JREEC
JOURNAL RENEWABLE ENERGY ELECTRONICS AND CONTROL
homepage URL : https://ejurnal.itats.ac.id/jreec

Pencuci dan Pengering Tangan Otomatis Menggunakan Sensor Ultrasonik berbasis Mikrokontroller ATMega 8535

Abdullah Affandi[1], Riny Sulistyowati[2], dan Wildan Agung Pambudi[3]

[1,2,3]Jurusan Teknik Elektro, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya

INFORMASI ARTIKEL

Jurnal JREEC – Volume 03
Nomer 02 Oktober 2023

Halaman:
16-23
Tanggal Terbit :
30 Oktober 2023

DOI:
10.31284/j.JREEC.2023.
V31i2.4519

EMAIL

riny.971073@itats.ac.id

PENERBIT

Jurusan Teknik Elektro-ITATS
Alamat:
Jl. Arief Rachman Hakim
No.100,Surabaya 60117,
Telp/Fax: 031-5997244

JREEC Journal by the Department of Electrical Engineering is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

ABSTRACT

Washing hands is the most essential matter in life. It is an inevitable activity due to its protection against external impacts. There are two ways, namely manual washing and automatic washing. Manual hand washing is performed by turning the water faucet and taking the soap from its place. This process is veritably ineffective so it consequently requires a machine that can wash hands without tapping, without taking the soap manually and drying hands automatically. This automatic hand washer and dryer applies a solenoid valve, DC motor, and hand dryer. The solenoid dryer functions as a faucet that taps automatically, the DC motor works as a pump that squirts soap, and the hand dryer is for drying hands. The controller of this automatic machine is Microcontroller ATmega8538. The detection of the object is conducted by ultrasonic sensor. Automatic washing and drying require a shorter duration than manual washing. Manual washing and drying take 65 – 70 seconds to perform, whereas the automatic one only requires 55 – 60 seconds.

Keywords: *Automatic, Manual, Ultrasonic Sensor, Washing and Drying Sensor*

ABSTRAK

Mencuci tangan adalah hal terpenting dalam kehidupan. Bagi setiap orang, mencuci tangan adalah satu Tindakan yang takkan lepas kapanpun. Karena merupakan proteksi diri terhadap lingkungan luar. Mencuci tangan ada dua cara, yaitu secara manual dan otomatisasi. Pencucian tangan secara manual dilakukan dengan cara memutar kran air dan mengeluarkan sendiri sabun dari tempatnya. Dari proses pencucian tersebut Sangat tidak efektif sehingga diperlukan sebuah mesin pencuci tangan yang dapat mencuci tangan tanpa memutar kran, tanpa mengeluarkan sabun secara manual dan dapat mengeringkan tangan secara otomatis. Pencuci dan pengering tangan otomatis ini menggunakan solenoid valve, motor DC dan hand dryer. Solenoid valve berfungsi sebagai kran untuk mengeluarkan air secara otomatis, motor DC sebagai pompa untuk mengeluarkan sabutn dan hand dryer sebagai pengering tangan. Pengontrol dari mesin pencuci dan pengering tangan otomatis ini menggunakan Mikrokontroler ATmega 8535. Pendeteksian objek dilakukan oleh sensor ultrasonic. Pencucian dan pengeringan tangan secara otomatisasi memiliki waktu lebih cepat dibandingkan dengan pencucian secara manual. Pencucian dan pengeringan tangan secara manual berlangsung antara 65 – 70 detik, sedangkan pencucian dan pengeringan tangan secara otomatisasi hanya 55 – 60 detik.

