

PERBANDINGAN SENSOR INFRAMERAH DAN SENSOR PIR SEBAGAI ACUAN PENGGUNAAN SENSOR PADA RANCANG BANGUN CUCI TANGAN OTOMATIS

Marson Ady Putra¹⁾, Prihadi Murdiyat²⁾

^{1,2)} Dosen Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Samarinda, Samarinda

ABSTRACT

The Covid-19 pandemic that hit the world and mainly Indonesian, that way, takes an effort to realize social distance appeal. The condition is then making an automatic handwashing system without touching the water tap. The experiment was intended to compare infrared sensors and PIR sensors to be used in the system. The experimental result of the comparison will be the laying of the system indoors or outdoors. Based on the experimental results, infrared sensors cannot cope with the interference of sunlight waves that produce infrared waves. In contrast, the PIR sensor is not affected by sunlight wave interference. The experimental result shows for an automatic handwashing system outdoors and indoors is suitable for using PIR sensors. The use of infrared sensors only indoors that are spared directly from sunlight.

Keywords: Covid-19, infrared sensor, PIR sensor

1. PENDAHULUAN

Pandemik Covid-19 yang terus menyebar dan masih belum terkendali sehingga diperlukan berbagai upaya untuk terus menerapkan himbauan social-distance ditengah-tengah fase adaptasi kebiasaan baru. Himbauan menjaga jarak, penggunaan masker, dan perlu juga untuk melakukan cuci tangan dengan menggunakan sabun sebelum memasuki ruangan sebagai antisipasi dini penularan virus Covid-19 [1]. Salah satu aktifitas yang perlu diwaspadai yaitu mencuci tangan dengan memutar keran air secara manual, mengakibatkan kontak fisik tangan dengan keran air tersebut, sehingga dikhawatirkan adanya penularan virus Covid-19 melalui kontak fisik tangan dengan keran air [2].

Kondisi demikian diharapkan tidak adanya kontak fisik dengan keran air, sehingga dibentuk sebuah sistem alat pencuci tangan otomatis. Penggunaan sensor ditujukan sebagai pendeteksi tangan yang merupakan inputan kontroller untuk menggerakkan pompa air untuk mengalirkan air dan sabun. Kontroller yang digunakan pada penelitian ini yaitu memanfaatkan prinsip kerja rangkaian multivibrator monostabil. Lebih lanjut pada sistem alat tersebut dilakukan penelitian pada bagian inputan yaitu pada bagian sensor. Penelitian ini akan melihat tingkat kestabilan sensor dimana akan diuji dengan kondisi lingkungan, seperti cahaya matahari. Pada penelitian ini digunakan dua sensor yang dibandingkan yaitu sensor inframerah dan sensor PIR (passive infrared) yang memiliki perbedaan cara kerja pada masing-masing sensor tetapi sama-sama mampu mendeteksi inputan yaitu berupa tangan manusia.

Rangkaian multivibrator monostable merupakan rangkaian untuk membangkitkan pulsa output yang lebarnya dan amplitudonya tetap [3]. Pulsa output dihasilkan jika rangkaian tersebut diberi trigger pada inputannya. Output pada sistem alat ini adalah motor pompa dimana dengan memanfaatkan rangkaian tersebut dapat mengatur waktu motor pompa tersebut aktif. Sensor nantinya digunakan untuk mendeteksi tangan manusia yang ditujukan sebagai trigger inputan pada rangkaian tersebut. Rangkaian ini terdiri dari IC timer 555 untuk pengaturan waktu delay yaitu dengan memanfaatkan pengisian dan pengosongan kapasitor [4]. Waktu delay output dapat dirumuskan.

$$T_d = 1,1 \times R \times C \dots\dots\dots (1)$$

Dimana T_d adalah time delay, R adalah nilai resistor, C adalah nilai kapasitor.

