

Monitoring Suhu sebagai Proteksi Absensi Karyawan untuk Pencegahan Wabah Covid-19 Berbasis ESP32

Akhmad Iskhaq Mushonif^{1*}, Dwi Anie Gunastuti¹

¹Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Pamulang

¹Jl. Raya Puspitek, Buaran, Kec. Pamulang, Kota Tangerang Selatan, Banten 15310, Indonesia

¹maulana.aan@gmail.com

INFORMASI ARTIKEL

diajukan : 6 Februari 2025
revisi : 4 April 2025
diterima : 7 Mei 2025
dipublish : 30 Mei 2025

ABSTRAK

Meluasnya wabah pandemi COVID-19 yang di area dan usaha pengendalian karyawan perkantoran atau perusahaan. Sebuah sensor *infrared obstacle avoid*, *thermoteter non contact* dilengkapi RFID dan penyemprot *handsanitizer* dibuat dengan tujuan dapat mengurangi kontak antara sesama karyawan. Sistem kerja alat ini, jika seorang karyawan akan melakukan absensi maka akan diukur suhunya terlebih dahulu. Jika suhu normal, proses selanjutnya *tap tag* kartu RFID yang akan menampilkan nama partisipan di layar LCD dan komputer. Sensor suhu MLX90614BCC dengan FOV 35°, dan standar akurasi 0.5°C di suhu kamar. Sensor ultrasonik HC-SR04 untuk memastikan jarak pengukuran suhu antara tangan dan sensor suhu. Jarak antara sensor dan kulit tangan dibatasi 4cm sampai 9cm. Prosentase pengukuran dilakukan pada 7 partisipan dan keseluruhan bernilai 0.8% dan *timer* pompa DC berdurasi 1.1 detik. Sistem secara keseluruhan sudah bekerja sesuai dengan rencana.

Kata kunci : COVID-19; non contact; motor DC, handsanitizer

ABSTRACT

The spread of the COVID-19 pandemic in the area and efforts to control office or company employees. An infrared obstacle avoidance sensor, a non-contact thermometer equipped with RFID, and a hand sanitizer sprayer are designed to reduce contact between employees. The working system of this tool, if an employee is going to do attendance, their temperature will be measured first. If the temperature is normal, the next step is to tap the RFID card tag, which will display the participant's name on both the LCD screen and the computer. MLX90614BCC temperature sensor with FOV 35 °, and standard accuracy of 0.5 °C at room temperature. An HC-SR04 ultrasonic sensor is used to ensure the temperature measurement distance between the hand and the temperature sensor. The distance between the sensor and the skin of the hand is limited to 4cm to 9cm. The percentage of measurements was carried out on 7 participants, and the overall value was 0.8% and the DC pump timer lasted 1.1 seconds. The overall system has worked according to plan.

Keywords : COVID-19; non contact; DC motor, hand sanitizer

PENDAHULUAN

Wabah COVID-19 diakibatkan virus SARS-CoV-2, pertama kali ditemukan di kota Wuhan, Tiongkok. Dengan cara penyebaran yang sangat pesat ke negara yang terpapar virus tersebut mencapai 200 Negara. Gejala awal umumnya diawali dengan demam (Raja Friska Yulanda, 2020).

Selain demam, tingkat lanjut gejala tersering jika terpapar virus ini disertai batuk, bersin dan sesak nafas. Demam pada pasien COVID-19 dengan suhu antara 38,1-39°C hampr sebanyak 40%, sementara suhu lebih dari 39°C sebanyak 34%. Artinya sekitar 40% + 34% gejala terinfeksi COVID-19 ditandai dengan demam 38,1°C - ≥39°C (Adityo Susilo dkk. 2020).

Protokol kesehatan di era new normal, maka dibuat sebuah alat yang dapat menyemprotkan pembersih tangan (*handsanitizer*), mendeteksi suhu tubuh seorang karyawan sebelum melakukan absensi *radio frequency identification* (RFID). Jika suhu tubuh salah satu karyawan >37,50°C, maka karyawan tersebut tidak dapat melakukan absensi.

