

# Rancang Bangun *Hand Sanitizer* Otomatis Berbasis Mikrokontroler yang Dilengkapi dengan Sensor Ultrasonik dan Sensor MLX90614

B. Budiana<sup>1\*</sup>, Sumantri Kurniawan Risandriya<sup>1</sup>, Hasnira<sup>1</sup>, Nanta Fakhri Prebianto<sup>1</sup>, dan Ivan Carlos Hasangapon Panjaitan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Batam  
Ahmad Yani Street, Batam Centre, Batam 29461, Indonesia

\*E-mail: budiana@polibatam.ac.id

## Abstrak

*Hand Sanitizer* (HS) otomatis merupakan produk yang digunakan untuk membersihkan tangan dari mikroorganisme patogenik akibat kontak fisik yang kita lakukan sepanjang hari. Penelitian terkait dengan HS telah dilakukan secara intensif, mulai dari penggunaan jenis sensor yang digunakan sampai pada tingkat keakuratan yang dihasilkan. Pada penelitian yang dilakukan, sensor yang digunakan terdiri dari sensor ultrasonik dan sensor MLX90614. Rancang bangun yang dilakukan terdiri atas pembuatan diagram blok HS, perancangan sistem elektrikal, perancangan sistem mekanikal, pembuatan diagram alir penelitian, pengujian produk yang dihasilkan serta pengambilan kesimpulan atas tingkat keakuratan dari produk yang dihasilkan. HS telah berhasil dibuat dengan nilai akurasi > 90% dengan jarak tangan ideal berada pada jarak 1 – 3 cm. Waktu penetesan dan volume cairan yang dikeluarkan memiliki hubungan berbanding lurus satu sama lain dengan nilai persamaan regresi  $y=10x$  dan nilai  $R^2=1$ .

**Kata kunci:** *Hand Sanitizer*, MLX90614, ultrasonik.

## Abstract

Automatic Hand Sanitizer (HS) is an alternative product that is used to clean hands from pathogenic microorganisms due to physical contact. Research related to HS has been carried out intensively, starting from the use of the type of sensor used to the level of accuracy produced. In the research conducted, the sensors used consisted of ultrasonic sensors and MLX90614 sensors. The design carried out consisted of making HS block diagrams, designing electrical systems, designing mechanical systems, making research flow charts, testing the resulting products and drawing conclusions on the level of accuracy of the products produced. In conclusion, HS has been successfully made with an accuracy value of > 90% with the ideal hand distance being at a distance of 1 – 3 cm. The time of dripping and the volume of liquid expelled have a direct relationship with each other with the value of the regression equation  $y = 10x$  and the value of  $R^2 = 1$ .

**Keywords:** *Hand Sanitizer*, MLX90614, ultrasonic.

## 1. Pendahuluan

Hand sanitizer (HS) merupakan cairan/gel yang digunakan untuk membersihkan tangan dari kotoran/bakteri. Terdapat dua kategori HS yaitu *non-alcohol-based hand sanitizers* (NABHS) dan *alcohol-based hand sanitizers* (ABHS)[1].

Bahan aktif utama yang sering digunakan untuk tipe NABHS adalah benzalkonium chloride. Bahan aktif ini cenderung sedikit mengiritasi kulit dibandingkan dengan penggunaan alkohol. Namun, kajian tentang iritasi kulit akibat penggunaan benzalkonium chloride terus dilakukan termasuk

bukti baru yang menunjukkan bahwa dermatitis kontak lebih sering daripada sebelumnya. Selain dari NABHS, terdapat tipe lain yang sering digunakan dalam dunia medis yaitu ABHS. ABHS memiliki keunggulan dibandingkan NABHS diantaranya adalah memiliki tingkat keefektifan yang tinggi dalam mengurangi penularan infeksi dan cenderung lebih murah dibandingkan dengan NABHS [1]. Sehingga berdasarkan kelebihan tersebut, HS yang digunakan pada penelitian ini menggunakan ABHS.

