

Development and Analysis of Automatic Controls of Washer and Hand Dryer Equipment

[Pembuatan Dan Analisa Kontrol Otomatis Peralatan Cuci Dan Pengering Tangan]

Alfiansyah Satrio Wicaksono ¹⁾, Prantasi Harmi Tjahjanti ^{*,2)}

1) Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

2) Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: prantasiharmi@umsida.ac.id

Abstract. *The results of making and testing hand washing and drying equipment are technological changes and improvements that are useful in everyday life and can even reduce the spread or transmission of viruses. When using hand washing and hand drying equipment, you no longer need to hold/press/squeeze the equipment, you only need to bring your hand closer to the equipment, you can clean your hands in a short time and it is also more practical.*

Keywords – *Automatic hand wash; automatic hand dryer; antiseptic; microcontroller*

Abstrak. *Hasil dari pembuatan dan pengujian peralatan pencuci dan pengering tangan merupakan perubahan dan peningkatan teknologi yang bermanfaat di kehidupan sehari-hari dan bahkan dapat mengurangi penyebaran atau penularan virus. Dalam menggunakan peralatan pencuci tangan dan pengering tangan ini sudah tidak perlu lagi untuk memegang /menekan/memencet peralatan tersebut, hanya perlu mendekatkan tangan ke peralatan tersebut kita sudah dapat membersihkan tangan dengan waktu yang dibutuhkan juga cukup singkat dan juga lebih praktis.*

Kata Kunci – *Pencuci tangan otomatis; pengering tangan otomatis; antiseptik; mikrokontroler*

I. PENDAHULUAN

Khusus untuk mencuci tangan berkaitan dengan tempat makan sederhana dan di tempat umum lainnya sangat diperlukan cuci tangan dan dianjurkan untuk menggunakan sabun atau cairan antiseptik[1]. Namun, tempat pencuci tangan umum masih dengan sentuhan tangan untuk membuka dan menutup keran. Maka berakibat, adanya kemungkinan virus menyebar melalui sentuhan[2]. Alat pencuci tangan yang pengaplikasiannya dengan sensor dan alat harus dibuat sehingga tidak perlu disentuh lagi untuk menyelesaikan masalah ini[3]. Oleh karena itu tujuan dari pembuatan proposal skripsi kami adalah pembuatan dan analisa kontrol otomatis peralatan pencuci tangan dan pengering tangan yang cara penggunaannya tidak perlu menyentuh ketika menggunakannya [4].

Untuk metode yang digunakan adalah merangkai komponen-komponen elektronika dan peralatan lainnya yang dipakai untuk membuat kontrol otomatis peralatan pencuci tangan dan pengering tangan[5]. Data yang akan diukur antara lain adalah: (a) bagaimana kecepatan cairan keluar (b) berapa waktu cairan keluar, (c) adakah komponen yang panas saat di rangkai, (d) demikian juga untuk alat pengering jari-jari tangan, berapa temperatur panasnya saat mengeringkan tangan, (e) berapa waktu yang dibutuhkan saat tangan didekatkan ke kontrol otomatis peralatan pencuci tangan dan pengering tangan bekerja [6]. Sehingga hasil yang diharapkan adalah pembuatan dan analisa kontrol otomatis peralatan cuci tangan dan pengering tangan dapat bermanfaat sehingga Insha Allah bisa membantu dalam penerapan protokol kesehatan yang dianjurkan oleh pemerintah[7]

Dengan cuci tangan dapat mengurangi infeksi patogen dari tinja dan bahan infeksius lainnya, sehingga dapat mengurangi risiko infeksi saluran pernafasan[8]. Salah satu cara pertama untuk mencegah terinfeksi COVID-19 yaitu dengan mencuci tangan menggunakan sabun atau air sesering mungkin, selama minimal dua puluh detik[9]. Selain sabun, menggunakan cairan antiseptik memiliki kemampuan untuk mencegah pertumbuhan mikroorganisme pada permukaan tubuh dan dapat menghilangkan atau menghambat pertumbuhan dan aktivitas mikroorganisme tersebut, serta mempengaruhi metabolismenya.[10].

