

SISTEM KONTROL LEVEL OLI DALAM TANGKI PADA SEBUAH MESIN PEMROSES *SPINNING* BENANG NILON

Aburizal Bulqiah¹, Nazori AZ², Eka Purwa Laksana³, Suwasti Broto⁴, Peby Wahyu Purnawan⁵

Program Studi Teknik Elektro, Universitas Budi Luhur, Jakarta, Indonesia

¹aburizalbulqiah910@gmail.com, ²nazori@budiluhur.ac.id, ³eka.purwalaksana@budiluhur.ac.id,

⁴suwasti.broto@budiluhur.ac.id, ⁵pebywahyupurnawan@budiluhur.ac.id

ABSTRAK

Dalam penerapan di industri, oli memiliki peran yang sangat penting. Jenis cairan ini memiliki fungsi yang sangat banyak salah satu sebagai dari sistem sirkulasi pendinginan mesin dan pelindung dari gesekan bagian-bagian mesin. Maka dari itu, jumlah oli yang berada di dalam mesin harus dipantau dengan baik sehingga mesin terawat dan berumur panjang. Salah satu teknik yang cukup sederhana yang dapat dilakukan untuk memantau level oli adalah dengan melihat secara langsung indikator level yang ada pada mesin. Cara ini menjadi lebih sulit ketika keberadaan mesin banyak dan pada jarak yang berjauhan. Sehingga proses pemantauan selalu memakan waktu yang banyak karena pengecekan dilakukan dengan teknik manual dengan membuka tutup tangki dan melihat level oli secara langsung dengan mata telanjang. Berdasarkan permasalahan ini, pada penelitian ini di rancang sebuah sistem kendali level oli berserta dengan sistem monitoring oli. Sistem monitoring oli didesain dengan menggunakan sentuhan *Internet of Things* (IoT) dengan bantuan aplikasi *platform* Blynk. Berbagai macam parameter dapat dipantau dengan menggunakan aplikasi ini seperti *level* oli saat ini, volume oli, serta kondisi pompa yang digunakan serta berbagai parameter bantuan lainnya. Sistem di desain menggunakan perangkat keras seperti sensor ultrasonic, relay, pompa, buzzer led dan solenoid valve, serta mikrokontroler esp8266 sebagai pengendali utamanya. Sistem kendali yang digunakan merupakan sistem kendali on off yang dimana pompa akan aktif ketika level oli berada pada nilai di bawah 20 persen, pompa akan nonaktif ketika level oli berada di atas 90 persen dan solenoid valve akan aktif ketika di atas 90 persen. Hasil pengujian menunjukkan pembacaan sensor memiliki kesalahan pembacaan sebesar 0.074 cm. Selain itu tingkat kesalahan hitung level oli berada pada nilai 0.414 persen.

Kata kunci: *Sistem Kendali, Monitoring, IoT, Blynk, Spinning*

ABSTRACT

In industrial applications, oils play a very important role. This type of fluid has a very many functions, one of which is from the circulation system, cooling the engine and protecting from friction of engine parts. Therefore, the amount of oil in the engine must be monitored properly so that the engine is maintained and has a long life. One fairly simple technique that can be done to monitor the oil level is to look directly at the level indicator on the engine. This method becomes more difficult when there are many machines and at a long distance. So the monitoring process always takes a lot of time because the check is carried out with a manual technique by opening the tank cap and seeing the oil level directly with the naked eye. Based on this problem, in this study, an oil level control system was designed along with an oil monitoring system. The oil monitoring system is designed using a touch of the Internet of Things (IoT) with the help of the Blynk platform application. Various parameters can be monitored using this application such as the current oil level, oil volume, as well as the condition of the pump used as well as various other auxiliary parameters. The system is designed using hardware such as ultrasonic sensors, relays, pumps, buzzer led and solenoid valves, as well as an ESP8266 microcontroller as the main controller. The control system used is an on-off control system where the pump will be activated when the oil level is below 20 percent, the pump will be off when the oil level is above 90 percent and the solenoid valve will be activated when it is above 90 percent. The test results showed that the sensor reading had a reading error of 0.074 cm. In addition, the error rate of calculating the oil level is at a value of 0.414 percent.