Perlu dilakukan sebuah rancang bangun, pengujian dan analisis sistem cek suhu *non contact*, penyemprot *handsanitizer* dan absensi dengan RFID menggunakan RFID MFRC 522, sensor ultrasonik HC-SR04, sensor *infrathermal* MLX90614, sensor rintangan Infrared, ESP32 dan LCD 16x2 digunakan untuk pengukuran suhu dan sebagai proteksi absensi karyawan. Media penyimpanan pada komputer yang terinstal XAMPP *localhost* dan terkoneksi internet. Pengujian dilakukan dalam ruangan 3m x 3m dengan *light emitting diode* (LED) 10W sebagai lampu penerangan.

Tujuan Penelitian, meliputi analisa keakurasian *thermometer* suhu non kontak untuk mendukung protokol kesehatan COVID-19 dan menganalisis hasil kerja alat absensi ini. Sementara manfaat penelitian ini diharapkan dapat mencegah penularan virus COVID-19 dengan menggunakan *handsanitizer*, cek suhu dan mengurangi kontak dengan RFID serta sebagai proteksi absensi untuk karyawan yang bersuhu tubuh di atas 37.5°C.

TEORI

Menurut D. Sharon, dkk. (1982), sensor merupakan sebuah alat yang mampu mendeteksi sebuah gejala maupun sinyal dari perubahan suatu energi. William D.C., (1993), berpendapat bahwa alat ukur merupakan sebuah alat yang mendeteksi sebuah perubahan energi ke dalam sebuah batasan nilai tertentu. Misalnya *thermometer* untuk mengukur suhu dengan satuan nilai, misalnya °C.

MLX90614 adalah sebuah sensor suhu non kontak dengan prinsip kerja *infrared*. Sensor suhu ini sudah dikalibrasi oleh pabrik dengan *digital interface*. Resolusi pembacaan adalah 0,02°C. Sensor suhu tersedia dalam TO-39 standar industri (Melexis NV. 2013).

Infrared Radiation (IR) atau sinar infra merah adalah radiasi elektromagnetik (EMR) dan membawa energi radiasi seperti semua EMR (Infrared Sensor Tutorial for Arduino, 2020).

Sensor ultrasonik merupakan sebuah sensor suara yang bekerja di atas frekuensi 20.000Hz. Sistem kerjanya adalah dengan merubah gelombang listrik menjadi sebuah gelombang suara dan memantulkan gelombang suara (*transmitter*), kemudian dari gelombang suara kembali ditangkap oleh penerima (*receiver*) untuk diubah menjadi besaran listrik. Besarnya selisih waktu (detik) keterlambatan atau *delay* saat *transmitter* memancarkan gelombang suara ultrasonik sampai dengan diterima oleh *receiver* itulah yang akan dijadikan dasar. Semakin besar selisih waktu, tentu akan semakin jauh jaraknya (Elangsakti, 2021).

RFID adalah sebuah metode untuk mengidentifikasi data dari sebuah *chip* dengan gelombang elektromagnetik. Pada sebuah sistem RFID terdapat *reader* dan *tag* RFID, dengan cara mendekatkan kedua alat ini maka data pada *tag* bisa teridentifikasi nomor unik dalam kartu RFID tersebut.

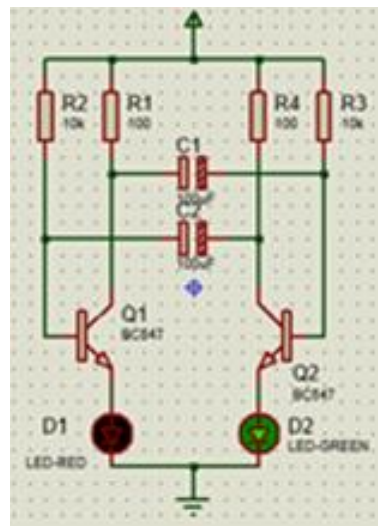
Mikrokontroler adalah sebuah prosesor yang dicetak menjadi sebuah *integrated circuit* (IC) dirancang untuk suatu operasi tertentu. Pada dasarnya, sebuah IC mikrokontroler terdiri dari satu atau lebih Inti *prosesor* (CPU), memori (RAM dan ROM) serta perangkat input dan output yang dapat diprogram (Dickson Kho, 2020).

