

PROTOTYPE HAND SANITIZER OTOMATIS BERBASIS ARDUINO DAN ULTRASONIK - STUDI KASUS DI STT ABDIEL UNGARAN

Ika Miranti¹, Bambang Suhartono²

Sistem Komputer Fakultas Komputer dan Bisnis Universitas Sains dan Teknologi Komputer

Jl. Majapahit No.605 Kec. Pedurungan Kota Semarang Jawa Tengah 50199, (024) 6723456,

ikamiranti@gmail.com¹, bambang@stekom.ac.id²

ARTICLE INFO

Article history:

Received 8 Januari 2021

Received in revised form 24 Januari 2021

Accepted 9 Februari 2021

Available online 10 mei 2021

ABSTRACT

Currently in Indonesia there is a pandemic caused by the Corona Virus. The virus can cause disorders of the respiratory system to death. This virus is a new type of coronavirus that is transmitted to humans. The Corona virus can attack anyone and has spread rapidly to many countries, including Indonesia in just a few months. Abdiel Theological College (STT Abdiel) is one of the educational institutions in Ungaran that uses hand sanitizers to prevent the spread of the Corona virus. The hand sanitizer is still used manually, namely by holding it and pressing it. This does not guarantee the efforts to prevent the spread of the Corona virus. Therefore, a non-contact automatic hand sanitizer is needed in the campus environment.

The purpose of this research is to make a prototype of a touchless automatic hand sanitizer based on the ultrasonic sensor HC-SR04 and arduino which is programmed using the C++ programming language with Arduino IDE software. In making this prototype, the researcher also uses a relay that is connected to a micro pump and hose which then sprays hand sanitizer automatically when a hand object approaches or is within the range of the ultrasonic sensor.

The method used in making this automatic hand sanitizer prototype is the R&D (Research and Development) method. The result of the automatic hand sanitizer that has gone through validation testing by an expert and trials by users is that the prototype is able to spray hand sanitizer liquid automatically when the sensor detects an object. The automatic hand sanitizer prototype can be refilled easily, portable, and effective in minimizing the transmission of the Corona virus.

Keywords: *Arduino, Corona Virus, Hand Sanitizer*

ABSTRAK

Saat ini di Indonesia tengah terjadi pandemi yang disebabkan oleh Virus Corona. Virus tersebut dapat menyebabkan gangguan pada sistem pernapasan hingga kematian. Virus ini adalah jenis baru dari coronavirus yang menular ke manusia. Virus Corona dapat menyerang siapa saja dan telah menyebar dengan cepat ke banyak negara, termasuk Indonesia hanya dalam beberapa bulan. Sekolah Tinggi Theologia (STT) Abdiel adalah salah satu institusi pendidikan di Ungaran yang menggunakan *hand sanitizer* untuk mencegah penyebaran virus Corona. Pemakaian *hand sanitizer* tersebut masih manual yaitu dengan cara dipegang lalu ditekan. Hal tersebut kurang menjamin upaya pencegahan penyebaran virus Corona. Oleh sebab itu, dibutuhkanlah alat *hand sanitizer* otomatis tanpa sentuh yang berada di lingkungan kampus.

Tujuan penelitian ini adalah membuat *prototype hand sanitizer* otomatis tanpa sentuh berbasis sensor ultrasonik HC-SR04 dan arduino yang diprogram menggunakan bahasa pemrograman C++ dengan *software* Arduino IDE. Dalam pembuatan *prototype* ini, penulis juga menggunakan *relay* yang terhubung ke pompa mikro dan selang yang kemudian menyemprotkan cairan *hand sanitizer* secara otomatis ketika ada objek tangan yang mendekati atau berada dalam cakupan jarak sensor ultrasonik.

Metode yang digunakan dalam pembuatan *prototype hand sanitizer* otomatis ini adalah metode R&D (*Research and Development*). Hasil dari perancangan alat yang telah melalui pengujian desain oleh pakar dan uji coba oleh user yaitu *prototype* mampu mengeluarkan cairan *hand sanitizer* secara otomatis ketika sensor mendeteksi adanya objek. *Prototype hand sanitizer* otomatis dapat diisi ulang dengan mudah, *portable*, serta efektif dalam meminimalisir penularan virus Corona.

Kata kunci: Arduino, *Hand Sanitizer*, Virus Corona

1. PENDAHULUAN

Saat ini di Indonesia tengah terjadi pandemi yang disebabkan oleh virus Corona (Trisetiyanto, 2020). Diketahui pertama kali pada bulan Desember 2019 di kota Wuhan, Cina, virus ini telah membuat negar-negara di dunia memberlakukan *lockdown* untuk mencegah penularan Virus Corona. Virus tersebut dapat menyebabkan gangguan pada sistem pernapasan hingga kematian. Virus Corona dapat menyerang siapa saja dan telah menyebar dengan cepat ke banyak negara, termasuk Indonesia hanya dalam beberapa bulan.

