

## Rancang bangun sistem deteksi suhu tubuh dan *hand sanitizer* nirsentuh pada *prototype* pintu geser otomatis

Putri Elfa Mas`udia<sup>1</sup>, Mila Kusumawardhani<sup>2</sup>, Dianthy Marya<sup>3</sup>, Khayyinah Varadiba<sup>4</sup>, Marviyanto Etnika Bagaskara<sup>5</sup>

e-mail: [putri.elfa@polinema.ac.id](mailto:putri.elfa@polinema.ac.id) , [milakusumawardhani@yahoo.mail](mailto:milakusumawardhani@yahoo.mail), [dianthv@polinema.ac.id](mailto:dianthv@polinema.ac.id) , [khayyinahvr@gmail.com](mailto:khayyinahvr@gmail.com), [bagas6750@gmail.com](mailto:bagas6750@gmail.com)

<sup>1,2,3,4,5</sup>Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Malang, Indonesia

### Informasi Artikel

#### Riwayat Artikel

Diterima 15 September 2021

Direvisi 9 Oktober 2021

Diterbitkan 29 Oktober 2021

#### Kata kunci:

Hand sanitizer  
Sensor MLX90614  
Sensor infrared  
Pintu geser

#### Keywords:

Hand sanitizer  
Sensor MLX90614  
Infrared sensor  
Sliding door

### ABSTRAK

Dalam situasi pandemi Covid-19, roda perekonomian harus tetap berjalan dengan mengedepankan protokol kesehatan. Melansir dari keputusan menteri kesehatan bahwa setiap kantor di Indonesia yang tetap melaksanakan *Work From Office* selama PSBB berlangsung maka harus melakukan pengukuran suhu tubuh, menyediakan *hand sanitizer* dengan konsentrasi alkohol minimal 70% atau menyediakan sarana cuci tangan di depan pintu masuk. Masalah yang sering terjadi adalah pengukuran suhu tubuh masih dilakukan secara manual oleh satpam kantor, dan tidak terbiasanya para karyawan untuk menggunakan hand sanitizer. Sebagai upaya pendisiplinan karyawan, maka dirancang *prototype* pintu otomatis yang hanya bisa terbuka jika suhu tubuh normal dan karyawan sudah menggunakan hand sanitizer. Deteksi suhu tubuh dilakukan menggunakan sensor suhu MLX90614 dan deteksi objek tangan menggunakan sensor infrared. Pintu geser digerakkan oleh Stepper Motor NEMA 17, pintu secara otomatis akan terbuka ketika suhu terdeteksi normal, jika tidak maka buzzer akan berbunyi dan pintu tetap tertutup. Hasil dari penelitian ini memperoleh hasil pengujian keakuratan sensor suhu MLX90614 sebesar 96.8%, posisi tangan optimal yaitu posisi tangan menengadahkan dengan jarak 1cm terhadap sensor, dan volume hand sanitizer yang cukup untuk mengcover seluruh telapak tangan dewasa adalah pada delay 500 ms yaitu sebesar 2.2991 gram.

### ABSTRACT

During the Covid-19 pandemic, the economics activities must go on with strict health protocols. From the recommendation of health ministry, that every office in Indonesia that still performs *Work From Office* during the pandemic, temperature measurements must be carried out at the entrance to the office and hand sanitizer that contains minimum of 70% alcohol or hand washing facilities must be provided as well. The problem is that body temperature measurements are still done manually by security officer, and some employees are still not familiar to use hand sanitizer periodically. As an option to make employees discipline, a *prototype* of automatic door is designed in this research. It can only open if the body temperature of employee is normal and the employee has used hand sanitizer. Body temperature detection is carried out by using the MLX90614 temperature sensor and hand object detection will utilize infrared sensor. The sliding door is driven by the NEMA 17 Stepper Motor, the door will automatically open when the temperature is detected normally, otherwise the buzzer will sound and the door will be still closed. From the testing results in this research, the accuracy of the MLX90614 temperature sensor is

96.8%, the optimal position of the hand is 1 cm from the sensor with looking up position. And the volume of the hand sanitizer that is sufficient to cover all adult palms with 500 ms delay is 2.2991 grams.