Kata kunci: *Otomatis, Manual. Sensor Ultrasonik, Pencuci dan Pengering Tangan*

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang pesat pada saat ini memberikan manfaat yang positif bagi kehidupan orang banyak. Meningkatnya sarana dan prasarana yang dibutuhkan masyarakat maka terciptalah teknologi yang semakin canggih dan mutakhir. Berbagai jenis peralatan yang telah dibuat oleh manusia untuk memenuhi keinginan dan kebutuhan dalam menjalankan segala aktivitas, dimana peranan peralatan elektronika cukup penting dalam lajunya perkembangan. Inovasi dalam teknologi elektronika berkembang dengan cepat, dan selaras dengan perkembangan karakteristik masyarakat modern yang memiliki mobilitas tinggi, mencari layanan yang fleksibel, dan memuaskan serta efisien

di segala aspek. Inovasi alat pembersih tangan sangat dibutuhkan mengingat kebutuhan yang lebih efisien dan praktis.

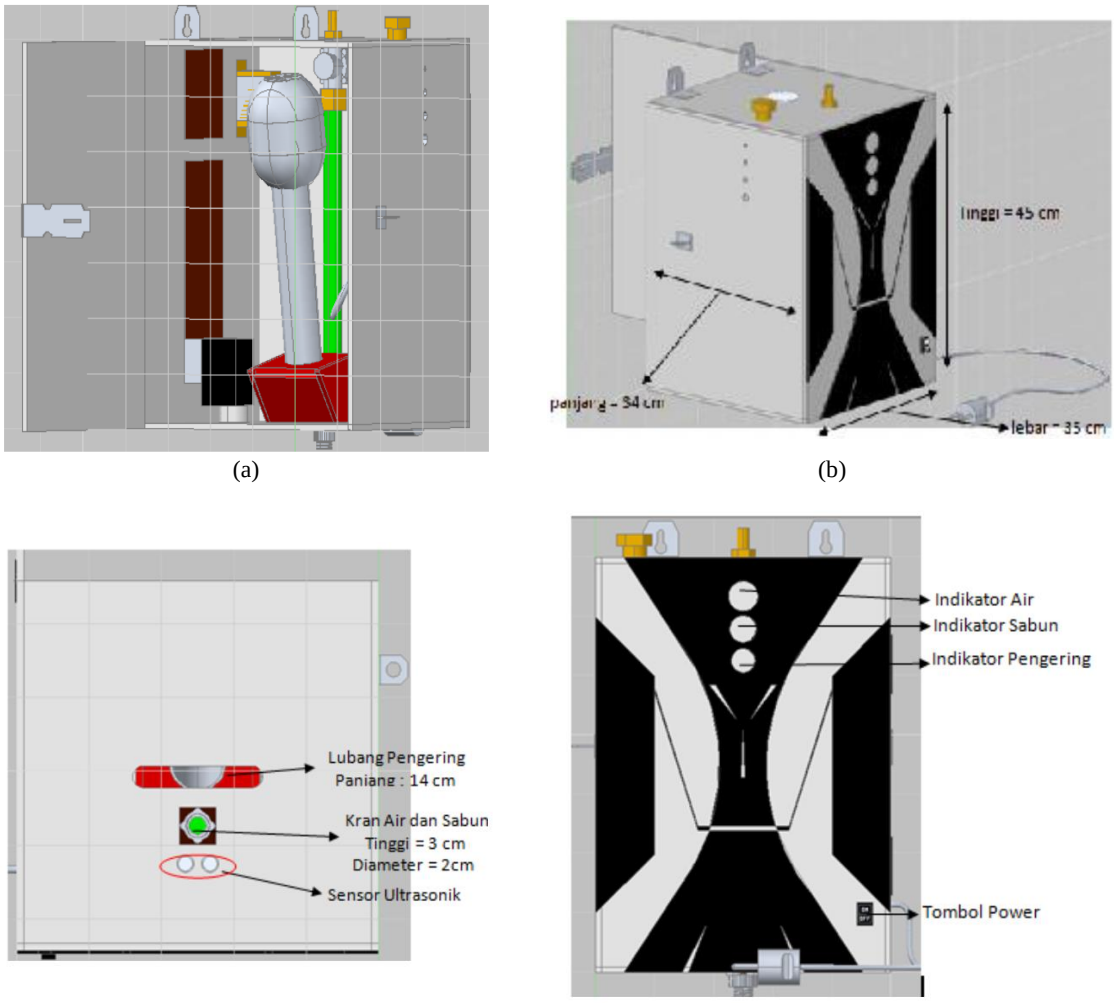
Manusia sudah sangat mengerti dan mengenal tentang pengering tangan yang berada di toilet-toilet tempat perbelanjaan maupun di tempat makanan cepat saji. Namun yang ada saat ini hanyalah sebuah pengering tangan saja yang berarti tidak keseluruhan menggunakan sistem secara otomatis, dimana kita harus mencuci tangan dengan tetap memutar kran dan juga masih mengeluarkan sendiri sabun dari tempatnya.