Selain dari bahan aktif yang digunakan, fokus kajian yang dilakukan adalah terkait cara penggunaan HS/cara pengeluaran HS dari botol/kemasan. Pengeluaran HS dapat dilakukan secara manual

dengan menekan bagian botol atau membuka botol atau ada kontak langsung tangan dengan bagian botol/kemasan *hand sanitizer* dan secara otomatis dengan menggunakan sensor (tanpa adanya kontak langsung dengan bagian botol atau kemasan).

Salah satu keunggulan yang didapatkan dari HS otomatis adalah tidak adanya kontak langsung dengan bagian botol atau kemasan sehingga dapat mengurangi potensi penyebaran virus. Sehingga berdasarkan kelebihan tersebut, penulis melakukan kajian penelitian HS otomatis dengan menggunakan ABHS [2]–[4].

Kajian penelitian HS otomatis telah dilakukan oleh berbagai peneliti mulai dari HS otomatis berbasis IOT [5], HS otomatis dengan menggunakan sensor infrared [6] dan HS otomatis dengan menggunakan sensor ultrasonik HS-SR04 dan motor servo serta penelitian HS otomatis lainnya [7].

Penelitian tentang HS terus berlanjut seiring dengan kasus COVID-19 yang terus meningkat. Salah satu perkembangan penelitian dari HS adalah dilengkapinya fitur suhu tubuh. Namun, terdapat ketidaksesuaian antara hasil pengukuran yang terbaca dengan suhu tubuh yang sebenarnya. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi ketidaksesuaian pengukuran, salah satunya adalah jenis sensor yang digunakan pada HS tersebut [8]. Selain itu, masih terdapat keterbatasan pada saat pengukuran suhu dengan menggunakan sensor LM35 seperti harus mendekati atau menempelkan objek pada sensor, sehingga memungkinkan tetap terjadinya kontak fisik. Oleh karena itu, dalam perancangannya, perlu memperhatikan karakteristik dari sensor yang akan digunakan [9], [10].

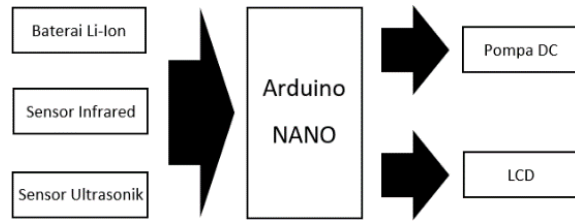
Pada penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti, sensor yang akan digunakan adalah sensor ultrasonik dan MLX90614. Target yang diharapkan dari HS otomatis yang dibuat adalah alat dapat dibuat dengan ketelitian pembacaan jarak >90%. Adapun variasi jarak yang diberikan terdiri dari 1 cm, 3 cm, 5 cm, 7 cm dan 10 cm.

## 2. Metode

Metode penelitian yang dilakukan terdiri atas tahapan perancangan dan pengujian produk yang dihasilkan. Untuk masing-masing tahapan dapat dideskripsikan sebagai berikut:

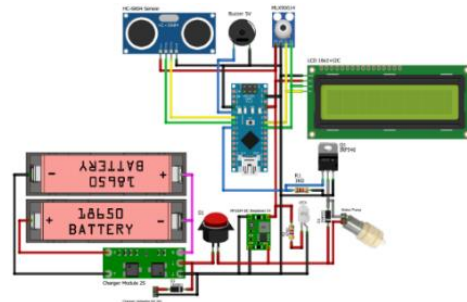
### 2.1 Perancangan

Perancangan sistem HS mengikuti diagram blok sistem seperti pada **Gambar 1**. Sedangkan untuk desain sistem elektrikal dari HS mengacu pada **Gambar 2**.