**Penulis Korespondensi:**

Putri Elfa Mas'udia, ST., M.Cs,  
Jurusan Teknik Elektro,  
Politeknik Negeri Malang,  
Jl. Soekarno Hatta No. 9, Malang, Jawa Timur, Indonesia.  
Email: [putri.elfa@polinema.ac.id](mailto:putri.elfa@polinema.ac.id)

## 1. PENDAHULUAN

Pada saat ini Indonesia sedang mengalami pandemi *Coronavirus Disease 2019* (COVID-19)[1], dan dapat diketahui bahwa virus ini merupakan virus yang sangat mudah penyebaran dan penularannya. Terdapat beberapa gejala klinis yang paling sering dijumpai yaitu demam, batuk, dan myalgia [2]. Oleh karena itu dengan adanya virus COVID-19 ini masyarakat diwajibkan untuk menerapkan 5M sebagai pola hidup baru yang lebih sehat guna menjaga diri masing-masing dan juga orang terdekat dengan harapan mengurangi adanya cluster baru terutama pada lingkungan pekerja kantor.

Menurut berita yang dilansir kemkes.go.id Jakarta, 23 Mei 2020 Dalam situasi pandemi Covid-19 roda perekonomian harus tetap berjalan dengan mengedepankan langkah-langkah pencegahan [3]. Kementerian Kesehatan RI telah menerbitkan Keputusan Menteri Kesehatan nomor HK.01.07/MENKES/328/2020 tentang Panduan Pencegahan dan Pengendalian Covid-19 di Tempat Kerja Perkantoran dan Industri dalam Mendukung Keberlangsungan Usaha pada Situasi Pandemi [4]. Dalam keputusan tersebut tertulis beberapa point penting salah satunya yakni jika ada pegawai esensial yang harus bekerja selama PSBB berlangsung maka di pintu masuk tempat kerja dilakukan pengukuran suhu dengan menggunakan *thermogun* kemudian pada point ke-6 menjelaskan tentang fasilitas kerja yang aman dan sehat seperti menyediakan *hand sanitizer* dengan konsentrasi alkohol 70% [5] dan sarana cuci tangan di tempat-tempat yang diperlukan seperti pintu masuk [4].

Melansir keputusan Menteri Kesehatan, maka setiap kantor di Indonesia mewajibkan pegawai untuk menerapkan protokol 5M. Selain menyiapkan sarana untuk cuci tangan di luar gedung, kantor juga menyediakan *hand sanitizer* dan diberlakukannya pengukuran suhu tubuh menggunakan *thermogun* di depan pintu masuk gedung sebagai upaya mengurangi potensi penyebaran virus. Masalah yang sering terjadi adalah pengukuran suhu tubuh masih dilakukan secara manual oleh satpam kantor, dan tidak terbiasanya para karyawan untuk menggunakan hand sanitizer, padahal dengan membiasakan langkah kecil ini dapat mengurangi angka penyebaran virus dan juga perlahan – lahan mencegah timbulnya cluster baru dalam kantor.

Dari latar belakang permasalahan tersebut penulis memanfaatkan teknologi untuk membuat “Rancang Bangun Sistem Deteksi Suhu Tubuh dan Hand sanitizer Nirsentuh Pada Prototype Pintu Geser Otomatis”. Teknologi untuk membuat alat tersebut menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP32 [6] yang telah dilengkapi dengan modul *WiFi* sehingga dapat terhubung dengan internet. Untuk mengimplementasikan teknologi nirsentuh menggunakan sensor *infrared* sebagai pendeteksi objek bagian tubuh manusia, sensor MLX90614 [7] sebagai pengukur suhu tubuh. Sistem pintu otomatis pada alat ini menggunakan Motor Stepper [8] yang dikendalikan oleh driver A4988 [9] sehingga dapat mengimplementasikan pintu geser.