Perlu dibuat alat pencuci dan pengering tangan yang memiliki pengontrol dengan menggunakan Mikrokontroller. Dibuatnya alat otomatisasi ini adalah untuk mempermudah dalam pencucian dan pengeringan tangan tanpa kontak langsung dengan kran air dan tempat sabun sehingga lebih terjaga kebersihannya dna lebih kering dalma proses pengeringannya.

METODE PENELITIAN

Perancangan Mekanik

Konstruksi mekanik pada perangkat ini menggunakan bahan acrylic sebagai rangka alat. Kemudian konstruksi untuk kran sabun dan air menggunakan besi kuningan, dan konstruksi untuk pengering menggunakan pipa. Konstruksi mekanik dari alat ditunjukkan pada Gambar 1 berikut dengan sudut pandang berbeda.



(a) (b) (c) (d)

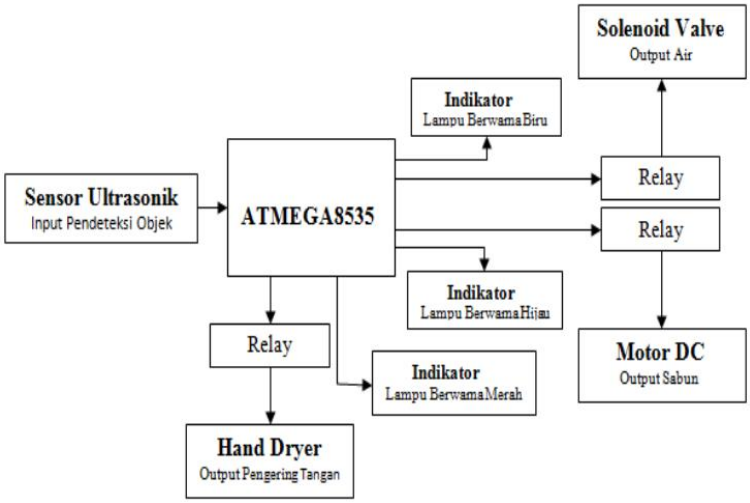
Gambar 1. Konstruksi Mekanik Pencuci Tangan Otomatis dari (a) tampak belakang, (b) tampak samping kiri isometris, (c) tampak bawah, (d) tampak depan.

Gambar 1 menampilkan konstruksi mekanik dari desain alat yang akan dibuat. Konstruksi memiliki dimensi Panjang 34 cm, Lebar 35 cm, dan Tinggi 45 cm. Lubang pengering memiliki

ukuran 14 cm dengan kran air dan sabun memiliki tinggi 3 cm dan diameter 2 cm. Di dalam mesin terdapat rangkaian elektronika seperti Solenoid Valve, Hand Dryer, tombol daya, dan sebagainya.

