



RANCANG BANGUN *AUTOMATIC HAND WASHING STATION* DENGAN MENGGUNAKAN MIKROKONTROLLER ARDUINO UNO R3

Alfian Djafar^{1*}, Muhammad Gilang Kentjana², Reza Kristiyanto³, Yusuf Afudin⁴

^{1,2,3,4} Teknik Mesin Jurusan Teknologi Industri dan Proses, Institut Teknologi Kalimantan

Diterima: 06 Juni 2021 Direvisi: 22 Juni 2021 Diterbitkan : 01 Juli 2021

ABSTRACT

Washbasin needs to be provided in a place that is generally visited by people. It is necessary to design an automatic hand washing machine to reduce direct contact. This study aims to design and manufacture a simple automatic hand washing device, using a microcontroller and equipped with sensors to regulate the faucets and also regulate the release of the soap dish. This research has 3 stages. The first stage of planning includes the selection of actuators, sensors, and microcontrollers. Second, the manufacture of tools in the form of mechanical manufacture, electrical circuits, and programming. The final stage is testing, responding to tools that will function properly, and monitoring those that still need to be developed. Based on the research, the Automatic Hand Washing Station design tool uses a frame in the form of steel angles with holes SA75 3.75 x 3.75 with binders in the form of Hex Bolt and Nut M10, Arduino Uno R3 Microcontroller, Relay Module, Buck Converter, 2 Infrared Sensors, 5 LEDs, the actuators used are Single pump DC 12V 4.5A, servo motor 9.4 kgf.cm, reservoir with a capacity of 19 liters, and Power Adapter 12V 5A. The electronic system affects the performance of the actuator which results in the less functioning of the actuator itself. This connected obstacle is caused by the condition of the jumper cables that accumulate and also the less than the optimal output power. The programming system uses the Arduino IDE and can run well in the simulation tool process.

Keywords: planning, manufacture, programming

PENDAHULUAN

Pada bulan Desember 2019, wabah penyakit *Corona Virus Deseases* (COVID-19), bersumber dari novel sindrom pernafasan akut coronavirus 2 (SARS-CoV-2), terjadi di Kota Wuhan, Provinsi Hubei, Cina (Harapan, 2020). Infeksi Covid 19 menyebabkan penyakit mulai dari gejala ringan hingga berat yang disertai dengan gejala berupa batuk, demam, hingga kesulitan bernafas (Yuliana, 2020). Penyakit ini dapat menular antar manusia lewat batuk/ bersin, dimana orang yang memiliki risiko

terpapar penyakit ini adalah orang yang memiliki kontak langsung dengan pasien covid-19 (Kemenkes RI, 2020).

Sejak diumumkan oleh WHO, penyebarannya sangat cepat ke seluruh dunia, tak terkecuali Indonesia. Pemerintah Indonesia pertama kalinya mengumumkan pasien covid19 di Indonesia pada bulan Maret 2020. Hingga kini, tercatat pada tanggal 30 Mei 2021, data sebaran di Indonesia yang terinfeksi sebesar 1.816.041 orang dan yang meninggal dunia sebanyak 50.404 orang (covid19, 2021)

***Correspondence Address**

E-mail: alfian.djafar@gmail.com

Mewabahnya virus *covid-19* mengakibatkan Pemerintah Indonesia mengambil langkah untuk menerapkan beberapa protokol kesehatan untuk mencegah terjadinya penularan. Diantaranya mengenakan masker, mencuci tangan, dan atau menggunakan *hand sanitizer*, serta menjaga jarak atau menghindari kerumunan. Selain itu, masyarakat perlu meningkatkan daya tubuh serta menggalakkan budaya hidup sehat (Buana D.R, 2020). Wabah ini adalah masalah bersama, bukan hanya pemerintah saja yang berjuang sendiran, tetapi peran serta masyarakat sangat dibutuhkan dalam penanggulangan virus *covid-19*, dengan menerapkan kebiasaan hidup sehat melalui langkah pencegahan yang sangat mendukung protokol kesehatan yang telah ditetapkan.