Dalam penelitiannya Aghata menggunakan sensor GY-906 untuk mendeteksi suhu dan hasilnya akan ditampilkan pada smartphone [10]. Dalam jurnal yang ditulis oleh Budiana, dkk dijelaskan prinsip dari hand sanitizer otomatis ini adalah ketika tangan didekatkan dengan botol hand sanitizer maka secara otomatis cairan akan keluar dengan sendirinya ke telapak tangan [11]. Yayan Hendrian dkk melakukan penelitian dengan menggunakan sensor suhu LM35 dan hasilnya akan ditampilkan pada LCD dan Web [12]. Halifia membuat alat yang dapat mengeluarkan air kemudian mengeluarkan cairan sabun selanjutnya udara panas untuk membantu proses membersihkan tangan [13]. Perbedaan mendasar penelitian ini dengan penelitian pendahuluan adalah adanya perancangan prototype pintu otomatis menggunakan motor stepper yang hanya bisa terbuka jika suhu terdeteksi normal.

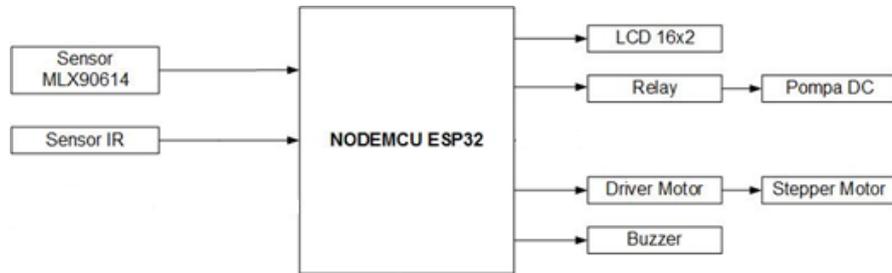
## 2. METODE PENELITIAN

Jenis data yang digunakan adalah data kuantitatif dan cara perolehan data melalui pengujian secara langsung. Data yang diolah adalah data suhu tubuh dan data posisi tangan. Data suhu didapatkan dengan cara mengambil sampel dari tangan yang dideteksi oleh sensor MLX90614, data posisi tangan juga didapatkan dari mengambil objek tangan yang terdeteksi oleh sensor IR. Pengolahan data dilakukan dengan cara mengecek apakah suhu berada dalam rentang  $35^0 - 37,5^0$  dan apakah sensor IR berhasil mendeteksi objek tangan, jika iya

maka pintu geser akan terbuka, jika tidak maka buzzer akan berbunyi dan pintu geser tetap menutup. Kemudian output divalidasi dengan cara dilakukan pengujian dengan beberapa kali percobaan, dari hasil percobaan tersebut akan dijadikan dasar untuk analisis selanjutnya

**2.1 Blok diagram sistem**

Berdasarkan Diagram Blok sistematis cara kerja alat diatas dapat dijelaskan untuk masing–masing blok meliputi:



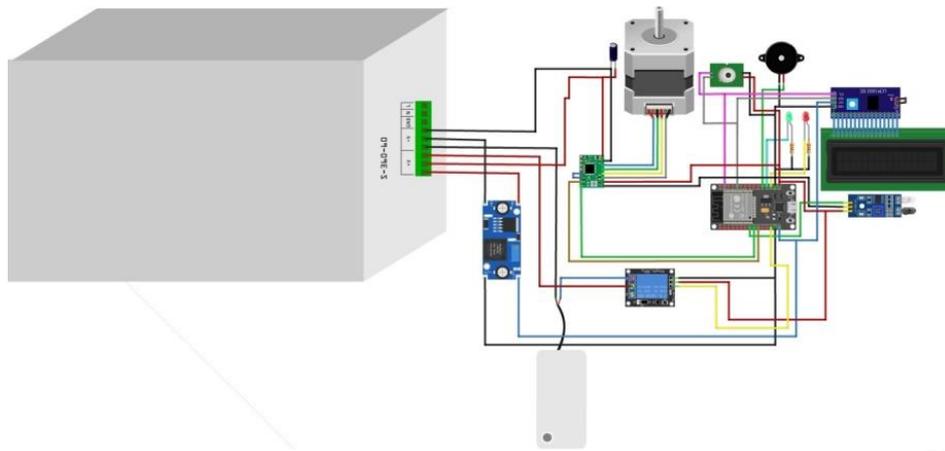
Gambar 1. Blok Diagram Sistem

1. Input berupa proses pengecekan suhu tubuh menggunakan sensor MLX90614 sekaligus pendeteksian objek yang menghalangi sensor *infrared*, hal ini dilakukan secara bersamaan.
2. Output pertama berupa proses pengaktifan relay guna melakukan pergerakan pompa dc berdasarkan dari input sensor *infrared*, yaitu sebuah proses yang bertujuan untuk menggerakkan pompa dc dengan tujuan memompa *hand sanitizer* keluar melewati selang.
3. Output kedua berupa proses pergerakan stepper motor, yaitu sebuah proses yang bertujuan untuk menggerakkan pintu geser yang hanya dapat terbuka jika sensor suhu MLX90614 mendeteksi
4. Proses pengaktifan buzzer yang dilakukan saat kondisi suhu tidak normal yaitu diatas 37.5 derajat celsius

**2.2 Perancangan mekanik**

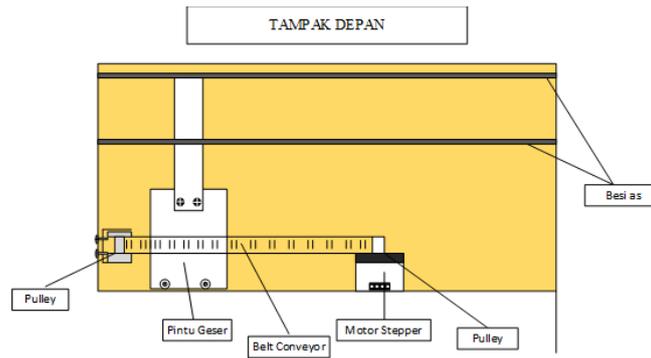
Sumber utama alat ini adalah tegangan 12 Volt yang diturunkan menjadi tegangan 5 Volt menggunakan Step Down LM2596. Selanjutnya pin tegangan *output* (Vo) dihubungkan ke pin VIN ESP32.

Untuk mengukur suhu tubuh manusia pada alat ini menggunakan sensor MLX90614. Sensor akan mengubah energi inframerah menjadi sinyal listrik yang berbanding lurus dengan suhu objek yang memancarkannya. Pada Sensor MLX90614 data yang dikeluarkan dapat dibaca melalui protokol I2C. Kemudian untuk pengambilan hand sanitizer menggunakan sensor infrared yang akan mendeteksi objek penghalang sensor kemudian pompa akan bekerja secara otomatis. LCD I2C digunakan sebagai media tampilan karakter yang dibutuhkan oleh sistem, modul ini bekerja pada tegangan VIN 5 Volt.



Gambar 2 Rancangan Elektronik Sistem

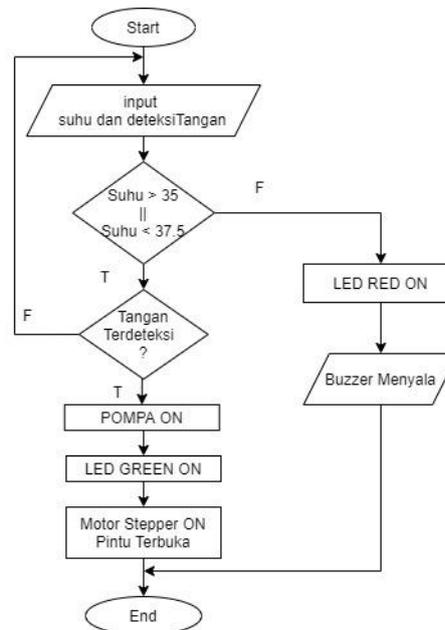
Gambar 3 merupakan desain mekanik pintu geser tampak depan. Pada mekanik ini terdapat *pulley*, *belt conveyor*, motor stepper, dan juga besi sebagai penyangga pintu.



Gambar 3 Mekanik Pintu Geser Tampak Depan

#### 2.4 Cara kerja sistem

Perancangan pada *hardware* pada sistem ini terdiri dari mikrokontroler ESP32 dan dua sensor yaitu sensor MLX90614 dan sensor *infrared* yang berfungsi untuk mendeteksi suhu dan objek bagian tubuh manusia yang telah menghalangi sensor. Serta terdapat motor stepper NEMA17 dan driver A4988 sebagai pengendali pintu geser. Buzzer akan berbunyi jika suhu terdeteksi tidak normal, buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang dapat mengubah sinyal listrik menjadi getaran suara [14]. Berikut cara kerja sistem yang dijelaskan dalam flowchart pada Gambar 2.