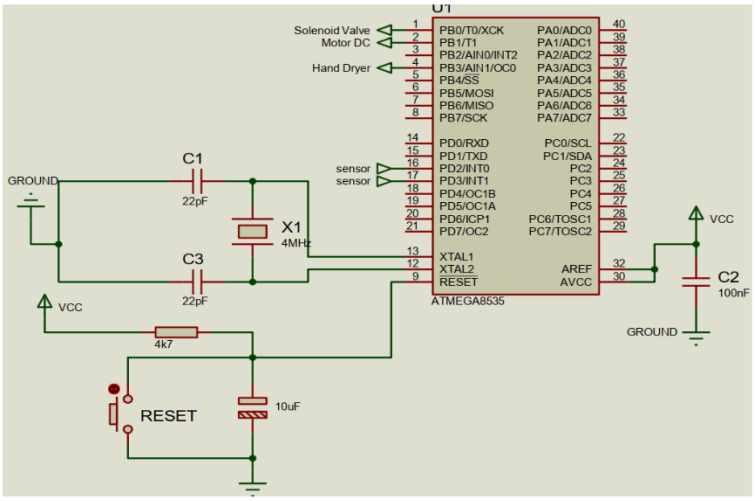
Perancangan Elektronika

Rancangan Elektronika disusun sesuai dengan blok diagram pada Gambar 2 berikut ini. Elektronika yang digunakan adalah mikrokontroler ATMega8535, Motor DC, Relay Solenoid, dan rangkaian Hand Dryer.



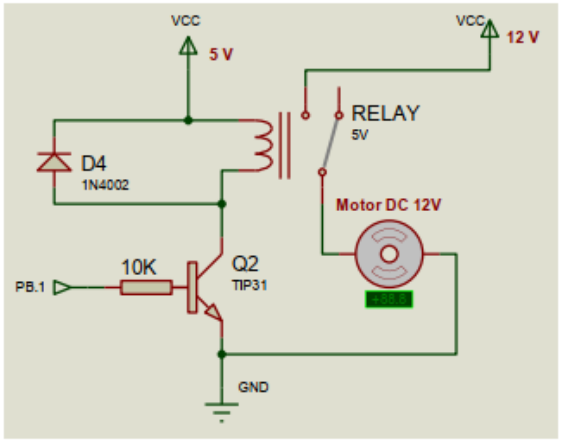
Gambar 2. Diagram Perancangan Sistem Elektronika

Mikrokontroler berfungsi sebagai otak dari perangkat yang mengolah data masukan dan keluaran. Untuk menggunakan mikrokontroler diperlukan rangkaian minimum sistem yang terdiri dari rangkaian reset dan oscillator. Oscillator yang digunakan terdiri dari kristal 4 MHz dan Kapasitor 22 pF. Gambar 3 berikut menampilkan skematik dari mikrokontroler sistem minimum ATMega8535 yang digunakan.



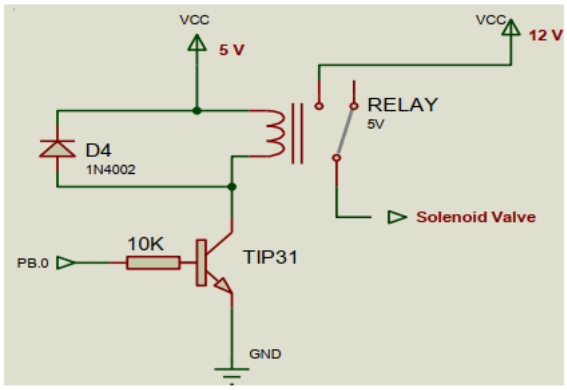
Gambar 3. Mikrokontroller ATMega 8535 Minimum System

Motor DC memiliki polaritas positif dan negative, dimana tanda tersebut berpengaruh pada putaran motor. Interface Motor DC ini menggunakan relay 5V sebagai drivernya, dan untuk mengaktifkannya hanya perlu tegangan yang diberikan oleh mikrokontroller. Untuk mendukung kapasitas arus untuk relay, maka dibutuhkan rangkaian tambahan Transistor NPN untuk memperbesar arus, dan Dioda Penyearah 1N4002 sebagai pengaman untuk motor DC agar tidak terjadi arus balik ketika motor DC bekerja berbalik arah serta meminimalisir resiko terbakarnya komponen lainnya karena arus balik dari tegangan motor DC yang sebesar 12 V. Gambar 4 berikut menampilkan Rangkaian untuk Motor DC.



