

Rancang Bangun Sistem Kontrol Waktu Otomatis Pada Mesin Cuci Buah Berbasis *Arduino Nano*

Design and Development of an Arduino Nano-Based Automatic Time Control System for Fruit Washing Machine

Titi Andriani¹, Aldian Mukaddani², Lalu Suryadi³, Mahmud Husyairi⁴, Dahman⁵

^{1,2} Program Studi S1 Teknik Elektro, Fakultas Rekayasa Sistem Universitas Teknologi Sumbawa

^{3,4,5} Badan Riset dan Inovasi Daerah Nusa Tenggara Barat

Jl. Raya Olat Maras Batu Alang Sumbawa, Indonesia

Informasi Makalah

Dikirim, 8 November 2023
Diterima, 5 Desember 2023
Diterbitkan, 14 Desember 2023

Kata Kunci:

Mesin Pencuci Buah
Kontrol Waktu Otomatis
Arduino Nano
BRIDA NTB

INTISARI

Sebelum dikonsumsi, buah harus dicuci terlebih dahulu agar menjadi bersih sehingga terhindar dari bakteri dan kotoran. Mencuci buah secara manual atau konvensional dalam jumlah yang banyak tidak terlalu efektif karena memakan waktu, tenaga dan penggunaan air yang berlebih. Telah dirancang mesin cuci buah dengan kapasitas 200 Kg/jam oleh salah satu Industri Kecil Menengah (IKM) mitra BRIDA NTB. Namun saat melakukan pencucian buah, mesin tersebut harus dihidupkan secara manual dan ketika pencucian telah selesai mesin tersebut juga dimatikan secara manual sehingga masih kurang efektif. Pada penelitian ini, peneliti mengembangkan mesin cuci buah berkapasitas 200 Kg/jam dengan tombol tekan yang berperan sebagai sakelar pengendali manual, motor induksi satu *phase* sebagai penggerak, solenoid *valve* untuk mengatur aliran air, serta *board arduino nano* sebagai pusat kendali. Mesin pencuci buah yang peneliti rancang dapat secara otomatis berhenti bekerja ketika waktu yang pencucian telah mencapai batas yang ditentukan. Selain itu, dari beberapa jenis buah yang diuji, peneliti dapat memberi rekomendasi untuk waktu pencucian buah yang tepat bagi pengguna yaitu 30 detik/kg buah kentang, 15 detik/kg buah apel dan buah mangga. Mesin cuci buah ini tidak direkomendasikan diterapkan pada buah-buahan yang mudah hancur seperti anggur, stroberi, dan sejenisnya melainkan lebih tepat digunakan pada jenis umbi-umbian seperti ubi, singkong, kentang, wortel, dan lobak, juga kacang tanah.

ABSTRACT

The fruit needs to be cleaned before eating in order to remove bacteria and dirt. Large-scale manual or conventional fruit washing is inefficient since it requires a lot of time, effort, and water. One of BRIDA NTB's Small and Medium Industries (IKM) partners has designed a fruit washing machine with a 200 kg/hour capacity. However, the machine is still less effective because it needs to be manually switched on for fruit washing and turned off manually after fruit washing is complete. In this study, researchers created a 200 kg/h fruit washing machine with a push button that serves as a manual control switch, a driver single-phase induction motor, a solenoid valve to control water flow, and an Arduino nano board as the control center. When the washing duration reaches the predetermined limit, the fruit washing machine that the researchers built can automatically shut off. In addition, based on the various fruit varieties examined, the researchers may advise consumers on the appropriate duration for washing fruit: 30 seconds for potatoes, 10 seconds for apples and mangoes. This fruit washer works well on tubers like sweet potatoes, cassava, potatoes, carrots, radishes, and peanuts; it is not recommended for use on easily crushed fruits like grapes, strawberries, and the like.

Keyword:

Fruit Washing Machine
Automatic Time Control
Arduino Nano
BRIDA NTB

Korespondensi Penulis:

Aldian Mukaddani

Program Studi S1 Teknik Elektro, Fakultas Rekayasa Sistem Universitas Teknologi Sumbawa

Jl. Raya Olat Maras Batu Alang Sumbawa, Indonesia

Email: 211013003.aldian.mukaddani@uts.ac.id

1. PENDAHULUAN

Buah merupakan salah satu makanan yang sangat penting dikonsumsi untuk mendapatkan kesehatan yang optimal. Masyarakat tertarik pada buah yang segar dan bersih untuk dikonsumsi. Di Indonesia, buah dikonsumsi dalam bentuk salad buah ataupun dikonsumsi secara langsung. Sebelum mengonsumsi buah, buah harus dicuci terlebih dahulu agar menjadi bersih sehingga terhindar dari bakteri dan kotoran. Mencuci buah secara manual atau konvensional dalam jumlah yang banyak tidak terlalu efektif untuk menghilangkan kotoran yang ada pada buah. Mencuci dengan cara ini banyak memakan waktu, tenaga dan penggunaan air yang berlebih serta tidak ada batasan waktu pencucian.

