



## Pembuatan Westafel Otomatis dengan Memanfaatkan Kondensasi AC sebagai Sumber Air

Rina<sup>1</sup>, Junaidi<sup>2</sup>, Rakiman<sup>3</sup>, Haris<sup>4</sup>, Sherly Septa Mirza<sup>5</sup>

<sup>1234</sup>Teknik Mesin, Politeknik Negeri Padang

<sup>5</sup>Teknik Elektro, Institut Teknologi Padang

[rina.mesin@gmail.com](mailto:rina.mesin@gmail.com), [junaidi@pnp.ac.id](mailto:junaidi@pnp.ac.id), [rakimanman04@gmail.com](mailto:rakimanman04@gmail.com), [haris@pnp.ac.id](mailto:haris@pnp.ac.id), [sherlymirza92@gmail.com](mailto:sherlymirza92@gmail.com)

### Abstract

Currently, activities outside the home have begun to be active again, so it is necessary to apply the Covid-19 Protocol to avoid the virus. Wash your hands regularly with soap and running water to reduce the virus. Consequently, handwashing facilities (sink) and clean water increased. The air conditioner rejected outside the room has not been utilized properly. It becomes an alternative to water for savings. Based on these reasons, it is still necessary to develop an automatic handwashing device which is currently a primary need in public places, offices, and educational facilities that use a water source from the condensation of AC. The purpose of this study was to create and test the function of the automatic sink using the Arduino Uno R3 microcontroller as a data processor and Ultrasonic HC-SR04 as a sensor and to calculate the quantity of AC condensation as a source of water for handwashing purposes. The test results show that the sensor functions of the water pump, soap pump, hand dryer, and buzzer work as programmed. The quantity of AC water is sufficient for washing hands  $\pm 35$  to  $\pm 86$  times per working day.

Keywords: *Automatic sink, Air conditioner, Arduino uno R3, Ultrasonic HC-SR04*

### Abstrak

Saat ini aktivitas di luar rumah sudah mulai kembali aktif, sehingga perlu diterapkan Protokol Covid-19 untuk menghindari penyebaran virus. Untuk menghindari penyebaran, dilakukan cuci tangan secara teratur menggunakan sabun dan air yang mengalir. Hal tersebut menjadikan meningkatnya kebutuhan sarana cuci tangan (westafel) dan air bersih. Air AC (*Air Conditioner*) yang dibuang ke luar ruangan belum termanfaatkan dengan baik, sehingga bisa dijadikan sebagai air alternatif untuk penghematan. Berdasarkan alasan tersebut, masih perlu dikembangkan alat pencuci tangan otomatis yang saat ini menjadi kebutuhan primer di tempat-tempat umum, perkantoran, dan sarana pendidikan dengan sumber air alternatif dari hasil kondensasi AC. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat dan melakukan pengujian terhadap fungsi alat dari westafel otomatis menggunakan mikrokontroler *Arduino Uno R3* sebagai pemroses data dan *Ultrasonik HC-SR04* sebagai sensor, serta menghitung kuantitas air hasil kondensasi AC sebagai sumber air untuk keperluan cuci tangan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa fungsi sensor dari pompa air, pompa sabun, *hand dryer*, dan *buzzer* berjalan sesuai dengan yang telah diprogramkan. kuantitas air AC mencukupi untuk keperluan cuci tangan  $\pm 35$  sampai  $\pm 86$  kali per hari kerja.

Kata kunci: *Westafel otomatis, Air condisioner, Arduino uno R3, Ultrasonic HC-SR04*

## Pendahuluan

Virus Covid-19 masih dirasakan oleh banyak negara di dunia tidak terkecuali Indonesia. Pemerintah melalui Kemenkes RI telah menganjurkan cuci tangan secara teratur menggunakan sabun dan air yang mengalir untuk mencegah penularan Covid-19 [1]. Untuk menjalankan protokol Covid-19 dari pemerintah, khusus di area perkantoran atau tempat kerja, pemerintah menganjurkan memperbanyak sarana Cuci Tangan Pakai Sabun (CTPS), mendorong pekerja mencuci tangan saat tiba di tempat kerja, sebelum makan, setelah kontak dengan pelanggan/pertemuan dengan orang lain, setelah memegang benda yang kemungkinan terkontaminasi [2].

