

Rancang Bangun Mesin Desinfeksi Kabut Otomatis untuk Menghemat Air

M Ilham Fernanda¹, Wildian^{1*}

Departemen Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas
Kampus Unand Limau Manis, Padang 25163, Indonesia

Info Artikel

Histori Artikel:

Diajukan: 06 Oktober 2022
Direvisi: 24 Oktober 2022
Diterima: 12 Desember 2022

Kata kunci:

Jarak
Kabut
Mist spray fog maker
Sensor ultrasonik HC-SR04

Keywords:

Distance
Fog
Mist spray fog maker
Ultrasonic sensor HC-SR04

Penulis Korespondensi:

Wildian
Email: wildian@sci.unand.ac.id

ABSTRAK

Pandemi *Covid-19* telah mempengaruhi kehidupan manusia diberbagai sektor. Berbagai upaya dilakukan untuk menekan penularan virus salah satunya menjaga kebersihan tangan. Selama ini sebagian besar wastafel cuci tangan tidak beroperasi secara otomatis dan penggunaan wastafel cuci tangan setiap saat mengakibatkan konsumsi air menjadi boros. Penelitian ini bertujuan untuk membuat mesin desinfeksi otomatis dimana desinfeksi berupa kabut akan menghemat konsumsi air. Mesin desinfeksi dilengkapi *mist spray fog maker* yang akan mengubah air menjadi kabut dan sensor ultrasonik HC-SR04 untuk mendeteksi tangan. Jika sensor ultrasonik HC-SR04 mendeteksi tangan dengan jarak (2-20) cm maka sensor mengirimkan data ke Arduino UNO R3 sehingga akan mengaktifkan *mist spray fog maker* dan kipas angin DC. Keakuratan pengukuran jarak pada sensor ultrasonik HC-SR04 didapatkan persen *error* rata-rata 2,05% sedangkan penggunaan air atau *fog output* oleh *mist spray fog maker* sebesar 548 ml/jam.

The covid-19 pandemic has influenced human life in various sectors. Various attempts were made to reduce the virus transferring, one of which is maintaining hand hygiene. So far, most of the available hand-washing sinks do not operate automatically, and the use of hand-washing sinks at any time results in wasteful water consumption. The disinfection machine has a mist spray fog maker to convert water into mist and an ultrasonic sensor HC-SR04 to detect hands. If the ultrasonic sensor HC-SR04 detects a hand with a distance of (2-20) cm, the sensor sends data to Arduino R3 so that it will activate the mist spray fog maker and DC fan. The distance measurement accuracy on the ultrasonic sensor HC-SR04 obtained an average error of 2.05%, while the use of water or fog output by the mist spray fog maker is 548 ml/hour.

Copyright © 2023 Author(s). All rights reserved

I. PENDAHULUAN

World Health Organization (WHO) atau badan kesehatan dunia telah menetapkan *coronavirus disease 2019 (Covid-19)* sebagai pandemi pada 11 maret 2020 (Kemenkes, 2020). Penyebaran virus corona semakin luas di berbagai negara termasuk Indonesia. Tercatat jumlah masyarakat yang terkonfirmasi positif virus corona sampai 18 November 2022 mencapai 6.596.812 orang dan 159.323 diantaranya meninggal dunia berdasarkan data yang dipublikasikan oleh (Satuan Tugas Penanganan *Covid-19*, 2021). Salah satu cara penularan virus corona adalah melalui kontak langsung dengan penderita, seperti berjabat tangan atau menyentuh benda yang permukaannya terdapat virus corona (Kaidah, et al., 2020). Berbagai kebijakan telah diupayakan pemerintah untuk mencegah penyebaran virus corona, pemerintah menghimbau masyarakat untuk mematuhi dan disiplin dalam menjalankan protokol Kesehatan, salah satunya dengan senantiasa mencuci tangan dengan air bersih yang mengalir atau menggunakan cairan antiseptik (Karo, 2020). Pengadaan tempat cuci tangan di berbagai tempat umum telah diterapkan untuk mengantisipasi penyebaran virus corona, namun penyediaan tempat cuci tangan ini belum higienis seperti harus menyentuh kran air dan botol sabun tangan. Menurut data yang dipublikasikan oleh *Indonesia Water Institute* aktivitas cuci tangan menghabiskan 1 liter hingga 2 liter air untuk setiap sekali cuci tangan, hal ini justru menyebabkan pemborosan air ketika aktivitas ini sering dilakukan, sehingga diperlukan inovasi dan kreativitas dalam pembuatan tempat cuci tangan ini (Gora, 2021).