Keywords : *Control System, Monitoring, IoT, Blynk, Spinning*

I. PENDAHULUAN

Dalam sebuah industri penggunaan tangki banyak digunakan untuk memenuhi kebutuhan proses produksi. Pentingnya penggunaan tangki tersebut mengharuskan tangki berada pada ketinggian normal agar proses produksi tidak terganggu. Hal tersebut menyebabkan yaitu pekerja harus memantau ketinggian cairan secara berulang kali, tentu saja dalam proses tersebut menyita waktu dan tenaga. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dibutuhkan sebuah teknologi pengendali jarak jauh yang dapat memudahkan pekerja dalam proses monitoring dan mengontrol level secara otomatis.

Sistem *monitoring* volume pengisian air menggunakan metode sistem kendali *loop* tertutup (*close loop system*). Dengan menggunakan metode yang menggunakan ponsel pintar yang dihubungkan dengan Bluetooth. Ponsel ini difungsikan sebagai perangkat untuk menampilkan ketinggian air didalam tangki dan kemudian dapat mengaktifkan dan menonaktifkan pompa secara otomatis [1]. Salah satu sensor yang bisa digunakan untuk mengukur ketinggian air yaitu sensor ultrasonik. Selain itu, menggunakan indikator tambahan seperti led dan buzzer serta lcd sebagai antarmuka seperti pada rancangan ini [2].

Penggunaan sensor ultrasonic juga telah diuji pada kendali pintu air otomatis. Dengan sistem kendali tertutup juga, pintu air dapat dikendalikan dengan menggunakan sensor ultrasonic HC-SR04 sebagai input ketinggian level dan pintu air [3].

Kemudian, aplikasi sistem monitoring level telah dilakukan pada sistem pemantauan isi tangki solar. Dengan menggunakan konfigurasi sensor yang sama, volume tangki solar dapat diukur [4].

Sistem monitoring ini juga telah berkembang dimana salah satunya menjadi pengendalian level ketinggian air waduk. Menggunakan PC untuk memonitor keadaan secara *real time*. Dengan menggunakan konfigurasi ini, efektifitas pembangkit meningkat sebesar 0,03% [5].

Berdasarkan studi literatur dan masalah yang dihadapi diatas, pada penelitian ini akan dilakukan perancangan sebuah sistem kendali level oli. Agar *level* oli bisa terpantau dari jarak jauh setidaknya dari ruang kendali. Hal ini dilakukan karena lokasi mesin spinning benang berada cukup jauh dari lokasi tangki storage. Penelitian ini membuat sistem pengendalian level oli, sebagai pendukung sistem *monitoring* juga dibuat dengan menggabungkan elemen *Internet of Things* (IoT). Sistem ini akan bekerja sebagaimana mestinya sesuai tujuan yang dilakukan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Proses Produksi Benang