Bakteri yang menempel pada kulit sebagian besar berbentuk lapisan minyak tipis. Lapisan berminyak ini bisa dihilangkan melalui pencucian. Sedangkan cairan antiseptik mengandung alkohol sebagai komponen utamanya[11], Alkohol memiliki efek bakterisida yang cepat dan efektif terhadap berbagai jenis bakteri, termasuk bakteri *vegetatif gram positif* dan *gram negatif*, *MRSA*, *M.tuberculosis*, beberapa macam jamur, dan virus non-amplop[12], Alkohol berfungsi dengan mengubah struktur protein dan membasmi membran *sitoplasma* bakteri[13].

Dalam pembuatan peralatan kontrol otomatis cuci tangan dan pengering tangan adalah desain-desain yang dibuat kombinasi, yaitu gabungan antara pencuci tangan dan pengering tangan yang dapat digunakan secara otomatis tanpa kita menyentuh/menekan peralatan tersebut[14]. selama ini belum ada, dan dilengkapi dengan peralatan yang cukup unik yaitu ketika jari-jari tangan saat didekatkan ke peralatan pencuci tangan maka cairan antiseptik akan otomatis keluar, dan ketika jari-jari tangan didekatkan ke pengering pada alat tersebut akan mengeluarkan angin yg berfungsi untuk mengeringkan tangan[16].

Pembuatan peralatan pencuci tangan dan pengering jari-jari tangan otomatis berfungsi untuk mencuci dan mengeringkan tangan dengan system otomatis, sehingga diharapkan dapat mempermudah penggunaannya dalam mencuci tangan dan mengeringkan tangan tanpa harus repot menggunakan media manual yang penggunaannya dengan cara menyentuh, selain itu peralatan pencuci tangan dan pengering jari-jari tangan dengan system otomatis bertujuan memutuskan rantai penularan dari covid 19 yang dapat menular hanya dengan sentuhan[17].

II. METODE

Variabel yang digunakan adalah komponen elektronik dan peralatan lain yang digunakan dalam pembuatan peralatan pencuci tangan dan pengering tangan. Variabel rangkaian peralatan pencuci tangan dan pengering tangan digabungkan sehingga keduanya berfungsi dengan baik. Diagram alirnya ditunjukkan di bawah ini :



Gambar 1. Diagram Alir (*Flow Chart*) Penelitian

Menentukan spesifikasi bahan-bahan yang di gunakan sebelum melakukan perakitan, bertujuan supaya alat yang dibuat sesuai dengan perencanaan dan alat yang dibuat dapat bekerja dengan efektif dan efisien.

Spesifikasinya sebagai berikut:

- *Arduino Nano* yang di gunakan *Arduino Nano V3.0 ATmega328P*
- *Power Supply* yang di gunakan *Power Supply 5 Volt 3 Ampere*
- *Pompa Air* yang di gunakan *Pompa air DC 5 Volt 4 Watt*
- *Relay Module* yang di gunakan *Relay Module 4 Channel 250 VAC 30 VDC 10 Ampere*
- *Sensor* yang di gunakan *Sensor Ultrasonic HC-SR04*

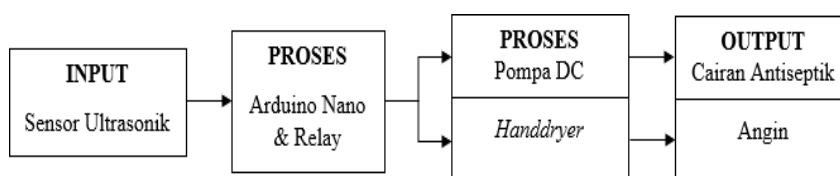
Pada proses perancangan alat pencuci tangan dan pengering tangan ini dibagi menjadi dua proses yaitu, perancangan *Software* dan perancangan *Hardware*.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Penelitian

Cara kerja sistem pada peralatan kontrol otomatis cuci tangan dan pengering tangan berbasis arduino yaitu menggunakan sensor Ultrasonik kemudian dihubungkan pada Arduino Nano sebagai pusat pengendali pada sistem, lalu arduino disambungkan pada pompa sebagai alat untuk menghisap cairan antiseptik keluar dari wadah, dan Arduino juga dihubungkan ke peralatan pengering setelah perangkat terhubung semua maka untuk penggunaan pada peralatan tersebut pengguna dapat langsung mendekati tangan ke arah sensor ultrasonik, pada saat sensor ultrasonik mendeteksi tangan pada jarak tertentu sebagai masukan, yang akan meneruskan sinyal ke mikrokontroler Arduino uno sebagai alat pemroses untuk mengendalikan pompa dan alat pengering yang berfungsi sebagai keluaran untuk pompa dapat mengeluarkan cairan antiseptik, sehingga pengguna dapat menggunakan peralatan yang kita buat tanpa harus menyentuh peralatan tersebut.