Sejauh ini telah dilakukan upaya-upaya guna pencegahan penyebaran virus Corona, diantaranya yaitu dengan cara rajin mencuci tangan, menggunakan masker, *social distancing*, dan menggunakan cairan *hand sanitizer*. Membersihkan tangan dengan *hand sanitizer* merupakan salah satu pola hidup baru dalam era *new normal* (Marfin dkk, 2020). *Hand sanitizer* merupakan pembersih tangan yang memiliki kemampuan anti bakteri dalam menghambat hingga membunuh bakteri. Umumnya *hand sanitizer* banyak tersedia di toko-toko dengan harga tidak lebih dari 10 ribu rupiah untuk ukuran 50 ml. *Hand sanitizer* ini juga digunakan di tempat penelitian penulis, yaitu Sekolah Tinggi Theologia Abdiel yang beralamat di Jl. Diponegoro 233, Ungaran, Kabupaten Semarang, Jawa Tengah.

Sekolah Tinggi Theologia Abdiel Ungaran adalah institusi pendidikan teologi yang dimiliki oleh sinode Gereja Isa Almasih dan didirikan pada tanggal 16 Januari 1967. Saat ini STT Abdiel Ungaran memiliki tiga program studi strata satu dan dua program studi strata dua. Ketiga program studi strata satu tersebut adalah S1 Teologi, S1 Pendidikan Agama Kristen, dan S1 Musik Gereja. Sedangkan untuk program studi strata dua, STT Abdiel memiliki program studi S2 Misiologi dan S2 Musik Gereja. Sejak adanya pandemi virus Corona, di lingkungan kampus STT Abdiel telah disediakan *hand sanitizer* yang digunakan oleh para dosen, karyawan, dan mahasiswa.

Penggunaan *hand sanitizer* umumnya masih banyak diterapkan secara manual, yaitu dengan cara menekan tuas pompa pada botolnya dan cairan pun akan keluar. Bila dirasa masih kurang, maka tuas pompanya harus ditekan secara manual kembali untuk mendapatkan cairannya lagi. Hal ini sangatlah tidak efisien dan tidak aman karena banyak tangan yang telah memegang botol *hand sanitizer* tersebut. Apalagi berkenaan dengan pandemi Corona, hal ini kurang menjamin upaya pencegahan penularan virus Corona. Kebersihannya kurang optimal dan dikhawatirkan masih terdapat kuman yang menempel pada botol *hand sanitizer*.

Kemajuan teknologi yang semakin pesat dan meningkat membuat manusia dapat menciptakan suatu alat untuk mengatasi permasalahan yang muncul di sekitarnya dan memperoleh kemudahan dalam hal membersihkan tangan (Kencana, 2020). Penulis memiliki ide untuk membuat suatu rancangan *hand sanitizer* otomatis tanpa sentuh yang berbasis teknologi mikrokontroler arduino Nano dan sensor ultrasonik. Teknologi mikrokontroler arduino memungkinkan pembuatan rancangan *hand sanitizer* otomatis dengan biaya yang hemat dan terjangkau. arduino nano tersebut akan diprogram menggunakan bahasa pemrograman C++ sehingga ketika ada tangan manusia dalam jarak jangkauan sensor, sensor akan

mengirim sinyal ke arduino yang kemudian akan membuat *relay* yang terhubung ke pompa mikro bekerja. Pompa akan menyemprotkan cairan *hand sanitizer* secara otomatis melalui selang yang dipasang pada botol *hand sanitizer*. *Hand sanitizer* otomatis ini akan diterapkan oleh penulis di lingkungan kampus STT Abdiel Ungaran. *Hand sanitizer* otomatis berbasis arduino dan sensor ultrasonik ini diharapkan akan dapat membantu dalam pencegahan penularan virus Corona di dalam lingkungan kampus STT Abdiel Ungaran. Dengan adanya teknologi mikrokontroler didalam rancangan ini, penggunaan *hand sanitizer* akan menjadi lebih efisien, cepat, dan praktis karena sistem kerja pada rancangan ini telah dirancang otomatis.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Prototype

Prototype adalah sebuah sistem yang fleksibel dimana perancang bisa dengan mudah dan cepat melakukan perubahan-perubahan dan mencobanya lagi sehingga tenaga dan waktu tidak menjadi kendala berarti (Khanna Tiara dkk, 2017).

2.2. Virus Corona

Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) atau yang lebih dikenal dengan nama virus Corona adalah jenis baru dari coronavirus yang menular ke manusia (Trisetiyanto, 2020). Virus ini menginfeksi sistem pernapasan dan dapat menyerang siapa saja mulai bayi hingga lansia.

2.3. Hand Sanitizer

Seiring perkembangan jaman dan ilmu pengetahuan, kegiatan membersihkan tangan sudah lebih praktis, yaitu dengan menggunakan *hand sanitizer* (Situmeang & Sembiring, 2019). *Hand sanitizer* adalah suatu cairan atau gel antiseptik yang dapat digunakan dimana saja dan kapan saja tanpa harus dibilas dengan air.

2.4. Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah pengendali mikro pada suatu rangkaian elektronik yang berfungsi mengatur jalannya proses kerja dari rangkaian elektronik (Andrianto & Darmawan, 2017).