Proses produksi benang filament secara umum yaitu Material processing, Extruder, Annealer, Spin Draw (Spinning process), Winder dan Quality Control. Material processing merupakan proses pembentukan Polimer menjadi chipchip kecil yang disebut Silo dengan penambahan zat pewarna yang disebut HST yang selanjutnya diproses ke dalam mesin Extruder. Pada mesin ini, Silo dilelehkan sampai tingkat kelelahan yang telah diatur, setelah itu didorong ke mesin Annealer melalui manifold sebagai jalur cairan material yang berfungsi untuk menjaga suhu cairan agar tidak membeku. Setelah di dalam mesin Annealer, material yang berbentuk cairan didorong keluar oleh spin pump dan keluar melalui spin pack / spinneret (disebut juga cetakan benang) sehingga output berupa lembaran benang - benang kecil dengan diameter 0,4 mm yang berjumlah ratusan sesuai spesifikasi jenis benang. Selanjutnya, benang menuju mesin Spin draw melalui pretention. Pada mesin ini terjadi perubahan bentuk fisik benang, yaitu benang memanjang sampai batas tertentu. Terjadinya pemanjangan ini, dikarenakan terdapat 4 pasang motor pada mesin Spin draw yang disebut duo roll 1-4. Masing-masing duo roll memiliki kecepatan putar yang berbeda-beda sehingga terjadi proses penarikan pada benang. Selanjutnya benang diikat (disatukan) melalui Entanglement. Selanjutnya adalah proses winding. Pada proses ini benang digulung menggunakan auto winder sehingga membentuk gulungan dengan memiliki pola unik. Sebelum produk dikemas, dilakukan proses pengecekan kualitas benang apakah benang layak untuk dipasarkan atau tidak. Proses pengecekan ini yaitu Quality Control. Agar menghasilkan produk yang berkualitas tinggi, semua proses tersebut harus dikontrol agar tetap berjalan dengan baik termasuk di dalamnya adalah pengontrolan terhadap bahan pendukung proses pembentukan benang. Salah satunya adalah pelumasan pada benang pada saat proses spinning. Pelumasan berupa oli bertujuan untuk menjaga ke higienisan benang dan menjaga kelenturan benang. Oli didistribusikan dari oil tank storage dengan dipompa oleh motor dan oli dari tangki itu sendiri didistribusikan dari tangki sumber.

B. Sistem kendali On – Off

Sistem Kendali On-Off merupakan sistem kendali yang paling sederhana dan paling murah diantara yang lainnya [6]. Sesuai namanya, sistem ini hanya menyebabkan dua kondisi yaitu kondisi aktif dan non-aktif. Dengan kata lain, sistem ini bekerja seperti saklar sederhana yang digunakan untuk mengaktifkan dan mematikan lampu dengan tujuan khusus yaitu menjaga kondisi plant tetap berada didalam rentang kondisi yang diinginkan.

C. ESP8266

Wemos D1 mini adalah sebuah modul WiFi berbasis ESP-8266. Pada Wemos D1 mini telah chip on board chip on board yang dimana tidak memerlukan lagi mikrokontroler untuk pemrosesan data. Wemos D1 mini juga memiliki pin digital dan pin analog yang dimana dapat terhubung dengan sensor ataupun actuator.[7]

D. Sensor Ultrasonik/HC-SR04

Sensor HC-SR04 adalah sensor non-kontak pengukur jarak menggunakan ultrasonik. Prinsip kerja sensor ini adalah transmitter mengirimkan seberkas gelombang ultrasonik, lalu diukur waktu yang dibutuhkan hingga datangnya pantulan dari objek[8]

E. Relay

Relay adalah Saklar (Switch) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen Electromechanical (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (Coil) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/Switch). Relay menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (low power) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan Relay yang menggunakan Elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakkan Armature Relay (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A[9].