Perkembangan teknologi yang kian pesat dapat berkontribusi dalam pembuatan tempat cuci tangan yang lebih efektif seperti mesin cuci tangan otomatis. (Sukri, 2019) berhasil merancang tempat cuci tangan otomatis dengan menggunakan 2 sensor, yaitu sensor ultrasonik dan sensor kamera. Sistem terdiri dari 3 bagian, yaitu otomatisasi kran air dan tempat sabun menggunakan *solenoid valve* serta pengering tangan otomatis menggunakan *hair drayer* yang dimodifikasi menjadi *hand drayer*. Bentuk tangan dideteksi melalui sensor kamera dengan menggunakan *Haar-Training* yang diterjemahkan XML. Alat ini bekerja dengan mendeteksi tangan pada jarak 10 cm hingga 15 cm. (Lesmana, et al., 2020) berhasil merancang alat pembersih tangan otomatis yang memungkinkan pembuangan sanitasi tanpa menyentuh kran air dan botol *hand sanitizer*. Perancangan ini menggunakan sensor ultrasonik untuk mendeteksi tangan, motor servo dan Arduino Nano sebagai mikrokontroler. (Rusimanto, et al., 2020) berhasil merancang alat cuci tangan menggunakan sensor *passive infrared receiver* (PIR) untuk mendeteksi keberadaan tangan manusia, sensor ultrasonik mendeteksi jarak tangan dengan alat dan mikrokontroler Node MCU sebagai pemroses datanya. Pada sistem ini sensor PIR dapat merasakan adanya panas (*infrared*) dan gerak tangan dengan jarak hingga 50 mm. Sistem berbasis Internet of Things (IoT) pada alat ini memungkinkan pemantauan alat dilakukan dengan *smartphone* atau komputer. Kekurangan dari penelitian ini tidak adanya pengontrol penggunaan air yang menyebabkan pemborosan air ketika alat sering digunakan.

Penelitian dengan judul rancang bangun mesin desinfeksi kabut otomatis berdasarkan permasalahan yang terlihat diharapkan bisa membantu dalam mengurangi penyebaran *Covid-19* serta bisa menghemat air ketika mesin desinfeksi sering digunakan. Mesin desinfeksi kabut otomatis dibuat dengan menggunakan *mist spray fog maker* dan sensor ultrasonik HC-SR04. *Mist spray fog maker* yaitu alat yang dapat mengubah air menjadi kabut. Air diubah menjadi kabut dengan proses atomisasi ultrasonik menggunakan transduser piezoelektrik. Sensor ultrasonik HC-SR04 digunakan untuk mendeteksi tangan. Mesin desinfeksi berupa kabut akan berfungsi secara otomatis, jika sensor ultrasonik HC-SR04 mendeteksi adanya tangan didalam mesin desinfeksi dengan jarak 2 cm hingga 20 cm.

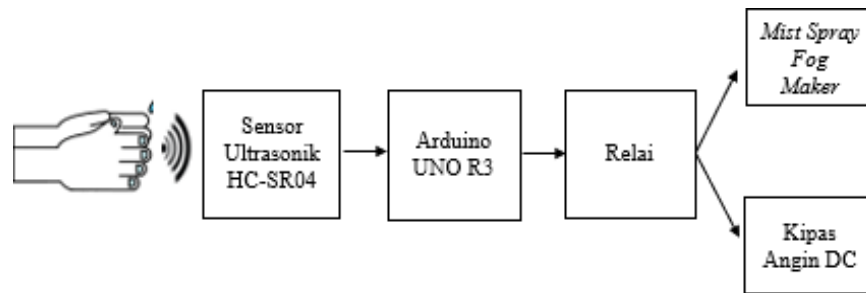
II. METODE

2.1 Alat dan Perangkat Penelitian

Alat dan perangkat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sensor ultrasonik HC-SR04, *mist spray fog maker*, Arduino Uno R3, relai, catu daya, modul XL6009, kipas angin DC, kaca akrilik, solder, timah, dan kabel penghubung.