Liquid crystal display (LCD) merupakan sebuah media tampilan dengan menggunakan cairan kristal, untuk menampilkan status kerja alat, digunakan LCD berukuran 2 x 16 (Iselektronika, 2012).

Rangkaian *flip-flop* merupakan rangkaian elektronika yang mempunyai dua kondisi stabil, dimana ditandai dengan 2 buah LED yang hidup bergantian dengan durasi satuan waktu tertentu (Nyebarilmu, 2021). Durasi waktu *on-off* dapat dihitung dengan persamaan:

$$t = koefisien \times R \times C \quad (1)$$

Dimana: t adalah waktu (detik) dengan koefisien sebesar 0.7, R besar resistor (ohm) dan C adalah besarnya kapasitor (farad).



Gambar 1. Flip-flop dengan 2 transistor.

Gerbang logika adalah sebuah dasar sebuah rangkaian digital. Dalam merancang sebuah rangkaian digital, beberapa rangkaian gerbang logika dikombinasi menjadi lebih rumit (Dickson Kho, 2021). Gerbang logika untuk penelitian ini, diantaranya: gerbang logika *NOT* adalah jenis gerbang yang bersifat membalik dari kondisi input; gerbang logika *AND* merupakan jenis rangkaian logika yang terdiri dari beberapa input dan satu output.

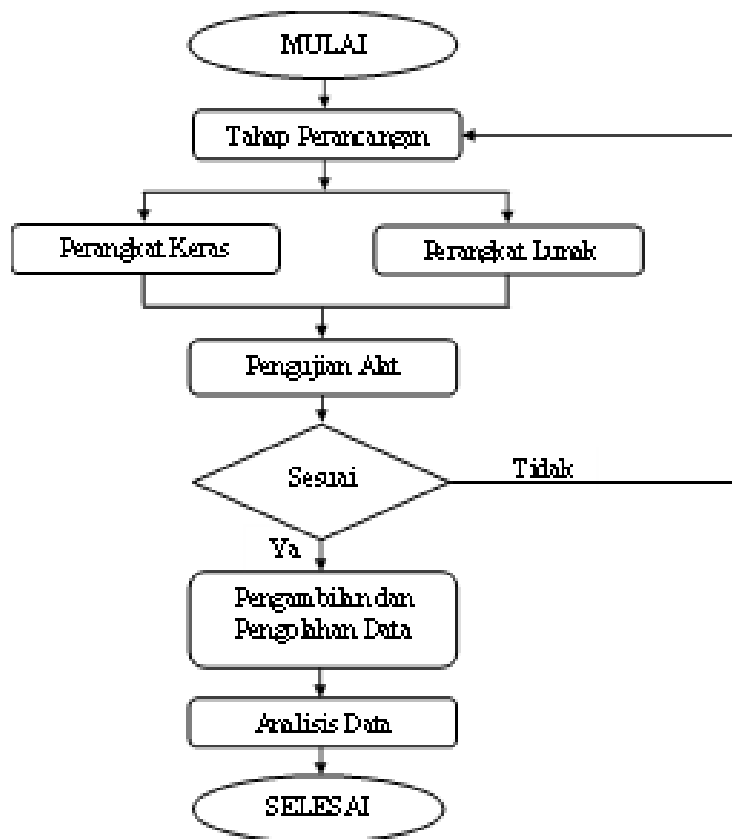
Network time protocol atau NTP dikembangkan pada 1984 oleh David L. Mills yang berasal dari Universitas Delaware. NTP digunakan untuk sinkronisasi waktu pada komputer yang terhubung pada jaringan internet (Kucel, Ipunk, 2021). Database MySQL yang terhubung dengan *website offline localhost* dengan *Xampp* sebagai *webserver*. Untuk dapat melihat data, dengan menggunakan peramban pada umumnya. Komputer digunakan untuk menyimpan dan menjalankan sebuah *website* dengan sebuah aplikasi server lokal, dan hanya bisa diakses oleh komputer itu sendiri. Dengan mengakses pada *web browser* dengan alamat <http://localhost> pada komputer yang menyimpan data situs tersebut. *Localhost* mempunyai *internet protocol* (IP) address 127.0.0.1 (Kurinawan, David. 2020).