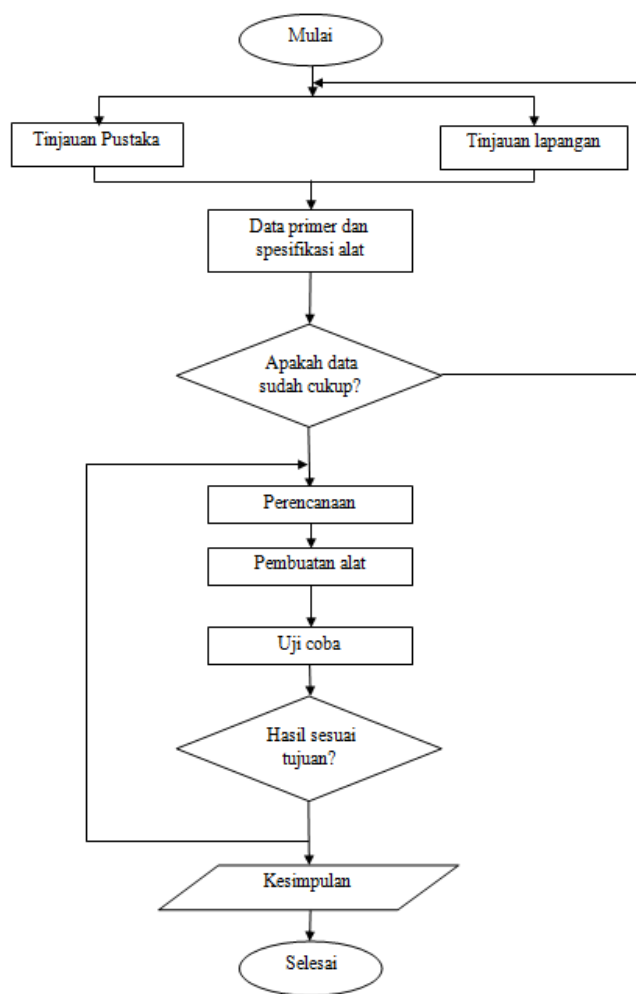
Salah satu langkah pencegahan yang kebanyakan masyarakat harus terapkan adalah budaya mencuci tangan secara rutin, membersihkannya dengan sabun dan air serta mengeringkannya (WHO, 2020). Alat mencuci tangan perlu disediakan di tempat yang umumnya didatangi oleh masyarakat dalam kehidupan sehari-hari, seperti pasar atau pusat perbelanjaan, tempat makan, perkantoran, pabrik, terminal dan berbagai tempat lainnya.

Melihat pentingnya kebersihan tangan, diperlukan perancangan mesin cuci tangan otomatis demi mengurangi kontak langsung dengan alat yang memudahkan masyarakat untuk mencuci tangan. Jadi, penelitian ini bertujuan

untuk merancang dan membuat alat cuci tangan otomatis sederhana, dengan menggunakan sebuah mikrokontroller dan dilengkapi dengan sensor untuk mengatur nyala hidupnya keran dan juga mengatur keluarnya sabun dari tempat sabun. Penggunaannya pun cukup mudah dan sederhana, cukup dengan meletakkan kedua tangan dan air otomatis keluar.

METODE PENELITIAN

Prosedur penelitian dapat dilihat pada Gambar 1 Sebagai berikut.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Penelitian dimulai dengan tinjauan literatur dan tinjauan lapangan, jika datanya cukup maka akan dilanjutkan ke tahapan selanjutnya yaitu perencanaan, pembuatan, dan uji coba yang selengkapny dapat dilihat pada Gambar 2. Jika sudah mencapai tujuan, selanjutnya pengambilan kesimpulan dan selesai.