2.2 Perancangan Diagram Blok Sistem

Perancangan diagram blok sistem dibuat untuk memberikan gambaran mengenai komponen sistem. Diagram blok sistem dapat dilihat pada Gambar 1.

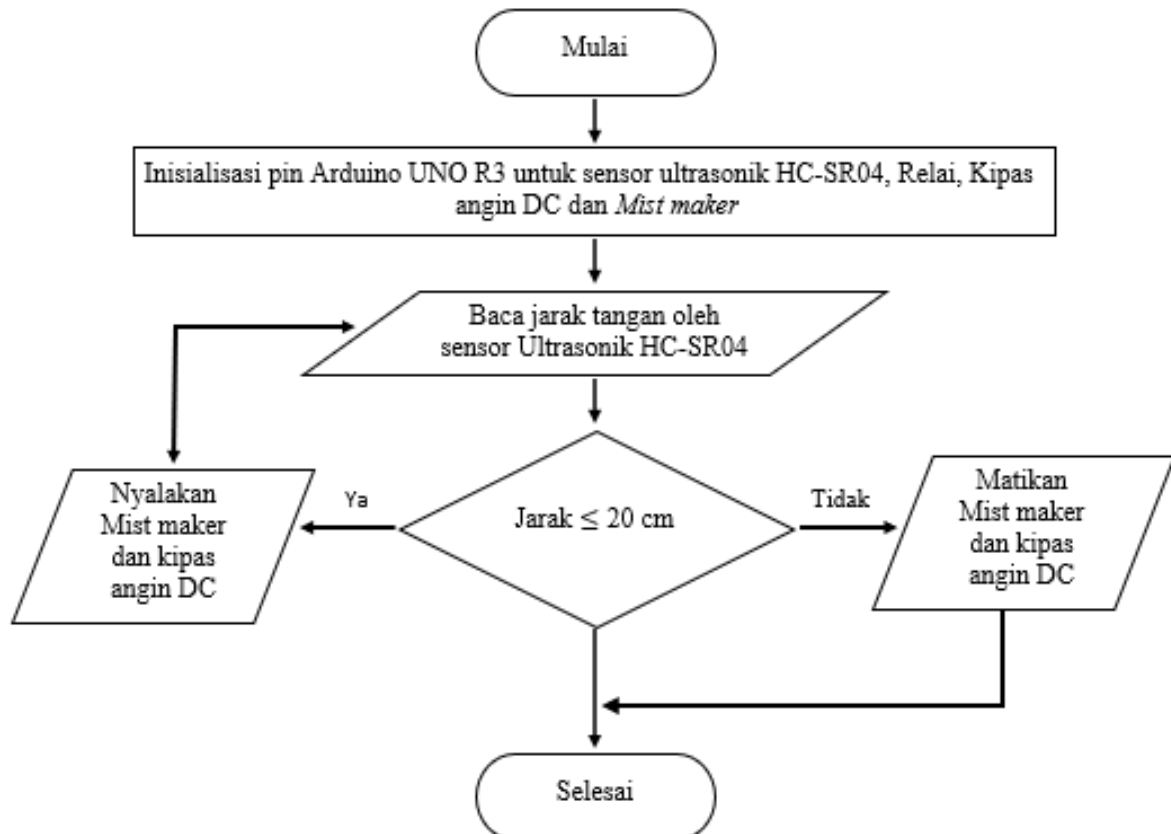


Gambar 1 Diagram blok sistem

Jarak tangan menjadi masukan yang dideteksi oleh sensor ultrasonik HC-SR04. Sistem dimulai ketika tangan dideteksi pada jarak 2 cm hingga 20 cm oleh sensor ultrasonik HC-SR04. Data jarak tangan dikirim ke Arduino Uno R3 dan diproses sehingga relai mengaktifkan *mist spray fog maker* dan kipas angin DC. Perancangan sistem mesin desinfeksi meliputi perancangan perangkat lunak sistem dan perangkat keras sistem.