METODOLOGI

Dalam perancangan, pembuatan perangkat keras dan perangkat lunak saling berkaitan. Adanya *trouble* pada perangkat keras ataupun perangkat lunak akan menyebabkan terjadinya *error* pada alat yang akan dibuat. Dalam pembuatan alat proteksi absensi, proses kerja alat yang dirancang adalah sebagai berikut:

1. Akses internet sebagai koneksi antara alat dan komputer.
2. Dalam kondisi normal, maka LCD akan menampilkan jam *ss-mm-hh*, tanggal *dd-mm-yyyy* dan setiap 500 milidetik dengan status absensi.

3. Mendekatkan tangan ke sensor ultrasonik HC-SR04 dalam jarak 4-9 cm, sensor MLX90614 membaca suhu tangan yang ditempatkan berdekatan sedmikian rupa untuk kedua sensor.
4. Suhu yang diatur antara 32°C sampai dengan 37,5°C.
5. Menempelkan kartu / *tag card* RFID untuk ke *RFID reader*. Data *tag card* RFID disimpan di komputer.
6. Penggunaan *handsanitizer*, durasi waktu sekitar 5 detik. Mendekatkan tangan ke sensor *obstacle infrared*, maka *timer relay* akan menyalakan pompa DC selama 1 detik.
7. Proses Selesai



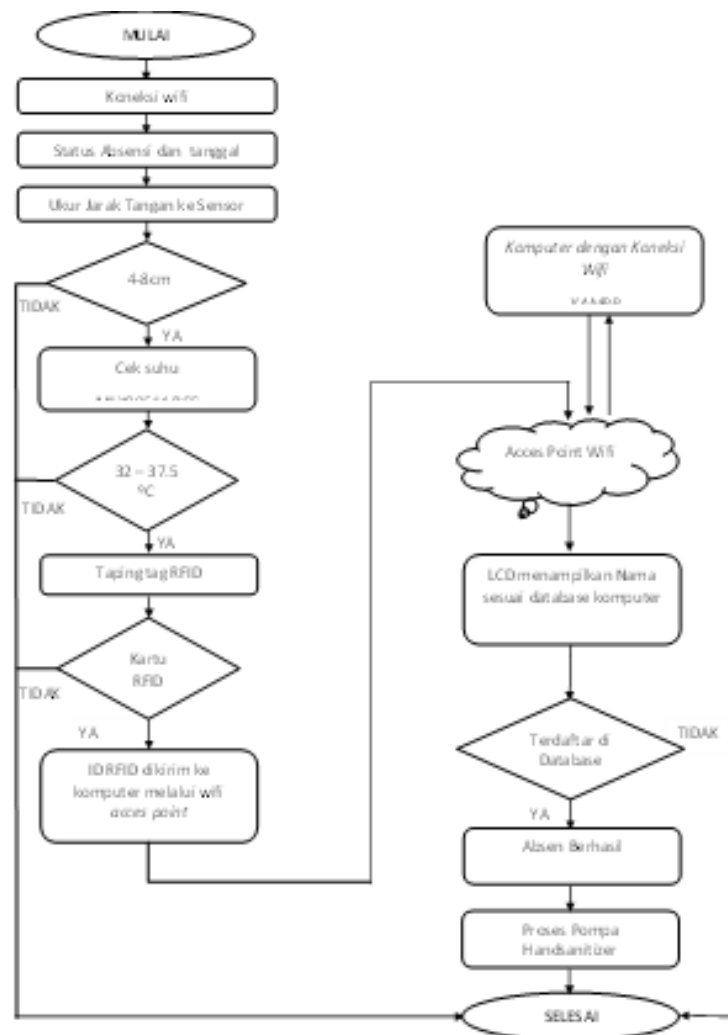
Gambar 2. Alur tahap penelitian.

Sensor yang digunakan dalam pembuatan alat, terdiri dari beberapa sensor, antara lain :

1. RFID berfungsi untuk membaca kode kartu RFID yang ditempelkan ke alat. *infrared obstacle avoid*, sebanyak dua buah dengan kegunaan masing-masing, seperti : a) sensor pertama, untuk merubah status absensi, dari Masuk-Istirahat-Kembali dan Pulang. b) sensor kedua, berfungsi mentrigger *driver relay* untuk mengendalikan pompa DC untuk mengalirkan cairan *handsanitizer*.