Berdasarkan Gambar 2, tahapan perancangan dan pembuatan *Automatic Hand Washing Station* berupa perencanaan, pembuatan, dan uji coba. Tahap pertama

Perencanaan meliputi: pemilihan *hardware* berupa aktuator yang digunakan untuk sistem mekaniknya, pemilihan sensor, dan juga pemilihan mikrokontroller. Tahap selanjutnya adalah Pembuatan Alat berupa pembuatan mekanik, pembuatan rangkaian elektrik, dan juga pemrograman. Tahapan terakhir dalam penelitian ini adalah melakukan uji coba, tujuannya untuk mengetahui alat yang direncanakan berfungsi dengan baik dan juga mengetahui kendala yang masih harus diperbaiki.



Gambar 2. Tahapan Perancangan dan pembuatan alat cuci otomatis

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Perencanaan

a. Pemilihan Aktuator

Berikut ini adalah spesifikasi pompa air dan motor servo yang dipilih dalam alat

Automatic Hand Washing Station. Pompa air dipilih untuk mengalirkan air untuk mencuci tangan, sedangkan motor servo digunakan untuk distribusi sabun.

Tabel 1. Spesifikasi Pompa Air

No.	Spesifikasi	Keterangan
1	Tegangan	12V Nom.(9-14.4V)
2	Arus	4.0A
3	Aliran	4.5 LPM
4	Tekanan	90 PSI (6.5BAR <i>Cutoff</i>)

Tabel 2. Spesifikasi *Servo Motor*

No.	Spesifikasi	Keterangan
1	Dimensi	40.7 x 19.7 x 42.9 mm
2	Berat	55 g
3	<i>Operating speed</i>	0.2 s/60° (4.8 V), 0.16 s/60° (6 V)
4	<i>Running Current</i>	500 mA – 900 mA (6V)
5	<i>Operating voltage</i>	4.8 V – 7.2 V
6	<i>Stall Current</i>	2.5 A (6V)
7	<i>Stall Torque</i>	9.4 kgf·cm (4.8 V), 11 kgf·cm (6 V)
8	<i>Dead band width</i>	5 μ s
9	<i>Range of Temperature</i>	0 °C – 55 °C

b. Pemilihan Sensor

Pemilihan sensor dalam penelitian ini dimaksudkan untuk mendeteksi tangan baik pada saat ingin mencuci tangan di keran dan juga pada dispenser sabun. *Infra-Red* (IR Sensor) dipilih dengan pertimbangan jarak yang dibutuhkan antara tangan dengan sensor tidak jauh. IR Sensor mengkomunikasikan data menggunakan *receiver* dan juga *transmitter*. *Receiver* memancarkan *infrared* kemudian terhalang oleh satu objek (*obstacle*).

Sistem sensor *Infra-Red* pada dasarnya menggunakan *Infra-Red* sebagai media untuk komunikasi data antara *receiver* dan *transmitter*. Sistem akan bekerja jika sinar *Infra-Red* yang dipancarkan terhalang oleh suatu benda yang mengakibatkan sinar *Infra-Red* kemudian tidak dapat terdeteksi oleh penerima. Pemancar pada sistem ini terdiri atas sebuah *Light Emitting Diode* (LED) *Infra-Red* yang dilengkapi dengan rangkaian yang mampu membangkitkan data untuk

dikirimkan melalui sinar *Infra-Red*, sedangkan pada bagian penerima berupa *photo-diode* yang berfungsi untuk menerima sinar *Infra-Red* yang dikirimkan oleh pemancar.

c. Pemilihan Mikrokontroler

Dalam sebuah sistem perangkat, pastinya harus memiliki sebuah alat yang dapat mengatur perangkat tersebut secara otomatis agar perangkat bisa bekerja secara optimal, oleh karena itu diperlukan mikrokontroler sebagai otak yang mengatur perangkat agar lebih mudah untuk mengontrol perangkat. Dengan adanya mikrokontroler, maka sistem elektrik bisa menjadi lebih sederhana dan lebih cepat karena sebagian besar sistemnya sudah perangkat lunak yang mudah dimodifikasi dan bisa menelusuri error atau masalah pada programnya (Andriani, 2019). Adapun perangkat lunaknya berupa Arduino IDE.

