

Rancang Bangun Robot Pelayan Pasien Berbasis *Internet of Things* (IoT)

Saichu Amrulloh^{1*}, Humaidillah Kurniadi¹

¹Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Hasyim Asy'ari

Jl Irian Jaya No 55 Cukir Diwek 6147 Jombang

*saichuamrulloh@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.21107/rekayasa.v15i3.16477>

ABSTRACT

The use of technology in the industrial revolution era and society is growing rapidly, especially the use of robots in facilitate human work. The function of robots is not only in the industrial world, but also in the world of health, for example robots to assist in serving patients. In supporting service activities in the robotic-based health world, a medical service robot design was made which aims to help reduce the duties of medical waiters while reducing the effects of COVID-19 transmission and analyze the results of designing and monitoring systems on medical service robots. The research method used is in the form of control testing and monitoring of medical service robots from the results of non-contact body temperature sensor measurements using a design tool that was made compared to standard measuring instruments and then calculating the percentage error of the measurement, hand sanitizer sensor reading distance, and connectivity esp32 cam, esp32 dev and camera 360 with wifi as well as connection time of esp32cam, esp32dev and camera 360 with wifi. The results of the measurement of the body temperature sensor have an error presentation rate ranging from 0.002% - 0.023%, the infrared sensor distance measurement reaches 14 cm and the robot connectivity distance gets good results with a distance of 505 cm, the connectivity speed of esp32 and IP cameras depends on the wifi speed used best results in this trial at 45 ms.

Key words : medical servant robot, instrument, sensor, temperature

PENDAHULUAN

Coronavirus Disease (COVID-19) termasuk dalam penyakit mudah menular yang diakibatkan oleh virus baru. Penyakit ini menyebabkan gangguan di pernapasan (Yunus & Rezki, 2020) dan jantung (Hairunisa & Amalia, 2020; Hasanah et al., 2020). Gejala seseorang terkena penyakit corona ditunjukkan dengan seringnya batuk, demam, kelelahan, kehilangan indra penciuman dan rasa, juga dyspnea (Zendrato, 2020). Jika penyakit parah, virus corona dapat menular dengan cepat melalui kontak fisik dengan individu yang terjangkit (Mona, 2020;Giatrininggar & Hariyati, 2022). Corona merupakan bagian dari pandemi dan menyebarkan penyakit ke hampir setiap negara di berbagai benua (Suryawan & Adinandra, 2021). Terdata 418 juta kasus lebih, pasien terkonfirmasi positif dan lebih dari 5,85 juta orang kehilangan nyawa akibat dari infeksi virus corona yang dialami oleh 225 negara (WHO, 2022).

Penggunaan teknologi di era revolusi industri 4.0 (Natasuwarna, 2019) juga pada era *society* 5.0

(Al-Fikri, 2021) sudah berkembang pesat (Ghufron, 2018). Penggunaan robot saat ini tidak hanya di dunia industri saja tetapi penerapannya pada pelayanan jasa kesehatan misalnya robot untuk melayani pasien (Giatrininggar & Tutik Sri Hariyati, 2022; Jose et al., 2020). Adanya robot medis sebagai pelayan pasien selama pandemi COVID-19 tentu saja bisa mengurangi terjadinya penyebaran virus dari pasien karantina COVID-19 dengan tenaga medis (Artiningsih & Chisan, 2020; Bayram, 2021) karena proses cek kondisi pasien setiap hari telah dibantu oleh tenaga robot kecuali disaat kondisi mendesak atau darurat tenaga medis sangat diperlukan untuk langsung menemui pasien (Artiningsih & Chisan, 2020) sehingga dapat mengurangi penggunaan apd sekali pakai (Alfian et al., 2020).

Mengacu pada penelitian sebelumnya yaitu yang dilakukan oleh Suryawan & Adinandra (2021) tentang pembuatan robot pelayan pasien karantina COVID-19, robot pelayan untuk

Cite this as:

Amrulloh, S & Kurniadi, H. (2022). *Rancang Bangun Robot Pelayan Pasien Berbasis Internet of Things (IoT)*. Rekayasa 15 (3). 333-339 pp.

doi: <https://doi.org/10.21107/rekayasa.v15i3.16477>.