**Gambar 1. Diagram Blok Sistem HS Otomatis**

Berdasarkan **Gambar 2**, terdapat 3 input yang diberikan pada arduino nano yaitu baterai lithium-ion, sensor infrared, dan sensor ultrasonik. Tiga input yang diberikan akan direspon oleh Arduino NANO untuk diproses sesuai dengan program yang diberikan. Selanjutnya, proses akan dilanjutkan menuju LCD dan pompa DC. LCD akan menampilkan hasil pengukuran suhu tubuh (satuan suhu sudah dikonversi ke dalam satuan Celcius), sedangkan pompa DC akan memompa keluar cairan antiseptik dari dalam botol HS.

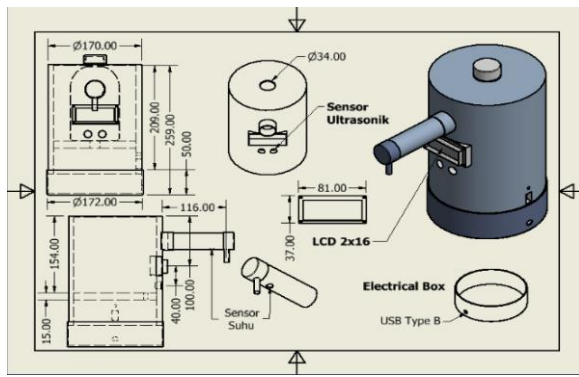


**Gambar 2. Desain Sistem Elektrikal Hand Sanitizer Otomatis**

Sensor ultrasonik berfungsi untuk mendeteksi keberadaan tangan pengguna sedangkan sensor MLX90614 akan mengukur suhu tubuh dari pengguna. Penggunaan dua buah sensor ini dimaksudkan untuk melakukan *double checking* pada saat penggunaan.

Sensor MLX90614 akan memiliki peran utama untuk pengecekan suhu tubuh. Namun, sensor bisa saja mendeteksi suhu disekitarnya secara terus-menerus. Oleh sebab itu, diperlukanlah sebuah filter sekaligus pembatas yang akan membatasi lingkup kerja sensor MLX90614 dalam mendeteksi suhu tubuh. Sensor ultrasonik merupakan jenis sensor jarak yang dapat mengukur jarak suatu benda terhadap sensor dengan memanfaatkan pantulan dari gelombang ultrasonik.

Dengan membatasi jarak maksimum pendeteksian tangan pengguna sebagai syarat kondisi sebelum pengukuran suhu tubuh, maka kita dapat membuat suatu sistem dimana sensor MLX90614 hanya akan mengukur suhu tubuh hanya ketika tangan pengguna berada pada rentang jarak tertentu. Jika tidak, maka proses pengukuran tidak akan berjalan dan HS otomatis tidak akan berfungsi. Hal ini sangat baik untuk mencegah HS otomatis salah dalam mendeteksi objek selain tangan.



Gambar 3. Desain Mekanik *Hand Sanitizer* Otomatis

Berdasarkan gambar desain mekanik (**Gambar 3**), HS otomatis dibuat dengan menggunakan bahan dasar Pipa PVC dengan diameter rangka 17 cm dan tinggi 26 cm sehingga dapat memuat botol cairan antiseptik hingga 1 Liter.

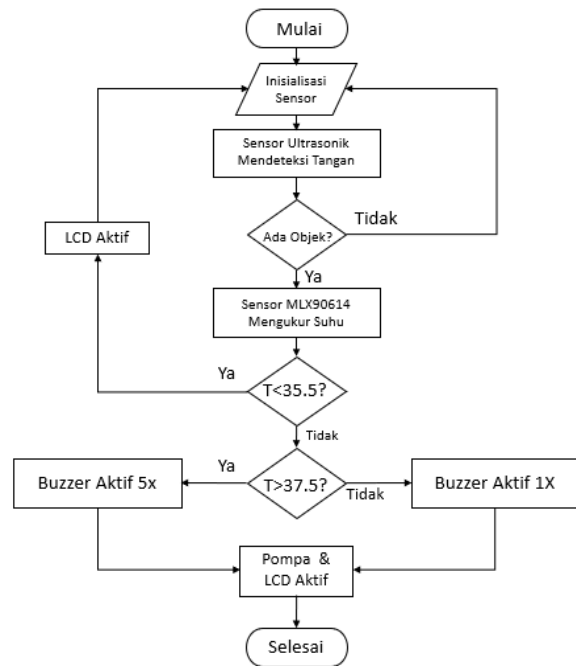
*Electrical box* dipasangkan di bagian bawah rangka sebagai tempat rangkaian elektronika yang terhubung dengan Arduino NANO sebagai mikrokontroler. Terdapat sebuah penampang yang memisahkan bagian *electrical box* dan botol sehingga akan mencegah potensi korsleting jika cairan tertumpah. Pada sisi samping rangka terdapat lubang tempat *port* adapter yang terhubung dengan baterai untuk pengisian ulang daya baterai.