Dalam rancang bangun ini, mikrokontroler yang digunakan adalah

Arduino UNO R3 dengan otak utama yang spesifikasi dari Arduino UNO R3 adalah menggunakan Atmega328P. Adapun sebagai berikut pada tabel 3.

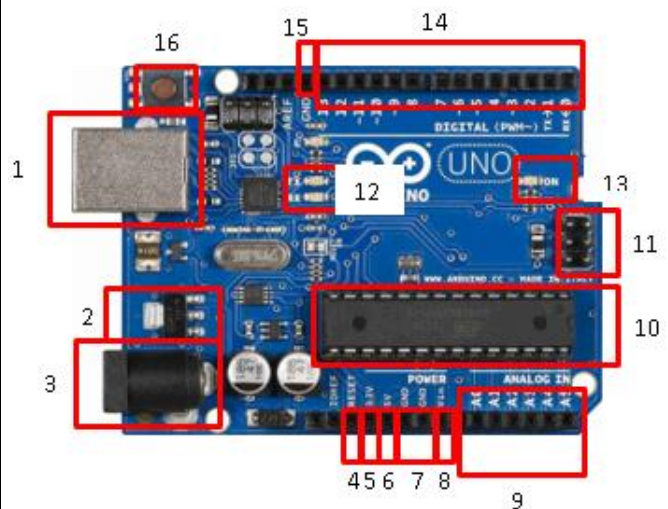
Tabel 3. Spesifikasi Arduino UNO R3

<i>Microcontroller</i>	<i>ATmega328P</i>
<i>Operating Voltage</i>	5V
<i>Input Voltage (recommended)</i>	7-12V
<i>Input Voltage (limit)</i>	6-20V
<i>Digital I/O Pins</i>	14 (of which 6 provide PWM output)
<i>PWM Digital I/O Pins</i>	6
<i>Analog Input Pins</i>	6
<i>DC Current per I/O Pin</i>	20 mA
<i>DC Current for 3.3V Pin</i>	50 mA
<i>Flash Memory</i>	32 KB (ATmega328P) of which 0.5 KB used by bootloader
<i>SRAM</i>	2 KB (ATmega328P)
<i>EEPROM</i>	1 KB (ATmega328P)
<i>Clock Speed</i>	16 MHz
<i>LED_BUILTIN</i>	13
<i>Length</i>	68.6 mm
<i>Width</i>	53.4 mm
<i>Weight</i>	25 g

Sumber : Arduino (2020)

Berikut bagian- bagian dari mikrokontroler Arduino Uno R3 dalam Gambar 3

1	Power USB	9	Pin analog
2	Voltage regulator	10	Main microcontroller
3	Power jack	11	Pin ICSP
4	Pin reset	12	Lampu Tx dan Rx
5	Pin 3,3 V	13	Lampu Indikator power
6	Pin 5 V	14	Pin input/ output
7	Pin Ground	15	Pin ground
8	Pin input tegangan	16	Tombol reset



Gambar 3. Arduino UNO R3

2. Pembuatan

a. Desain Mekanik

Desain mekanik terdiri dari beberapa peralatan yang akan menggerakkan atau memproses bagaimana alat akan berjalan dengan baik. Hal yang pertama dalam mekanik yang perlu diperhatikan adalah rangka. Rangka yang berfungsi sebagai penopang komponen mekanik lainnya, dan juga elektikalnya, dibuat menggunakan bahan rangka besi siku lubang SA75 3.75 x 3.75 mm dan pengikatnya berupa *Hex Bolt* M10 dan *Nut* M10.