Untuk cara kerja sistem pada peralatan peralatan kontrol otomatis cuci tangan dan pengering tangan dapat dilihat pada gambar di bawah ini:

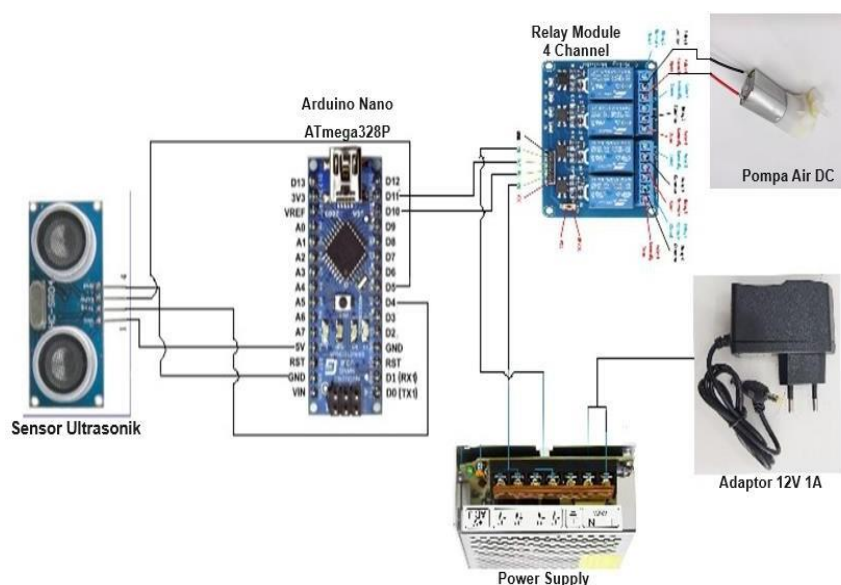


Gambar 2. Blok Diagram Sistem

Pada blok diagram yang di tunjukkan pada gambar 4.1 terdiri dari 3 bagian ialah, input, proses dan output:

1. Sensor Ultrasonik merupakan alat yang berfungsi sebagai pendeteksi gerakan.
2. Arduino Nano berfungsi sebagai alat pengendali sistem yang mentransfer data dari sensor ke pompa pada cairan antiseptik dan alat pengering tangan.
3. Pompa cairan antiseptik berfungsi supaya mengeluarkan cairan antiseptik pada wadah.
4. Cairan antiseptik dan angin yang dikeluarkan oleh *handdryer* merupakan *output* terakhir yang berfungsi untuk mencuci dan mengeringkan tangan

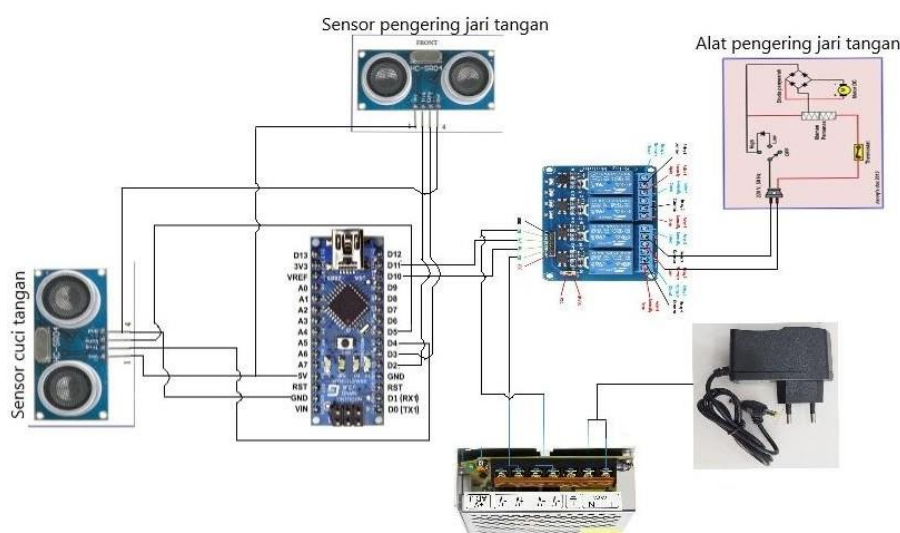
3.2 Cara Pembuatan



Gambar 3. Rangkaian Peralatan Pencuci Tangan

Pada gambar diatas merupakan gambaran rangkaian pada peralatan pencuci tangan, berikut merupakan penjelasan rangkaian sesuai gambar diatas:

- a) Pin *Trig* yang terdapat di sensor ultrasonik kita hubungkan pada pin D4 Arduino
- b) Pin *Echo* di sensor ultrasonik disambungkan pada pin D5 Arduino
- c) kemudian VCC Sensor Ultrasonik Di hubungkan pada 5V Arduino
- d) GND(*Ground*) Sensor Ultrasonik dihubungkan pada GND(*ground*) arduino untuk diproses
- e) lalu untuk pin D10 pada Arduino dihubungkan ke pin *input jumper IN2* pada *Relay Module*
- f) pin D11 pada Arduino dihubungkan ke pin *input jumper IN3* pada *Relay Module* sebagai *Output* dari sistem.
- g) Kemudian arus + pompa air DC dihubungkan ke *Normally Open* relay 1
- h) Arus - pada pompa air DC dihubungkan ke *common* relay 1.
- i) Untuk arus listriknya dari arus + pada *Power supply* dihubungkan ke *Input Jumper IN4* pada *relay module*
- j) Untuk arus – pada *Power supply* dihubungkan ke *Input jumper IN1* *relay module*
- k) lalu AC IN pada *Power supply* dihubungkan ke Adaptor 12V 1 A untuk di hubungkan ke sumber listrik.



Gambar 5. Rangkaian Peralatan Pengering tangan

Berikut merupakan penjelasan rangkaian pengering tangan sesuai gambar diatas rangkaian pengering tangan:

- a) Pin VCC sensor pengering tangan di *jumper* ke pin VCC pada sensor pencuci tangan.
- b) Untuk pin *ground* pada sensor pengering tangan di *jumper* ke pin *ground* sensor pencuci tangan.
- c) kemudian dari pin *trig* sensor pengering tangan dihubungkan pada pin D2 arduino
- d) Lalu untuk pin *echo* sensor pengering tangan dihubungkan pada pin D3 arduino.
- e) Lalu untuk + pada *hair dryer* duhubungkan ke terminal *channel 3* pada *Relay Module*
- f) Untuk – pada *hair dryer* di hubungkan ke terminal *channel 4* pada *Relay Module*

3.3 Cara kerja Peralatan

Penjelasan cara kerja peralatan kontrol otomatis cuci tangan dan pengering tangan yaitu:

- 1) Peralatan kontrol otomatis yang telah mendapat supply daya kemudian aktif kemudian mulai menginisialisasi sensor ultrasonik.
- 2) Ketika tangan kita mendekati sensor, kemudian sensor ultrasonik akan menghitung jarak antara deteksi objek kemudian mengirim sinyal ke Arduino. Jika tidak terdapat objek yang mendekat pada

- sensor peralatan kontrol otomatis, maka sensor tidak akan mengirim sinyal ke Arduino.
- 3) Saat terdeteksi objek yaitu tangan kita maka sensor ultrasonik sudah mengirim sinyal pada Arduino, kemudian Arduino mengirim perintah pada relay module untuk aktif.
 - 4) Jika *relay module* tidak aktif atau tidak bekerja maka dapat melakukan pengecekan pada proses *coding* Arduino nano dengan mengatur ulang jarak tangan dengan sensor ultrasonik.
 - 5) *Relay module* yang telah aktif kemudian menggerakkan pompa lalu pompa dapat mengalirkan cairan antiseptik melalui selang, dan *hair dryer* dapat bekerja mengeluarkan angin.

3.4 Analisa hasil peralatan pencuci tangan

Setelah proses perangkaian peralatan pencuci tangan dan pengering tangan, pada komponen berfungsi secara normal dan tidak menimbulkan panas atau tidak menimbulkan tanda-tanda konslet. Untuk data pengujian peralatan pencuci tangan pada kecepatan waktu keluar cairan antiseptik, dan jarak antara tangan dengan sensor sampai cairan antiseptik keluar ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Peralatan Pencuci Tangan

Bentuk cairan	Waktu keluar (detik)	Jarak antara jari-jari dengan alat (cm)
Cair	3,0	7,5
	2,5	6,7
	2,0	5,0
Rata-rata	2,5	6,4
Gel	5,8	7,5
	4,0	6,5
	3,4	5,0
Rata-rata	4,4	6,3

Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa waktu peralatan pencuci tangan mengeluarkan cairan antiseptik berupa cair lebih cepat daripada antiseptik berupa gel. Untuk cairan antiseptik berbentuk cair membutuhkan waktu rata-rata 2,5 detik untuk bisa keluar, sementara untuk cairan antiseptik yang berbentuk gel membutuhkan waktu agak lama yaitu rata-rata 4,4 detik untuk dapat keluar. Hal ini terjadi karena densitas cair lebih ringan daripada gel, sehingga saat sensor pada peralatan pencuci tangan mendeteksi adanya pergerakan tangan, maka densitas yang lebih ringan yaitu cairan antiseptik berbentuk cair akan lebih cepat keluar.

3.5 Analisa hasil peralatan pengering tangan

Pada peralatan pengering tangan, pada komponen berfungsi secara normal dan tidak menimbulkan panas atau tidak menimbulkan tanda-tanda konslet. Untuk data pengujian pada uji kecepatan waktu saat tangan didekatkan ke sensor pengering tangan, dan berapa temperatur pada peralatan pengeringnya, ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Peralatan Pengering Tangan

Ketika tangan di dekatkan pada peralatan pengering		
Waktu angin keluar (detik)	Jarak (cm)	Suhu (°C)
3,4	7,4	39,8
2,2	6,1	38,1
1,8	5,0	37,0
Rata-rata	2,5	38,3

Data yang ditunjukkan pada Tabel 2 menunjukkan rata-rata suhu udara yang keluar ketika tangan didekatkan pada peralatan pengering tangan selama 2,13 detik, dengan rata-rata jarak 6,1 cm dan temperatur panas sebesar 38,3°C. Kecepatan waktu saat udara panas keluar menunjukkan bahwa rangkaian peralatan pengering tangan yang menggunakan sensor ultrasonik dan putaran kipas berfungsi dengan baik.

3.6 Cara Perawatan

Pada peralatan pencuci tangan dan pengering tangan tidak memerlukan perawatan yang tinggi. Cukup membersihkan saluran dikeluarkannya cairan antiseptik secara rutin minimal 1 bulan sekali untuk penggunaan antiseptik berbentuk cair, jika menggunakan antiseptik berbentuk Gel maka disarankan untuk melakukan pembersihan 2 minggu sekali dikarenakan antiseptik berbentuk Gel lebih cepat mengering sehingga cepat membuat selang atau katup tersumbat, dan ketika peralatan tersebut lama tidak digunakan atau lama mati harus di bersihkan terlebih dahulu lubang saluran tempat keluar cairan antiseptik.

Karena cairan antiseptik akan tersumbat di beberapa area yang perlu dibersihkan dengan cepat terutama pada saluran selang tempat dikeluarkannya cairan antiseptik.

Meskipun pembersihan pada selang tersebut dilakukan secara manual, prosesnya cukup sederhana dan hanya membutuhkan waktu beberapa menit, yaitu :

1. Bersihkan ujung pada katup keluar cairan dengan cara memasukkan jarum atau lidi ke ujung katup guna membuang atau membersihkan sisa-sisa cairan antiseptik yang sudah mengering.
2. Isi wadah cairan antiseptik yang berada di dalam alat tersebut dengan cairan alkohol lalu dekatkan tangan pada sensor pencuci tangan supaya alkohol dapat keluar melalui selang & katup guna membilas sisa-sisa cairan antiseptik yang mengering
3. Jika dirasa cairan alkohol keluar dengan lancar maka tandanya sudah tidak ada lagi sisa-sisa cairan antiseptik sehingga wadah cairan antiseptik bisa di isi ulang dengan cairan antiseptik untuk di gunakan Kembali

Untuk peralatan pengering tangan sebenarnya tidak memerlukan perawatan khusus selama dapat berfungsi secara normal & tidak ada komponen yang rusak maka peralatan dapat digunakan selalu, mungkin untuk perawatannya hanya membersihkan dari debu-debu yang terdapat pada peralatan pengering tangan dikarenakan akan mengganggu kinerja putaran kipas yg terdapat didalam peralatan pengering tangan