Pada bagian perancangan pemrograman, terdapat dua persyaratan kondisi yang harus dipenuhi untuk dapat mengeluarkan cairan antiseptik dari HS. Sistem dimulai dengan proses pendeteksian posisi tangan pengguna oleh sensor ultrasonik. Jika terdapat tangan yang terdeteksi, maka dilanjutkan oleh proses pengukuran suhu tubuh oleh Sensor MLX90614. Jika tidak, maka HS akan terus mendeteksi keberadaan objek (tangan). Selanjutnya sensor akan mulai mengukur suhu tubuh pengguna melalui tangan yang menadahi tepat di bawah sensor.

Pengklasifikasian sensor suhu dibedakan menjadi tiga yaitu :

1. Suhu rendah yaitu dibawah  $<35.5^{\circ}\text{C}$
2. Suhu tubuh normal yaitu  $35.5^{\circ}\text{C} - 38^{\circ}\text{C}$
3. Suhu tubuh tidak normal yaitu  $>38^{\circ}\text{C}$

Diagram Alir penelitian ditunjukkan pada **Gambar 4**. Proses yang dilakukan melalui berbagai tahapan mulai dari tahapan inialisasi sensor sampai dengan suhu tubuh terbaca melalui LCD dan buzzer akan menyala sesuai dengan masukan yang diberikan.



Gambar 4. Diagram Alir Penelitian

## 2.2 Sistem Pengujian

### 2.2.1 Pengujian Akurasi Sensor MLX90614

Tingkat akurasi dari penggunaan sensor **MLX90614** dapat diketahui dengan membandingkan hasil pembacaan sensor tersebut dengan sensor pembanding yang telah dikalibrasi sebelumnya. Adapun pembanding yang digunakan adalah *thermogun*. Selisih nilai suhu yang terbaca antara Sensor MLX90614 dengan *Thermogun* akan menunjukkan nilai *error*. Semakin tinggi nilai *error*, maka tingkat keakuratan sensor semakin rendah. Untuk memperoleh nilai *error*, dapat menggunakan persamaan matematik (1).

$$\% \varepsilon = \frac{|T_s - T_{Th}|}{T_{Th}} \times 100\% \quad (1)$$

Ket:

$\varepsilon$  = Error

$T_s$  = Suhu Terbaca Sensor MLX90614

$T_{Th}$  = Suhu Terbaca Thermogun

Ketika pengujian dilakukan, *thermogun* akan diarahkan ke telapak tangan. Bagian tubuh ini sama dengan bagian tubuh yang akan diukur oleh sensor MLX90614. Penentuan penggunaan telapan tangan sebagai objek pembacaan suhu harus didefinisikan diawal sebagai variabel terkontrol dalam penelitian. Selain itu, jarak antara *thermogun* dengan tangan juga dibuat tetap untuk mendapatkan hasil yang paling akurat sehingga dapat dijadikan pembanding dengan nilai dari sensor.

### 2.2.2 Sensitivitas dan Ketepatan Respon

Pengujian sensitivitas dan ketepatan respons dilakukan dengan melakukan pengujian sebanyak

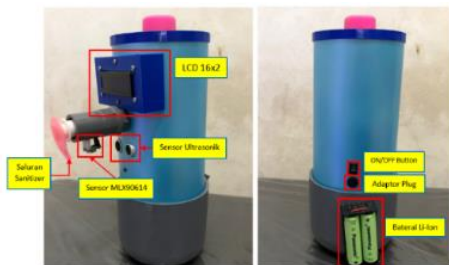
20 kali secara berturut-turut terhadap sampel. Pengujian yang dilakukan terhadap sensor ultrasonik, sensor MLX90614, buzzer, pompa dan tampilan LCD.