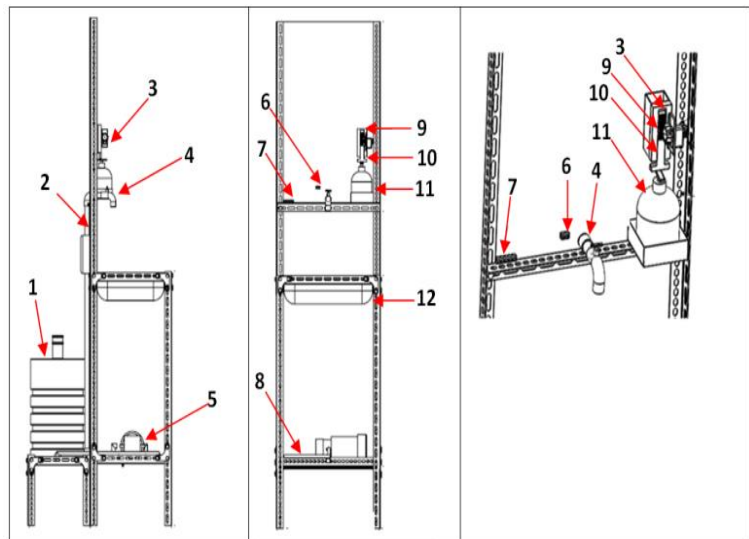
Desain mekanik yang digunakan didasari pada penempatan berbagai alat dan bahan penunjang, dimana terdapat didalamnya mekanisme yang akan menyalurkan air dan juga sabun. Berikut

adalah desain mekanik disertai dengan berbagai alat dan perlengkapan penunjang yang dapat dilihat pada Gambar 5.

Desain mekanik sangat bergantung pada aktuator yang akan menggerakkan atau menerima sinyal lalu menjalankan mekanisme baik menyalurkan air untuk mencuci tangan, dan juga untuk membantu memberikan sabun bagi pengguna. Aktuator yang digunakan adalah pompa air (5,5) dan motor servo (5,3). Proses mentransfer air dimulai dari reservoir (5,1) yang berisi air. Dengan bantuan pompa air (5,5), air dapat dihisap dan meneruskannya melalui pipa (5,2), dimana pompa air akan menyala ketika mendapat sinyal dari *IR Sensor* (5,6) yang diletakkan pada keran air (5,4).

Keterangan :

- | | |
|--------------------|---------------------------------|
| 1 Reservoir | 7 LED |
| 2 Pipa | 8 <i>Connector</i> |
| 3 Motor servo | 9 <i>IR Sensor</i> |
| 4 Keran air | 10 Sistem mekanik penekan sabun |
| 5 Pompa air | 11 Tempat sabun |
| 6 <i>IR Sensor</i> | 12 Bak pembuangan |



Gambar 4. Desain Mekanik

Untuk proses yang pertama, mekanisme (4,5) membantu menghisap air dari tempat distribusi air untuk cuci tangan. Pompa air penampungan air atau *reservoir* (4,1)

kemudian meneruskannya menuju keran air (4,4) melalui sistem pemipaan (4,2). Pompa air akan menyala ketika mendapat sinyal dari *IR Sensor* (4,6) yang diletakkan pada keran air (4,4). Tanda ketika *IR sensor* (4,6) memberi sinyal akibat adanya halangan adalah adanya lampu indikator berupa LED (4,7).