2.3 Perancangan Perangkat Lunak Sistem

. Perancangan perangkat lunak dilakukan untuk memprogram masing-masing komponen sesuai dengan fungsi yang diinginkan. Gambar 2 merupakan diagram alir perangkat lunak sistem.



Gambar 2 Diagram alir program sistem

Gambar 2 menunjukkan diagram alir program sistem. Sistem diawali dengan menginisialisasi pin Arduino Uno R3 untuk sensor ultrasonik HC-SR04, relai, kipas angin DC dan *mist spray fog maker*. Masukan yang digunakan pada program mesin desinfeksi kabut otomatis ini adalah jarak yang terbaca antara tangan dengan sensor ultrasonik HC-SR04. Jika jarak yang terbaca dibawah 20 cm maka *mist spray fog maker* dan kipas angin DC akan aktif, *mist spray fog maker* akan mengubah air menjadi kabut kemudian kabut digerakkan ke ruang desinfeksi oleh kipas angin DC. Sedangkan jika jarak yang terbaca diatas 20 cm maka *mist spray fog maker* dan kipas angin DC tidak aktif.

2.4 Perancangan Perangkat Keras Sistem

Perancangan perangkat keras dilakukan untuk melihat dan memastikan cara kerja masing-masing komponen dapat berjalan dengan baik. Sebelum masing-masing sistem diintegrasikan keseluruhan, setiap komponen terutama pada sensor dikarakterisasi atau diuji dengan suatu alat pembanding.

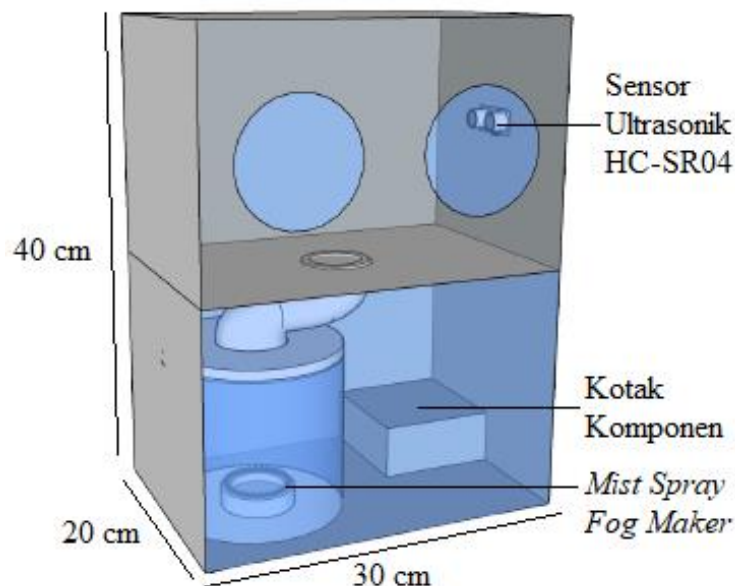
2.4.1 Karakterisasi Sensor Ultrasonik HC-SR04

Karakterisasi sensor ultrasonik HC-SR04 dilakukan untuk mendapatkan sensitifitas sensor. Karakterisasi dilakukan dengan cara membandingkan hasil pengukuran jarak menggunakan mistar terhadap hasil pengukuran sensor ultrasonik HC-SR04, variasi jarak yang dilakukan pada karakterisasi ini adalah 2 cm hingga 20 cm. Setelah itu, diukur juga berapa tegangan keluaran sensor pada masing-masing variasi jarak tersebut.

2.4.2 Pengujian *Mist spray fog maker* dan Kipas Angin DC

Pengujian *mist spray fog maker* dan kipas angin DC dilakukan untuk mengetahui kemampuan *mist spray fog maker* untuk mengubah air menjadi kabut dan kipas angin DC untuk menggerakkan kabut. Pengujian dilakukan dengan cara menghubungkan *mist spray fog maker* dan kipas angin DC ke relai 2 *channel*. *Channel 1* relai terhubung dengan *mist spray fog maker* dan modul XL6009 untuk menaikkan tegangan masukan menjadi 24 volt. *Channel 2* relai terhubung dengan kipas angin DC.