Air AC (*Air Conditioner*) yang dibuang ke luar ruangan belum dimanfaatkan dengan baik. Dalam prosesnya, AC menghasilkan air hasil kondensasi atau pengembunan udara dari lingkungan sekitar, sehingga air buangan AC mengandung sedikit mineral dan memiliki suhu rendah. Rohmah, S dkk [3] telah menganalisis kuantitas air buangan AC menggunakan merk Panasonic, Daikin, dan LG dengan variasi daya 1 PK, 1.5 PK, dan 2 PK. Dari hasil penelitian tersebut, rata-rata kuantitas air kondensasi AC yang dihasilkan oleh AC daya 1 PK, 1.5 PK, dan 2 PK berturut-turut adalah 1.1 L/jam, 1.6 L/jam, dan 2.7 L/jam. Dari hasil penelitian tersebut, AC yang beroperasi selama 8 jam kerja akan menghasilkan air kondensasi sebanyak 8.8 L/hari kerja – 21.6 L/hari kerja. Dari analisa tersebut dapat disimpulkan bahwa keluaran air AC dari hasil kondensasi mempunyai kapasitas yang cukup digunakan untuk mencuci tangan sebanyak 35 – 86 kali pencucian jika sekali mencuci tangan dibutuhkan 0,25 L/orang [4].

Beberapa penelitian terhadap sistem wastafel otomatis telah dilakukan, diantaranya Ramadhan, F, dkk [5] yang menggunakan sensor PIR untuk mendeteksi tangan pengguna dan mikrocontroller ATmega16 sebagai pemroses data. Penelitian ini menggunakan sistem *timer* yang mengeluarkan air selama 30 detik dan mengaktifkan *dryer* selama 50 detik setelah kran air mati. Kemudian Rizki, H dkk [6] membuat sistem yang sama berbasis *microcontroller* ATmega8535 menggunakan sensor fotodiode. Alat ini dilengkapi dengan otomasisasi kran air, sabun dan *hand dryer*. Dari percobaan tersebut dihasilkan lama proses pengeringan tangan rata-rata 31 detik pada jarak 5 cm. Selanjutnya Andrizar, dkk [7] melakukan pengujian terhadap pengaturan *delay* dalam mencuci tangan sampai mengaktifkan pompa keran air untuk membilas. Dari pengujiannya didapatkan respon sensor pada jarak minimal 4 cm dan maksimal 140 cm dengan area respon 110° (horizontal) dan 85° (vertical). Waktu pengguna mencuci tangan selama 20 detik. Akan tetapi beberapa penelitian yang menggunakan

sistem *timer*, akan membatasi pengguna dalam mencuci tangan karena tingkat kekotoran tangan pengguna berbeda-beda.

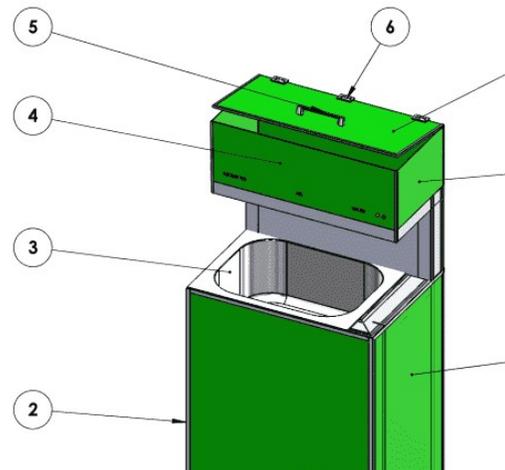
Dari beberapa penelitian tersebut serta ajuran pemerintah yang memperbanyak sarana cuci tangan di setiap sudut area kantor, maka merasa perlu dibuat alat pencuci tangan (westafel) otomatis yang dirancang khusus untuk ruangan tertutup yang sumber airnya diambil dari hasil kondensasi AC (*Air Conditioner*), sebagai jalan alternatif dalam penghematan penggunaan air sumur. Sistem ini dibuat dengan mengaktifkan sensor kran air dan *hand dryer* sesuai dengan kebutuhan pencucian tangan.

Hamid, F. M [8] telah merancang wastafel mini otomatis yang memanfaatkan kondensasi AC sebagai sumber air menggunakan sensor IR. Akan tetapi dalam perancangannya belum dilengkapi dengan *hand dryer* dan saluran tandon khusus sebagai bak penampung hasil kondensasi AC. Oleh sebab itu, perlu dilakukan perancangan, pembuatan, serta penelitian lebih lanjut dalam pengembangan alat pencucian tangan otomatis dengan menggunakan sumber air alternatif (hasil kondensasi AC) yang bertujuan untuk penghematan.