© 2022 Amrulloh

Article History:

Received: August, 16th 2022; **Accepted:** December, 10th 2022
Rekayasa ISSN: 2502-5325 has been Accredited by Ristekdikti (Arjuna) Decree: No. 23/E/KPT/2019 August 8th, 2019 effective until 2023

mengantarkan makanan (Budijono et al., 2020). Robot yang dibuat dapat dikontrol jarak jauh menggunakan *smartphone* yang terkoneksi dengan internet (Akhsani, 2021). Memiliki kelebihan dapat melakukan *video call* (Lociciro et al., 2021) dan dapat bekerja dengan beban hingga 40 kilogram, namun belum dilengkapi dengan sensor suhu dan *hand sanitizer* otomatis. Penelitian yang dilakukan oleh Nurhayati (2021) dan Patimah et al., (2021) tentang pembuatan robot pelayan pasien berbasis IoT dengan navigasi garis dan tembok sebagai jalurnya. Pada penelitian ini robot yang dirancang hanya untuk mengantarkan obat pasien belum bisa *video call* sama dengan penelitian yang dilakukan oleh (Hilmy, 2020) tetapi disini memiliki kelebihan menggunakan pengolahan citra warna. Lalu penelitian yang dilakukan oleh (Putra, 2020) tentang robot pelayan medis berbasis IoT yang terkoneksi pada aplikasi yang telah dibuat. Pada robot tersebut belum memiliki alat cuci tangan otomatis. Penelitian yang dilakukan oleh (Effendi, 2021) tentang robot medis yang menggunakan esp8266.

Kemudian penelitian yang dilakukan oleh Pani et al., (2020) tentang evaluasi efektifitas robot pelayan pasien di masa pandemi COVID-19 (Wei et al., 2019). Berikutnya penelitian yang dilakukan oleh Khan et al., (2020) tentang efektifitas penggunaan robot di masa pandemi COVID-19 yang memungkinkan terjadinya kerumunan (Jagan et al., 2021). Selanjutnya dari penelitian Sulistiyowati & Muhyiddin (2021) tentang robot penyemprot disinfektan berbasis IoT. Penelitian sebelumnya yang juga menjadi acuan dari penelitian Baihaqi & Simatupang (2021) tentang penggunaan robot berkaki sebagai cek suhu tubuh, juga berkonsep untuk semua pasien yang duduk maupun berdiri seperti pada penelitian yang dilakukan oleh Bauer et al., (2021). Untuk mempercepat proses *monitoring* antara pasien dengan tenaga medis digunakanlah *website* sebagai *interface* kontrol robot (Nugroho, 2020).

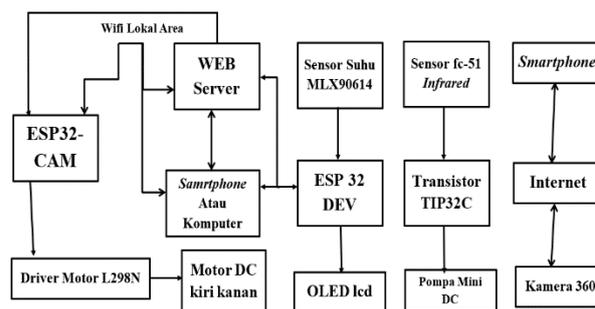
Dengan alasan penggunaan robot di dunia medis khususnya disaat pandemi COVID-19 seperti saat ini sangat membantu tenaga kesehatan sehingga mengurangi penyebaran virus melalui kontak langsung antara tenaga medis dengan pasien yang terjangkit virus. Sehingga penulis mempunyai inisiatif melakukan penelitian dengan judul "Rancang Bangun Robot Pelayan Pasien Yang Dilengkapi Pengukur Suhu Badan, *Hand Sanitizer*, dan *Video Call* Berbasis IoT Di Masa Pandemi

COVID-19". Robot menggunakan sistem *live streaming* sebagai kontrol menggunakan esp32 *cam* dan menggunakan esp32 dev sebagai kontrol sensor suhu yang ditampilkan dari sensor mlx90614 dan oled *display* berbasis IoT.