2.5 Perancangan Bentuk Fisik Mesin Desinfeksi Otomatis



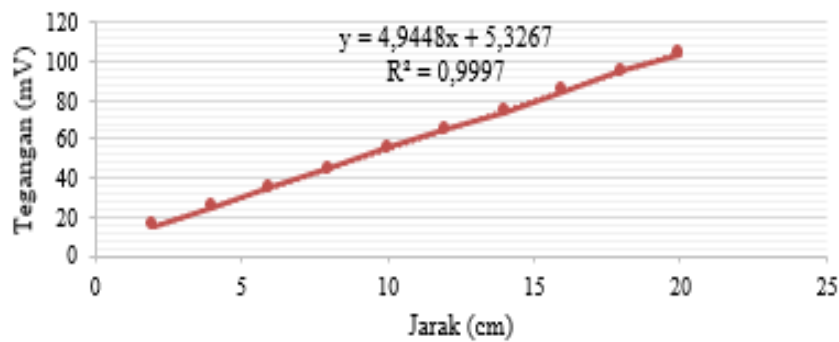
Gambar 3 Perancangan bentuk fisik mesin desinfeksi otomatis

Gambar 3 menunjukkan bentuk fisik mesin dirancang dengan mempertimbangkan keefisienan dan kemudahan menggunakan mesin dengan ukuran (30x20x40) cm berbentuk kotak. Bentuk fisik mesin desinfeksi otomatis dirancang dengan meletakkan sensor ultrasonik HC-SR04 di bagian atas kiri dalam kotak serta *mist spray fog maker* diletakkan dibagian bawah kotak. Pengguna cukup memasukkan tangan kedalam mesin maka desinfeksi berupa kabut keluar secara otomatis saat tangan berada didekat sensor pada jarak 2 cm hingga 20 cm.

III. HASIL DAN DISKUSI

3.1 Hasil Karakterisasi Ultrasonik HC-SR04

Karakterisasi sensor ultrasonik HC-SR04 bertujuan untuk melihat jangkauan sensor ketika mendeteksi objek yang berada didepannya. Proses karakterisasi dilakukan dengan memvariasikan jarak 2 cm hingga 20 cm untuk mendapatkan fungsi transfer antara jarak dengan tegangan keluaran sensor. Hasil karakterisasi ini ditunjukkan pada Gambar 4 yang menyatakan bahwa tegangan keluaran berbanding lurus dengan jarak jangkauan sensor. Semakin jauh jarak antara sensor dengan objek, maka tegangan keluaran yang dihasilkan akan semakin tinggi dan sebaliknya.



Gambar 4 Grafik tegangan keluaran terhadap jangkauan sensor

Fungsi transfer $y = 4,9448x + 5,3267$ dengan variabel y adalah tegangan keluaran dan variabel x merupakan jarak. Fungsi transfer tersebut menghasilkan nilai sensitivitas sebesar 4,9448 mV/cm yang menyatakan bahwa setiap perubahan jarak sebesar 1 cm mengakibatkan adanya peningkatan tegangan keluaran oleh sensor sebesar 4,9448 mV. Nilai 5,3267 mV merupakan nilai offset yang menyatakan bahwa tegangan awal sensor ultrasonik HC-SR04 saat jarak bernilai 0 cm adalah 5,3267 mV. Nilai koefisien korelasi yang bernilai 0,9997 sudah mendekati 1 yang mengindikasikan bahwa sensor ultrasonik ini bekerja dengan baik.

Tabel 1 Hasil karakterisasi sensor ultrasonik

No	Sensor Ultrasonik HC-SR04 (cm)	Mistar (cm)	Error (%)
1	2	1,9	5,0
2	4	3,8	5,0
3	6	6,1	1,7
4	8	8,2	2,5
5	10	9,8	2,0
6	12	11,8	1,7
7	14	13,9	0,7
8	16	16,1	0,6
9	18	17,9	0,6
10	20	19,8	1,0
Error rata-rata			2,1

Tabel 1 merupakan hasil karakterisasi sensor ultrasonik HC-SR04. Pengukuran pada sensor ultrasonik HC-SR04 dilakukan pada rentang jarak (2-20) cm. Persen *error* rata-rata yang didapatkan cukup kecil yaitu 2,1 % yang menunjukkan bahwa sensor ultrasonik HC-SR04 ini dapat bekerja dengan baik.