Secara umum tujuan dari penelitian ini adalah memodifikasi alat wastafel otomatis yang telah dibuat sebelumnya. Secara khusus penelitian ini bertujuan untuk memodifikasi wastafel otomatis dengan menggunakan mikrokontroler *Arduino Uno R3* sebagai pemroses data dan *Ultrasonik HC-SR04* sebagai sensor.

## Metode Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk membuat wastafel otomatis guna memudahkan pencucian tangan tanpa sentuhan dengan memanfaatkan kondensasi AC sebagai sumber air alternatif. Desain konstruksi dari dudukan dan box kontrol otomatis dapat dilihat pada Gambar 1.

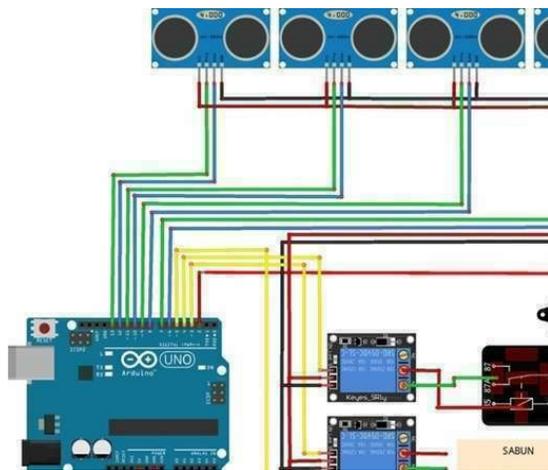


Gambar 1. Desain Konstruksi

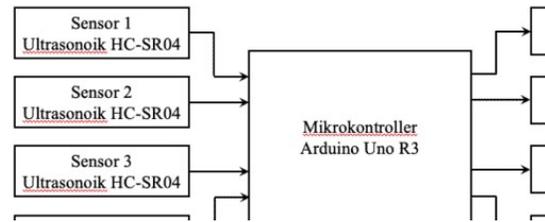
Keterangan:

1. Roda
2. Rangka
3. Bak westafel
4. Dinding depan kontrol
5. Gagang
6. Engsel akrilik
7. Penutup atas kontrol
8. Dinding samping kontrol
9. Dinding samping badan westafel
10. Dinding depan badan westafel

Skema rangkaian dapat dilihat pada Gambar 2. Sistem ini menggunakan *Arduino Uno R3* sebagai pemroses data. Papan *Arduino* sangat bermanfaat untuk mempelajari aplikasi mikrokontroler berbagai proyek yang melibatkan berbagai pemrograman [9], tidak terkecuali pemrograman dalam perancangan westafel otomatis. Dalam kontrolnya, westafel menggunakan Sensor *Ultrasonic HC-SR04* sebagai input. *Hand dryer*, pompa air, dan *Piezoelectric buzzer* sebagai output. Sensor *Ultrasonic HC-SR04* digunakan untuk mendeteksi tangan dan level ketinggian air pada bak penampungan air AC. Jika sensor *Ultrasonic HC-SR04 1* mendeteksi level ketinggian air mencapai lebih dari 32 cm, maka sensor *Ultrasonic HC-SR04 1* akan aktif, sehingga *buzzer* juga aktif (berbunyi) untuk memberitahukan bahwa ketersediaan air sedikit. Kemudian jika sensor *Ultrasonic HC-SR04* mendeteksi tangan, maka pompa air, pompa sabun, dan *hand dryer* akan aktif sesuai dengan masing-masing output (sensor *Ultrasonic HC-SR04 2* pompa air, sensor *Ultrasonic HC-SR04 3* pompa sabun cair, dan sensor *Ultrasonic HC-SR04 4* *hand dryer*). Untuk lebih sederhananya, digambarkan dengan skema diagram rangkaian pada Gambar 3.