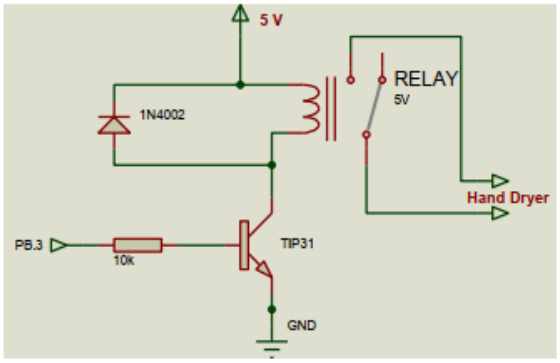
Gambar 4. Rangkaian Interface Motor DC

Solenoid Valve menggunakan Relay 5V 5A untuk mengaktifkannya, dan supaya relay tersebut aktif maka hanya perlu tegangan yang diberikan oleh mikrokontroler. Sebagai komponen pendukungnya, Transistor TIP31 digunakan untuk memperbesar arus, dan Dioda Penyearah 1N4002 digunakan sebagai pengaman. Gambar 5 berikut menampilkan Rangkaian Interface Solenoid Valve.



Gambar 5. Rangkaian Interface Solenoid Valve

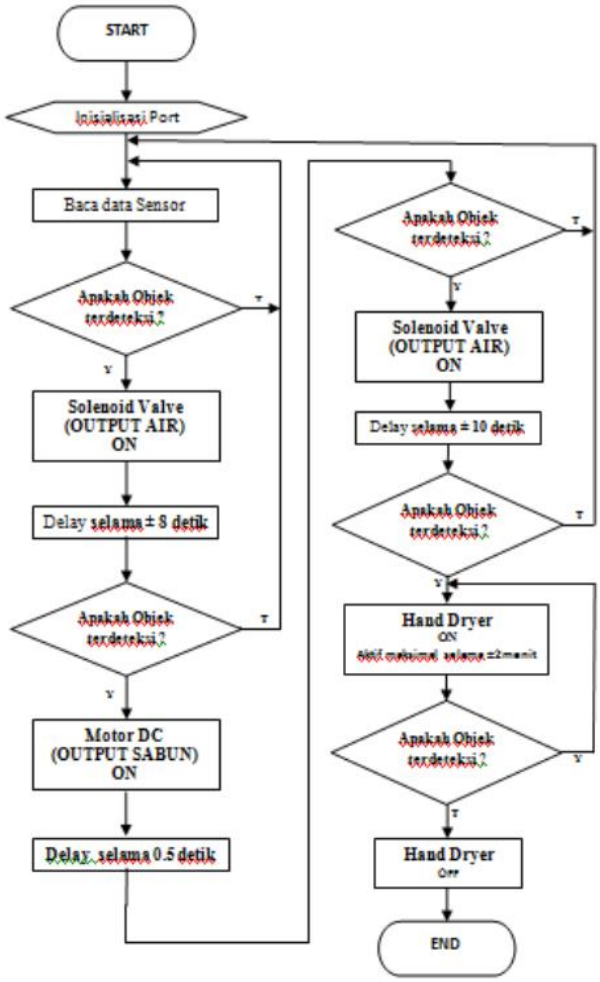
Sumber Tegangan untuk Hand Dryer adalah AC 220 V, sehingga tidak terpengaruh pemasangan terbalik. Inteface untuk Hand Dryer menggunakan Relay 5V 5A. Gambar 6 berikut menampilkan Rangkaian Interface Hand Dryer.



Gambar 6. Rangkaian Interface Hand Dryer

Perancangan Perangkat Lunak

Sistem Mikrokontroler bekerja sesuai dengan arah program dengan algoritma yang disusun seperti Flowchart. Gambar 7 menampilkan Flowchart sistem pencuci dan pengering tangan otomatis yang merupakan tahap awal perancangan program pada sistem.



Gambar 7. Flowchart Sistem

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Sensor Ultrasonik

Pengujian sensor ultrasonic ini bertujuan untuk menguji pendeteksian sensor ultrasonic terhadap objek yaitu tangan dengan jarak tertentu. Tabel 1 berikut menampilkan hasil pengujian sensor terhadap objek. Dari 8 hasil sampel yang telah diujikan, didapat beberapa hasil yang pada intinya sensor tidak dapat mendeteksi objek pada jarak kurang dari 3 cm, dan sensor dapat mendeteksi tangan atau objek pada jarak lebih dari 3 cm. Maka kondisi sistem akan ON, dan alat ini dibatasi oleh range pada rentang lebih dari 25 cm maka sistem pada kondisi OFF.