### 2.2.3 Volume Keluaran Cairan Hand Sanitizer

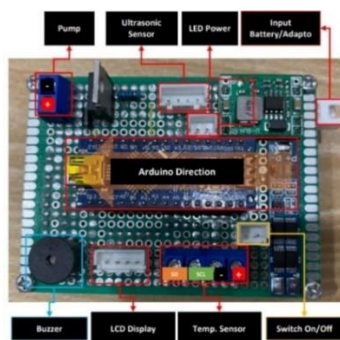
Produk HS akan diuji sebanyak 10 kali untuk mengukur volume cairan antiseptik yang dikeluarkan. Terdapat 2 jenis variabel yang akan diukur, yaitu waktu atau durasi pompa aktif sebagai variabel bebas dan volume keluaran cairan sebagai variabel terikat.

## 3. Hasil dan Pembahasan

Rancang bangun alat HS telah berhasil dilakukan seperti tersaji pada **Gambar 5** (terlihat tampak depan dan tampak belakang) sedangkan PCBA yang digunakan tersaji pada **Gambar 6** dengan komponen seperti pump, ultrasonic sensor, LED power, input battery, buzzer, LCD display, Temperatur sensor dan switch on/off).



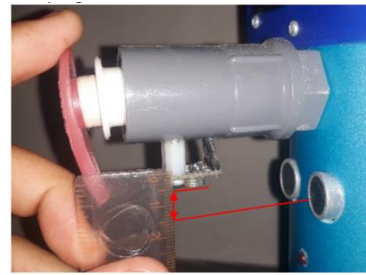
Gambar 5. Hasil Akhir Hand Sanitizer Otomatis



Gambar 6. Hasil PCBA Hand Sanitizer Otomatis

### 3.1 Hasil Pembacaan Sensor dengan Thermogun

Posisi sensor suhu terhadap sensor ultrasonik disajikan pada **Gambar 7**. Sedangkan hasil pengujian sensor pada berbagai variasi jarak (1 cm, 3 cm, 5 cm, dan 7 cm) disajikan pada **Tabel 1**.



Gambar 7. Posisi Sensor Suhu Terhadap Sensor Ultrasonik

Pengujian dilakukan sebanyak 5 kali untuk setiap variasi jarak yang digunakan. Pembacaan dari sensor dibandingkan dengan thermogun (acuan untuk menilai keakuratan dari pembacaan sensor).

Tabel 1. Nilai Suhu pada sensor dan thermogun dengan pemberian variasi jarak

Jarak (cm)	MLX90614 (°C)	Thermogun (°C)
1	36,47	36,70
1	36,23	36,40
1	36,07	36,50
1	36,13	35,80
1	36,09	36,40
3	36,91	36,30
3	36,55	36,30
3	37,01	36,30
3	36,81	36,70
3	36,53	36,70
5	35,07	36,60
5	34,95	36,40
5	34,95	36,40
5	34,57	36,40
5	34,61	36,30
7	33,89	36,30
7	34,19	36,40
7	34,11	36,40
7	34,33	36,30
7	34,41	36,30
10	33,49	36,30
10	33,55	36,40
10	33,31	36,30
10	33,53	36,30
10	33,47	36,40

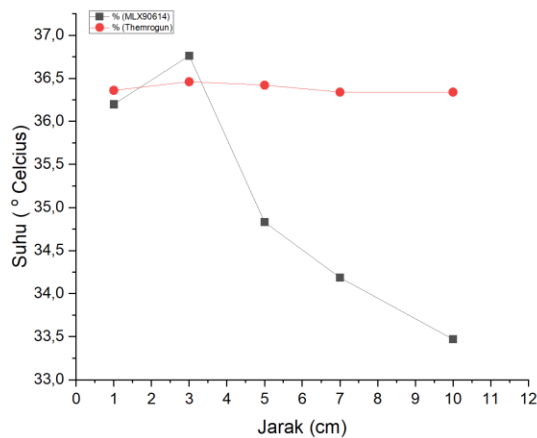
Untuk setiap variasi jarak yang diberikan, nilai

pembacaan suhu dirata-rata sehingga diperoleh hasil seperti pada **Tabel 2**.