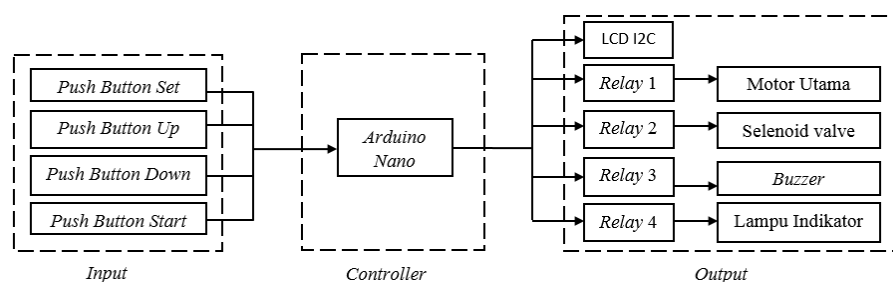
Saat ini mesin pencuci buah sudah banyak dikembangkan, salah satunya di Badan Riset dan Inovasi Daerah Nusa Tenggara Barat (BRIDA NTB) [1]. Mesin cuci buah dengan kapasitas 200 Kg/jam yang ada di BRIDA NTB merupakan salah satu mesin buatan Industri Kecil Menengah (IKM) Mitra BRIDA NTB. Namun saat melakukan pencucian buah, mesin tersebut harus dihidupkan secara manual dan ketika pencucian telah selesai mesin tersebut dimatikan secara manual juga. Hal ini cukup tidak efektif dikarenakan saat melakukan pencucian mesin harus ditunggu sampai pencucian buah telah selesai untuk mematikan mesin dan menutup keran air. Beberapa teori dan penelitian terdahulu telah dikaji sebagai landasan dalam pengembangan kontrol waktu otomatis pada mesin pencuci buah di BRIDA NTB ini, baik dari sisi variasi kapasitas mesin pencuci buah, pengaturan waktu otomatis, *board microcontroller* yang digunakan, hingga cara menampilkan hasil pembacaan.

Penelitian yang dilakukan oleh [2] berhasil merancang mesin pencuci kentang kapasitas 5 Kg yang bertujuan untuk lebih memudahkan petani dalam membersihkan hasil panen agar bisa menghemat waktu dan tenaga petani. Meski telah digunakan *timer* otomatis pada mesin yang telah dirancang, namun tidak terdapat indikator seperti bunyi atau lampu sebagai penanda bahwa pencucian telah selesai. Mesin pencuci pisang semi otomatis berkapasitas 120 Kg/jam menggunakan motor listrik juga telah dirancang oleh [3]. Pisang-pisang yang ingin dicuci dimasukkan di dalam tabung, tabung kemudian berputar sembari dialiri air bersih. Hanya saja ketika pencucian telah selesai dilakukan, mesin penggerak utama dan mesin air Penelitian ini masih terdapat harus dimatikan secara manual. Hal yang serupa juga terdapat di mesin pencuci buah nanas, dan mesin pencuci singkong oleh [4][5].

Teknologi yang tersedia di *arduino nano microcontroller board* telah dimanfaatkan oleh [6] pada alat pencuci gelas otomatis yang bertujuan untuk memudahkan dan mempersingkat waktu pencucian gelas. Alat pencuci gelas yang dirancang mampu mencuci 6 buah gelas yang lebih cepat 30% yaitu dengan waktu waktu ± 60 detik jika dibandingkan dengan pencucian gelas secara manual menggunakan tangan manusia. *Arduino Nano* juga dimanfaatkan pada alat peniris minyak otomatis dengan menggunakan *keypad* sebagai tombol input *timer* untuk mengatur kecepatan waktu pencucian [7]. Selain *Arduino Nano*, *Microcontroller AT89C51* dapat digunakan sebagai pusat kendali pada mesin cuci satu tabung seperti yang dilakukan [8]. Pemanfaatan *timer* juga telah di sampaikan dalam [9] yaitu untuk mempermudah peserta seminar yang sedang mempresentasikan hasil penelitiannya. Ketika mempresentasikan hasil penelitiannya, penyaji pada kegiatan seminar dapat mengetahui sisa waktu yang disediakan oleh penyelenggara seminar. Kemudian, pengaturan *timer* otomatis berbasis *Arduino Uno* dilakukan oleh [10] pada sistem penerangan luar yang dapat menghidupkan dan mematikan lampu secara otomatis. Namun pengguna masih harus melakukan pemrograman ulang jika ingin mengubah durasi penerangan.