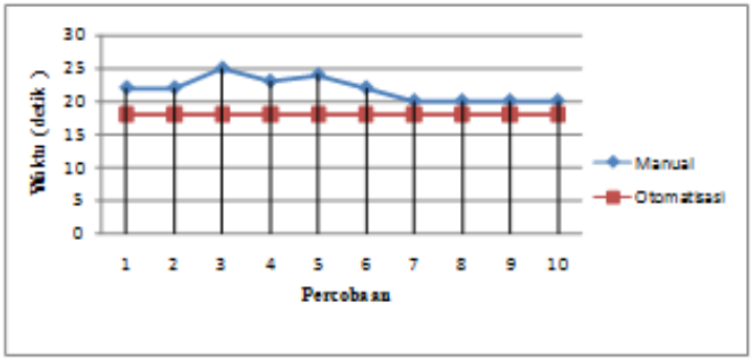
Tabel 1. Pengujian Sensor Terhadap Objek

Objek Yang Terdeteksi	Keadaan Sensor	Jarak Objek Terhadap Sensor	Kondisi Sistem
Tangan	ON	<3 cm	Sistem OFF
Tangan	ON	>3 cm - <6 cm	Sistem ON
Tangan	ON	>6 cm - <9 cm	Sistem ON
Tangan	ON	>9 cm - <12 cm	Sistem ON
Tangan	ON	>12 cm - <15 cm	Sistem ON
Tangan	ON	>15 cm - <18 cm	Sistem ON
Tangan	ON	>18 cm - <25 cm	Sistem ON

Tangan	ON	>25 cm	Sistem OFF

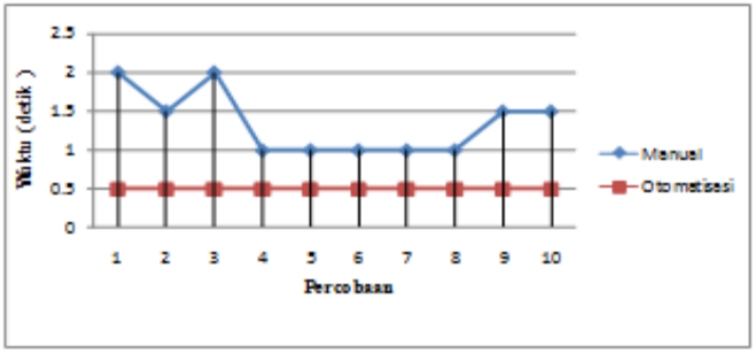
Pengujian Sistem Keseluruhan

Pengujian sistem keseluruhan dilakukan dengan cara mengintegrasikan sistem mekanik, sistem elektrik, dan software untuk menguji kinerja dari integrasi ketiganya sesuai dan dapat beroperasi sesuai dengan hasil yang diharapkan. Pengujian ini menghasilkan data perbandingan antara pencucian tangan menggunakan alat pencuci tangan otomatis dengan pencucian tangan tanpa alat pencuci tangan otomatis.



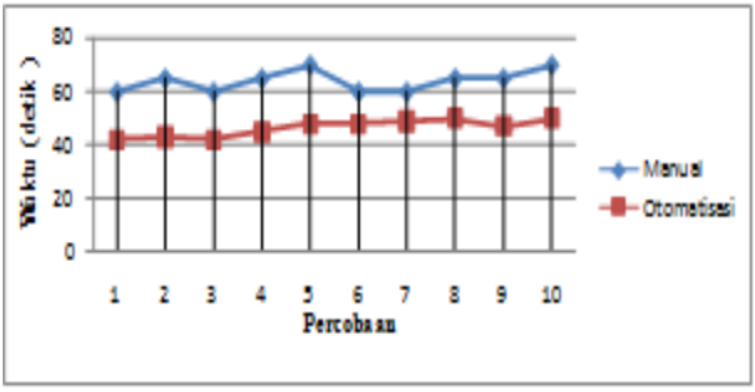
Gambar 8. Grafik Perbandingan Kecepatan Secara Manual dan Secara Otomatis pada Proses Keluarnya Air