**Tabel 2.** Nilai rata-rata suhu pada sensor dan thermogun dengan pemberian variasi jarak

Jarak (cm)	MLX90614 (°C)	Thermogun (°C)	Selisih	Pesentase Error (%)
1	36,20	36,36	0,16	0,45
3	36,76	36,46	0,30	0,83
5	34,83	36,42	1,59	4,37
7	34,19	36,34	2,15	5,93
10	33,47	36,34	2,87	7,90

Nilai selisih pembacaan suhu pada sensor MLX90614 dan thermogun <5 dan persentase kesalahan dari pembacaan suhu sensor MLX90614 terhadap thermogun <10%. Hasil yang diperoleh sesuai dengan target penelitian dimana akurasi pembacaan sensor MLX90614 >90% atau persentase kesalahan pembacaan sensor <10%. Perbandingan kurva yang terbentuk antara pembacaan suhu pada sensor MLX90614 dengan suhu pada thermogun ditunjukkan pada **Gambar 8**.



**Gambar 8.** Kurva yang terbentuk antara jarak dengan suhu pembacaan pada sensor dan thermogun

Pembacaan suhu pada sensor MLX90614 terlihat mendekati nilai pembacaan suhu pada thermogun pada jarak 1 cm dan 3 cm sedangkan untuk jarak 5, 7 dan 10 cm terlihat menjauh. Fenomena ini dapat dihubungkan dengan nilai persentase rata-rata *error* (**Tabel 2**). Peningkatan persentase rata-rata *error* ini berbanding lurus dengan perubahan jarak tangan yang terdeteksi dari sensor MLX90614. Ketika sumber energi panas yang berasal dari tangan semakin menjauhi sensor, terjadi penurunan suhu pada elemen panas sensor MLX90614. Hal inilah yang membuat nilai pengukuran suhu semakin tidak akurat akibat terpengaruh dari suhu di sekitar (*ambient*) [6]. Berdasarkan hasil pembacaan sensor dengan thermogun, jarak tangan ideal harus berada pada jarak 1 – 3 cm.

### 3.2 Hasil Pengujian Sensitivitas

Hasil pengujian sensitivitas dari sensor disajikan pada **Tabel 3**.

**Tabel 3.** Hasil Pengujian Sensitivitas untuk sensor, buzzer, pompa dan tampilan LCD

No	Sensor Ultrasonik	Sensor MLX (°C)	Buzzer	Pompa	Tampilan LCD
1	Terdeteksi	36.54	1x	Aktif	Suhu NORMAL 36,54 °C
2	Terdeteksi	36.14	1x	Aktif	Suhu NORMAL 36,14 °C
3	Terdeteksi	36.40	1x	Aktif	Suhu NORMAL 36,40 °C
4	Terdeteksi	36.44	1x	Aktif	Suhu NORMAL 36,44 °C
5	Terdeteksi	36.26	1x	Aktif	Suhu NORMAL 36,26 °C
6	Terdeteksi	36.48	1x	Aktif	Suhu NORMAL 36,48 °C
7	Terdeteksi	38.94	5x	Aktif	Suhu TDK NORMAL 38,94 °C
8	Tidak Terdeteksi	-	-	-	-
9	Terdeteksi	40.28	5x	Aktif	Suhu TDK NORMAL 40,28 °C
10	Terdeteksi	38.12	5x	Aktif	Suhu TDK NORMAL 38,12 °C
11	Tidak Terdeteksi	-	-	-	-
12	Terdeteksi	39.54	5x	Aktif	Suhu TDK NORMAL 39,54 °C
13	Terdeteksi	39.46	5x	Aktif	Suhu TDK NORMAL 39,46 °C
14	Terdeteksi	32.52	Tidak Aktif	Tidak Aktif	Suhu RENDAH 32,52 °C
15	Terdeteksi	32.54	Tidak Aktif	Tidak Aktif	Suhu RENDAH 32,54 °C
16	Terdeteksi	33.22	Tidak Aktif	Tidak Aktif	Suhu RENDAH 33,22 °C
17	Terdeteksi	33.02	Tidak Aktif	Tidak Aktif	Suhu RENDAH 33,02 °C
18	Terdeteksi	33.16	Tidak Aktif	Tidak Aktif	Suhu RENDAH 33,16 °C
19	Terdeteksi	36.46	1x	Aktif	Suhu NORMAL 36,46 °C
20	Terdeteksi	36.30	1x	Aktif	Suhu NORMAL 36,30 °C