2.5. Arduino

Arduino adalah sebuah *board* yang menggunakan mikrokontroler AVR yaitu Atmega. yang bersifat *open source*. Desain skematik dan PCB bersifat *open source*, sehingga dapat digunakan dan dimodifikasi oleh siapa saja dengan cepat (Kadir, 2017).

2.6. Arduino IDE

Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) merupakan sebuah *software* yang digunakan untuk menulis program, meng-*compile* menjadi kode biner dan mengunggah ke dalam memori mikrokontroler pada arduino (Kadir, 2017).

2.7. Arduino Nano

Arduino Nano adalah *board* arduino terkecil yang menggunakan mikrokontroler Atmega 328 untuk arduino nano 3.x dan Atmega168 untuk arduino nano 2.x (Dinata, 2016).

2.8. Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik bekerja dengan cara memancarkan suatu gelombang dan menghitung waktu pantulan gelombang tersebut (Andrianto, 2017). Gelombang ultrasonik bekerja pada frekuensi mulai dari 20 KHz sampai dengan 20 MHz. Frekuensi kerja yang digunakan dalam gelombang ultrasonik bervariasi tergantung pada medium yang dilalui, mulai dari kerapatan pada fasa gas, air, cair, hingga padat. Sensor ultrasonik terdiri dari sebuah *chip* pembangkit sinyal 40 KHz, *speaker* ultrasonik, dan *microphone* ultrasonik. *Speaker* ultrasonik akan mengubah sinyal 40 KHz menjadi suara sementara *microphone* ultrasonik berfungsi untuk mendeteksi pantulan suaranya. Sensor ultrasonik akan mengirimkan suara ultrasonik ketika ada *trigger* dari mikrokontroler. Suara ultrasonik dengan frekuensi sebesar 40 KHz akan dipancarkan selama 200 μ s. Suara ini akan merambat di udara dan mengenai objek lalu akan terpantul kembali ke sensor ultrasonik.

2.9. Relay

Relay adalah saklar elektrik yang menggunakan elektromagnet untuk memindahkan saklar dari posisi *OFF* ke posisi *ON* (Wicaksono & Hidayat, 2017). Daya yang dibutuhkan untuk mengaktifkan *relay* relatif kecil, namun *relay* dapat mengendalikan sesuatu yang membutuhkan daya lebih besar.

2.10. Pompa Mikro

Pompa adalah peralatan mekanis yang digunakan untuk menaikkan cairan dari dataran rendah ke dataran tinggi atau untuk mengalirkan cairan dari daerah bertekanan rendah ke daerah yang bertekanan tinggi dan juga sebagai penguat laju aliran pada suatu sistem jaringan perpipaan (Hendri, 2018).

2.11. Kabel Jumper

Kabel *jumper* adalah kabel elektrik yang memiliki pin konektor di setiap ujungnya dan memungkinkan pengguna untuk menghubungkan dua komponen yang melibatkan arduino tanpa memerlukan solder. Dapat

dikatakan bahwa fungsi kabel *jumper* ini adalah sebagai konduktor listrik untuk menyambungkan rangkaian listrik. Terdapat beberapa jenis kabel *jumper* yang dibedakan berdasar konektor kabelnya, yaitu: *male to male*, *male to female*, dan *female to female*.

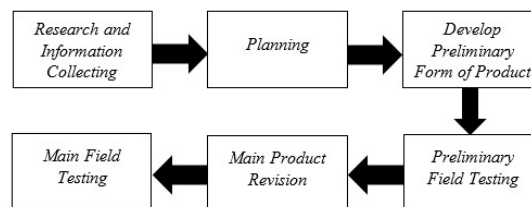
2.12. Power Supply

Power supply adalah suatu alat listrik yang dapat menyediakan energi listrik untuk perangkat listrik ataupun elektronika lainnya. Pada dasarnya *power supply* atau catu daya ini memerlukan sumber energi listrik yang kemudian mengubahnya menjadi energi listrik yang dibutuhkan oleh perangkat elektronika lainnya. Secara umum, *power supply* (catu daya) berarti suatu sistem penyearah *filter* yang mengubah AC menjadi DC. Produk yang akan dikembangkan memiliki spesifikasi sebagai berikut:

- Hand sanitizer* otomatis ini akan dirancang dari beberapa komponen yaitu arduino nano, sensor ultrasonik HC-SR04, *relay 1 channel 5 Volt*, catu daya menggunakan *powerbank* atau dapat juga disambungkan ke listrik PLN menggunakan kabel *adaptor*, pompa *micro 370 air pump DC 6 Volt mini pump 27mm*, selang mini dengan diameter 0,3 cm, dan cairan *hand sanitizer* sebanyak 300 ml.
- Hand sanitizer* otomatis ini memiliki sensor ultrasonik HC-SR04 yang mampu mendeteksi keberadaan objek pada jarak tertentu.
- Mampu mengeluarkan cairan setelah objek terdeteksi oleh sensor ultrasonik.
- Tidak perlu menyentuh produk sama sekali untuk mendapatkan cairan *hand sanitizer*.
- Mampu berfungsi tanpa henti selama mendapatkan daya yang cukup dan cairan *hand sanitizer* nya masih ada.
- Produk ini dirancang untuk kebutuhan mahasiswa, dosen, tamu, dan karyawan di lingkungan kampus STT Abdiel Ungaran.