Gambar 4. Flowchart Sistem

1. Mulai.
2. Input suhu dan deteksi tangan dilakukan dengan cara mendekatkan kedua tangan terhadap sensor MLX dan Infrared.
3. Mikrokontroler ESP32 akan menerima data suhu, kemudian melakukan pengecekan apakah suhu berada pada rentang  $35^{\circ}$  -  $37.5^{\circ}\text{C}$
4. Jika tidak maka maka buzzer berbunyi dan LED merah menyala.
5. Jika iya, maka melakukan pengecekan kembali apakah tangan terdeteksi oleh sensor IR ?
6. Jika tangan tidak terdeteksi maka akan mengulang input suhu dan deteksi tangan
7. Jika tangan terdeteksi, maka pompa akan menyala untuk mengeluarkan cairan antiseptik, Led Green ON dan kondisi relay akan aktif untuk menggerakkan Motor Stepper untuk membuka pintu geser.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem akses pintu masuk di masa pandemi yang telah dibuat untuk memantau suhu tubuh manusia serta menjaga protokol kesehatan dengan membersihkan tangan menggunakan *hand sanitizer*. Dalam penelitian ini perangkat terpisah menjadi 2 bagian. Bagian box berbentuk balok dengan ukuran panjang 21 cm, lebar 12 cm, dan tinggi 35 cm. *Box* dibuat sedemikian rupa guna mengoptimalkan penempatan sensor serta modul-modul pada sistem. Sumber utama pada sistem menggunakan power supply yang telah diturunkan menjadi 5 Volt kemudian disambungkan dengan tegangan input pada ESP32. Adapun power supply 12 Volt yang berfungsi sebagai sumber tegangan untuk pompa DC dan juga driver A4988 sebagai penggerak motor.

#### 3.1. Hardware sistem

Dalam perangkat keras semua bagian saling berhubungan untuk menghasilkan kinerja sistem yang optimal. Penelitian ini mengimplementasikan 2 *hardware* sistem yaitu *box* dan pintu geser. *Box* digunakan sebagai media pengecekan suhu serta pengambilan *hand sanitizer* dengan teknologi nirsentuh. Pada *hardware* pintu geser terdapat motor stepper disambungkan dengan belt conveyor dan dikaitkan dengan pulley yang menempel pada samping kiri akrilik. Hal ini bertujuan agar pintu dapat bergeser dengan mudah. Implementasi *hardware* pada *box* diperlihatkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Implementasi *Hardware Box*

Berdasarkan Gambar 4 dapat dilihat bahwa terdapat beberapa komponen dan sensor yang menempel pada box diantaranya sensor MLX90614, sensor infrared, RFID modul, buzzer, LED, dan selang tempat mengalirnya hand sanitizer yang terhubung dengan pompa DC. Peletakan masing – masing komponen telah disesuaikan dengan desain yang dibuat sebelumnya. Adapun implementasi hardware keseluruhan dengan prototype pintu geser ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Impementasi *Hardware* Keseluruhan Sistem

#### 3.2. Hasil pengujian sensor suhu

Data hasil perbandingan yang dibaca oleh sensor MLX90614 dengan alat ukur *thermogun* dapat dilihat pada Tabel 1

Tabel 1. Data Perbandingan Sensor MLX90614 dengan Alat Ukur

Jarak (cm)	Sensor MLX90614 (°C)	Thermogun (°C)	Selisih
0.5	36.3	36.4	0.1
1	35.57	36.5	0.93
1.5	35.9	36.5	0.6
2	34.99	36.4	1.41
2.5	34.55	36.3	1.75
3	34.3	36.1	1.8

$$\text{Nilai selisih rata – rata} = \frac{\sum \text{Selisih}}{\sum \text{Data}} = \frac{6.59}{6} = 1.0983 \quad (1)$$

$$\text{Nilai Error} = \frac{\sum \text{Thermogun} - \sum \text{Sensor MLX}}{\sum \text{Sensor MLX}} \times 100\% = 3.11\% \quad (2)$$

$$\text{Ketelitian Sensor} = 100\% - \text{Nilai Error} = 96.89\% \quad (3)$$

Pengujian data pada Tabel 1 menunjukkan hasil pengukuran suhu tubuh oleh *thermogun* dan sensor MLX90614 dengan jarak 0.5 cm – 3 cm, hasil pengujian pada jarak 0.5 cm memiliki selisih terendah yaitu 0.1, dan pada jarak 3 cm diperoleh selisih tertinggi yaitu 1.8. Dari 6 poin pengujian tersebut dapat diperoleh nilai rata-rata selisih sebesar 1.0983 dengan nilai *error* sebesar 3.11%, dan nilai ketelitian sebesar 96.89%.