Pengujian sensitivitas dari sensor merujuk pada *flowchart* (seperti pada **Gambar 5**). Jika merujuk pada **Gambar 5**, buzzer aktif 5x ketika pembacaan suhu >37.5 sedangkan buzzer akan aktif 1x ketika pembacaan suhu <37.5. Hasil pembacaan akan

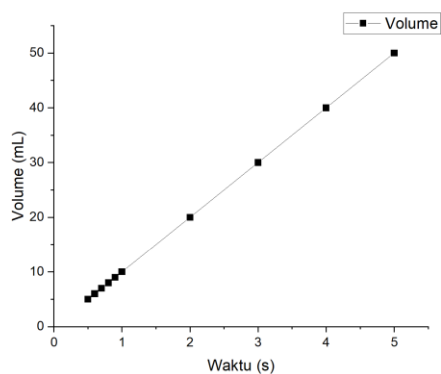


ditampilkan pada LCD dengan menyertakan klasifikasi jenis suhu yang terbaca yaitu suhu rendah (<35.5 °C) suhu normal (35,5 °C – 38 °C) dan suhu tidak normal (>38 °C).

Berdasarkan pada **Tabel 3**, sensor telah berhasil membaca suhu rendah, normal dan suhu tidak normal. Hasil pembacaan ditampilkan pada LCD. Buzzer dan pompa bekerja sesuai dengan perintah yang diberikan (buzzer dan pompa tidak akan bekerja ketika suhu rendah terbaca oleh sensor). Selain itu, jika merujuk pada **Tabel 3**, terdapat 18 kali percobaan sensor dapat berhasil mendeteksi tangan sedangkan terdapat 2 kali percobaan sensor tidak berhasil mendeteksi tangan. Sensor tidak dapat mendeteksi tangan karena posisi tangan yang tidak tepat berada pada titik deteksi dan posisi tangan yang terlalu dekat dengan sensor sehingga jarak tangan terukur menjadi *error* atau nilai melebihi batas yang diberikan pada program.

### 3.3 Hasil Volume keluaran Cairan

Hasil pengukuran volume keluaran cairan terhadap waktu penetesannya ditunjukkan pada **Gambar 9**. Durasi waktu yang digunakan mulai dari 0,5 sekon sampai 5 sekon sedangkan volume cairan yang dikeluarkan mulai dari 5 ml sampai dengan 50 ml.



**Gambar 9.** Hubungan antara waktu penetesannya terhadap volume keluaran

Jika merujuk pada **Gambar 9**, waktu penetesannya dan volume cairan yang dikeluarkan memiliki hubungan berbanding lurus dengan persamaan regresi  $y=10x$  dan nilai  $R^2=1$ . Hubungan yang terbentuk dengan nilai persamaan tersebut dapat digunakan untuk memprediksi volume cairan yang akan dikeluarkan pada waktu tertentu. Prediksi ini dapat digunakan ketika tidak terdapat hambatan atau sumbatan di sepanjang *tube* atau selang.