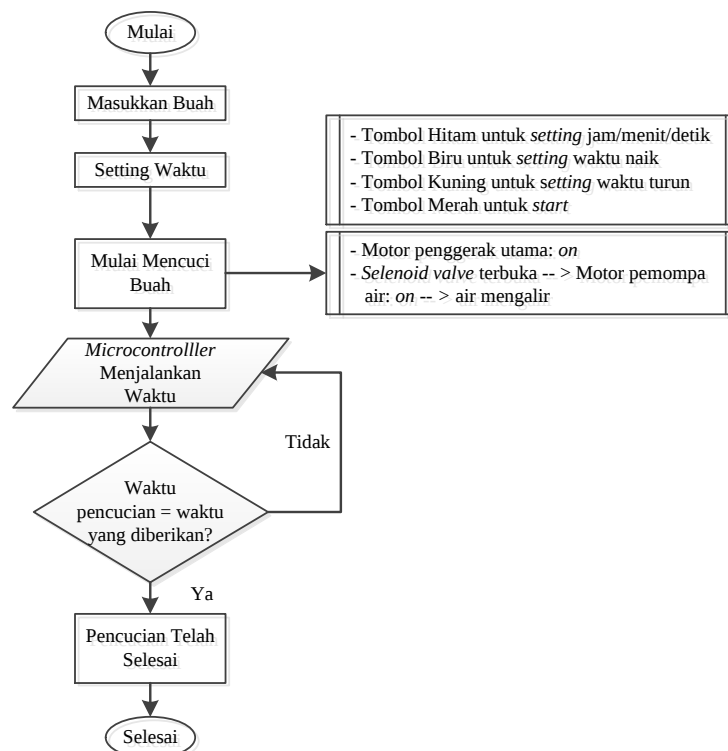
Berdasarkan penelitian-penelitian terdahulu, pada penelitian ini peneliti mengembangkan mesin cuci buah berkapasitas 200 Kg/ jam agar dapat bekerja secara otomatis berdasarkan waktu yang telah ditentukan melalui tombol tekan (*Push button*) yang berperan sebagai sakelar pengendali manual yang paling umum dari dijumpai di industri seperti yang terdapat dalam [11], motor induksi satu *phase* sebagai penggerak [12], *solenoid valve* yang digunakan untuk mengatur aliran air [13], *board arduino nano* sebagai pusat kendali [14], serta *buzzer* sebagai alarm penanda [15]. Dengan memadukan semua komponen tersebut, mesin pencuci buah yang peneliti kembangkan dapat secara otomatis berhenti bekerja ketika waktu pencucian telah mencapai batas yang ditentukan. Mencuci buah menggunakan mesin dengan sistem pengatur waktu dapat mengefisiensi waktu, tenaga dan kuantitas penggunaan air.

2. METODE PENELITIAN



Gambar 1. Blok Diagram Mesin Pencuci Buah dengan *Timer* Otomatis

Secara umum bagian-bagian yang menyusun mesin pencuci buah yang dirancang dan bagaimana mereka bekerjasama digambarkan pada blok diagram pada Gambar 1. Di bagian masukan (*input*) terdiri dari *Push button* hitam sebagai tombol mode *setting*, *Push button* biru sebagai tombol *up*, *Push button* kuning sebagai tombol *down*, dan *Push button* merah sebagai tombol *start* untuk menjalankan *timer* dan mesin. Di bagian kendali (*Controller*) menggunakan *board arduino nano*. Serta di bagian keluaran (*output*) terdiri dari *Liquid Crystal Display* (LCD) sebagai layar penampil waktu dan operasi mesin, *Relay 1* sebagai sakelar ke motor penggerak utama, *Relay 2* sebagai sakelar ke *solenoid valve*, *Relay 3* sebagai sakelar ke *buzzer*, dan *Relay 4* sebagai sakelar ke *Light Emitting Diode* (LED) untuk indikator merah, hijau, dan kuning.