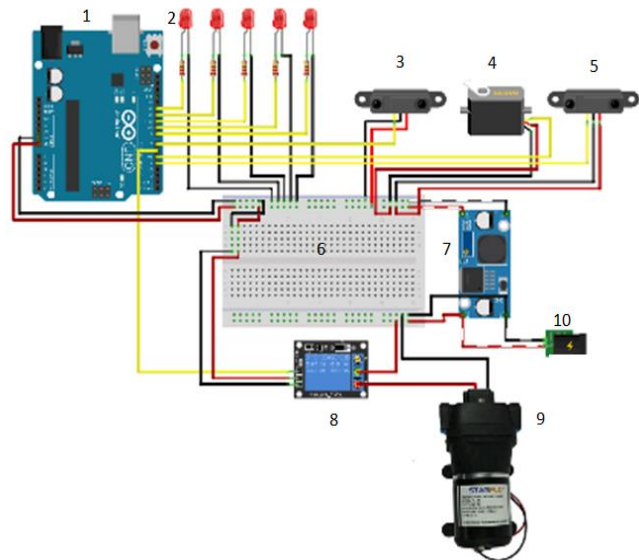
Proses kedua, adalah mekanisme distribusi sabun cuci tangan. *IR sensor* (4,9) akan mengirimkan sinyal ke motor servo (4,3). Selanjutnya motor servo (4,3) memberikan tekanan pada tempat sabun (4,11) untuk mengeluarkan cairan sabun. Proses penekanan ini dibantu sistem mekanik penekan sabun (4,10) dengan menggunakan mekanisme roda gigi *rack and pinion*.

b. Desain Elektrik

Desain elektrik pada alat *Automatic Hand Washing Station* ini, merupakan desain yang terdiri dari berbagai rangkaian elektrik yang terdiri dari berbagai macam alat, seperti *Breadboard*, *Relay*, *Buck Converter*, Mikrokontroler *Arduino Uno R3*, *Adaptor 12V 5A*, LED dan *IR Sensor*. Desain elektrik disajikan atau digambarkan melalui *Wiring Diagram* yang akan menjelaskan secara terperinci bagaimana sistem elektrik yang ada dalam alat *Automatic Hand Washing Station*. *Wiring Diagram* yang digunakan dalam alat *Automatic Hand Washing Station* dapat dilihat pada Gambar 5.

Keterangan :

- | | |
|--------------------|-------------------------|
| 1 Mikrokontroler | 6 Bread Board |
| 2 LED | 7 <i>Buck Converter</i> |
| 3 <i>IR Sensor</i> | 8 Relay |
| 4 Motor Servo | 9 Pompa air |
| 5 <i>IR Sensor</i> | 10 Power Jack |



Gambar 5. Wiring Diagram Desain Elektrik

Mikrokontroler *Arduino Uno R3* (5,1) akan diisi kode pemrograman untuk mengatur pengoperasian dari alat yang

dibuat, dan sensor yang digunakan *IR Sensor* sebanyak 2 buah. *IR Sensor* (5,3) mendeteksi objek, pompa air (5,9) akan mengalirkan air.

```

void loop() {
  if ((digitalRead(ir0)) == LOW) {
    myservo.write(90);
    startsabun = millis();
  }
  else {
    if (millis() >=
      (startsabun + inter_sabun)) {
      myservo.write(10);
    }
  }
}

```

Untuk menghidupkan dan mematikan pompa, digunakan *relay* (5,8) sebagai saklar. Sebagai tanda jika IR sensor(4,3) bekerja, dipasang LED sebagai lampu indikator (5,11). *IR Sensor* (5,5) menggerakkan servo (5,4) jika mendeteksi objek yang nantinya diaplikasikan untuk menekan tempat sabun. Sumber daya dalam rangkaian ini berasal dari adaptor yang mendapatkan suplai dari listrik AC kemudian diubah menjadi DC. Untuk menghubungkan antara adaptor dengan rangkaian elektriknya, dibutuhkan *Power jack* (5,10). Untuk menurunkan tegangan dari adaptor, digunakan *Buck Converter* (5,7).

c. Desain Pemrograman

Desain program merupakan hal yang terpenting dan dapat dikatakan sebagai otak dalam berjalannya sistem mekatronika dalam alat *Automatic Hand Washing Station*. Program menggunakan aplikasi *Arduino IDE*, dimana yang akan memproses dalam

penerimaan dan pengiriman sinyal pada sistem elektrik dan juga mekanik.