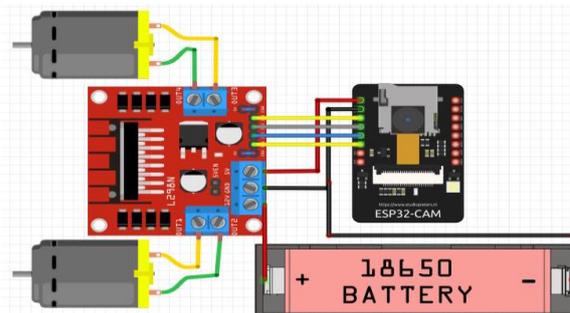
METODE PENELITIAN

Rancangan Hardware

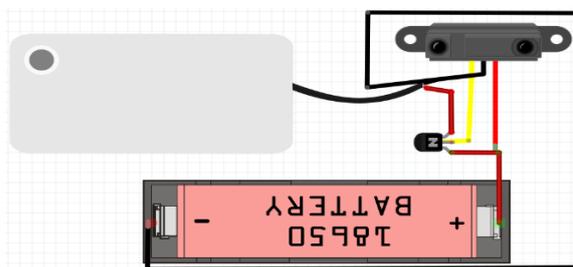
Perancangan *hardware* meliputi pembuatan blok diagram untuk menentukan komponen hingga pada perancangan komponen dan pembuatan rancang bangun robot keseluruhan ditunjukkan Gambar 1 sampai dengan Gambar 4 berikut :



Gambar 1. Diagram Perancangan *Hardware*



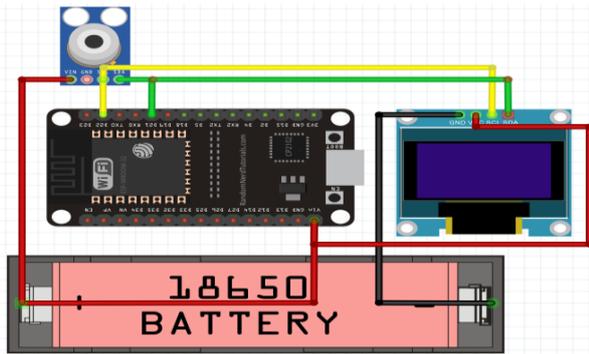
Gambar 2. Skema Rangkaian *Hardware* Robot



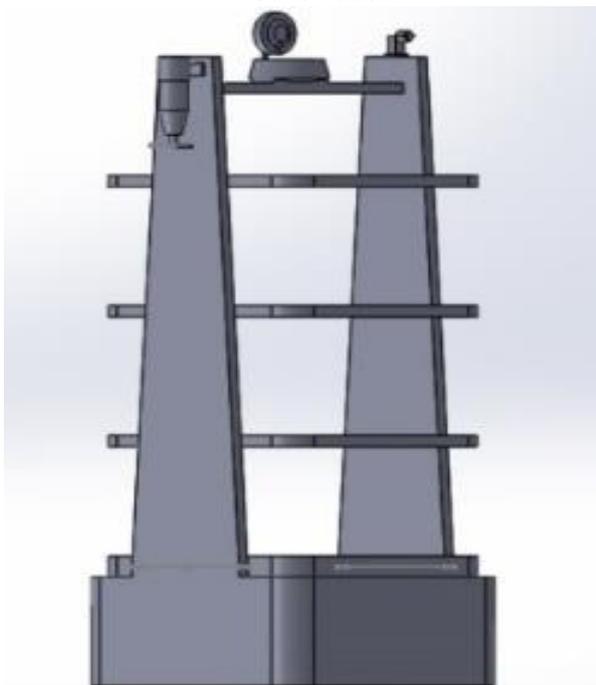
Gambar 3. Skema Rangkaian *Hardware* *Hand Sanitizer*

Robot memiliki 3 rak utama dan dua kamera sebagai penunjuk jalan dibagian bawah dan *video call* dibagian atas, sedangkan sensor suhu tubuh *non contact* dan *hand sanitizer* otomatis berada

dibagian bawah kamera *video call* seperti pada Gambar 5.