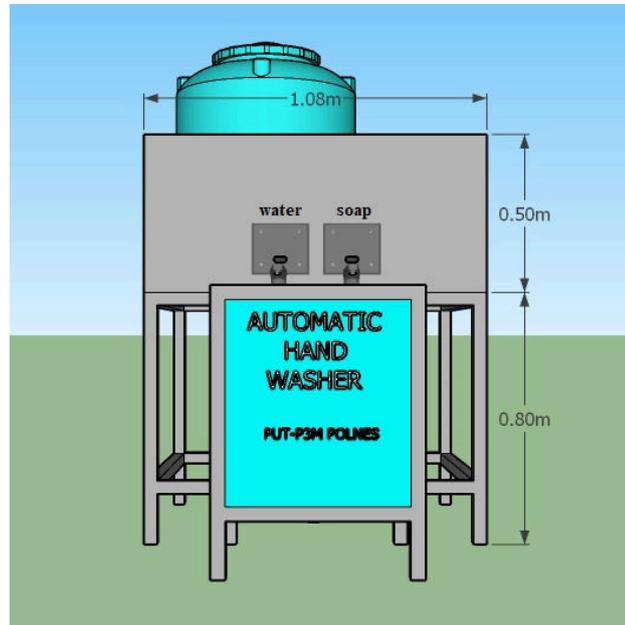
Sensor inframerah merupakan sensor yang digunakan untuk mendeteksi suatu benda yang memanfaatkan pantulan cahaya yang dipancarkan oleh infra merah. Apabila adanya benda yang berada pada jarak pancaran infra merah, cahaya infra merah yang dipancarkan tersebut akan memantul. Pantulan cahaya tersebut akan ditangkap oleh photodiode. Photodiode dipilih untuk menangkap cahaya infra merah karena mempunyai respon lebih cepat 100 kali dibandingkan dengan phototransistor. Infra merah dipilih karena cahaya tersebut tidak mudah terkontaminasi atau teresonansi oleh cahaya lain sehingga cahaya yang dipancarkan akan tetap sama [5].

Sensor PIR (passive infra-red) merupakan sensor untuk mendeteksi radiasi infra merah sehingga sering disebut *pyroelectric* sensor. Sensor ini sangat cocok digunakan untuk mendeteksi pergerakan manusia, dikarenakan manusia memiliki panas tubuh yang mengeluarkan radiasi infra merah [6].

² Korespondensi penulis: Prihadi Murdiyat, Telp 081331376667, pmurdiyat@polnes.ac.id

2. METODE PENELITIAN

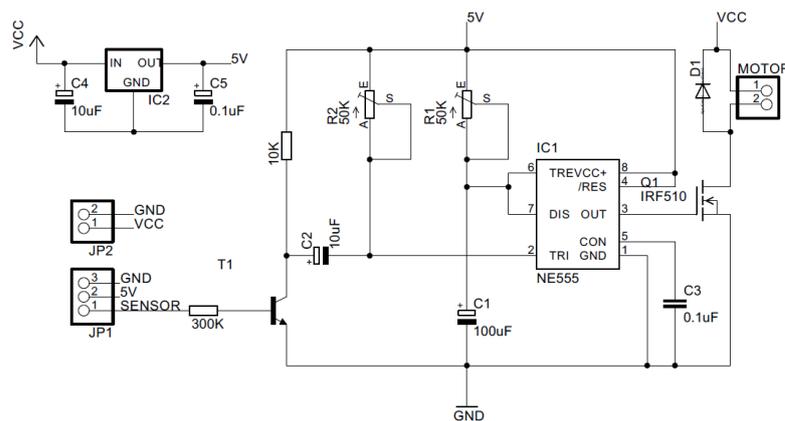
Desain sistem alat cuci tangan otomatis ditunjukkan pada Gambar 1. dimana memiliki dua keluaran yaitu air dan sabun. Menggunakan dua rangkaian kontroller dan dua sensor untuk masing-masing keluaran air dan sabun. Blok diagram keseluruhan sistem alat bangun cuci tangan otomatis ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 1. Desain sistem alat cuci tangan otomatis