F. Solenoid Valve

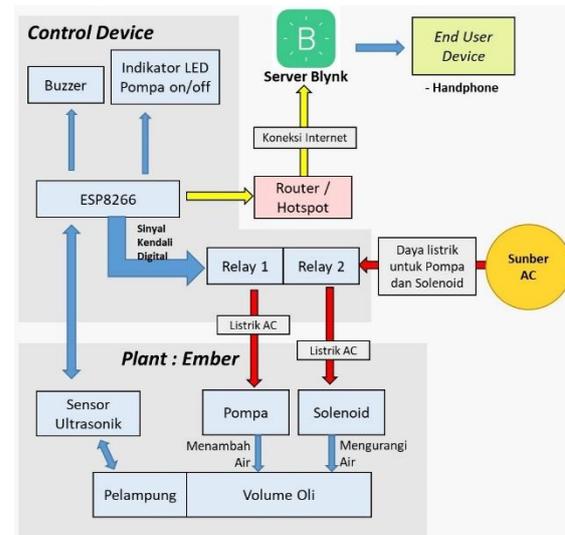
Solenoid Valve adalah kutup yang digerakan oleh listrik mempunyai koil sebagai penggeraknya yang berfungsi untuk menggerakkan piston yang dapat digerakan oleh arus AC atau DC, solenoid valve mempunyai lubang keluaran lubang masukan dan lubang exhaust, lubang masukan diberi kode P, Berfungsi sebagai terminal / tempat udara masuk atau supplay, lalu lubang keluaran diberi kode A dan B, berfungsi sebagai terminal atau tempat udara keluar yang di hubungkan ke beban, sedangkan lubang exhaust di beri kode R, berfungsi sebagai saluran untuk mengeluarkan udara terjebak saat piston bergerak atau pindah posisi ketika solenoid valve ditenagai atau berkerja.[10]

G. Blynk

Blynk adalah platform untuk aplikasi OS Mobile (iOS dan Android) yang bertujuan untuk kendali module Arduino, Raspberry Pi, ESP8266, WEMOS D1, dan module sejenisnya melalui Internet. Aplikasi ini merupakan wadah kreatifitas untuk membuat antarmuka grafis untuk proyek yang akan diimplementasikan hanya dengan metode drag and drop widget.[11]

III. PERANCANGAN SISTEM

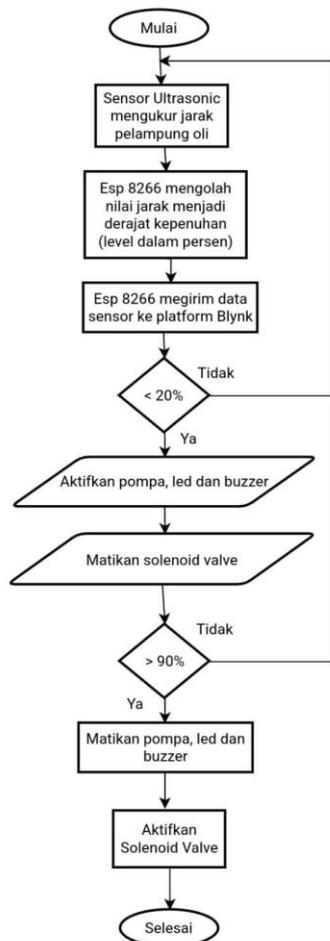
A. Diagram Blok Sistem



Gambar 1 Diagram Blok Sistem Alat

Prinsip kerja pada diagram blok ini di bagi menjadi beberapa bagian, yaitu control device, plant, monitoring sistem. Pada control device terdapat Esp8266 yang berperan sebagai pengendali utama. Buzzer mengeluarkan indikator suara ketika pompa oli sedang aktif. Indikator led terdiri dari 2 warna, warna led merah aktif disaat pompa oli mati dan solenoid hidup kemudian warna led hijau aktif di saat pompa hidup dan solenoid mati. Relay 1 berfungsi sebagai saklar untuk mengaktifkan dan mematikan pompa oli sedangkan Relay 2 berfungsi sebagai saklar untuk mengaktifkan dan mematikan solenoid. Pada bagian plant, terdapat sensor ultrasonik hc-sr04, pompa dan solenoid. Pompa berfungsi sebagai mengisi oli atau menambahkan volume oli pada ember sedangkan solenoid berfungsi sebagai keran output oli atau mengurangi volume oli pada ember. Kemudian sensor ultrasonik berfungsi untuk mengukur jarak antara sensor dan pelampung. Hubungan antara pelampung dan volume oli yaitu adalah pelampung sebagai objek yang mewakili ketinggian level oli. Pada bagian monitoring sistem terdiri dari router yang terkoneksi dengan internet, server blynk dan end user device. Esp8266 dihubungkan dengan router agar terkoniksi internet. Ketika esp8266 terkoniksi dengan internet maka esp8266 agar dapat mengupload data volume, jarak, dan level % ke server blynk. Kemudian pada end user device di koneksikan pada server blynk agar dapat menampilkan data volume, jarak, dan level %. End user device bisa berupa hadphone menggunakan aplikasi blynk dan laptop menggunakan antar muka web.