2. Sensor ultrasonik HC-SR04, berfungsi untuk mengatur jarak antara objek yang diukur dan sensor *termometer*.
3. Sensor *thermometer*, tipe MLX90614 BCC berfungsi untuk mengukur suhu , dalam hal ini tangan yang menjadi objek yang diukur.

Setelah mendeskripsikan proses yang akan dirancang, maka dibuat sebuah flowcart alur kerja alat untuk memudahkan dalam perancangan.



Gambar 3. Sistem kerja rangkaian.

Kebutuhan berbagai alat dan bahan untuk memudahkan dalam pembuatan perangkat keras seperti terlihat pada Tabel 1. Dalam pembuatan program, diperlukan bahasa pemrograman seperti pemrograman Arduino Ide untuk ESP32 dan pemrograman dengan *Myphp*.

Tabel 1. Tabel alat dan bahan.

No	Nama Bahan	Fungsi Alat
1	Power Supply 12 V	Supply arus
2	LED 2.2V 18mA	Indikator
3	Sensor Ultrasonik HC-SR04	Pendeteksi jarak
4	Node MCU ESP32	Mikrokontroler
5	LCD I2C 16x2	Tampilan layar teks
6	Modul Relai 3,3 V	Sakelar motor listrik
7	Sensor Suhu MX90614BCC	Mendeteksi suhu tanpa kontak
8	Sensor Rintangan <i>Infrared</i>	Mendeteksi posisi tangan
11	Pompa Air Mini 5V	Memompa cairan <i>hand sanitizer</i>
12	Tabung 1 Liter	Menyimpan cairan <i>handsanitizer</i>
13	PCB 1 Layer	Penempatan komponen dan rangkaian modul
14	Buzzer 5V	Penanda proses
15	RFID 3,3V	Akses absensi

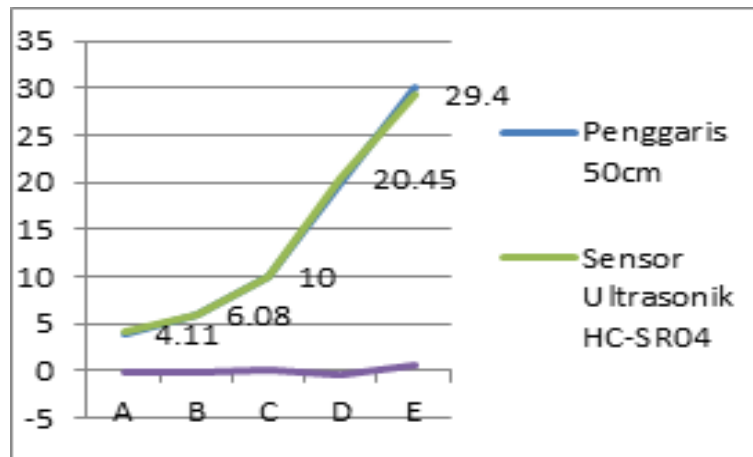
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian sensor jarak antara sensor suhu dan tangan, percobaan dengan sensor ultrasonik tipe HC-SR04, dilakukan di ruangan dengan kalibrasi di 10cm. Hasil percobaan seperti terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengujian antara penggaris sensor ultrasonik HC-SR04.

(a) Mistar (cm)	(b) Ultrasonik (cm)	dev (a-b)	Prosentase (%) = $\frac{+(b-a)}{a}$
4	4.11	-0.11	2.8
6	6.08	-0.08	1.3
10	10.00	0.00	0.0
20	20.45	-0.45	2.3
30	29.40	-0.60	2.0
Prosentase Error rata-rata			0.9

Gambar 4 menunjukkan bahwa garis selisih tidak lurus, Namun secara garis besarnya *error* keseluruhan masih dapat dalam batas di bawah 1% dan masih dapat diterima.