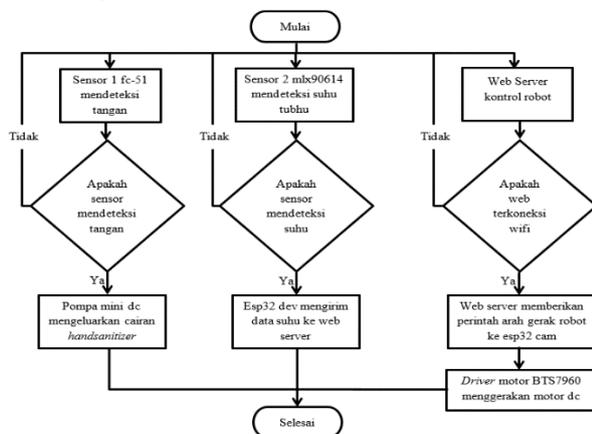


Gambar 4. Skema Rangkaian Hardware Sensor Suhu Tubuh



Gambar 5. Rancang Bangun Robot Pelayan Medis

Rancangan Software



Gambar 6. Alur Perancangan Software

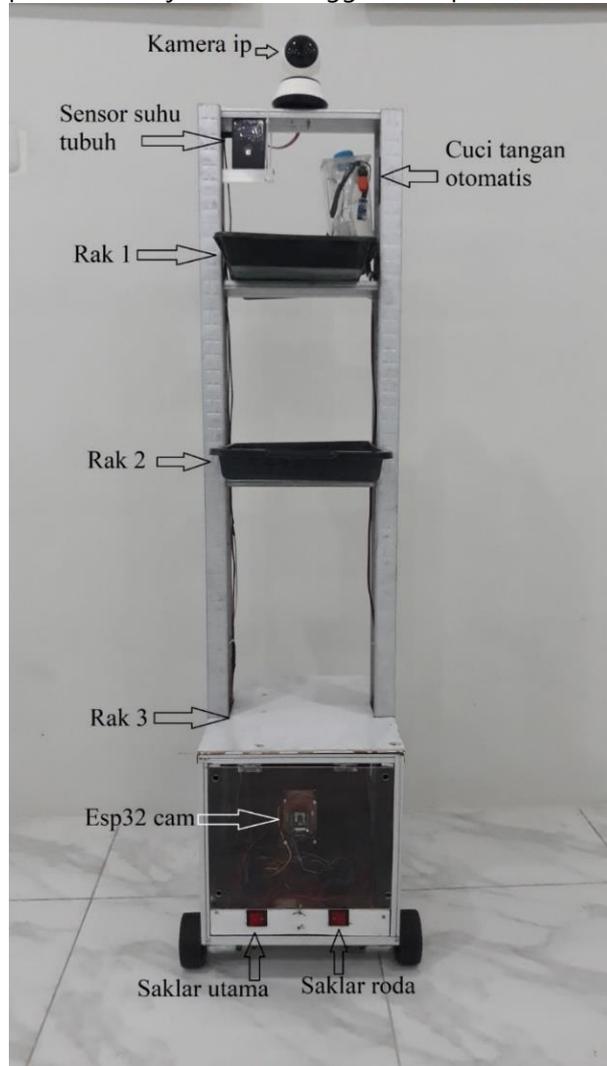
Perancangan *software* diawali pada pembuatan diagram *flowchart* hingga pada pembuatan program di *software* arduino. Sensor *infrared* yang mengecek apakah ada tangan yang akan melakukan cuci tangan, jika ada maka pompa mini dc akan berkerja mengeluarkan cairan, jika tidak ada maka pompa tetap pada kondisi *off*. Sensor mlx90614 melakukan pengecekan suhu dan mengirimkan data cek suhu ke tampilan *web server*. Pada tampilan *web server* berisi perintah kontrol pergerakan robot dan monitoring suhu pasien. Flowchart ditunjukkan pada Gambar 6.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rancang bangun robot pelayan medis ini merupakan rangka awal pada robot pelayan medis yang siap diterapkan di rumah sakit untuk melayani pasien. Agar robot mampu berakselerasi dengan mudah di ruangan yang tidak terlalu lebar maka robot ini dibangun dengan ukuran $p \times l \times t = 40 \times 30 \times 135 \text{ cm}^3$. Robot ini dibangun dalam beberapa bagian-bagian dari robot pembawa nampun, *hand sanitizer* otomatis, pendeteksi suhu tubuh tanpa sentuh, dan kamera *video call* sebagai interaksi antara pasien dengan perawat. Semua bagian-bagian tersebut digabungkan pada kerangka robot utama yang menggunakan power 12V DC dari baterai lithium ion sehingga sangat dibutuhkan peran dari pengelola power untuk menyalakan semua komponen robot. Bentuk fisik keseluruhan robot ditampilkan pada Gambar 8. Memanfaatkan kamera yang ada pada esp32 *cam* sebagai *runcam* untuk memantau pergerakan robot, diletakkan dibagian bawah untuk meminimalisir robot bertabrakan dengan orang atau obyek lain, karena bagian terluas dari robot berada dibagian bawah. Sedangkan kamera *video call* diletakkan pada bagian atas untuk memudahkan perawat berkomunikasi dengan pasien sekaligus sebagai kamera untuk memastikan disekeliling robot ada jarak saat robot akan putar balik. Sensor suhu tubuh dan *hand sanitizer* diletakkan dibawah kamera 360 untuk memudahkan pemakaiannya.