B. Flowchat Cara Kerja Alat



Gambar 2 Flowchat Cara Kerja Alat

Gambar 2 adalah flowchat cara kerja alat yang menggambarkan alur sistem pada perangkat. Dari gambar di atas dijabarkan sebagai berikut :

1. Mulai adalah Ketika program dimulai.
2. Sensor mengirim sinyal dan menerima sinyal tersebut, kemudian menghitung jarak pembacaan dengan mikrokontroler.
3. Esp 8266 Mengolah nilai hitungan jarak menjadi derajat kepenuhan atau level oli dalam %.
4. Esp 8266 mengirim hasil pembacaan dan kondisi saat ini ke platform Blynk.
5. Jika level oli kurang dari 20%, Jika Ya maka akan mengaktifkan pompa, led indikator dan buzzer. Disaat pompa, led dan buzzer maka akan matikan solenoid valve. Jika Tidak maka sensor ultrasonic akan mengukur kembali jarak pelampung oli.
6. Jika level oli lebih dari 90%, Jika Ya maka akan mematikan pompa, led indikator, dan buzzer. Disaat pompa led dan buzzer akan mati maka solenoid akan aktif, Jika Tidak

maka sensor ultrasonic akan mengukur kembali jarak pelampung oli.

IV. PENGUJIAN DAN ANALISA

A. Pengujian Sensor Ultrasonic HC-SC04

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui jarak dari sensor ke objek. Hasil dari pengukuran jarak ini ada atau tidak keberadaan objek dan nilai selisih delta (*error*) derajat kepenuhan

Tabel 1 Pengujian Pembacaan Sensor

Jarak objek yang dideteksi (cm)	Pembacaan Sensor (cm)	Delta jarak (pembacaan sensor – jarak objek)	Level oli % (a)	Level oli % (b) (Pembacaan sensor)	Delta derajat kepenuhan (b-a)
2	2.05	0.05	99.99	99.72	-0.27
4	4.09	0.09	88.88	88.38	-0.5
6	6.10	0.1	77.77	77.21	-0.56
7	7.03	0.03	72.21	72.05	-0.16
8	8.04	0.04	66.66	66.43	-0.23
10	10.07	0.07	55.55	55.16	-0.39
11	11.10	0.1	49.99	49.43	-0.56
12	12.05	0.05	44.43	44.16	-0.27
13	13.06	0.06	38.88	38.54	-0.34
14	14.07	0.07	33.32	32.93	-0.39
15	15.01	0.01	27.77	27.71	-0.06
16	15.98	-0.02	22.21	22.32	0.11
17	17.24	0.24	16.65	15.32	-1.33
18	18.18	0.18	11.1	10.1	-1
19	19.14	0.14	5.54	4.76	-0.78
20	19.98	-0.02	0	0.1	0.1

Pada tabel 1 menunjukkan hasil pengujian sensor ultrasonic. Pada tabel tersebut, ditunjukkan hasil pembacaan sensor, delta jarak, level oli % dengan masukan nilai (a), level oli % (b) dengan masukan dari pembacaan sensor, dan delta derajat kepenuhan. Berikut perhitungan nilai error :