Gambar 2. Blok diagram sistem



Gambar 3. Rangkaian multivibrator monostable

Rangkaian kontroller multivibrator monostable ditunjukkan pada Gambar 3. Tegangan motor pompa air dan motor pompa sabun yang digunakan yaitu 12 volt. Sehingga menggunakan tegangan sumber VCC yaitu 12 volt. Dari tegangan 12 volt tersebut diturunkan menjadi 5 volt menggunakan regulator LM7805 untuk tegangan rangkaian multivibrator monostable dan tegangan sensor inframerah dan PIR yang sama-sama memerlukan tegangan 5 volt.

Untuk menentukan waktu motor aktif pada bagian output pada pin 3 IC555 dengan menghitung nilai time delay. Dimana nilai time delay dipengaruhi oleh nilai resistor R1 dan kapasitor C1. Pada rangkaian tersebut

nilai C1 sebesar 100uF, sehingga perlu dicari besaran nilai Resistor R1. Pada sistem untuk air diperlukan waktu motor aktif selama 8 detik, sedangkan untuk sabun diperlukan waktu motor aktif selama 4 detik untuk mendapatkan waktu motor aktif dapat menggunakan persamaan (1).

Perhitungan untuk mendapatkan nilai R1 kontroller motor pompa air ditunjukkan pada perhitungan (2). Perhitungan untuk mendapatkan nilai R1 pada kontroller motor pompa sabun ditunjukkan pada perhitungan (5).

$$Td = 1,1 \times R \times C \dots\dots\dots (2)$$

$$8 = 1,1 \times R \times 100 \times 10^{-6} \dots\dots\dots (3)$$

$$R = \frac{8}{110 \times 10^{-6}} = 72 \text{ KOhm} \dots\dots\dots (4)$$

Sehingga nilai R1 pada kontroller air sebesar 72KΩ dengan kondisi demikian pada potensiometer R1 disetting nilai sesuai dengan perhitungan yang telah didapat.

$$Td = 1,1 \times R \times C \dots\dots\dots (5)$$

$$4 = 1,1 \times R \times 100 \times 10^{-6} \dots\dots\dots (6)$$

$$R = \frac{4}{110 \times 10^{-6}} = 36 \text{ KOhm} \dots\dots\dots (7)$$

Sehingga nilai R1 pada kontroller sabun sebesar 36KΩ dengan kondisi demikian pada potensiometer R1 disetting nilai sesuai dengan perhitungan yang telah didapat.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

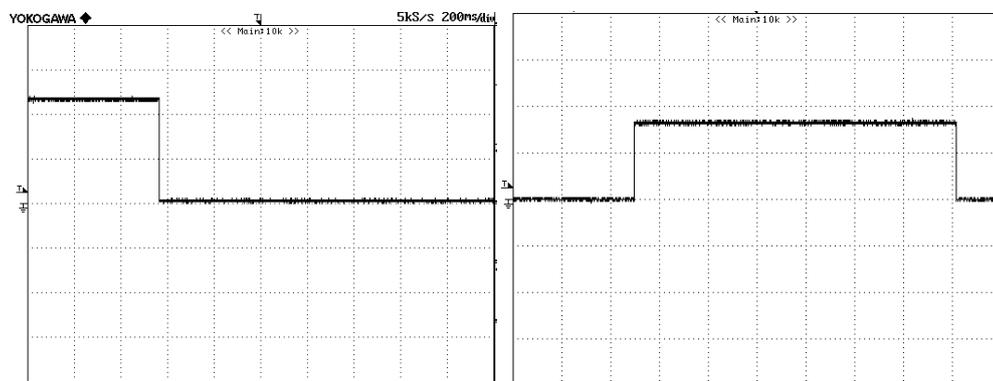
Sistem alat cuci tangan otomatis ditunjukkan pada Gambar 4. Pengujian pertama dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kemampuan sensor untuk mendeteksi pergerakan tangan manusia. Pada pengujian tahap awal ini digunakan osiloskop untuk melihat respon keluaran dari sensor. Pada Gambar 5. merupakan rangkaian sensor inframerah dan sensor PIR yang dihubungkan dengan Power Supply sebagai sumber tegangan dan pada keluaran sensor dihubungkan pada CH1 osiloskop.