3.2 Hasil Pengujian *Mist spray fog maker*

3.2.1 Hasil pengujian *mist spray fog maker* menggunakan air

Tabel 3 Hasil pengujian *mist spray fog maker* menggunakan air

No	Waktu (menit)	Volume air yang berkurang (ml)					Rata-rata (ml)
		1	2	3	4	5	
1	10	92	90	91	92	90	91,0
2	20	185	183	184	185	184	184,2
3	30	272	269	270	273	271	271,0
4	40	363	360	361	364	362	362,0
5	50	454	451	452	453	453	453,0
6	60	548	546	546	549	547	547,2

Pengujian *mist spray fog maker* dilakukan untuk melihat berapa *fog output* atau konsumsi air dari *mist spray fog maker*. Pengujian ini menggunakan gelas ukur dengan 1 liter air tanpa dicampur antiseptik. Pengujian ini dilakukan dengan memvariasikan waktu aktifnya *mist spray fog maker* 10

menit hingga 60 menit dengan pengulangan pengujian sebanyak 5 kali setiap variasi waktu. Hasil pengujian *mist spray fog maker* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 menunjukkan bahwa pengujian *mist spray fog maker* dengan menggunakan air dilakukan selama 10 menit hingga 60 menit. Volume air yang berkurang atau fog output yang didapatkan dari pengujian *mist spray fog maker* ini selama 60 menit rata-rata 547,2 ml/jam. Hal ini sesuai dengan fog output *mist spray fog maker* pada *datasheetnya* sebesar (500-550) ml/jam.

3.2.2 Hasil pengujian *mist spray fog maker* menggunakan air dan antiseptik

Pengujian *mist spray fog maker* dilakukan untuk melihat berapa fog output atau konsumsi air dari *mist spray fog maker*. Pengujian ini menggunakan gelas ukur dengan 1 liter air dicampur 25 ml antiseptik. Pengujian ini dilakukan dengan memvariasikan waktu 10 menit hingga 60 menit dengan pengulangan pengujian sebanyak 5 kali setiap variasi waktu. Hasil pengujian *mist spray fog maker* dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Hasil pengujian *mist spray fog maker* menggunakan air dan antiseptik

No	Waktu (menit)	Volume air yang berkurang (ml)					Rata-rata (ml)
		1	2	3	4	5	
1	10	91	92	92	91	92	91,6
2	20	184	185	185	184	185	184,6
3	30	270	273	272	271	272	271,6
4	40	361	364	363	362	363	362,6
5	50	452	455	454	453	454	453,6
6	60	546	549	548	547	548	548,0

Tabel 4 ditunjukkan pengujian *mist spray fog maker* dengan menggunakan air dicampur antiseptik dilakukan selama 10 menit hingga 60 menit. Volume air yang berkurang atau fog output yang didapatkan dari pengujian *mist spray fog maker* ini selama 60 menit rata-rata 548,0 ml/jam. Hal ini sesuai dengan fog output *mist spray fog maker* pada *datasheetnya* sebesar (500-550) ml/jam.

Hasil fog output yang didapatkan menggunakan air saja dan menggunakan air dicampur antiseptik tidak jauh berbeda. Hal ini menunjukkan penambahan 25 ml antiseptik tidak mengganggu fungsi *mist spray fog maker* dan fog output ini masih sesuai dengan *datasheet mist spray fog maker*.