Gambar 2. Skema rangkaian



Gambar 3. Skema diagram rangkaian

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Analisa Kuantitas Air Kondensasi AC

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Rohmah, dkk [3] pada AC dengan variasi daya 1 PK (1,1 liter/jam), 1,5 PK (1,6 liter/jam), dan 2 PK (2,7 liter/jam), maka dapat dihitung kuantitas air AC selama 8 jam kerja, yang dituangkan pada Tabel 1.

| Daya   | Kuantitas air AC per jam | Kuantitas air AC per 8 jam |
|--------|--------------------------|----------------------------|
| 1 PK   | 1,1 L/jam                | 8,8 L/hari                 |
| 1,5 PK | 1,6 L/jam                | 12,8 L/hari                |
| 2 PK   | 2,7 L/jam                | 21,6 L/hari                |

Jika diasumsikan setiap orang mencuci tangan hanya menghabiskan air sebanyak  $\pm 0,25$  L/orang, maka akan didapatkan frekuensi cuci tangan dalam sehari kerja dilihat pada Tabel 2.

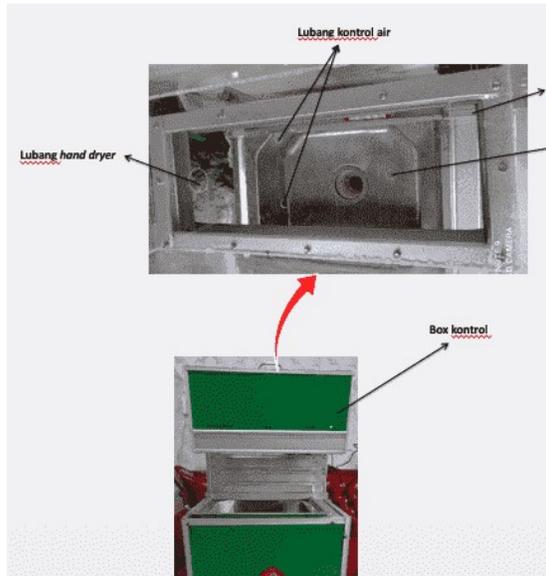
| Daya   | Kuantitas air/ hari kerja | Kuantitas air/ satu kali cuci tangan | Frekuensi cuci tangan/ hari |
|--------|---------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|
| 1 PK   | 8,8 L/hari                | 0,25 L                               | $\pm 35$ kali               |
| 1,5 PK | 12,8 L/hari               | 0,25 L                               | $\pm 51$ kali               |
| 2 PK   | 21,6 L/hari               | 0,25 L                               | $\pm 86$ kali               |

Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa frekuensi cuci tangan untuk daya 1 PK sampai 2 PK bisa mencapai  $\pm 35$  sampai  $\pm 86$  kali pencucian tangan. Rata-rata dalam satu ruangan kerja diisi sebanyak maksimal 3 orang, maka masing-masing akan mendapatkan kesempatan mencuci tangan sebanyak  $\pm 11$  sampai  $\pm 28$  kali. Hasil ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Putri, S.T [4] dan Rina, dkk [10]. Jumlah tersebut sudah lebih dari cukup untuk bisa memenuhi protokol kesehatan dengan sering mencuci tangan ketika selesai melakukan aktivitas atau setelah kontak dengan sesama pekerja.

#### 3.2. Pembuatan Dudukan Westafel

Salah satu modifikasi yang dilakukan adalah mengubah dudukan bak dari westafel, yang sebelumnya menggunakan pipa. Rangka westafel pada penelitian ini dibuat dari material baja ringan. Hal ini bertujuan untuk kekuatan penopang bak dan

untuk peletakkan kontrol otomatis dari westafel. Dudukan westafel dan box kontrol otomatis dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Dudukan westafel dan box kontrol otomatis

Dari Gambar 5 dapat dilihat bahwa westafel dilengkapi dengan box kontrol, tempat bak air hasil kondensasi AC dan bak penampung air bekas cucian tangan (berada pada badan westafel). Selang pipa dari AC akan dihubungkan langsung ke bak penampungan kondensasi AC. Kontrol westafel diletakkan pada bagian atas yang dibuatkan berupa box. Lantai box dibuatkan beberapa lobang untuk keluaran air, sabun, udara dari *hair dryer*, serta kabel-kabel penghubung.