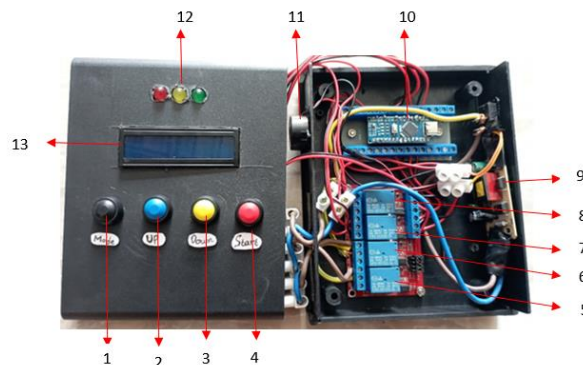


Gambar 2. Alur Kerja Mesin Pencuci Buah dengan *Timer* Otomatis

Gambar 2 menunjukkan alur kerja dari mesin pencuci buah yang dirancang. Diawali dari menghubungkan mesin ke catudaya listrik arus bolak-balik (*Alternating Current/ AC*) 220V. Catudaya 220VAC kemudian dialirkan ke motor utama, *solenoid valve*, dan adaptor yang mengkonversi 220VAC menjadi arus listrik searah (*Direct Current/ DC*) 5V yang diperlukan oleh *board arduino nano* dan komponen lainnya. Selanjutnya pengguna dapat memasukkan buah ke dalam ruang pencucian dan mulai melakukan *setting* waktu pencucian sesuai dengan kebutuhan. Ketika tombol *start* telah ditekan, *microcontroller* akan membuka *solenoid valve* dan menghidupkan motor penggerak yang berarti pencucian telah dimulai. Pada saat yang bersamaan, *timer* pada *microcontroller* juga menghitung dan membandingkan durasi waktu pencucian dengan durasi waktu yang telah diberikan pada bagian *setting* waktu di awal. Ketika waktu pencucian yang berjalan telah sesuai dengan waktu yang diberikan maka *microcontroller* secara otomatis akan menghentikan suplai arus listrik ke motor utama dan *solenoid valve* melalui *relay* sehingga pencucian juga terhenti.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambar 3 menunjukkan hasil perancangan sistem kontrol *timer* otomatis yang diterapkan pada mesin pencuci buah.



Gambar 3. Hasil Perancangan Sistem Kontrol *Timer* Otomatis pada Mesin Pencuci Buah

Keterangan:

- Push button* hitam
- Push button* biru
- Push button* kuning
- Push button* merah
- Relay 1
- Relay 2
- Relay 3
- Relay 4
- Power supply DC
- Board *arduino nano*
- Buzzer
- Led indikator
- LCD untuk menampilkan waktu



Gambar 4. Cara Mengatur Waktu Pencucian

Untuk menguji cara mengatur waktu pada sistem kontrol *timer* otomatis dapat dilakukan dengan beberapa langkah (Gambar 4) yaitu:

- Memilih mode waktu dengan menekan tombol warna hitam, terdapat 3 mode yaitu detik (SS), menit (MM) dan jam (HH).
- Selanjutnya yaitu mengatur jumlah detik/menit/jam sesuai dengan waktu yang diinginkan dengan menekan tombol warna biru. Tombol Kuning dapat digunakan untuk menurunkan angka jika angka melebihi waktu yang diinginkan.
- Setelah yakin dengan waktu yang diinginkan maka selanjutnya menekan tombol warna merah untuk mulai menjalankan mesin pencuci buah.

Adapun LED merah sebagai indikator untuk menandakan mesin pencuci buah belum mulai beroperasi, LED hijau sebagai indikator pencucian sedang berlangsung, dan LED kuning untuk menandakan pencucian telah selesai yang disertai dengan adanya bunyi yang ditimbulkan oleh *buzzer*.

Untuk menguji tingkat kebersihan buah yang akan dicuci serta mengetahui jumlah waktu yang diperlukan, pengujian selanjutnya dilakukan pada proses pencucian tiga jenis buah yang berbeda yaitu kentang, mangga, dan apel. Gambar 5 memperlihatkan proses pencucian ketiga jenis buah.