3. METODOLOGI PENELITIAN

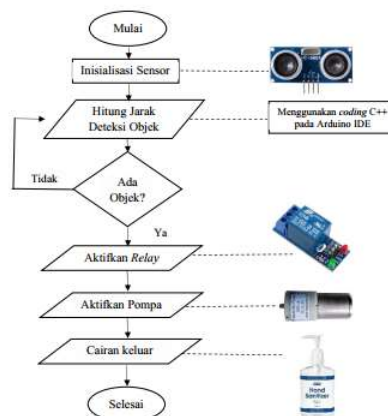
Penelitian ini menggunakan metode penelitian R&D (*Research and Development*). Metode R&D adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut (Sugiyono, 2014). Metode penelitian dan pengembangan (R&D) memiliki langkah-langkah sebagai berikut: *Research and Information Collecting*, *Planning*, *Develop Preliminary Form of Product*, *Preliminary Field Testing*, *Main Product Revision*, *Main Field Testing*, *Operational Product Revision*, *Operational Field Testing*, *Final Product Revision*, *Dissemination and Implementation* (Borg dan Gall, 1983). Secara prosedural langkah-langkah metode R&D dapat disederhanakan menjadi enam langkah. Keenam langkah tersebut dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Gambar 1. Model Penelitian R&D Enam Langkah

Hand sanitizer otomatis yang akan dirancang penulis berbeda dengan *hand sanitizer* lama (manual) dari sisi otomatisasi yang membuatnya lebih efektif dan lebih aman.

Gambar berikut ini menunjukkan *flowchart hand sanitizer* otomatis:

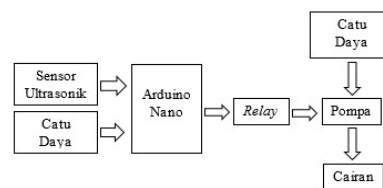


Gambar 2. Flowchart Hand Sanitizer Otomatis

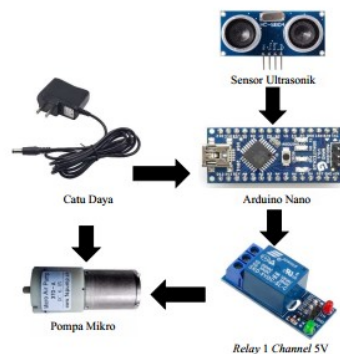
Berdasarkan gambar diatas, penjelasan alur / *flowchart hand sanitizer* otomatis adalah sebagai berikut:

- a. *Hand sanitizer* otomatis yang sudah mendapatkan *supply* daya akan aktif dan mulai menginisialisasi sensor ultrasonik.
- b. Ketika ada objek tangan yang mendekati *hand sanitizer*, sensor ultrasonik akan menghitung jarak deteksi objek dan mengirimkan sinyal ke arduino. Namun bila tidak ada objek yang mendekati *hand sanitizer*, sensor tidak mengirimkan sinyal ke arduino.
- c. Ketika terdeteksi adanya objek tangan dan sensor ultrasonik telah mengirimkan sinyal ke arduino, maka arduino akan mengirimkan perintah ke *relay* untuk aktif.
- d. *Relay* yang aktif akan menggerakkan pompa mikro dan pompa tersebut akan mengalirkan cairan *hand sanitizer* melalui selang.

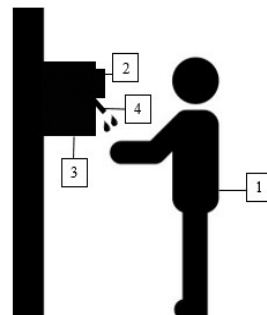
Blok diagram dan desain *hardware hand sanitizer* otomatis ditunjukkan pada gambar dibawah ini:



Gambar 3. Blok Diagram *Hand Sanitizer* Otomatis



Sesuai dengan gambar diatas, rancangan *hand sanitizer* otomatis dalam penelitian ini menggunakan mikrokontroler arduino nano, sensor ultrasonik HC-SR04, *relay 1 channel 5V*, *micro 370 air pump DC6V mini pump 27 mm*, selang mini dengan diameter 0,3 cm, dan botol berisi cairan *hand sanitizer*. *Power supply* menggunakan *adaptor* untuk menghubungkan ke sumber listrik. Ketika tangan terdeteksi oleh sensor ultrasonik, maka sensor akan mengirimkan data berupa jarak objek ke arduino nano. Arduino akan memproses nilai yang didapat dari sensor dan apabila objek tangan terbaca oleh sensor dengan baik maka arduino mengirimkan perintah ke *relay* dan pompa mikro untuk menyemprotkan cairan secara otomatis. *Prototype* yang akan dikembangkan dapat dilihat pada gambar desain instalasi *hand sanitizer* otomatis dibawah ini:



Gambar 5. Desain Instalasi *Hand Sanitizer* Otomatis

Pengujian sistem dilakukan setelah rangkaian *hand sanitizer* otomatis selesai dirakit. Pengujian alat *hand sanitizer* otomatis ini bertujuan untuk memeriksa keterpaduan sistem yang telah dirancang. Pengujian yang akan dilakukan yaitu menguji jarak pendeteksian tangan. Pada proses pendeteksian objek tangan, sensor ultrasonik memberikan pantulan gelombang suara sehingga dapat digunakan untuk menafsirkan jarak objek. Arduino menerima data dari sensor dan melakukan konfirmasi data dari sensor dengan data yang telah tersimpan didalam sistem dan melakukan pencocokan akses antara *relay* dan pompa *micro*. Jika data dan akses cocok maka cairan *hand sanitizer* akan keluar secara otomatis. Pengujian sistem dilakukan dengan menghitung jumlah cairan yang dikeluarkan dalam waktu yang ditentukan, misalnya 1 detik atau 2 detik. Selain itu terdapat juga uji coba perorangan kepada pengguna. Pengujian tersebut menggunakan instrumen penelitian berupa angket. Angket tersebut berisi penilaian yang ditinjau dari beberapa aspek indikator, dengan mencentang sesuai dengan kriteria nilai yang telah disediakan. Uji coba validasi produk yang dilakukan oleh para responden menggunakan instrumen penilaian berupa angket yang terdiri dari sepuluh pertanyaan. Selain itu, dalam angket tersebut juga terdapat komentar dan saran perbaikan, sehingga dapat memberi masukan yang berguna untuk pengembangan atau perbaikan produk yang dikembangkan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil kerja *prototype hand sanitizer* otomatis adalah sebagai berikut: alat akan bekerja saat ada objek tangan yang mendekati kotak kayu. Ketika sensor ultrasonik mendeteksi objek maka arduino nano akan mengaktifkan *relay* dan selanjutnya *relay* akan mengaktifkan pompa *micro*. Cairan *hand sanitizer* akan keluar melalui selang yang telah terpasang pada botol *hand sanitizer*. Cairan akan terus keluar selama objek masih berada dalam jarak jangkauan sensor ultrasonik. Cairan akan berhenti keluar secara otomatis ketika objek menjauh atau tidak terdeteksi lagi oleh sensor ultrasonik. Dari pengujian yang dilakukan penulis, didapatkan hasil seperti yang ada pada tabel berikut ini:

Tabel 1. Hasil Pengujian *Hand Sanitizer* Otomatis

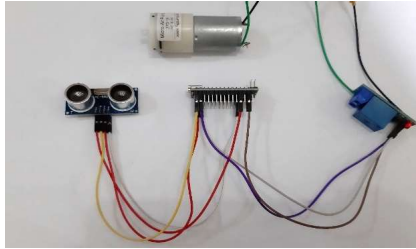
NO	WAKTU	JUMLAH CAIRAN YANG KELUAR OTOMATIS
1	0,5 detik	5 ml
2	1 detik	10 ml
3	1,5 detik	15 ml
4	2 detik	20 ml
5	2,5 detik	25 ml
6	3 detik	30 ml

Pengujian diatas menggunakan cairan *hand sanitizer* sebanyak 300 ml. Maka bila dilakukan pengujian secara terus menerus hingga cairannya habis, dibutuhkan waktu sebanyak 30 detik untuk menghabiskan 1 botol *hand sanitizer* ukuran 300 ml. Penggunaan *hand sanitizer* dapat dibuat lebih hemat dengan cara: tangan berada dibawah sensor dalam waktu kurang dari 1 detik. Lebih baik lagi bila tangan hanya mendekati sensor selama 0,5 detik, yang berarti cairan *hand sanitizer* hanya akan keluar otomatis sebanyak 5 ml. Bila tangan pengguna berada dalam deteksi sensor ultrasonik selama 0,5 detik, maka dibutuhkan 60 kali penggunaan untuk dapat menghabiskan satu botol cairan *hand sanitizer* ukuran 300 ml.

Dengan menggunakan kabel *jumper female to female*, berikut ini cara pembuatan *prototype hand sanitizer* otomatis berbasis arduino dan sensor ultrasonik HC-SR04:

- VCC pada sensor ultrasonik dihubungkan ke pin 5V pada arduino.
- Trigger* pada sensor ultrasonik dihubungkan ke pin D13 pada arduino.
- Echo* pada sensor ultrasonik dihubungkan ke pin D12 pada arduino.
- GND pada sensor ultrasonik dihubungkan ke pin GND pada arduino.
- VCC pada *relay* dihubungkan ke pin 3V3 pada arduino.
- IN pada *relay* dihubungkan ke pin D11 pada arduino.
- GND pada *relay* dihubungkan ke pin GND pada arduino.
- VCC pada *relay* dihubungkan ke COM pada *relay*.