Web server 1 digunakan untuk mengontrol pergerakan robot dan menampilkan secara *live streaming* posisi dan pergerakan robot menggunakan alamat *web* <http://192.168.43.149> ditunjukkan pada Gambar 7. Sedangkan *Web server* 2 sebagai tampilan suhu tubuh pasien yang di scan oleh sensor mlx90614 menggunakan

alamat web <http://192.168.43.243> ditunjukkan pada Gambar 8. Kamera *video call* pasien dengan perawat terkoneksi dengan *smartphone* menggunakan aplikasi android bernama V380 pro. Sehingga kontrol pergerakan robot dan cek suhu pasien bisa dijalankan menggunakan *pc server*.



Gambar 7. Bentuk Fisik Keseluruhan Robot

Kamera *video call* pasien dengan perawat terkoneksi dengan *smartphone* menggunakan aplikasi android bernama V380 pro seperti ditunjukkan pada Gambar 7. Digunakan *web server* karena lebih ringan dan mudah diterapkan secara langsung. Kamera *video call* menggunakan aplikasi yang terinstal pada *smartphone* untuk memudahkan dan memberikan rasa nyaman perawat yang sedang menghubungi pasien sehingga perawat mampu bekerja secara maksimal dan tenang.

Pengujian Sensor Suhu Non Contact

Pada hasil pengujian yang dilakukan pada sensor suhu Mlx90614 menggunakan sampel data

15 orang dijelaskan pada Tabel 1. Berdasarkan pada Tabel 1 didapatkan hasil pengukuran suhu tubuh menggunakan sensor mlx90614 pada sampel sebanyak 15 orang sekitar 30,8° – 34,8° dan menggunakan pengukur suhu pembanding dari *thermogun* didapatkan suhu sekitar 30,5° – 34,0° selisih dari keduanya didapatkan sekitar 0,1° – 0,8° dengan persentase *error* 0,002% – 0,023%. Dari data tersebut didapatkan rata-rata selisih antara sensor mlx90614 yang terpasang pada robot pelayan pasien dengan *Thermogun* sebesar 0,44° dengan rata-rata eror sebesar 0,0128%.

Tabel 1. Tabel Hasil Sensor Suhu Non Contact

No	Nama	Suhu Tubuh (°C)		Selisih	Persentase <i>error</i> (%)
		Sensor Mlx	<i>Thermogun</i>		
1	R1	34,8°	34,0°	0,8°	0,023%
2	R2	32,6°	33,3°	0,7°	0,021%
3	R3	33,2°	33,8°	0,6°	0,017%
4	R4	32,8°	32,1°	0,7°	0,021%
5	R5	33,1°	32,8°	0,3°	0,009%
6	R6	32,4°	32,1°	0,3°	0,009%
7	R7	33,6°	33,5°	0,1°	0,002%
8	R8	32,1°	32,3°	0,2°	0,006%
9	R9	30,8°	30,5°	0,3°	0,009%
10	R10	32,8°	33,4°	0,6°	0,017%
11	R11	32,4°	32,6°	0,2°	0,006%
12	R12	32,3°	32,2°	0,1°	0,002%
13	R13	33,5°	33,1°	0,4°	0,012%
14	R14	32,1°	32,8°	0,7°	0,021%
15	R15	32,3°	32,9°	0,6°	0,017%

Pengujian Hand Sanitizer

Pengujian pada *hand sanitizer* yang dilakukan berupa jarak deteksi tangan oleh sensor *infrared* sehingga sensor bisa mendeteksi jarak optimal objek di depan sensor dan menyemprotkan cairan pembersih tangan. Hasil yang didapat dapat dilihat pada Tabel 2. Pada hasil pengujian sensor *infra red* didapatkan hasil pembacaan dari 1 – 15 cm *hand sanitizer* dapat menyemprotkan cairan dengan normal. Sedangkan pada jarak 16 – 29 cm *hand sanitizer* tidak dapat menyemprotkan cairan.