Gambar 8 merupakan perbandingan kecepatan keluarnya air secara manual dan secara otomatis. Dari gambar didapat bahwa kecepatan proses keluarnya air lebih cepat secara otomatis dibandingkan secara manual dengan rata-rata kecepatan mencapai 18 detik.



Gambar 9. Grafik Perbandingan Kecepatan Secara Manual dan Secara Otomatis pada Proses Keluarnya Sabun

Gambar 9 merupakan perbandingan kecepatan keluarnya sabun secara manual dan secara otomatis. Dari gambar didapat bahwa kecepatan proses keluarnya sabun lebih cepat secara otomatis dibandingkan dengan secara manual dengan rata-rata kecepatan mencapai 0,5 detik.



Gambar 10. Grafik Perbandingan Pengeringan Secara Manual dan Secara Otomatis

Gambar 10 merupakan perbandingan pengeringan tangan secara manual dan secara otomatis. Dari gambar didapat bahwa proses pengeringan lebih cepat secara otomatis dibandingkan secara manual dengan rata-rata hasil pengeringan mencapai 46 detik.

Setelah melakukan pengujian waktu dalam proses pencucian tangan secara manual maupun secara otomatis, didapat hasil efisiensi pengeluaran air dalam mililiter (ml) pada Tabel 2 berikut ini:

Tabel 2. Perbandingan Efisiensi dari Segi Penggunaan Air pada Proses Pencucian Secara Manual dan Secara Otomatis

Percobaan	Hasil (ml) Secara Manual	Hasil (ml) Secara Otomatis
1	1650 ml	1350 ml
2	1650 ml	1350 ml
3	1875 ml	1350 ml
4	1725 ml	1350 ml
5	1800 ml	1350 ml
6	1650 ml	1350 ml
7	1500 ml	1350 ml
8	1500 ml	1350 ml
9	1500 ml	1350 ml
10	1500 ml	1350 ml
Rata-Rata	**1635 ml**	**1350 ml**

Pengujian sistem secara keseluruhan dilakukan secara langsung pada software, hardware, dan mekanik. Sistem berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Pengujian dilakukan sebanyak 10 percobaan. Dari pengujian ini lalu dilakukan membandingkan antara hasil yang didapat ketika proses pencucian tangan dilakukan secara manual dan proses pencucian tangan dilakukan dengan menggunakan alat pencuci tangan otomatis. Dari pengujian di atas, untuk hasil perbandingan kecepatan pencucian, pada kecepatan manual terdapat data-data yang tidak sama dalam hal kecepatan pencucian. Hal ini disebabkan karena kecepatan pencucian tiap orang secara manual dilakukand engan memutar kran dan proses pencuciannya tergantung pada selera orang itu sendiri, tanpa peduli waktu dan tanpa proses pengeringan tangan. Sedangkan pada proses pencucian secara otomatis, dilakukan dengan sangat teratur dan terintegrasi karena telah ditentukan berapa waktu pencucian dan berapa waktu pengeringan sehingga memungkinkan kita dapat mencuci dan mengeringkan tangan kita sesuai yang kita harapkan dengan hasil yang bersih dan kering. Dan pada pencucian secara otomatis lebih efisien dari segi pengeluaran air yang hanya membutuhkan 1350 ml air dalam waktu 18 detik.

KESIMPULAN

Dari perancangan dan pembuatan alat dan juga pengujian dan analisa, disimpulkan beberapa hal dari penelitian. Proses pendeteksian objek sangat berpengaruh pada kerja sistem keseluruhan dengan jarak deteksi sensor 3 cm – 25 cm. Berdasarkan pengujian sistem secara keseluruhan, kecepatan pencucian secara otomatis lebih cepat dengan rata-rata 55 – 60 detik, dibandingkan dengan proses pencucian secara manual yang rata-rata 65 – 70 detik. Hasil dari pencucian tangan secara otomatis lebih bersih, cepat dan kering dibandingkan dengan pencucian tanpa sistem otomatis yang kurang bersih, kurang cepat dan tidak kering.