- i. GND pada *relay* dihubungkan ke kutub negatif pada pompa mikro.
 j. NC pada *relay* dihubungkan ke kutub positif pada pompa mikro.
 Setelah pin-pin dihubungkan sesuai dengan prosedur yang telah dituliskan diatas, hasilnya terlihat pada gambar berikut ini:



Gambar 6. Hasil Pengkabelan Pin-pin pada Komponen

Penulis melanjutkan dengan proses *coding* menggunakan *software Arduino IDE*. Setelah proses *coding*, penulis melakukan proses *compile* / verifikasi *sketch* dan melakukan *upload sketch* ke arduino. Setelah berhasil melakukan *upload sketch*, penulis melakukan pengecekan pada komponen-komponen yang telah dirakit, pengujian *prototype*, serta proses *finishing* pada rancang bangun *hand sanitizer* otomatis.

```
Done uploading
Sketch uses 3206 bytes (10%) of program storage space. Maximum is 30720 bytes.
Global variables use 188 bytes (9%) of dynamic memory, leaving 1860 bytes for local variables. Maximum is 2048 bytes.
```

Gambar 7. Upload Sketch ke Arduino Berhasil Dilakukan



Gambar 8. Komponen-komponen Bekerja dengan Normal



Gambar 9. Pengujian Rancangan *Hand Sanitizer* Otomatis



Gambar 10. *Prototype Hand Sanitizer* Otomatis Berbasis Arduino dan Ultrasonik

Alat tersebut telah diujicobakan di kampus STT Abdiel Ungaran dan hasil uji validasi internal oleh pakar serta uji validasi eksternal adalah sebagai berikut:

No.	Indikator	1	2	3	4
1	Apakah alat ini mudah digunakan?				✓
2	Apakah alat ini bekerja dengan baik?				✓
3	Apakah alat ini dapat mendeteksi adanya objek tangan?				✓
4	Apakah alat ini memiliki tampilan yang baik?			✓	
5	Apakah alat ini dibuat dari komponen-komponen yang tidak mahal?				✓
6	Apakah alat ini ringan?				✓
7	Apakah alat ini memiliki wadah yang baik?			✓	
8	Apakah alat ini dapat diisi ulang dengan mudah?				✓
9	Apakah alat ini <i>portable</i> dan mudah dipindahkan ke ruangan lain?				✓
10	Apakah alat ini dapat meminimalisir penyebaran virus Corona?				✓
11	Apakah alat ini mudah pemasangannya?				✓
12	Apakah alat ini dapat digunakan didalam ruangan (<i>indoor</i>)?				✓
13	Apakah alat ini dapat mengeluarkan cairan otomatis tanpa disentuh?				✓
14	Apakah alat ini aman digunakan?				✓
15	Apakah alat ini dapat digunakan semua orang?				✓
JUMLAH SKOR		0	0	6	52
JUMLAH SKOR TOTAL		58			

No.	Indikator	1	2	3	4
1	Apakah alat ini mudah digunakan?			✓	
2	Apakah alat ini bekerja dengan baik?				✓
3	Apakah penggunaan alat ini dapat dipahami dengan mudah oleh pengguna?			✓	
4	Apakah alat ini memiliki tampilan yang baik?				✓
5	Apakah alat ini memberikan rasa nyaman pada pengguna?				✓
6	Apakah alat ini ringan?			✓	
7	Apakah alat ini dapat meminimalisir penyebaran virus Corona?				✓
8	Apakah alat ini dapat diisi ulang dengan mudah?				✓
9	Apakah alat ini <i>portable</i> dan mudah dipindahkan ke ruangan lain?				✓
10	Apakah alat ini memberikan manfaat / keuntungan bagi pihak kampus STT Abdiel Ungaran?			✓	
JUMLAH SKOR		0	0	12	24
JUMLAH SKOR TOTAL		36			

Gambar 11. Hasil Uji Validasi Internal dan Eksternal

Dari gambar uji validasi internal dan eksternal diatas, dapat dikatakan bahwa uji validasi telah menunjukkan hasil yang sangat baik. Selain uji validasi internal dan eksternal, terdapat juga penilaian dari *user* (*pengguna*) terhadap alat *hand sanitizer* otomatis berbasis arduino dan ultrasonik ini baik sebelum adanya otomatisasi maupun setelah adanya otomatisasi. Penilaian dari *user* dapat dilihat pada gambar dibawah ini:

No.	Kinerja Sebelum Ada Sistem	1	2	3	4
1	Tingkat efektifitas dalam meminimalisir penyebaran virus Corona?			✓	
2	Tingkat efektifitas dan efisiensi alat?		✓		
3	Tingkat kenyamanan dalam menggunakan <i>hand sanitizer</i> ?		✓		
4	Kemudahan dalam mengisi ulang?			✓	
5	Kemudahan dalam menarik minat pengguna untuk menggunakan <i>hand sanitizer</i> ?		✓		
JUMLAH SKOR		0	6	6	0
JUMLAH SKOR TOTAL		12			

No.	Kinerja Setelah Ada Sistem	1	2	3	4
1	Tingkat efektifitas dalam meminimalisir penyebaran virus Corona?				✓
2	Tingkat efektifitas dan efisiensi alat?			✓	
3	Tingkat kenyamanan dalam menggunakan <i>hand sanitizer</i> ?				✓
4	Kemudahan dalam mengisi ulang?				✓
5	Kemudahan dalam menarik minat pengguna untuk menggunakan <i>hand sanitizer</i> ?			✓	
JUMLAH SKOR				6	12
JUMLAH SKOR TOTAL		18			