Tabel 2. Tabel Pembacaan Sensor *Infra Red*

No	Jarak cm	Keterangan
1	1 cm	Terbaca
2	2 cm	Terbaca
3	3 cm	Terbaca
4	4 cm	Terbaca
5	5 cm	Terbaca
6	6 cm	Terbaca
7	7 cm	Terbaca
8	8 cm	Terbaca

No	Jarak cm	Keterangan
9	9 cm	Terbaca
10	10 cm	Terbaca
11	11 cm	Terbaca
12	12 cm	Terbaca
13	13 cm	Terbaca
14	14 cm	Terbaca
15	15 cm	Pembacaan kurang
16	16cm sampai 29cm	Tidak terbaca

Pengujian Video Call Konektivitas Esp32 Cam, Esp32 Dev dan Kamera 360 dengan Wifi

Pada pengujian ini menggunakan sampel data dari 0 – 505 cm untuk mengatasi gangguan jaringan yang mengakibatkan benturan data dari jaringan lain. Pada hasil pengujian jarak konektivitasnya didapatkan hasil yang sempurna dengan menggunakan sampel data dari 0 – 505 cm. Robot bisa bergerak sampai jauh selama sinyal *wifi* tidak ada gangguan sehingga konektivitas antara robot dengan pengendali tetap terkendali. Hasil pengujian waktu konektivitas yaitu 1 – 9 detik didapatkan hasil yang bervariasi tergantung pada internet yang dipancarkan oleh *wifi* dan penerimaan setiap perangkat dengan rata-rata kecepatan koneksi 143 ms.

Robot mampu bekerja secara maksimal sesuai dengan target dan penyesuaian ruangan menggunakan sampel hasil pengujian jarak konektivitas robot dengan perawat dengan waktu koneksi yang cukup cepat sehingga layak diterapkan di ruangan pelayanan kesehatan karena robot mampu menampilkan *video call* dengan baik dan hasil pembacaan sensor suhu yang cepat. Pada penerapan untuk pasien sudah sangat maksimal karena sensor suhu yang digunakan hasilnya mendekati akurat hanya berbeda 0,0132% untuk sensor cuci tangan juga sudah maksimal karena jarak 14 cm sensor masih mampu bekerja dengan benar dimana jarak tersebut sudah sesuai dengan rak robot. Dibandingkan penelitian sebelumnya robot ini memiliki kelebihan pada kemudahan penggunaan karena pelayan kesehatan tinggal menyesuaikan nama *wifi* dan *password* agar sesuai dengan robot dan membuka web server kontrol robot dan cek suhu juga aplikasi untuk *video call* dengan pasien, robot sudah bisa dikendalikan dari jarak jauh. Memiliki sensor suhu tubuh otomatis dan *hand sanitizer* otomatis, sehingga tidak memerlukan perangkat tambahan *thermogun* dan botol *hand sanitizer*.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa robot mampu bekerja dengan baik. Hasil pengukuran suhu tubuh menggunakan sensor *mlx90614* pada sampel sebanyak 15 orang sekitar 30,8° – 34,8° dan menggunakan pengukur suhu pembanding dari *thermogun* didapatkan suhu sekitar 30,5° – 34,0° selisih dari keduanya didapatkan sekitar 0,1° – 0,8° dengan persentase error 0,002% – 0,023%. Dari data tersebut didapatkan rata-rata selisih antara sensor *mlx90614* yang terpasang pada robot pelayan pasien dengan *Thermogun* sebesar 0,44° dengan rata-rata eror sebesar 0,0128%.

Pengujian pada *hand sanitizer* yang dilakukan berupa jarak deteksi tangan oleh sensor *infrared* sehingga sensor bisa mendeteksi jarak optimal objek di depan sensor dan menyemprotkan cairan pembersih tangan. Pada hasil pengujian sensor *infrared* didapatkan hasil pembacaan dari 1 – 15 cm *hand sanitizer* dapat menyemprotkan cairan dengan normal. Sedangkan pada jarak 16 – 29 cm *hand sanitizer* tidak dapat menyemprotkan cairan.