### 3.3. Hasil Pengujian Posisi Tangan Terhadap Sensor

Pengujian dilakukan guna mengetahui seberapa baik penelitian ini dalam mengimplementasikan sistem. Pengujian sensor MLX90614 dilakukan untuk mengetahui nilai akurat sensor serta sebagai acuan apakah sensor dapat digunakan dengan baik atau tidak.



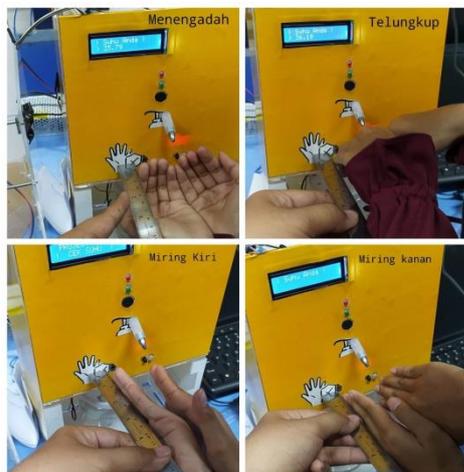
Gambar 7. Pengujian Sensor MLX90614

Dalam sistem ini sensor MLX90614 dan sensor *infrared* bekerja dalam waktu yang bersamaan. Oleh sebab itu perlu dilakukan pengujian posisi tangan terhadap kedua sensor guna memperoleh hasil optimal dalam penggunaan alat. Berdasarkan data pengujian pada Tabel 2 diperoleh beberapa hasil analisa yaitu :

1. Posisi optimal adalah ketika posisi tangan menengadahkan dengan jarak 1 cm, diperoleh pengukuran suhu menggunakan sensor MLX90614 sebesar 36.59°C dan suhu pada Thermogun sebesar 36.6 sehingga memperoleh nilai selisih 0.01°C. Sensor *infrared* juga dapat mendeteksi objek sehingga pompa dapat mengeluarkan hand sanitizer.
2. Posisi tangan telungkup diperoleh pengukuran suhu oleh sensor MLX90614 sebesar 36.47°C dan suhu pada Thermogun sebesar 36.5°C sehingga memperoleh nilai selisih 0.03°C. Sensor *infrared* juga dapat mendeteksi dan berjalan dengan baik, namun pada posisi ini memiliki kelemahan yaitu memperoleh kesulitan ketika menerima hand sanitizer.
3. Pengujian ini juga diperoleh hasil yang kurang optimal yaitu ketika tangan berada pada posisi miring kanan dan kiri sistem tidak dapat bekerja dikarenakan sensor *infrared* tidak dapat mencakup jangkauan objek yang berada di depannya sehingga dapat disimpulkan sistem tidak dapat berjalan ketika salah satu sensor tidak mendeteksi dan pada posisi tangan dalam keadaan miring.

Tabel 2. Data Pengujian Posisi Tangan Terhadap Sensor

No.	Posisi Tangan	Jarak (cm)	Suhu MLX (°C)	Suhu Thermogun (°C)	Deteksi Sensor IR
1.	Telungkup	1	36.47	36.5	Terdeteksi
		1.5	36.19	36.5	Terdeteksi
		2	35.1	36.4	Terdeteksi
		2.5	35.04	36.3	Terdeteksi
2.	Menengadah	1	36.59	36.6	Terdeteksi
		1.5	35.79	36.5	Terdeteksi
		2	35.27	36.5	Terdeteksi
		2.5	35.07	35.3	Terdeteksi
3.	Miring Kanan	1	Tidak Terdeteksi	36.1	Tidak Terdeteksi
		1.5	Tidak Terdeteksi	36.0	Tidak Terdeteksi
		2	Tidak Terdeteksi	35.9	Tidak Terdeteksi
		2.5	Tidak Terdeteksi	35.9	Tidak Terdeteksi