Gambar 12. Sebelum dan Sesudah Otomatisasi *Hand Sanitizer*

Dari penilaian *user* diatas, dapat dikatakan bahwa terdapat perbedaan penilaian sebelum adanya otomatisasi *hand sanitizer* dan sesudah adanya otomatisasi *hand sanitizer*. Setelah dibuat rancangan sistem *hand*

sanitizer otomatis, terdapat peningkatan pada tingkat efektifitas dalam meminimalisir penyebaran virus Corona, adanya efektifitas dan efisiensi alat, peningkatan pada tingkat kenyamanan dalam menggunakan *hand sanitizer*, kemudahan dalam mengisi ulang, serta adanya kemudahan dalam menarik minat pengguna untuk menggunakan *hand sanitizer*.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Setelah dibuat rancang bangun alat *hand sanitizer* otomatis berbasis arduino dan sensor ultrasonik HC-SR04 yang telah melalui pengujian desain oleh pakar dan juga uji coba *prototype* oleh pengguna atau *user*, alat *hand sanitizer* otomatis tersebut mudah dioperasikan dan efektif dalam meminimalisir penularan virus Corona.

Rancangan *hand sanitizer* otomatis layak digunakan di lingkungan kampus Sekolah Tinggi Theologia Abdiel Ungaran, khususnya di area sekretariat kampus yang sering dilalui mahasiswa, dosen, karyawan, dan tamu-tamu. Perawatan atau *maintenance* untuk rancangan *hand sanitizer* otomatis tanpa sentuh ini tidak sulit untuk dilakukan. Selain itu, *hand sanitizer* ini tidak selalu harus dihubungkan ke sumber listrik dari PLN dengan menggunakan kabel *adaptor*, melainkan juga dapat menggunakan *powerbank*. Hal ini menjadikannya *portable*, mudah dipindah-pindah dan dapat diletakkan dimana saja tanpa harus tersambung dengan sumber listrik PLN.

Berikut ini adalah kelebihan dari penggunaan rancangan *hand sanitizer* otomatis berbasis arduino dan sensor ultrasonik HC-SR04 bila dibandingkan dengan penggunaan *hand sanitizer* secara manual:

- Mampu meminimalisir penyebaran atau penularan virus Corona karena tidak perlu menyentuh alat *hand sanitizers* sama sekali.
- Mampu mendeteksi keberadaan objek tangan secara otomatis ketika tangan berada dalam jarak 15 cm dari sensor ultrasonik.
- Kemudahan dalam *refill* atau pengisian ulang ketika cairan *hand sanitizer* telah habis.
- Praktis dan *portable*. Mudah dibawa ataupun diletakkan dimana saja karena ukurannya *compact*.
- Untuk mengaktifkan alat *hand sanitizer*, cukup dengan menyambungkan ke sumber listrik menggunakan kabel *adaptor*. Bila tidak ada sambungan listrik di ruangan tersebut, maka dapat menggunakan *powerbank*.
- Kotak wadah *hand sanitizer* mudah dibersihkan dan sudah anti air. Kotak dapat dibuka sewaktu-waktu bila ingin melakukan pengecekan komponen-komponen didalamnya.

Berdasarkan kelebihan-kelebihan yang telah dikemukakan diatas, *prototype* atau rancang bangun *hand sanitizer* otomatis berbasis arduino dan sensor ultrasonik HC-SR04 ini telah memenuhi kebutuhan *hand sanitizer* otomatis di lingkungan kampus Sekolah Tinggi Theologia Abdiel Ungaran, khususnya di area sekretariat kampus yang sering dilalui para mahasiswa, dosen, karyawan, maupun tamu-tamu.

5.2. Saran

Saran yang diusulkan untuk pengembang lebih lanjut yaitu:

- Pengembangan perangkat keras / *hardware* dapat lebih diperluas, misalnya dengan menambah sensor suhu dan *LCDdisplay* sehingga selain mendapatkan cairan *hand sanitizer* secara otomatis, pengguna juga dapat mengetahui suhu tubuhnya pada saat itu.
- Pengembangan *hardware* yang juga disarankan yaitu adanya sensor yang dapat memberi indikasi atau tanda peringatan ketika cairan *hand sanitizer* hampir habis. Sensor tersebut dapat dilengkapi dengan *LCDdisplay* untuk menampilkan jumlah cairan yang masih tersedia di dalam botol *hand sanitizer* ataupun suara untuk memberitahu pengguna bila cairan di dalam botol telah habis.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Andrianto, H, & Darmawan, A. 2017. *Arduino: Belajar Cepat dan Pemrograman*. Bandung: Penerbit Informatika.
- [2] Dinata, Y.M. 2016. *Arduino itu Pintar*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- [3] Febtriko, A. 2017. Sistem Kontrol Peternakan Ikan dengan Menggunakan Mikrokontroler Berbasis Android. *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi UNIVRAB Vol 2(1): 140-149*.
- [4] Habibullah, M.H. 2020. *Desain dan Implementasi Sensor untuk Penyemprotan Disinfektan sebagai Pengendali Virus Corona*. Skripsi. Fakultas Teknik. Universitas Muhammadiyah Surakarta: Surakarta.
- [5] Hendri, H. 2018. Pembersih Tangan Otomatis dilengkapi Air, Sabun, Handdryer dan LCD Menggunakan Sensor *Infrared* Berbasis Arduino. *Jurnal Teknologi Vol 8(1): 1-14*.
- [6] Kadir, A. 2016. *Simulasi Arduino*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- [7] Kadir, A. 2017. *Pemrograman Arduino dan Processing*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.