Pada hasil pengujian jarak konektivitasnya didapatkan hasil yang sempurna dengan menggunakan sampel data dari 0 – 505 cm. Robot bisa bergerak sampai jauh selama sinyal *wifi* tidak ada gangguan sehingga konektivitas antara robot dengan pengendali tetap terkendali. Sedangkan pada hasil pengujian waktu konektivitas yaitu 1 – 9 detik didapatkan hasil yang bervariasi tergantung pada internet yang dipancarkan oleh *wifi* dan penerimaan setiap perangkat dengan rata-rata kecepatan koneksi 143 ms.

DAFTAR PUSTAKA

- Abu Bakar, M., Budi Hendrawan, A. M., Setijo Budi, S. (2020). *Pembuatan Wastafel Otomatis Protoble Berbasis Sensor Photoelektrik*. Disertasi. Politeknik Harapan Bersama.
- Al-Fikri, H. M. (2021). Peluang Dan Tantangan Perguruan Tinggi Menghadapi Revolusi Digital Di Era Society 5.0. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan*, 3, 350–355.
- Alfian, A. A., Khoirina, N., & Adhelia, N. U. SRD (Smart Robot Decontamination) Inovasi Robot Dekontaminasi Personal Protective Equipment dengan Metode Relative Humanity Generate Steam dan UVGI berbasis Smart Control guna Mengatasi Krisis APD di Masa Pandemi COVID-19.

- Artiningsih, R. A. & Chisan, F. K. (2020). Burnout dan Komitmen Terhadap Tugas: Tantangan Tenaga Medis Dalam Menghadapi Pandemi COVID-19. *Prosiding Seminar Nasional Lembaga Pengembangan Pembelajaran dan Penjaminan Mutu*, 2(35), 199–203.
- Baihaqi, M. Y., & Simatupang, J. W. (2021). *Humanoid Robot Application as COVID-19 Symptoms Checker Using Computer Vision and Multiple Sensors*. *ELKHA: Jurnal Teknik Elektro*, 13(2), 105–112.
- Bauer, J., Dengler, S., Faubel, L., Franke, J., Ristok, B., Struck, M., Frischholz, R., & Wittenberg, T. (2021). Pandemic Robot. *Current Directions in Biomedical Engineering*, 7(2), 601–604. <https://doi.org/10.1515/cdbme-2021-2153>
- Bayram, N. (2021). *An UV disinfection robot combined cleaning and housekeeping strategy for the hospital during COVID-19 pandemic: How we protect the hospital cleaning staff?* 1–10.
- Budijono, A. P., Suwito, D., Zuhrie, M. S., Kurniawan, D., & Syarifudin, R. (2020). *Paramedic Assistant Robot for Supporting Necessity of Positive COVID-19 Patient*. *Ijctah*, 43–47.
- Effendi, S. (2021). *Perancangan Aplikasi Controller Android Pada Robot Sterilisasi dengan UV-C Untuk Ruang Isolasi Covid-19 dan Pengantar Makan Pasien Berbasis NODEMCU ESP 8266 Dengan Kontrol Smartphone Android*. Disertasi. Politeknik Harapan Bersama.
- Ghufron, M. . (2018). Revolusi Industri 4.0: Tantangan, Peluang, Dan Solusi Bagi Dunia Pendidikan. *Seminar Nasional Dan Diskusi Panel Multidisiplin Hasil Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat 2018*, 1(1), 332–337.
- Giatrininggar, E., & Hariyati, R. T. S. (2022). *Pemanfaatan Teknologi Robot Dalam Manajemen Ruang Perawatan Covid-19*. *Jurnal Cakrawala Ilmiah Vol 1*(5), 963–970.
- Hairunisa, N., & Amalia, H. (2020). *Review: Penyakit virus corona baru 2019 (COVID-19)*. *Jurnal Biomedika dan Kesehatan*, 3(2), 90–100.
- Hasanah, D. Y., Nauli, S. E., Prima Putri, V. K., Arifianto, H., Suryana, N. M., Suryani, L. D., Aditya, W., & Probodewi, P. (2020). Gangguan Kardiovaskular pada infeksi COVID 19. *Indonesian Journal of Cardiology*, 41(2), 59–68. <https://doi.org/10.30701/ijc.994>
- Hilmy, M. H. (2020). *Prototipe Robot Pengantar Obat Otomatis*. Skripsi. Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.
- Jagan, A., Id, S., Patel, U., Paul, M., & Savle, Y. (2021). *COVID surveillance robot: Monitoring social distancing constraints in indoor scenarios*. *Plos one*, 16 (12) 1–20.
- Khan, Z. H., Siddique, A., & Lee, C. W. (2020). Robotics utilization for healthcare digitization in global COVID-19 management. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(11). <https://doi.org/10.3390/ijerph17113819>
- Locicero, A., Guillon, A., & Bodet-contentin, L. (2021). A telepresence robot in the room of a COVID-19 patient can provide virtual family presence. *Canadian Journal of Anesthesia/Journal Canadien d'anesthésie*, 68(11), 1705–1706. <https://doi.org/10.1007/s12630-021-02039-6>
- Mona, N. (2020). Konsep Isolasi Dalam Jaringan Sosial Untuk Meminimalisasi Efek Contagious (Kasus Penyebaran Virus Corona Di Indonesia). *Jurnal Sosial Humaniora Terapan*, 2(2), 117–125. <https://doi.org/10.7454/jsht.v2i2.86>
- Muchyiddin, M. I., & Sulistiyowati, I. (2021). "Internet of Things (IoT) Based Disinfectant Spray Robot and Camera ESP 32." *Procedia of Engineering and Life Science*, 1(1). <https://doi.org/10.21070/pels.v1i1.792>
- Natasuwarna, A. P. (2019). Tantangan menghadapi era revolusi 4.0 - Big data and data mining. *Seminar Nasional Hasil Pengabdian Kepada Masyarakat*, 23–27. <https://www.stmikpontianak.ac.id/ojs/index.php/sindimas/article/view/530/336>
- Nugroho, A. V. (2020). *Sistem Monitoring Pasien Robot Covid dengan Parameter Suhu , Detak Jantung , Dan Saturasi Oksigen Berbasis Website*. Disertasi. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Nurhayati, N. S. (2021). Sistem Navigasi Robot Pembawa Nampan Obat Pasien Berbasis Internet Of Things. *Electro National Conference*, 248–255.