Gambar 4. Sistem alat cuci tangan otomatis



(a) (b)
 Gambar 5. (a) Pengujian sensor inframerah,
 (b) Pengujian sensor PIR



(a) (b)
 Gambar 6. (a) Sinyal keluaran sensor inframerah
 (b) Sinyal keluaran sensor PIR

Pada Gambar 6 merupakan grafik keluaran yang dihasilkan sensor inframerah dan sensor PIR, saat adanya pergerakan tangan yang dideteksi oleh sensor tersebut. Saat sensor mendeteksi adanya objek maka output pada sensor berupa tegangan LOW atau 0 volt, Sedangkan pada sensor PIR saat mendeteksi adanya objek maka output pada sensor berupa HIGH atau 3,8 volt. Sehingga pada rangkaian controller multivibrator monostable pada Gambar 3. untuk sensor inframerah transistor pada pin *trigger* tidak dipakai, sehingga keluaran pin sensor langsung menuju pin *trigger* IC555. Pada Tabel 1 merupakan pengujian kemampuan sensor inframerah dan PIR dengan merubah jarak objek untuk mendapatkan jarak maksimum sensor mendeteksi objek. Dari pengujian tersebut kedua sensor sangat cocok digunakan untuk rancangan cuci tangan otomatis karna jarak ideal yang dibutuhkan dalam rancangan ini jarak pendeteksian sensor dengan objek yaitu 5 - 7 cm.

Tabel 1. Hasil Pengujian Sensor Inframerah Terhadap Perubahan Jarak Objek

Sensor	Jarak (cm)	Output Sensor
Inframerah	1	Aktif
	2	Aktif
	3	Aktif
	4	Aktif
	5	Aktif
	6	Aktif
	7	Aktif
	8	Tidak aktif
	9	Tidak aktif
	10	Tidak aktif

Tabel 2. Hasil Pengujian Sensor Inframerah Terhadap Perubahan Jarak Objek

Sensor	Jarak (cm)	Output Sensor
PIR	1	Aktif
	2	Aktif
	3	Aktif
	4	Aktif
	5	Aktif
	6	Aktif
	7	Aktif
	8	Aktif
	9	Aktif
	10	Aktif

Percobaan kedua yaitu melihat kemampuan sensor dengan perubahan kondisi lingkungan dengan menguji sensor terhadap paparan sinar matahari langsung dan tanpa paparan sinar matahari langsung. Setelah kedua sensor diletakkan pada sistem sesuai pada Gambar 4. Alat cuci tangan otomatis diletakkan pada dua kondisi yaitu didalam ruangan dan diluar ruangan. Pada Tabel 3 merupakan hasil percobaan dari kemampuan kedua sensor terhadap perubahan kondisi lingkungan dimana alat tersebut diletakkan didalam ruangan. Tabel 3 menunjukkan kedua sensor inframerah dan PIR mampu mendeteksi objek tangan manusia dengan baik tingkat keberhasilan dalam pengujian ini adalah 100% dari 5 kali pengambilan data. Pada Tabel 4 merupakan hasil percobaan sensor diletakkan diluar ruangan. Terlihat bahawa sensor inframerah mengalami ganggaun yang diakibatkan oleh sinar matahari. Tanpa adanya objek yang mendekati sensor, pompa langsung aktif. Kondisi ini diakibatkan oleh cahaya matahari yang menghasilkan gelombang inframerah dan tinggaal oleh sensor dan mengangggp bahwa cahaya tersebut merupakan hasil pantulan cahaya yang mengenai objek. Sedangkan sensor PIR 100% mampu mendeteksi objek dengan baik pada luar ruangan.