$$Error_{jarak} = \frac{\sum \text{Delta jarak}}{\text{Jumlah pengujian}}$$

$$Error_{jarak} = \frac{1,19}{16} = 0.074 \text{ cm}$$

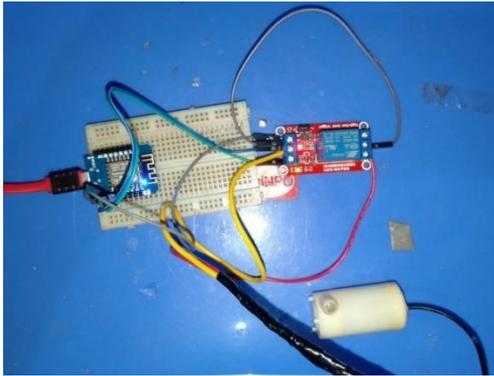
Dari data tabel 1 dapat dihitung data % error sebagai berikut:

$$Error_{derajat \text{ kepenuhan}} = \frac{\sum \text{Delta derajat kepenuhan}}{\text{Jumlah pengujian}}$$

$$Error_{jarak} = \frac{-6.63}{16} = -0.414 \text{ persen}$$

B. Pengujian Relay

Pengujian relay merupakan pengujian yang ditujukan untuk mengetahui karakteristik modul relay yang digunakan pada perancangan ini. Karena perangkat relay yang digunakan adalah hasil pabrikan dengan rangkaian papan sirkuit pendukungnya, maka perlu dilakukan pengujian untuk mengetahui respon modul relay dengan sinyal digital yang diberikan oleh pengendali.



Gambar 3. Skema Pengujian Modul Relay

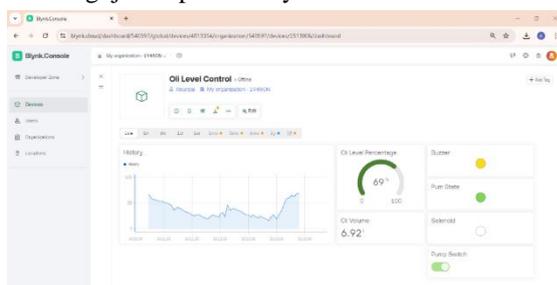
Pada gambar 3 skema pengujian modul relay merupakan pengujian modul relay. Berikut hasil pengujian modul relay :

Tabel 2 Hasil pengujian modul relay

Sinyal kendali yang dikirimkan	Respon relay (Kondisi awal -> baru)	Pompa	Solenoid
LOW	LOW -> HIGH	Aktif	Mati
HIGH	HIGH -> LOW	Mati	Aktif

Pada tabel 2 hasil pengujian modul relay ini ketika sinyal digital diberikan maka modul relay akan memberikan 2 respon yang berbeda yaitu *low* dan *high*. Saat modul relay diberikan sinyal *low* maka menjadi *high* dan menyebabkan pompa aktif dan solenoid mati (non aktif). Ketika modul relay diberikan sinyal *high*, modul tersebut menunjukkan respon perubahan dari kondisi *high* menjadi *low* dan menyebabkan pompa mati (non aktif) dan solenoid aktif.

C. Pengujian Aplikasi Blynk



Gambar 4. Pengujian blynk melalui laptop

Pada gambar 4 Pengujian blynk melalui laptop merupakan mengujian untuk mengetahui apakah platform ini dapat digunakan dan menampilkan data hasil pengukuran jarak pelampung, level oli, volume yang ada didalam ember serta kondisi aktif dan nonaktif milik buzzer, pompa dan solenoid.

D. Pengujian Keseluruhan Sistem

Pada pengujian keseluruhan alat ini bertujuan untuk mengetahui kinerja sistem secara menyeluruh. Sistem ini bekerja dengan baik setelah sensor ultrasonic membaca jarak pelampung oli. Pengujian ini untuk mengetahui karakteristik sistem on-off pada alat. Pengujian dimulai dari keadaan level terendah di bawah 20% yaitu 19%. Ketika level oli di bawah 20% maka pompa akan aktif, solenoid akan mati selama dalam pengisian. Setelah sensor membaca level oli di atas 90% maka pompa akan mati, solenoid aktif. Hasil pengujian keseluruhan ketika proses pengisian sebagai berikut :