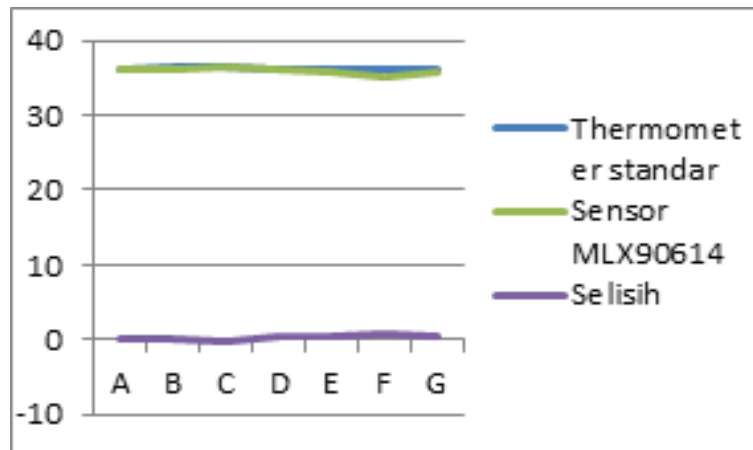
Gambar 4. Grafik kurva S pengambilan data sensor ultrasonik.

Pengujian sensor suhu, pengujian ini dengan mengatur jarak antara sensor suhu dan tangan agar didapatkan hasil yang akurat. Untuk membaca jarak antara tangan dan sensor, penulis membatasi jarak sejauh 7cm sedangkan *thermometer* standar dengan jarak 2cm.

Tabel 3. Pengambilan data untuk beberapa partisipan pada jarak 7cm.

Pengukuran Suhu			Prosentase Error (%) = (b-a)/a
Thermometer (a)	MLX 90614 (b)	Selisih (b-a)	
36.1	36.1	0.0	0.0
36.4	36.2	-0.2	0.5
36.4	36.6	0.2	0.5
36.3	36.0	0.3	0.3
36.3	35.9	-0.4	0.4
36.0	35.2	-0.8	0.8
36.2	35.7	-0.5	1.4
Rata - rata			0.8

Pengambilan data pada 7 calon partisipan, 3 diantaranya tangan kondisi lembab karena mencuci tangan sebelum pengambilan data. Menurut *datasheet* akurasi 0,5°C sedangkan selisih pengukuran sebesar 0.8°C. Beberapa hal yang mempengaruhi hasil pengukuran, seperti suhu ruang, kondisi kelembaban tangan dan Jarak.



Gambar 5. Kurva pengukuran *thermometer* & sensor MLX90614 BCC.

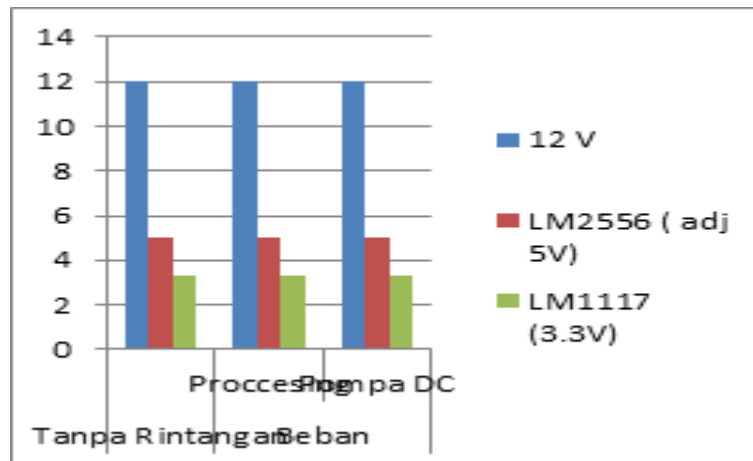
Gambar 5 menunjukkan kurva garis violet tidak rata, namun selisih antara termometer dan MLX90614BCC tidak terlampaui jauh.

Pengujian *power supply* dilakukan karena *power supply* berperan penting dalam suatu rangkaian elektronik. Menggunakan LM2556 sebagai *stepdown* dari 12V menjadi 5V. IC regulator LM1117 menurunkan tegangan dari 5V menjadi 3,3V yang digunakan untuk ESP32, sensor *infrared obstacle avoid*, MLX90614BCC, RFID. Sedangkan tegangan 5V digunakan untuk menyuplai LCD 16x2 beserta pompa DC.

Tabel 4. Pengukuran tegangan dengan menggunakan adaptor 12V.