Arduino IDE, Integrated Development Environment yang menggunakan bahasa pemrograman C++. Pemrograman ini diberikan fungsi *millis()*, yang berfungsi untuk merekam *internal clock* dari Arduino pada saat fungsi tersebut dipanggil/dieksekusi.

Hasil rekaman berupa nilai durasi sejak program dijalankan dalam satuan *millisecond*. Nilai ini akan digunakan untuk *event scheduling*, yaitu untuk menggerakkan motor servo sabun cuci tangan dan mengaktifkan *relay* untuk menyalakan pompa air. Fungsi ini memungkinkan kedua event ini dilakukan secara bersamaan dalam urutan yang acak. Hal ini dapat menggantikan fungsi yang digunakan sebelumnya dalam program yaitu *delay()*, yang tidak memungkinkan kedua proses tersebut dilakukan secara bersamaan.

Program akan mengatur proses berjalannya mekanisme pengeluaran sabun melalui motor servo dan aliran air melalui pompa air. Dimana sebelum memproses atau mengirimkan sinyal kepada aktuator tersebut, *IR sensor* akan menerima sinyal terlebih dahulu dan sekaligus menjadi indikator yang memulai berjalannya mekanisme yang telah diatur oleh program.

3. Uji coba.

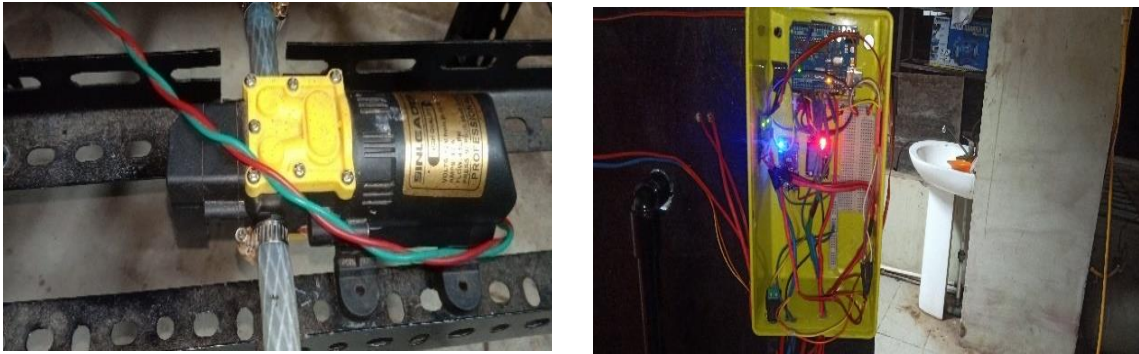
Hasil dari perancangan dan pembuatan alat *Automatic Hand Washing Station* dapat

dilihat pada Gambar 6. Berdasarkan hasil uji coba, secara umum alat ini sudah berjalan dengan baik, walaupun ditemukan beberapa kendala yang memerlukan perbaikan untuk kedepannya.



Gambar 6. Desain Alat *Automatic Hand Washing Station*

Pembacaan sensor bekerja dengan baik, ataupun pada *Relay* tidak berfungsi dengan terlihat pada tegangan keluar yang dihasilkan sebesar 4,7 V ketika terdapat *obstacle* yang terdeteksi oleh IR sensor. Dalam penggunaan aktuator, baik penggunaan pompa ataupun *motor servo* terkadang mengalami sedikit kendala pada saat sistem elektrik disambungkan pada *power supply*. Hal ini disebabkan kabel *jumper* yang digunakan untuk menghubungkan *IR Sensor*, *mikrokontroller Arduino*, *buck converter* baik. Kasus ini terjadi disebabkan menumpuknya kabel yang mempengaruhi dari kinerja sistem elektrik yang telah diatur. Dalam kondisi ini aktuator diketahui dalam kondisi menyala tanpa berhenti, namun kondisi ini sering terjadi pada aktuator pompa daripada *servo motor*. Walaupun sering terjadi pada aktuator pompa tetapi jika elektrik kembali pulih, performa dari pompa dapat bekerja dengan sangat baik.