Tabel 3. Pengujian Kemampuan Sensor Didalam Ruangan

No	Sensor	Objek	Motor Pompa
1	Sensor Inframerah	Ada	Aktif
2		Tidak Ada	Tidak Aktif
3		Ada	Aktif
4		Ada	Aktif
5		Tidak Ada	Tidak Aktif
6	Sensor PIR	Ada	Aktif
7		Tidak Ada	Tidak Aktif
8		Ada	Aktif
9		Ada	Aktif
10		Tidak Ada	Tidak Aktif

Tabel 4. Pengujian Kemampuan Sensor Diluar Ruangan

No	Sensor	Objek	Motor Pompa
1	Sensor Inframerah	Tidak Ada	Aktif
2		Tidak Ada	Aktif
3		Tidak Ada	Aktif
4		Ada	Aktif
5		Ada	Aktif
6	Sensor PIR	Ada	Aktif
7		Tidak Ada	Tidak Aktif
8		Ada	Aktif
9		Tidak Ada	Tidak Aktif
10		Tidak Ada	Tidak Aktif

4. KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sensor PIR sangat cocok digunakan untuk mendeteksi objek tangan manusia yang dimana dapat diletakan diberbagai kondisi yaitu diluar ruangan maupun didalam ruangan. Sehingga sensor yang sangat cocok untuk sistem alat cuci tangan otomatis ini yaitu sensor PIR. Penggunaan sensor inframerah bisa juga digunakan dalam rancangan sistem ini, tapi sangat terbatas karena perlu diletakan pada kondisi yang terhindar dari sinar matahari langsung. Diharapkan kedepannya alat cuci tangan otomatis ini dapat digunakan di seluruh institusi pendidikan, perkantoran maupun rumah makan sebagai upaya mendukung himbauan menjaga jarak dan mencuci tangan sebelum masuk kedalam ruangan.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia, "Panduan Pencegahan Dan Pengendalian Corona Virus Disease 2019 (Covid-19) Di Tempat Kerja Perkantoran Dan Industri Dalam Mendukung Keberlangsungan Usaha Pada Situasi Pandemi", 2020, NOMOR HK.01.07/MENKES/328/2020 .
- [2] Akram, M.Z., "Inanimate surfaces as potential source of 2019-nCoV spread and their disinfection with biocidal agents", *Virusdisease*, 2020, vol. 31(2) pp. 94-96, doi:10.1007/s13337-020-00603-0.
- [3] P. Tuwanut, J. Koseeyaporn and P. Wardkein, "A Novel Monostable Multivibrator Circuit," *TENCON 2005 - 2005 IEEE Region 10 Conference*, Melbourne, Qld., 2005, pp. 1-4, doi: 10.1109/TENCON.2005.300946.
- [4] Nandanavanam, N., "An Imprint of IC 555 Timer in the Contemporary Woeld", *International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT)*, 2015, vol. 4, pp. 1-4.
- [5] Sadi, S., "Rancang Bangun Sistem Eskalator Otomatis Menggunakan Sensor Photodiode Dan Infrared (Ir) Berbasis Mikrokontroler Atmega32", *Jurnal Dinamika Universitas Muhammadiyah Tangerang*, 2015, vol. 1 no.1 pp. 71 – 90.
- [6] Zamshed Iqbal Chowdhury, Masudul Haider Imtiaz, Muhammad Moinul Azam, Mst. Rumana Aktar Sumi and Nafisa Shahera Nur, "Design and implementation of Pyroelectric Infrared sensor based security system using microcontroller," *IEEE Technology Students' Symposium*, Kharagpur, 2011, pp. 1-5, doi: 10.1109/TECHSYM.2011.5783853.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis ucapkan kepada Pimpinan Institusi Politeknik Negeri Samarinda, Ketua dan Staf Pusat Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat (P3M) yang telah membantu terlaksananya penelitian ini..