Dari hasil percobaan, alat masih terdapat error pada saat proses pengeringan. Hal ini disebabkan karena objek tidak terdeteksi oleh sensor dan jarak antara sensor dengan objek tidak sesuai apda jarak yang telah ditentukan, yaitu pada jarak 3 cm – 25 cm.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Kemenkes, “Infodatin (Pusat Data dan Informasi Kementrian Kesehatan RI).”2018.

[2] Linda Budiarso, “Pengaruh Cuci Tangan Dalam Penurunan Jumlah Mikroba Dl Kulit Tangan,” *Ebers Papyrus*, vol. 18, no. 1, 2012.

[3] R. Sulistyowati, A. Suryowinoto, A. Fahruzi, and M. Faisal, “Prototype of the Monitoring System and Prevention of River Water Pollution Based on Android,” *IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng.*, vol. 462, p. 012028, Jan. 2019, doi: 10.1088/1757-899X/462/1/012028.

[4] Wildian Hafizur Rizki, "Rancang Bangun Sistem Wastafel Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATMega 8535 dengan Menggunakan Sensor Fotodioda," vol. 4, no. 2, 2018.

[5] B. Y. Husodo and R. Effendi, "Perancangan Sistem Kontrol dan Pengaman Motor Pompa Air Terhadap Gangguan Tegangan dan Arus Berbasis Arduino," *JTE*, vol. 4, no. 2, May 2013, doi: 10.22441/jte.v4i2.750.

[6] Dody Susilo, "Rancang Bangun dan Implementasi Sistem Pencuci Tangan (Hand Washer) dan Pengering Tangan (Hand Dryer) Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATmega 8535," *Universitas Brawijaya*, Sep. 2015.

[7] R. Febriansyach, D. B. Santoso, and U. Latifa, "Rancang Bangun Alat Cuci Tangan Otomatis Portable dengan Teknologi Mikrokontroler Arduino UNO," *jelekn*, vol. 6, no. 2, pp. 133–141, Nov. 2020, doi: 10.32531/jelekn.v6i2.225.

[8] Hendry Santoso, "Mesin Cuci Tangan Otomatis Menggunakan Sensor Optokopler," *Universitas Sanata Dharma*, Jun. 2018.

[9] Guminsar Rico Martogi Manullang, "Rancang Bangun Alat Pencuci Tangan dan Pengering Tangan Otomatis dengan Human Modul Interface (HMI) Menggunakan TFT Adafruit 2.8" Berbasis Arduino MEGA2560," *Universitas Lampung*, Mar. 2022.

[10] Halifia Hendri, "Pembersih Tangan Otomatis Dilengkapi Air, Sabun, Handdryer dan LCD Menggunakan Sensor Infrared Berbasis Arduino," vol. 8, pp. 1–14, Feb. 2019.

[11] Desy Kristyawati and Ilham Nurcahyo, "Perancangan Alat Pencuci dan Pengering Tangan Otomatis Menggunakan Mikrokontroler ATMega16 dan Scrolling Text Message Display," *Universitas Gunadarma*, vol. 28, no. 12, Jun. 2015.

[12] R. Sulistyowati, H. A. Sujono, and A. K. Musthofa, "Design and Field Test Equipment of River Water Level Detection Based on Ultrasonic Sensor and SMS Gateway as Flood Early Warning," presented at the GREEN PROCESS, MATERIAL, AND ENERGY: A SUSTAINABLE SOLUTION FOR CLIMATE CHANGE: Proceedings of the 3rd International Conference on Engineering, Technology, and Industrial Application (ICETIA 2016), Surakarta, Indonesia, Surakarta, Indonesia, 2017, p. 050003. doi: 10.1063/1.4985517.