- [8] Kafiari, E.Z., Allo, E.K., & Mamahit, D.J. 2018. Rancang Bangun Penyiram Tanaman Berbasis Arduino Uno Menggunakan Sensor Kelembapan YL-39 dan YL-69. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer Vol 7(3): 267-276*.
- [9] Kencana, A.W. 2020. Rancang Bangun Alat Otomatis *Hand Sanitizer* dan Ukur Suhu Tubuh Mandiri untuk Pencegahan Covid-19 Berbasis IoT. *Jurnal Transit Edisi September 2020: 1-6*.
- [10] Manullang, G.R.M. 2019. *Rancang Bangun Alat Pencuci Tangan dan Pengering Tangan Otomatis dengan Human Modul Interface (HMI) Menggunakan TFT Adafruit 2.8" Berbasis Arduino Mega2650*. Skripsi. Fakultas Teknik. Universitas Lampung: Bandar Lampung.
- [11] Marfin, dkk. 2020. Pelatihan Pembuatan dan Penggunaan *Hand Sanitizer* Otomatis Mencegah Covid-19 dan Santunan Anak Yatim Dhuafa. *Aphelion: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Vol 1(1): 85-95*.
- [12] Nurul, F.A. 2020. *Perancangan Sistem Informasi Penjualan Properti pada PT Quality Property Indonesia*. Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Raharja: Tangerang.
- [13] Rizki, H., Wildian. 2015. Rancang Bangun Sistem Wastafel Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATmega8535 dengan Menggunakan Sensor Fotodiode. *Jurnal Fisika Unand Vol 4(2): 106-112*.
- [14] Rodiah, F. 2018. *Pengisi Gelas Otomatis bagi Penyandang Tunanetra Menggunakan Sensor Ultrasonik berbasis Arduino Uno*. Proyek Akhir. Fakultas Teknik. Universitas Negeri Yogyakarta: Yogyakarta.
- [15] Shaputra, R., Gunoto, P., Irsyam, M. 2019. Kran Air Otomatis pada Tempat Berwudhu Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino Uno. *Sigma Teknika Vol 2(2): 192-201*.
- [16] Shrader, R. L. 1991. *Komunikasi Elektronika*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- [17] Sitorus, J. 2020. *Pengering Tangan Otomatis Menggunakan Sensor PIR dan Buzzer Berbasis Mikrokontroler ATmega 328p*. Tugas Akhir. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sumatra Utara: Medan.
- [18] Situmeang, S.M.F., Sembiring, T.J. 2019. Efektivitas *Hand Sanitizer* dalam Membunuh Kuman di Tangan. *Jurnal AnLabMedVol 1(1): 6-11*.
- [19] Sugiyono. 2014. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- [20] Suhardi. 2019. Keran Air Otomatis pada Bak Mandi Berbasis Arduino Uno Menggunakan Sensor Ultrasonic. *Algoritma: Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika Vol 3(1): 48-54*.
- [21] Suhartono, B, dkk. 2019. Digital Forensic InnoDB Database Engine for Employee Performance Appraisal Application. *E3S Web of Conferences 125*.
- [22] Suhartono, B, dkk. 2020. Rancang Bangun Infrastruktur Big Data pada Institusi Pendidikan Tinggi Multi Kampus. *MEANS Vol 5(1): 1-7*.
- [23] Suhartono, B,& Toha, M. 2015. Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Lokasi Service Center Menggunakan Metode Simple Additive Weighting Berbasis GIS. *Jurnal Elektronika dan Komputer Vol 8(1)*.
- [24] Suhartono, B, dkk. 2014. Assessment of E-Commerce Web Security Using AHP Demster Shafer Theory. *ICMSE 2014: 294-301*.
- [25] Sukri, Hanifudin. 2019. Perancangan Mesin Cuci Otomatis dan Higienis Berbasis Kamera. *Rekayasa: Journal of Science and Technology Vol 12(2): 163-167*.
- [26] Sutaya, I Wayan, dkk. 2020. Pemasangan dan Pelatihan Alat *Hand Sanitizer* Otomatis Berbasis Arduino di SMKN 1 Sukasada. *Proceeding Senadimas Undiksha 2020: 1007-1013*.
- [27] Trisetiyanto, Adi Nova. 2020. Rancang Bangun Alat Penyemprot Disinfektan Otomatis untuk Mencegah Penyebaran Virus Corona. *Joined Journal:Journal of Informatics Education Vol 3(1): 45-51*.
- [28] Wasista, dkk. 2020. *Aplikasi Internet of Things (IoT) dengan Arduino dan Android*. Yogyakarta: Penerbit Deepublish.
- [29] Wicaksono, M.F., & Hidayat. 2017. *Mudah Belajar Mikrokontroler Arduino*. Bandung: Penerbit Informatika.