Gambar 5. Proses Pencucian Ketiga Jenis Buah

Masing-masing jenis buah diuji sebanyak tiga kali dengan waktu pencucian yang berbeda. Durasi awal yang digunakan untuk pengujian yaitu 18 detik/kg. Ketentuan durasi ini diperoleh dari rata-rata waktu 200kg/jam yang telah dituliskan pada spesifikasi awal Mesin Cuci Buah oleh IKM yang pertama merancang alat tersebut, dengan perhitungan pada persamaan (1):

$$\frac{1kg}{200kg} \times 3600 \text{ detik} = 18 \text{ detik} \quad (1)$$

Tabel 1. Pengujian Pencucian Buah Kentang

No	Jenis Buah	Waktu yang di setting	Waktu realisasi	Hasil
1	1Kg Kentang	18 Detik	18 Detik	Kurang bersih
2	1Kg Kentang	25 Detik	25 Detik	Kurang bersih
3	1Kg Kentang	30 Detik	30 Detik	cukup bersih

Tabel 1 menunjukkan hasil pengujian pencucian kentang. Pada pengujian pertama, mesin pencuci buah secara otomatis berhenti mencuci ketika waktu pencucian telah mencapai 18 detik, begitu juga untuk pengujian kedua dan ketiga. Hasil pencucian kentang dengan waktu 18 detik memperlihatkan kentang dalam keadaan masih kurang bersih yang ditunjukkan dengan masih terdapatnya sedikit kotoran berupa tanah yang menempel pada kentang. Oleh karenanya, pengujian dilakukan kembali dengan durasi 25 detik dan 30 detik (Gambar 6).



Gambar 6. Keadaan Kentang Sebelum dan Setelah Pencucian

Tabel 2. Pengujian Pencucian Mangga

No	Jenis Buah	Waktu yang di setting	Waktu realisasi	Hasil
1	1kg Mangga	10 detik	10 detik	Kurang Bersih
2	1kg Mangga	15 detik	15 detik	bersih
3	1kg Mangga	18 detik	18 detik	Bersih

Tabel 2 menunjukkan hasil pengujian pencucian buah mangga. Pada setiap pengujian, mesin pencuci buah secara otomatis berhenti mencuci ketika waktu pencucian telah sama dengan waktu yang telah ditentukan. Berbeda dengan kentang, hasil pencucian mangga dengan waktu 18 detik memperlihatkan mangga sudah dalam keadaan bersih. Untuk tujuan menghemat penggunaan energi listrik, pengujian dilakukan kembali dengan durasi 15 detik dan 10 detik (Gambar 7).



Sebelum dicuci

Setelah dicuci 18 detik

Setelah dicuci 10 detik

Setelah dicuci 15 detik

Gambar 7. Keadaan Mangga Sebelum dan Setelah Pencucian

Tabel 3. Pengujian Pencucian Buah Apel

No	Jenis Buah	Waktu yang di setting	Waktu realisasi	Hasil
1	1kg Apel	10 detik	10 detik	Kurang bersih
2	1kg Apel	15 detik	15 detik	Bersih
3	1kg Apel	18 detik	18 detik	Bersih

Tabel 3 menunjukkan hasil pengujian pencucian apel. Seperti pengujian kentang dan mangga, pada setiap pengujian buah apel, mesin pencuci buah secara otomatis berhenti mencuci ketika waktu pencucian telah sama dengan waktu yang telah ditentukan. Hasil pencucian apel dengan waktu 18 detik memperlihatkan apel sudah dalam keadaan masih bersih. Untuk tujuan menghemat penggunaan energi listrik, pengujian dilakukan kembali dengan durasi 15 detik dan 10 detik (Gambar 8).



Sebelum dicuci

Setelah dicuci 18 detik

Setelah dicuci 10 detik

Setelah dicuci 15 detik

Gambar 8. Keadaan Apel Sebelum dan Setelah Pencucian

4. KESIMPULAN

Mesin pencuci buah dengan *timer* otomatis telah berhasil dirancang dan diuji. Mesin pencuci buah yang peneliti rancang dapat secara otomatis berhenti bekerja ketika durasi waktu pencucian telah sama dengan durasi waktu yang telah ditentukan. Selain itu, dari beberapa jenis buah yang diuji, peneliti dapat memberi rekomendasi untuk waktu pencucian buah yang tepat bagi pengguna yaitu 30 detik/kg buah kentang, 15 detik/kg buah apel dan buah mangga. Tentunya waktu dapat sedikit lebih variatif bergantung dari jenis dan jumlah kotoran yang menempel pada buah. Mesin cuci buah ini tidak direkomendasikan diterapkan pada buah-buah yang mudah hancur seperti anggur, stroberi, dan sejenisnya melainkan lebih tepat digunakan pada jenis umbi-umbian seperti ubi, singkong, kentang, wortel, dan lobak, juga kacang tanah.