## 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, HS telah berhasil dibuat dengan nilai akurasi > 90%. Jarak telapak tangan ideal terhadap sensor MLX90614 adalah 1–3 cm. HS telah berhasil mendeteksi tangan pengguna sesuai dengan kondisi suhu tubuh rendah, normal dan tidak normal. Selain

dari itu, waktu penetesannya dan volume cairan yang dikeluarkan memiliki hubungan berbanding lurus satu sama lain dengan persamaan regresi  $y=10x$  dan nilai  $R^2=1$ .

## Daftar Pustaka

- [1] A. P. Golin Bsc, D. Choi Bhsc, and A. Ghahary Phd, “Hand sanitizers: A review of ingredients, mechanisms of action, modes of delivery, and efficacy against coronaviruses,” 2020, doi: 10.1016/j.ajic.2020.06.182.
- [2] D. Yeasmin *et al.*, “Could alcohol-based hand sanitizer be an option for hand hygiene for households in rural Bangladesh?” *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, vol. 104, no. 3, pp. 874–883, Mar. 2021, doi: 10.4269/AJTMH.20-0755.
- [3] A. P. Golin, D. Choi, and A. Ghahary, “Hand sanitizers: A review of ingredients, mechanisms of action, modes of delivery, and efficacy against coronaviruses,” *Am J Infect Control*, vol. 48, no. 9, pp. 1062–1067, Sep. 2020, doi: 10.1016/J.AJIC.2020.06.182.
- [4] P. Prajapati, H. Desai, and C. Chandarana, “Hand sanitizers as a preventive measure in COVID-19 pandemic, its characteristics, and harmful effects: a review,” *Journal of the Egyptian Public Health Association*, vol. 97, no. 1, pp. 1–9, Dec. 2022, doi: 10.1186/S42506-021-00094-X/FIGURES/3.
- [5] I. Purwata, M. F. Zulkarnaen, and W. Bagye, “Hand Sanitizer Otomatis Berbasis Internet of Things,” *Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering*, vol. 4, no. 1, pp. 22–26, Jan. 2022, doi: 10.37905/JJEEE.V4I1.11668.
- [6] B. Budiana *et al.*, “Pembuatan Alat Otomatis Hand Sanitizer sebagai Salah Satu Antisipasi Penyebaran COVID-19 di Politeknik Negeri Batam,” *Journal of Applied Electrical Engineering*, vol. 4, no. 2, pp. 40–43, Dec. 2020, doi: 10.30871/JAEE.V4I2.2730.
- [7] J. Rizky Maharani and R. Suwartika, “Rancang Bangun Hand Sanitizer Otomatis Berbasis Arduino Di Rsud Cicalong Wetan,” *JURSIMA*

- (*Jurnal Sistem Informasi dan Manajemen*), vol. 9, no. 3, pp. 177–187, Aug. 2021, doi: 10.47024/JS.V9I3.299.
- [8] J. Ilmiah and K. Grafis, “Analisis Implementasi Pengukuran Suhu Tubuh Manusia dalam Pandemi Covid-19 di Indonesia,” *Pixel :Jurnal Ilmiah Komputer Grafis*, vol. 13, no. 2, pp. 102–106, Dec. 2020, doi: 10.51903/PIXEL.V13I2.318.
- [9] I. Arfiansah, “Alat Ukur Suhu Tubuh Manusia secara Digital Menggunakan Sensor LM 35 Mikrokontroler Arduino,” 2018, Accessed: Feb. 11, 2023. [Online]. Available: <https://repositori.usu.ac.id/handle/123456789/6851>
- [10] A. Tafrikhatin, D. Sri Sugiyanto, and D. oleh Politeknik Dharma Patria Kebumen, “Handsanitizer Otomatis Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Atmega 328 Guna Pencegahan Penularan Virus Corona,” *Jurnal E-Komtek*, vol. 4, no. 2, pp. 127–135, Dec. 2020, doi: 10.37339/E-KOMTEK.V4I2.394.