Gambar 7. Sistem Aktuator Pompa

Pada penggunaan *servo motor*, sistem mekaniknya diperuntukkan untuk menekan botol sabun gerakan sering tersendat walau tidak diberikan beban pada saat menekan botol sabun. Hal ini disebabkan karena kurangnya daya (*drop*) yang dihasilkan *power supply* pada saat penggunaan motor servo. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan untuk menggunakan sensor yang lain sebagai pembanding dari sensor IR yang telah digunakan pada alat ini.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari rancang bangun *Automatic Hand Washing Station*, alat ini dapat beroperasi dari segi mekanik, elektrik, dan pemrograman. Spesifikasi alat ini berupa *frame* berupa besi siku lubang SA75 3.75 x 3.75 dengan pengikat berupa *Hex Bolt* dan *Nut M10*, Mikrokontroler berupa *Arduino Uno R3 Atmega328P* dengan pemrograman menggunakan *Arduino IDE*, *Relay Module*, *Buck Converter*, *2 Infra Red Sensor*, *5 LED*, aktuator yang digunakan adalah *Pompa air DC 12V 4.5A 90Psi Flow 4.5 LPM*,

MG996R, *Motor servo stall torque 9.4 kgf.cm (4.8V) 11kgf.cm (6V)*, *reservoir* dengan kapasitas 19 liter, dan *Switching Power Adaptor 12V5A input AC 100-240V 50Hz*. Berdasarkan uji coba, kendala yang dihadapi adalah kondisi kabel *jumper* yang menumpuk dan juga daya *output* yang kurang maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Jufri, Hamid. (2011). *Sistem Infromasi Manajemen Pendidikan*. Jakarta: PT. Smart Grafika.
- Andriani, Nila. (2019). Apa itu microcontroller? (Diakses pada tanggal 12 Desember 2020) <http://himti.budiluhur.ac.id/apa-itu-microcontroller/>
- Bayu Brahma. (2020). Oncologists and COVID-19 in Indonesia: What can we learn and must do?. *Indonesian Journal of Cancer* 14(1) 1-2, March 2020.
- Buana, D. R. (2020). Analisis Perilaku Masyarakat Indonesia dalam Menghadapi Pandemi Virus Corona (Covid-19) dan

- Kiat Menjaga Kesejahteraan Jiwa.
National Research TomskState
University, Universitas Mercu Buana.
- Covid19.go.id. (2021). Situasi Virus Covid19
di Indonesia. Diakses pada tanggal 30
Mei 2021 (<https://covid19.go.id/>)
-
- Darmawan, Deni. (2013). Sistem Informasi
Manajemen. Bandung: PT. Remaja
Rosdakarya Offset.
- Deni Prasetyo, Jarwo. (2015). “Perancangan
Prototipe Alat Cuci Tangan Otomatis
Dengan Sensor Ultrasonik Hc-Sr04
Berbasis Pengendali Mikro Arduino Uno
R3”. *Cyber-Tech* Vol 10 No 1.
- Harapan dkk. (2020). Coronavirus disease
2019 (COVID-19): A literature review.
[Journal of Infection and Public Health](#)
[Volume 13, Issue 5](#), 667-673.
- Kementrian Kesehatan RI. (2020). Pedoman
Pencegahan dan Pengendalian
Coronavirus Disease. Direktorat Jenderal
Pencegahan dan Pengendalian Penyakit,
1-136.
- WHO. (2020). Clean Care is Safer Care
diakses pada tanggal 20 Juni 2020
[https://www.who.int/gpsc/clean_hands](https://www.who.int/gpsc/clean_hands_protection/en/)
[protection/en/](#)
- Yuliana. (2020). Corona Virus Disease
(Covid-19); Sebuah Tinjauan Literatur.
Wellness and Healthy Magazine, 2(1),
187-192