Tabel 3 Hasil Pengujian Keseluruhan Ketika Proses Pengisian

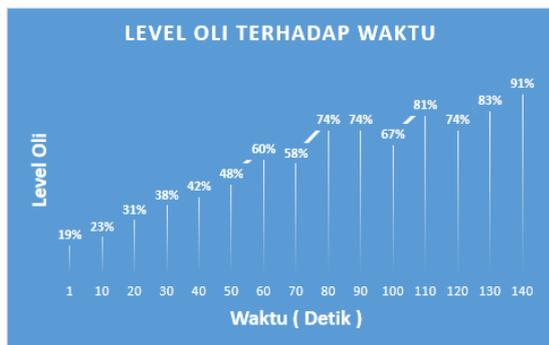
Waktu (detik)	Level kepenuhan (level oli)	Volume didalam ember (liter)	Kondisi Pompa	Kondisi Solenoid
01	19	1.99	ON	OFF
10	23	2.36	ON	OFF
20	31	3.12	ON	OFF
30	38	3.9	ON	OFF
40	43	4.27	ON	OFF
50	48	4.86	ON	OFF
60	60	6	ON	OFF
70	58	5.82	ON	OFF
80	74	7.47	ON	OFF
90	74	7.47	ON	OFF
100	67	6.75	ON	OFF
110	81	8.18	ON	OFF
120	74	7.47	ON	OFF
130	83	8.36	ON	OFF
140	91	9.01	OFF	ON

Pada tabel 3 ini diambil *traffic* dalam 10 detik yang ditunjukkan melalui aplikasi blynk.



Gambar 5 Hasil Foto Melalui Aplikasi Blynk

Pada gambar 5 memiliki fungsi untuk menampilkan data yang terbaca oleh sensor ultrasonic.



Gambar 6 Grafik Level Oli terhadap Waktu

Pada gambar 6 grafik ini level oli terhadap waktu memperlihatkan peningkatan level oli seiring berjalannya waktu, tetapi ada beberapa titik di mana level oli mengalami penurunan. Pada sebagian besar waktu, level oli meningkat secara bertahap. Ini menunjukkan bahwa pompa berfungsi dengan baik dalam menambahkan oli ke dalam ember. Pada awal akenaikan terjadi secara lebih cepat ketika oli masih berada pada level yang rendah dari 19% pada detik ke-1 hingga 74% pada detik ke-60. Pada grafik menunjukkan penurunan level oli, pada detik ke-60 sampai dengan detik ke-70 dari 74% menjadi 58% dan juga pada detik ke-110 sampai dengan detik ke-120 atau dari 81% menjadi 74%. Penurunan ini terjadi karena beberapa faktor seperti sensor yang mengukur level oli mengalami ketidakakuratan dalam pengukuran disebabkan pelampung berjerak

atau tidak stabil disaat pengisian oli di dalam ember. Pada pengisian oli dari detik ke-130 hingga detik ke-140, terjadi kenaikan dari 83% ke 91%. Ini disebabkan oleh peningkatan kecepatan aliran oli disaat pengisian dan pembacaan sensor yang lebih akurat

V. KESIMPULAN

Pada kesimpulan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pada pengujian sensor ultrasonik, didapatkan hasil berupa nilai *error* rata-rata pada pembacaan sebesar 0.074 cm. Artinya, besar penyimpangan yang terjadi akibat pembacaan menggunakan sensor tersebut hanya sebesar 0.074 cm. Yang menunjukkan sensor bekerja dengan baik.
2. Pada hasil dari pengujian sensor ultrasonik, berdasarkan hasil pembacaan keseluruhan yang telah dikonversi menjadi derajat kepenuhan, didapatkan nilai *error* sebesar -0.414 . Artinya, besar terjadi kesalahan hasil hitungan derajat kepenuhan sebesar 0.414 persen saja.
3. Pada pengujian aplikasi blynk, platform tersebut sudah dapat digunakan. Dengan dapat menampilkan data berupa derajat kepenuhan level tangki, perkiraan volume cairan di dalam tangki, serta kondisi buzzer, pompa dan selenoid aktif atau tidak.
4. Berdasarkan hasil pengujian keseluruhan, sistem dapat bekerja dengan baik ditandai dengan keberadaan kondisi pompa yang dapat berubah sesuai dengan hasil pembacaan sensor pada sistem monitoring aplikasi blynk.