Gambar 8. Pengujian Posisi Tangan

### 3.3 Hasil Pengujian Volume Hand sanitizer yang dikeluarkan oleh Pompa

Pengujian ini bertujuan untuk menguji dan menganalisa seberapa valid sistem dapat mengeluarkan cairan hand sanitizer yang dapat mengcover seluruh telapak tangan. Berdasarkan dari referensi yang diperoleh bahwa Satu siklus penyemprotan membutuhkan waktu 1 detik dan debit 0,2 gram sanitizer [15].

Sampel yang digunakan adalah cairan dengan kadar alkohol 70% sebanyak 32 sampel, pengujian dilakukan dengan cara mengubah-ubah parameter delay dari 250 ms sampai 2000 ms dengan satu kali push dan dua kali push. Pengujian yang sama dilakukan 2x dengan mengambil sample A dan sample B untuk melihat selisih berat yang dihasilkan. Pengujian ini dilakukan di lab kimia Politeknik Negeri Malang. Hasil Pengujian Berat *Hand Sanitizer* Berdasarkan Lama Waktu ditunjukkan pada Tabel 3

Tabel 3. Hasil Pengujian Berat Hand sanitizer Berdasarkan Delay

No.	Delay (ms)	Sampel A (gram)		Sampel B (gram)		Selisih	
		1x Push	2x Push	1x Push	2x Push	1x Push	2x Push
1.	250	-	0.8195	-	0.8289	0,065	0.0094
2.	350	0.1557	4.5881	0.2207	4.5742	0,0078	0.0139
3.	400	0.6767	5.871	0.6689	6.0583	1,188	0.1873
4.	500	2.2991	7.2349	2.1803	7.2373	1,299	0.0024
5.	750	5.0289	14.6365	5.1588	10.822	1.653	3.8145
6.	1000	8.9782	20.9822	9.1435	21.1874	1.0871	0.2052
7.	1500	14.4115	36.993	15.4986	34.5531	0.329	2.4399
8.	2000	22.224	41.964	21.895	38.4313	0.065	3.5327
Selisih Berat Sample A dan Sample B						0.804129	1.2757

Dari tabel tersebut terlihat bahwa ketika delay yang disetting 250 ms dengan satu kali push, tidak ada cairan Hand sanitizer yang keluar sedangkan dengan dua kali push maka berat hand sanitizer yang keluar adalah sebanyak 0.8195 gram, akan tetapi volume ini masih dirasa belum merata ke seluruh telapak tangan. Berdasarkan hasil pengujian, volume hand sanitizer yang cukup untuk mengcover seluruh telapak tangan dewasa adalah pada delay 500 ms yaitu sebesar 2.2991 gram, perbedaan berat hand sanitizer yang dikeluarkan pompa pada penelitian terkait [15] selisih +/- 2 gram dimungkinkan karena perbedaan jenis hand sanitizer yang dapat berupa gel atau cairan.

Berat hand sanitizer yang dikeluarkan oleh pompa diuji menggunakan 2 sample yaitu sample A dan sample B, terlihat bahwa rata-rata selisih berat pada 1x push sebesar 0.8041 gram dan 2x push sebesar 1.2757 gram sehingga dapat disimpulkan pengeluaran hand sanitizer yang lebih baik adalah dengan 1x push.