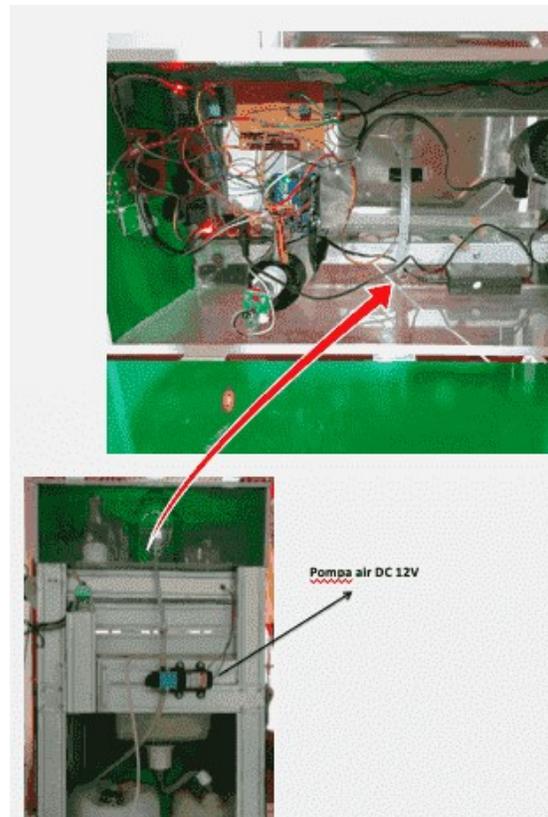
### 3.3. Perakitan Kontrol Otomatis

Modifikasi selanjutnya adalah penambahan kontrol otomatis menggunakan mikrokontroler *Arduino Uno R3*, *hand dryer*, sensor *Ultrasonik HC-SR04*, dan *piezoelektrik buzzer*, seperti dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Perakitan kontrol otomatis pada westafel

Untuk keluaran air otomatis, dimanfaatkan pompa DC 12 V. Untuk mengaktifkan pompa, digunakan sensor *Ultrasonik HC-SR04*. Sensor Ultrasonik HC-SR04 mendeteksi adanya halangan. Kemudian hasil dari pembacaan dikirim/diproses ke *Arduino*. Dari *Arduino* relay 5V aktif, sehingga mengaktifkan pompa air. Posisi penempatan pompa air dapat dilihat pada Gambar 7.

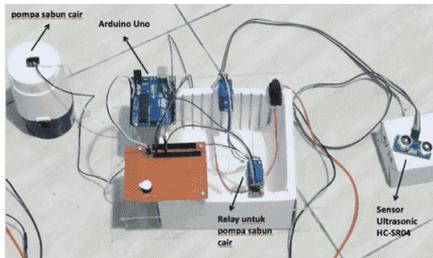


Gambar 7. Posisi pompa air DC 12V pada westafel

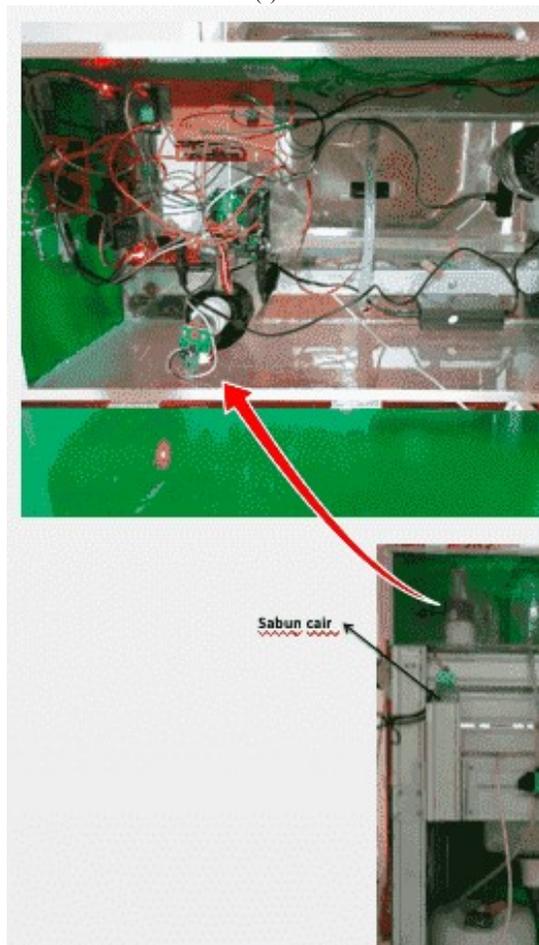
Dari Gambar 7 dapat dilihat bahwa pompa air ditempatkan di belakang westafel. Selang input pompa dihubungkan ke penampung air kondensasi AC, dan selang outputnya dimasukkan ke box kontrol, sehingga air keluar pada box tersebut

ketika tangan terdeteksi oleh sensor *ultrasonic HC-SR04*.