IV. KESIMPULAN

1. Cara membuat peralatan pencuci tangan dan pengering tangan

- Rangkaian pada pencuci tangan: dari pin VCC pada sensor ultrasonik dihubungkan ke pin + 5V Arduino nano, lalu pada pin *ground* sensor dihubungkan pada pin *ground* Arduino nano. Selanjutnya dari pin *trig* sensor dihubungkan pada pin D4(Digital IO pin 4) Arduino nano, lalu kaki pin *echo* pada sensor dihubungkan pada pin D5(Digital IO pin 5) Arduino nano. Kemudian dari pin D10(Digital IO pin 10) Arduino nano disambungkan ke *Input Jumper* IN2 pada *Relay Module* dan dari pin D11(Digital IO pin 11) Arduino nano di hubungkan ke *Input Jumper* IN3 pada *Relay module*. Lalu untuk arus listriknya dari arus + pada *Power supply* di hubungkan ke *Input Jumper* IN4 pada *relay module* untuk arus – pada *Power supply* dihubungkan ke *Input jumper* IN1 *relay module* lalu AC IN pada *Power supply* dihubungkan ke *Adaptor* 12V 1 A untuk di hubungkan ke sumber listrik.
- Untuk rangkaian pengering tangan: dari pin VCC sensor pengering tangan di *jumper* ke pin VCC pada sensor pencuci tangan lalu untuk pin *ground* pada sensor pengering tangan di *jumper* ke pin *ground* sensor pencuci tangan, kemudian dari pin *trig* pada sensor pengering tangan dihubungkan ke pin D2(Digital IO pin 2) Arduino nano, lalu untuk pin *echo* pada sensor pengering tangan di hubungkan ke pin D3(Digital IO pin 3) pada Arduino nano. Lalu untuk + pada *hair dryer* dihubungkan ke terminal *channel* 3 pada *Relay Module* dan untuk – pada *hair dryer* di hubungkan ke terminal *channel* 4 pada *Relay Module*.

2. Cara kerja peralatan pencuci tangan dan pengering tangan

- Peralatan kontrol otomatis yang telah mendapat supply daya kemudian aktif kemudian mulai menginisialisasi sensor ultrasonik.
- Ketika tangan kita mendekati sensor, kemudian sensor ultrasonik akan menghitung jarak antara deteksi objek kemudian mengirim sinyal ke Arduino. Jika tidak terdapat objek yang mendekati pada sensor peralatan kontrol otomatis, maka sensor tidak akan mengirim sinyal ke Arduino.
- Saat terdeteksi objek yaitu tangan kita maka sensor ultrasonik sudah mengirim sinyal pada Arduino, kemudian Arduino mengirim perintah pada relay module untuk aktif.
- Jika *relay module* tidak aktif atau tidak bekerja maka dapat melakukan pengecekan pada proses *coding* Arduino nano dengan mengatur ulang jarak tangan dengan sensor ultrasonic.

- *Relay module* yang telah aktif kemudian menggerakkan pompa lalu pompa dapat mengalirkan cairan antiseptik melalui selang, dan *hair dryer* dapat bekerja mengeluarkan angin.
3. **Cara perawatan peralatan pencuci tangan dan pengering tangan**
- Bersihkan ujung pada katup keluar cairan dengan cara memasukkan jarum atau lidi ke ujung katup guna membuang atau membersihkan sisa-sisa cairan antiseptik yang sudah mengering.
 - Isi wadah cairan antiseptik yang berada di dalam alat tersebut dengan cairan alkohol lalu dekatkan tangan pada sensor pencuci tangan supaya alkohol dapat keluar melalui selang & katup guna membilas sisa-sisa cairan antiseptik yang mengering
 - Jika dirasa cairan alkohol keluar dengan lancar maka tandanya sudah tidak ada lagi sisa-sisa cairan antiseptik sehingga wadah cairan antiseptik bisa di isi ulang dengan cairan antiseptik untuk digunakan Kembali

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih saya ucapkan kepada kedua orang tua yang telah mensupport serta ucapan terimakasih juga saya ucapkan terima kasih kepada kepada ibu Dr. Prantasi Harmi Tjahjanti, S.Si., M.T selaku dosen pembimbing yang senantiasa memberikan dukungan, saran, arahan untuk menyelesaikan penelitian ini program studi teknik mesin universitas muhammadiyah sidoarjo yang telah memberikan ilmu dan wawasan yang bermanfaat dan juga teman teman yang telah mendukung serta membantu menyelesaikan penelitian ini.