#### 4. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem dapat bekerja dengan baik dengan ditunjukkan dari volume hand sanitizer yang dikeluarkan, dan fungsi motor stepper yang bisa dijalankan berdasarkan suhu dan posisi tangan yang terdeteksi. Dari jumlah volume hand sanitizer yang dihasilkan pada saat delay 500 ms yaitu sebesar 2.2991 gram, volume tersebut telah dapat meng-cover seluruh permukaan tangan. Volume tersebut akan dikeluarkan oleh sistem, setelah sistem dapat mendeteksi objek tangan. Sistem juga telah dapat melakukan pendeteksian terhadap suhu dari tangan objek menggunakan sensor MLX90614 dengan akurasi 96.8%. Hasil terbaik pengukuran suhu, didapatkan pada saat posisi tangan menengadahkan dengan jarak 1 cm yaitu sebesar 36.59°C yang memiliki nilai selisih 0.01 dengan alat ukur *thermognun*.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Yelvi Levani, Aldo Dwi Prastya, Siska Mawaddatunnadila, "Coronavirus Disease 2019": Patogenesis, Manifestasi Klinis dan Pilihan Terapi", Jurnal Kedokteran dan Kesehatan, Vol.17, Januari, 2021.
- [2] Diah Handayani, "Penyakit Virus Corona 2019" Jurnal Respirologi Indonesia Vol. 40, No. 2, April, 2020.
- [3] Kemkes, "Pencegahan Covid-19 di Tempat Kerja Era New Normal", [Online]. Available at : <https://www.kemkes.go.id/article/view/20052400003/pencegahan-covid-19-di-tempat-kerja-era-new-normal.html>[Accessed:4 Maret 2021]
- [4] Terawan Agus Putranto, "Panduan Pencegahan dan Pengendalian Corona Virus Disease 2019 (COVID-19) di Tempat Kerja Perkantoran dan Industri dalam Mendukung Keberlangsungan Usaha Pada Situasi Pandemi" Keputusan Menteri Kesehatan RI NOMOR HK.01.07/MENKES/328/2020, pp. 8-10, Mei, 2020.
- [5] Putri Srikartika, Nelti Suharti, Eliza Anas, "Kemampuan Daya Hambat Bahan Aktif Beberapa Merek Dagang Hand Sanitizer terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus*" Jurnal Kesehatan Andalas, 2016.
- [6] Agus Kurniawan, "Internet of Things Project with ESP32", Packt Publishing, pp-6-7, Maret, 2019.
- [7] Meilia Safitri & Gusti Arya Dinata, "Non Contact Thermometer Berbasis Infra Merah" Jurnal SIMETRIS, Vol. 10 No. 1, April, 2019.
- [8] Syahrul "Motor Stepper: Teknologi, Metoda dan Rangkaian Kontrol" Jurnal Majalah Ilmiah UNIKOM, Vol. 6 No. 2, pp.187-190, Mei, 2011.
- [9] Allegro MicroSystem, "A4988 DMOS Microstepping Driver with Translator and Overcurrent Protection" Datasheet Worcester, Massachusetts 01615-0036 U.S.A, pp.1-2, April, 2020.
- [10] Agatha, (2020). "Rancang Bangun Alat Otomatis Hand Sanitizer dan Ukur Suhu Tubuh Mandiri untuk Pencegahan Covid Berbasis IOT", J. Transit. Vol 1-6 202
- [11] B. Budiana, dkk. "Pembuatan Alat Otomatis Hand Sanitizer sebagai Salah Satu Antisipasi Penyebaran COVID-19 di Politeknik Negeri Batam" Journal of Applied Electrical Engineering (E-ISSN: 2548-9682), VOL. 4 NO. 2, Desember, 2020.
- [12] Hendriyan, Yayan., Rais, Rizky. 2021. "Perancangan Alat Ukur Suhu Tubuh dan Hand Sanitizer Otomatis Berbasis IOT". Jurnal Infortech Vol,3 No.1 Juni 2021
- [13] Hendri, Halifia (2020). "Pembersih Tangan Otomatis Dilengkapi Air, Sabun, Handdryer dan LCD Menggunakan Sensor Infrared Berbasis Arduino". J. Teknologi Vo.8 No.1 Padang
- [14] Elektronika, Teknik. "Pengertian Piezoelectric Buzzer dan Cara Kerjanya". [Online]. Available at : <http://teknikelektronika.com/pengertian-piezoelectric-buzzer-cara-kerja-buzzer/> [Accessed: 10 Januari 2021].
- [15] Ari Rahayuningtyas, Novita Dwi Susanti, dkk. "Rancang Bangun Hand Sanitizer Otomatis Dan Sistem Monitoring Jarak Jauh Dalam Upaya Mengurangi Penyebaran Covid 19" Jurnal Riset Teknologi Industri, Vol.14 No.2, pp. 320-328, Desember, 2020.