3.2.3 Hasil pengujian mesin keseluruhan

Hasil pengujian mesin keseluruhan meliputi penggabungan semua komponen yang telah dikarakterisasi. Pengujian ini dilakukan dengan memvariasikan jarak 2 cm hingga 30 cm dengan pengulangan sebanyak 15 kali. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah mesin dapat bekerja dengan baik atau tidak. Hasil pengujian ini dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 Hasil pengujian mesin keseluruhan

No	Jarak (cm)	Mist spray fog maker	Kipas Angin DC
1	2	Aktif	Aktif
2	4	Aktif	Aktif
3	6	Aktif	Aktif
4	8	Aktif	Aktif
5	10	Aktif	Aktif
6	12	Aktif	Aktif
7	14	Aktif	Aktif
8	16	Aktif	Aktif
9	18	Aktif	Aktif
10	20	Aktif	Aktif
11	22	Tidak aktif	Tidak aktif
12	24	Tidak aktif	Tidak aktif
13	26	Tidak aktif	Tidak aktif
14	28	Tidak aktif	Tidak aktif
15	30	Tidak aktif	Tidak aktif

Berdasarkan data pada Tabel 5 dapat dilihat bahwa mesin dapat berfungsi dengan baik. Jika sensor yang mendeteksi tangan dengan jarak (2-20) cm dapat otomatis mengaktifkan *mist spray fog maker* dan kipas angin DC, sedangkan jika sensor yang mendeteksi tangan dengan jarak (22-30) cm tidak dapat mengaktifkan *mist spray fog maker* dan kipas angin DC. Berdasarkan Tabel 5 ketepatan pendeteksian jarak tangan oleh sensor menunjukkan bahwa mesin berhasil dan berfungsi dengan baik. *Fog output* rata-rata mesin desinfeksi kabut otomatis adalah 548 ml/jam menunjukkan desinfeksi berupa kabut berhasil menghemat air dibandingkan dengan desinfeksi konvensional yang menghabiskan (1-2) liter air untuk setiap sekali proses desinfeksi. Keberhasilan mesin dipengaruhi oleh sensor dalam pendeteksian jarak tangan yang akurat.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan pengujian dan analisa yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa perancangan mesin desinfeksi kabut otomatis telah berhasil dirancang dan bisa berfungsi dengan baik. Sensor ultrasonik HC-SR04 dapat mendeteksi tangan pada jarak 2 cm hingga 20 cm dengan persen *error* rata-rata 2,07%. *Fog output* rata-rata mesin desinfeksi kabut otomatis adalah 548 ml/jam menunjukkan desinfeksi berupa kabut berhasil menghemat air dibandingkan dengan desinfeksi konvensional yang menghabiskan (1-2) liter air untuk setiap sekali proses desinfeksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Gora, K., 2021, *IWI: Krisis Air Bersih Jadi Tantangan Peradaban Manusia*, dilihat 7 September 2022, <<https://investor.id/business/237023/iwi-krisis-air-bersih-jadi--tantangan-peradaban-manusia>>.
- Kaidah, S., Budiarti, L. Y., Yasmina, A. & Heriyani, F., 2020, 'Edukasi Penggunaan Masker Dan Handsanitizer Bagi Petugas Kebersihan di Fakultas Kedokteran ULM', *Prosiding Konferensi Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat dan Corporate Social Responsibility (PKM-CSR)*, Vol. 3, pp. 299-306.
- Karo, M. B., 2020, 'Perilaku Hidup Bersih dan Sehat (PHBS) Strategi Pencegahan Penyebaran Virus Covid-19', *Prosiding Seminar Nasional Hardiknas*, Vol. 1, pp. 1-4.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2020, *Apakah Corona Virus Itu*, dilihat 14 April 2022, <<https://www.kemkes.go.id/folder/view/full-content/structure-faq.html>>.
- Lesmana, J., Halim, A. & Irawan, A. P., 2020. 'Design of Automatic Hand Sanitizer with Ultrasonic Sensor'. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, Vol. 1007.
- Rusimamto, P. W. et al., 2020, 'Automatic Hand Sanitizer Container to Prevent the Spread of Corona Virus Disease', *Prosiding International Joint Conference on Science and Engineering*, pp. 60-64.
- Satuan Tugas Penanganan Covid-19, 2021, *Covid-19*, dilihat 28 September 2022, <<https://covid19.go.id>>.
- Sukri, H., 2019, 'Perancangan Mesin Cuci Tangan Otomatis dan Higienis Berbasis Kamera', *Journal of Science and Tecnology*, Vol. 12, pp. 163-165.