Tegangan (V)	Standby (V)	Beban	
		Process (V)	Pompa DC (V)
12	12.98	12.98	12.90
LM2556 (Adj 4.57V)	4.56	4.56	4.50
LM11117 (3,3V)	3,3	3,3	3,3

Dengan memperhatikan Tabel 4 dan Gambar 6 Secara pengukuran, keluaran tegangan IC regulator LM2556 dan LM1117 masih dalam batas aman dalam pengukuran dengan hasil baik.



Gambar 6. Grafik pengukuran tegangan pada keluaran regulator.

Pengujian *sensor infrared obstacle avoidance* untuk mode status absensi, pengujian dilakukan dengan memutar *trimpot* sampai LED mati di ruang bercahaya matahari, dan setelah diukur didapatkan tegangan *threshold* 2.4V dan V_{in} sebesar 3.28 volt.

Tabel 5. Pengujian sensor *infrared obstacle avoidance*.

Jarak Pantul (cm)	Media Pantul		Receiver Infrared (V)	Digital Output
	Tangan	Kain		
1	On	On	0.19 V	Low
2	On	On	1.76 V	Low
3	On	On	2.27 V	Low
4	Off	Off	2.51 V	High
5	Off	Off	2.64 V	High
6	Off	Off	2.93 V	High

Dengan mengamati Tabel 5, maka dapat disimpulkan bahwa jarak jangkauan rintangan yang aman hanya 3cm, karena V_{in} sebesar 3,28V.

Pengujian rangkaian *driver relay infrared obstacle avoidance* dengan *timer* menggunakan rangkaian 4 transistor. Dengan memodifikasi rangkaian *driver relay*, rangkaian *timer* dengan RC, gerbang logika *NOT*, dan gerbang logika *AND*. Sensor *infrared* dalam kondisi normal adalah *HIGH* dan jika mendapat rintangan maka *LOW*, sehingga merubah input B menjadi *NOT* sedangkan input A adalah normal.

- Safitri, M., Dinata, GA. 2020. Non-Contact Thermometer Berbasis Infra Merah. e P-ISSN: 2252-4983, E-ISSN: 2549-3108. Jurnal SIMETRIS, Vol. 10 No. 1 April 2019
- Melexis NV. 2013. MLX90614 family Datasheet Single and Dual Zone Infra Red Thermometer, 3901090614 Rev 013.
- Infrared Sensor Tutorial for Arduino, ESP8266 and ESP32 <https://diy10t.com/infrared-sensor-tutorial-for-arduino-and-esp8266/>. Diakses pada 23 September 2020
- Elangskrafti. Cara Kerja Sensor Ultrasonik, Rangkaian, & Aplikasinya. 2015. <https://www.elangskrafti.com/2015/05/sensor-ultrasonik.html> Diakses 07 Agustus 2021
- Dickson Kho. Pengertian Mikrokontroler (Microcontroller) dan Strukturnya. <https://teknikelektronika.com/pengertian-mikrokontroler-microcontroller-struktur-mikrokontroler/>. Diakses 24 September 2020.
- Jualan. 2012. Liquid Crystal Display (LCD) 16 x 2. <http://www.leselektronika.com/2012/06/liquid-crystal-display-lcd-16-x-2.html>. Diakses pada 25 Oktober 2020
- Rangkaian Flip – Flop versi Modifikasi. 2017. <https://www.nyebarilmu.com/rangkaian-flip-flop-versi-modifikasi/>. Diakses 18 Juli 2021
- Dickson Kho . Pengertian Gerbang Logika Dasar dan Jenis-jenisnya. <https://teknikelektronika.com/pengertian-gerbang-logika-dasar-simbol/>. Diakses 10 Juli 2021
- Kucel, Ipunk. Pengertian NTP Server Beserta Fungsi dan Cara Kerjanya <https://www.minatbelajar.com/pengertian-ntp-server-beserta-fungsi-dan-cara-kerjanya/>. Diakses 17 Agustus 2021.
- Kurinawan, David. 2020. Pengertian XAMPP Lengkap dengan Cara Menggunakannya (Terbaru). <https://www.niagahoster.co.id/blog/cara-menggunakan-xampp/>. Diakses 18 Agustus 2021.