REFERENSI

- [1] Akbar, A., dkk., Peralatan Two in One Hand Sanitizer dan Pengering Otomatis untuk Kebersihan Tangan di Masa Covid-19, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, 2020.
- [2] Anonim, Penyuluhan Hand Hygiene, <https://bogorkab.go.id/post/detail/penyuluhan-hand-hygiene>, Diskominfo Kabupaten Bogor, 2023
- [3] Asriyansyah, M. F., Pandemi Covid 19 dan Upaya Pencegahan, <https://www.djkn.kemenkeu.go.id/>, 2022.
- [4] Desiyanto, F. A, dan Djannah, S.T., Efektivitas Mencuci Tangan Menggunakan Cairan Pembersih Tangan Antiseptik (Hand Sanitizer) Terhadap Jumlah Angka Kuman, Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta, 2013
- [5] Febriyanta, I. M. M., Sekilas Pandang Mengenai Virus Baru, Covid-19, <https://www.djkn.kemenkeu.go.id/>, 2020.
- [6] Hariawan, Peggy., dkk., Analisa Pengambilan Keputusan Pada Penentuan Cairan Antiseptik Tangan Yang Terbaik Dengan Metode Analytical Hierarchy Process (Ahp) (Studi Kasus: Laboratorium Mikrobiologi Pt. Sandoz Indonesia), Mercu Buana, 2015.
- [7] Meilinaeka, Pengertian Power Supply dan Fungsinya bagi Kehidupan Sehari-hari, <https://it.telkomuniversity.ac.id/pengertian-power-supply-dan-fungsinya/>, 2023
- [8] Nida', I. H., dkk., Identifikasi Senyawa Kimia Dan Analisis Molecular Docking Ekstrak Daun Kelor (*Moringa Oleifera L*) Serta Pemanfaatannya Sebagai Sabun Cair Antiseptik Untuk Penggunaan Di Ruang Operasi Rumah Sakit, Universitas Muhammadiyah Surabaya, 2023.
- [9] Pane, M. D. C., Pikir-Pikir Dulu Sebelum Menggunakan Pengering Tangan, <https://www.alodokter.com/pikir-pikir-dulu-sebelum-menggunakan-pengering-tangan>, 2022.
- [10] Setiawan, S. R. D., 9 Manfaat Hair Dryer Selain untuk Mengeringkan Rambut, Apa Saja?, <https://www.kompas.com/homey/read/2021/06/22/090400576/9-manfaat-hair-dryer-selain-untuk-mengeringkan-rambut-apa-saja?page=all#:~:text=JAKARTA%2C%20KOMPAS.com%20%2D%20Hair,untuk%20menata%20dan%20mengeringkan%20rambut>, 2021.
- [11] Setyawan, N., Rancang Bangun Alat Ukur Volume Fluida Otomatis Menggunakan Flowmeter Berbasis Arduino Mega, Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, 2016.
- [12] Siwi, Y. R., Analisis Pengendalian Motor Dc Sebagai Pompa Air Otomatis Untuk Media Tanaman Hidroponik, Sumatera Utara, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, 2023

- [13] Tjahjanti, P. H., dkk., Pembuatan Peralatan Two In One (Hand Sanitizer Dan Hand Dryer Otomatis). Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, 2021.
- [14] Wicaksana, A. S., Perancangan Alat Ukur Kekeruhan Pada Air Kolam Menggunakan Octocoupler (Sensor Turbidity) Berbasis Arduino, Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, 2017.
- [15] Ramadhan, F., Satria, D., Aisuwarya, R., 2013, Rancang Bangun dan Implementasi Sistem Pencuci Tangan (Hand Washer) dan Pengering Tangan (Hand Dryer) otomatis, Jurnal, Fakultas Teknik Informasi, Universitas Andalas, Padang.
- [16] Sultan Hady, Nalis Hendrawan, Umar Dani., 2022, RANCANG BANGUN ALAT HAND SANITIZER OTOMATIS BERBASIS ARDUINO, Jurnal Informatika, Volume 11, No.1, Juni 2022 - ISSN Online 2528-0090
- [17] Ika Miranti, Bambang Suhartono., 2021, PROTOTYPE HAND SANITIZER ARDUINO DAN ULTRASONIK, JURNAL MANAJEMEN INFORMATIKA & TEKNOLOGI, Vol. 1, No.1, Mei 2021, pp. 13 - 22

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.