- Pani, A., Mishra, S., Golias, M., & Figliozzi, M. (2020). Evaluating public acceptance of autonomous delivery robots during COVID-19 pandemic. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 89(October), 102600. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2020.102600>
- Ritzkal, R., & Patimah, S. (2021). Pemanfaatan Robot Kotak Amal Pada Masa Pandemi COVID-19. *Jurnal KARINOV*, 4(3), 144-148.
- Sulistiyowati, I., & Muhyiddin, M. I. (2021). Disinfectant Spraying Robot to Prevent the Transmission of the Covid-19 Virus Based on the Internet of Things (IoT). *Journal of Electrical Technology UMY*, 5(2), 61-67. <https://doi.org/10.18196/jet.v5i2.12363>
- Suryawan, D., & Adinandira, R. M. S. (2021). Rancang Bangun Robot Pelayan Medis Untuk Pasien Karantina Covid-19 Dengan Kendali Berbasis Android. *JTT (Jurnal Teknologi Terapan)*, 7(1), 68. <https://doi.org/10.31884/jtt.v7i1.312>
- Widhiada, W., Setiawan, Y. A., Risma, G. B. P., Pramana, I. B. P., & Dwijana, I. G. K. (2021). *Designing Intelligent Control System For Wheeled Robot Car For Handling COVID 19*. 8(6), 3918-3931.
- Yunus, N. R., & Rezki, A. (2020). Kebijakan Pemberlakuan Lock Down Sebagai Antisipasi Penyebaran Corona Virus Covid-19. *SALAM: Jurnal Sosial Dan Budaya Syar-I*, 7(3), 227-238. <https://doi.org/10.15408/sjsbs.v7i3.15083>
- Zendrato, W. (2020). Gerakan Mencegah Daripada Mengobati Terhadap Pandemi Covid-19. *Jurnal Education and Development*, 8(2), 242-248.