REFERENSI

- [1] A. Permana, D. Triyanto, and T. Rismawan, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Volume Dan Pengisian Air Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler Avr Atmega8," *Coding J. Komput. dan Apl. Untan*, vol. 03, no. 2, pp. 76–87, 2017.
- [2] A. Amin, "Monitoring water level control berbasis arduino uno menggunakan lcd lm016L," *J. Ilm. Tek. Elektro*, vol. 1, no. 2, pp. 41–52, 2018.
- [3] A. Abdurahman, "Model Sistem Monitoring Dan Kendali Pintu Air Otomatis Berbasis Arduino dan LabView," *Epic J. Electr. Power, Instrum. Control*, vol. 1, no. 1, pp. 1–7, 2018, doi: 10.32493/epic.v1i1.1038.
- [4] M. A. Rony, "Sistem Monitoring Volume Tangki Solar Menggunakan Sensor Ultrasonic," vol. 10, no. 1, pp. 50–58, 2013.
- [5] M. Rizki and R. Amri, "Perancangan

- Kontrol Dan Monitoring Level Ketinggian Air Di Waduk Bagian Hulu Untuk Meningkatkan Efektifitas Kinerja PLTA Koto Panjang,” *Jom FTEKNIK*, vol. 3, no. 1, pp. 1–6, 2016, [Online]. Available: <https://media.neliti.com/media/publications/201767-perancangan-kontrol-dan-monitoring-level.pdf>.
- [6] D. Hidayat, M. Rahmatika, N. S. Syafei, and B. Y. Tumbelaka, “Simulasi Pengontrol On/Off pada Sistem Kendali Umpan Balik dengan Model Fisis Elektronik,” *TELKA - Telekomun. Elektron. Komputasi dan Kontrol*, vol. 4, no. 1, pp. 43–53, 2018, doi: 10.15575/telka.v4n1.43-53.
- [7] Mhd. Idham Khalif, Dahnia Syauqy, and Rizal Maulana, “Pengembangan Sistem Penghitung Langkah Kaki Hemat Daya Berbasis Wemos D1 Mini,” *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 6, pp. 2548–964, 2018, [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>.
- [8] B. Saragih and C. Bancin, “Perancangan Pengukur Jarak Secara Wireles Menggunakan Sensor Gelombang Ultrasonik Berbasis Arduino UNO ATmega 328 Dengan Tampilan Di Laptop,” *J. Teknol. Energi Uda*, vol. 9, no. 2, pp. 74–80, 2020, [Online]. Available: <https://www.microchip.com/wwwproducts/en/ATmega328p>.
- [9] <https://teknikelektronika.com/>, “Pengertian Relay dan Fungsinya.”
- [10] I. Joi and T. Anggraini, “Aplikasi Pengisian Bak Air Dan Kran Otomatis Dengan Mikrokontroler,” *Elektron J. Ilm.*, vol. 5, no. 1, pp. 43–52, 2013, doi: 10.30630/eji.5.1.42.
- [11] M. Artiyasa, A. Nita Rostini, Edwinanto, and Anggy Pradifita Junfithrana, “Aplikasi Smart Home Node Mcu Iot Untuk Blynk,” *J. Rekayasa Teknol. Nusa Putra*, vol. 7, no. 1, pp. 1–7, 2021, doi: 10.52005/rekayasa.v7i1.5