UCAPAN TERIMAKASIH

Kegiatan penelitian ini terlaksana atas dukungan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Tahun Anggaran 2023 melalui Program Kompetisi Kampus Merdeka (PK-KM) serta dukungan dari Badan Riset dan Inovasi Daerah Provinsi Nusa Tenggara Barat (BRIDA NTB).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] [https://brida.ntbprov.go.id/program/penelitian-dan-pengembangan/diakses pada 14 September 2023](https://brida.ntbprov.go.id/program/penelitian-dan-pengembangan/diakses%20pada%2014%20September%202023)
- [2] R.D. Putri & D. Aprilman, "Rancang Bangun Mesin Pencuci Kentang Kapasitas 5 Kg", *Jurnal Teknik Mesin*, Vol.7, No.1, Hal. 40-54, 2021.
- [3] A. P. Irawan & K. Nadliroh, "Perancangan Mesin Pencuci Pisang Semi Otomatis Dengan Kapasitas 120 Kg/Jam", *SEMNAS INOTEK (Seminar Nasional Inovasi Teknologi)*, Vol.5, No.3, Hal. 242-247, 2021.
- [4] F.M. Saputra & K. Nadliroh, "Rancang Bangun Mesin Pencuci Buah Nanas Dengan Sistem Sprayer Pada Pembuatan Selai Nanas Kapasitas 2, 5kg/Jam", *SEMNAS INOTEK (Seminar Nasional Inovasi Teknologi)*, Vol.7, No.3, Hal. 1068-1075, 2023.
- [5] J.Y. Zaira & M.T.I. Pradana, "Rancang Bangun dan Analisa Kekuatan Rangka Mesin Pencuci Singkong Metode Rotary dengan Solidworks Simulation", *Jurnal Elektro dan Mesin Terapan*, 8(2), 205-213, 2022.
- [6] A. O. Arviano, dkk., "Pengembangan rancang bangun alat pencuci gelas otomatis berbasis *arduino nano*", *Nusantara of Engineering (NOE)*, Vol.4, No.2, Hal. 98-103, 2021.
- [7] S. Adianto & M. Kanza, "Alat Peniris Minyak Otomatis Menggunakan Mikrokontroler", *Informatika*, Vol.11, No.2, Hal. 51-57, 2019

- [8] M. Burhadudin, dkk., “Kendali Mesin Cuci Satu Tabung Menggunakan *Microcontroller* AT89C51”, 2014.
- [9] S. Suryono & S. Supriyati, “Rancang Bangun *Timer* Terprogram Dengan Tampilan Lampu Tiga Warna Sebagai Pewaktu pada Kegiatan Seminar”, *Orbith: Majalah Ilmiah Pengembangan Rekayasa dan Sosial*, Vol.15, No.3, Hal. 120-129, 2020.
- [10] S. Rumlatur, “Sistem Kendali Otomatis Panel Penerangan Luar Menggunakan *Timer* Theben Sul 181 H Dan Arduino Uno R3”, *Electro Luceat*, Vol.4, No.2, Hal. 43-51, 2018.
- [11] S. Saniman, dkk., “Rancang Bangun Smart Glass Telemetry Tegangan Menggunakan Teknik Simplex Berbasis *Arduino nano*”, *Jurnal Teknologi Sistem Informasi dan Sistem Komputer TGD*, Vol.3, N0.1, Hal. 12-18, 2020.
- [12] Z. Anthony, dkk., “Sistem Kendali Arus Kumparan Motor Induksi 1-fasa dengan Menggunakan Arduino”, *Jurnal Teknik Elektro*, Vol.8, No.2, Hal. 76-81, 2019.
- [13] S. V. Angadi & , R. L. Jackson, “A critical review on the solenoid valve reliability, performance and remaining useful life including its industrial applications”, *Engineering Failure Analysis*, Hal. 136, 2022.
- [14] D.D.S. Fatimah, “Perancangan Pengendali Lampu Rumah Otomatis Berbasis *Arduino nano*”, *Jurnal Algoritma*, Vol.14, No.2, Hal. 470-477, 2017.
- [15] S. P.Riskiono, dkk., “Implementasi *Sensor PIR* Sebagai Alat Peringatan Pengendara Terhadap Penyembrangan Jalan Raya”, *Jurnal Mikrotik* Vol.8, No 1, Hal. 55-63, 2018.