Untuk kran keluaran sabun cair otomatis, digunakan pompa elektrik air galon. Tombol pada pompa diganti dengan sensor Ultrasonik HC-SR04 untuk mengaktifkannya. Ketika sensor mendeteksi adanya halangan, hasil dari pembacaan dikirim ke Arduino. Selanjutnya dari Arduino relay timer aktif, sehingga mengaktifkan tombol pompa elektrik dan cairan sabun keluar. Rangkaian control dan penempatan sabun dapat dilihat pada Gambar 8.



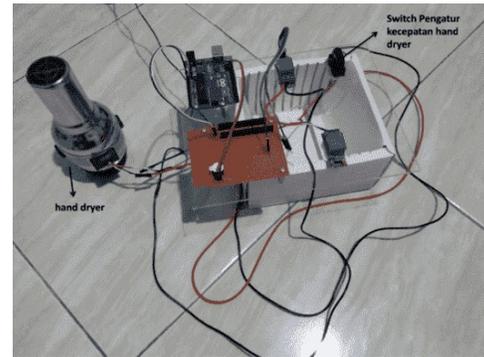
(a)



(b)

Gambar 8. Kran sabun otomatis. (a) Rangkaian kontrol sabun cair otomatis; (b) Penempatan sabun cair

Untuk *hand dryer* (pengering tangan) pada westafel, digunakan *hair dryer* (alat pengering rambut). Tombol pada *hair dryer* diganti dengan sensor *Ultrasonik HC-SR04* untuk mengaktifkannya. Input positif *hand dryer* dihubungkan ke COM relay, dan resistor *hand dryer* dihubungkan ke NO relay. Rangkaian lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Modifikasi *hand dryer*

Untuk mendeteksi level ketinggian air juga digunakan sensor yang ditempatkan di atas drum dan *buzzer* ditempatkan pada box kontrol. *Buzzer* akan aktif jika sensor mendeteksi level ketinggian air AC di dalam penampungan air dengan ketinggian > 32 cm dari posisi sensor ke dasar drum penampungan air.

### 3.4 Pengujian Fungsi Alat

#### 3.4.1 Pengujian Sensor pada Pompa Air, Pompa Sabun, dan *Hand Dryer*.

Pengujian dilakukan pada sensor *Ultrasonik HC-SR04* yang bertujuan untuk mengetahui jarak maksimal yang dapat dideteksi oleh sensor dari sumber objek. Jarak sumber objek terhadap sensor diubah sampai sensor tidak menunjukkan respon. Pengujian dilakukan untuk melihat respon sensor terhadap objek (tangan) pada jarak tertentu, apakah telah sesuai dengan yang telah diprogramkan. Pengujian sensor dilakukan terhadap keluaran pompa air, pompa sabun, *hand dryer*, dan level ketinggian air (*piezoelectric buzzer*).

Pada pompa air, pompa sabun, dan *hand dryer*, sensor ditempatkan pada bagian dasar box control. Perhitungan jarak objek dilakukan dari dasar box control ke objek tangan yang didekatkan. Dari hasil penelitian yang dilakukan, air atau sabun bisa keluar pada jarak tertentu sesuai yang telah diprogramkan. Pengujian dilakukan sampai variasi jarak 30 cm. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengujian sensor pompa air, pompa sabun, dan *hand dryer*

| Jarak Objek (cm) | Hasil Pengamatan   |                      |                  |
|------------------|--------------------|----------------------|------------------|
|                  | Pompa air          | Pompa Sabun          | Hand Dryer       |
| 5                | Air mengalir       | Sabun mengalir       | Hand dryer hidup |
| 10               | Air mengalir       | Sabun mengalir       | Hand dryer hidup |
| 15               | Air mengalir       | Sabun mengalir       | Hand dryer hidup |
| 20               | Air mengalir       | Sabun mengalir       | Hand dryer hidup |
| 25               | Air tidak mengalir | Sabun tidak mengalir | Hand dryer mati  |
| 30               | Air tidak mengalir | Sabun tidak mengalir | Hand dryer mati  |

### 3.4.2 Pengujian Sensor pada *Piezoelectrik Buzzer*

Pada *Piezoelectrik Buzzer*, dilakukan pengujian untuk melihat respon sensor terhadap ketinggian air di dalam drum penampung air. Sensor ditempatkan pada permukaan atas drum, sehingga perhitungan level ketinggian air diukur dari permukaan ke dasar drum. Dari hasil penelitian yang dilakukan, *buzzer* akan berbunyi pada ketinggian air tertentu pada drum sesuai dengan yang telah diprogramkan. Pengujian dilakukan sampai variasi jarak 40 cm Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengujian sensor pada *Piezoelectrik Buzzer*

| Tinggi air (cm) dari penempatan sensor | Hasil Pengamatan |                |                 |
|--|------------------|----------------|-----------------|
|  | Lampu Indikator  | Buzzer         | Keterangan      |
| 5                                      | Mati             | Tidak berbunyi | Air cukup       |
| 10                                     | Mati             | Tidak berbunyi | Air cukup       |
| 15                                     | Mati             | Tidak berbunyi | Air cukup       |
| 24                                     | Mati             | Tidak berbunyi | Air cukup       |
| 26                                     | Mati             | Tidak berbunyi | Air cukup       |
| 28                                     | Mati             | Tidak berbunyi | Air cukup       |
| 30                                     | Mati             | Tidak berbunyi | Air cukup       |
| 32                                     | Mati             | Tidak berbunyi | Air cukup       |
| 35                                     | Hidup            | Berbunyi       | Air tidak cukup |
| 40                                     | Hidup            | Berbunyi       | Air tidak cukup |

Berdasarkan Tabel 4, sensor pada *buzzer* bisa merespon (aktif) sampai pada jarak 32 cm dari sensor. Kemudian pada jarak > 32 cm, sensor sudah tidak bisa merespon, artinya sensor pada *buzzer* berjalan sesuai dengan yang telah diprogramkan.

## 4. Kesimpulan

Dari pembuatan, pengontrolan, dan pengujian westafel otomatis yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa fungsi sensor dari pompa air, pompa sabun, *hand dryer*, dan *buzzer* berjalan sesuai dengan yang telah diprogramkan. Kuantitas air AC mencukupi untuk keperluan cuci tangan  $\pm 35$  sampai  $\pm 86$  kali per hari kerja.

## Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Politeknik Negeri Padang yang telah memberikan dana DIPA Politeknik Negeri Padang sesuai dengan surat Perjanjian Penugasan Pelaksanaan Penelitian Nomor: 369/PL9.15/PG/2021 tanggal 21 Mei 2021, serta fasilitas yang mendukung dalam menyelesaikan penelitian ini.

## Daftar Rujukan

- [1] Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. HK.01.07/MENKES/413/2020 *Pedoman Pencegahan dan Pengendalian Corona Virus Disease 2019 (Covid 19)*. 13 Juli 2020. Jakarta.
- [2] Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. HK.01.07/MENKES/328/2020 *Panduan Pencegahan dan Pengendalian Corona Virus Disease 2019 (Covid 19) di tempat Kerja Perkantoran dan Industri dalam Mendukung Keberlangsungan Usaha pada Situasi Pandemi*. 20 Mei 2020. Jakarta.
- [3] Rohmah, S., 2015. *Potensi Air Buangan Air Conditioning untuk Air Minum: Tugas Akhir*, Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- [4] Putri, S. T., 2020. *Perancangan Westafel Mini Otomatis dengan Memanfaatkan Kembali Air pada Kondensasi AC: Tugas Akhir*, Padang: Politeknik Negeri Padang.
- [5] Ramadhan, F, dkk, 2016. Rancang Bangun dan Implementasi Sistem Pencuci Tangan (Hand washer) dan Pengering Tangan (Hand Dryer) Otomatis. *Repository Unand*.
- [6] Rizki, H, Wildian., 2015. Rancang Bangun Sistem Westafel Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATmega8535 dengan Menggunakan Sensor Fotodiode. *Jurnal Fisika Unand*, Vol. 4, No. 2.
- [7] Andrizal, dkk., 2020. Sistem Otomatis Pompa Air dan Sabun pada Westafel Pencuci Tangan. *Elektron Jurnal Ilmiah*. Vol. 12, No. 2.
- [8] Hamid, F.M., 2020. *Pembuatan Westafel Mini Otomatis dengan Memanfaatkan Kembali Air pada Kondensasi AC: Tugas Akhir*, Padang: Politeknik Negeri Padang.
- [9] Kadir, A., 2018. *Arduino dan Sensor*. Yogyakarta: Andi
- [10] Rina, dkk., 2021. Westafel Mini Otomatis dengan Memanfaatkan kembali Air Condensed AC. *Jurnal Ilmiah Poli Rekrayasa*, Vol. 16, No. 2.