

## Perancangan Alat Pencuci Gelas dengan Menggunakan Pedal Elektrik

Arif Widodo<sup>1)</sup> dan Rifky<sup>2)</sup>

<sup>1,2)</sup>Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri dan Informatika  
Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA  
Jl. Tanah Merdeka No. 6 Rambutan Ciracas Jakarta Timur DKI Jakarta 13830  
Telp.(021)87782739  
e-mail: rifky@uhamka.ac.id

### Abstrak

Industri makanan dan minuman baik hotel maupun restoran membutuhkan piring dan gelas sebagai perabotnya. Namun, dalam melakukan pencucian masih banyak dilakukan secara manual, sehingga membutuhkan waktu yang lama untuk mendapatkan piring dan gelas yang bersih dan siap digunakan. Penelitian ini menawarkan alternatif pencucian gelas yang lebih cepat melalui alat pencuci gelas dengan menggunakan pedal elektrik. Adapun tujuan yang diharapkan dari penelitian ini adalah membuat rancang bangun alat pencuci gelas dengan menggunakan pedal elektrik. Metode penelitian yang digunakan adalah perancangan mekanikal dengan metode VDI 2221. Alat ini terdiri dari tiga sistem yaitu pencucian, pembilasan, dan pengeringan. Gelas yang akan dibersihkan diletakkan ditempat pencucian yang sudah diberikan air sabun dan cleaning brush akan berputar membersihkan gelas pada bagian dalam dan luar. Gelas yang sudah bersih dari kotoran akan dilakukan pembilasan guna menghilangkan sabun pada gelas lalu diletakkan di tempat pengeringan. Hasil penelitian menghasilkan rancangan dan alat jadi untuk mencuci gelas dengan menggunakan pedal elektrik. Hasil pengujian alat pencuci gelas menunjukkan bahwa diameter gelas dan noda pada gelas berpengaruh terhadap waktu pencuci gelas.

**Kata kunci:** alat pencuci gelas, pedal elektrik

### Abstract

The food and beverage industry, both hotels and restaurants, requires plates and glasses as furniture. However, most of the washing is done manually, so it takes a long time to get clean and ready-to-use plates and glasses. This research offers a faster glass washing alternative through a glass washer using an electric pedal. The expected goal of this research is to design a glass washer using an electric pedal. The research method used is mechanical design with the VDI 2221 method. This tool consists of three systems, namely washing, rinsing, and drying. The glass to be cleaned is placed in a washing area that has been given soapy water and the cleaning brush rotates to clean the glass on the inside and outside. Glass that has been cleaned of dirt will be rinsed to remove soap from the glass and then placed in a drying area. The results of the research resulted in a finished design and tool for washing glasses using an electric pedal. The results of the glass washer test show that the diameter of the glass and the stains on the glass affect the washing time of the glass.

**Keywords:** glass washer, electric pedal

## 1. PENDAHULUAN

Personal industri makanan dan minuman bagian pembersihan sering mengalami kesulitan dalam pencucian gelas, dikarenakan pergelangan tangan setiap orang memiliki diameter yang berbeda-beda. Masalah yang ditimbulkan pada proses pengerjaan atau pencucian gelas membutuhkan waktu yang cukup lama. Pada pencucian secara manual terjadi kelelahan pada operator, sehingga kebersihan kurang terjamin karena proses pembersihan atau pencucian cukup sulit[1].

Pada proses pencucian secara manual membutuhkan waktu 180 detik, sedangkan proses

pencucian gelas dengan alat pencuci gelas berbasis *arduino nano* membutuhkan waktu 60 detik [2].

Proses pencucian gelas secara manual membutuhkan waktu 55 detik dengan diberi noda kopi, noda teh 51 detik dan noda coklat 60 detik. Sementara proses pencucian gelas dengan alat pencuci gelas otomatis (*pilot*) berbasis *arduino nano* membutuhkan waktu 48 detik dengan diberi noda kopi, noda teh 40 detik dan noda coklat 54 detik[3]. Oleh karena itu dibutuhkan alat pencuci gelas yang dapat mengatasi permasalahan di atas. Pada penelitian ini dibuat perancangan alat pencuci gelas menggunakan pedal yaitu jika pedal kaki ditekan, maka motor penggerak akan berputar untuk memutar *pulley* dan poros yang sudah dimodifikasi *cleaning brush*, sehingga

mengurangi kontak tangan (tetap menjaga higienis). Dalam perancangan alat pencuci gelas ini adalah untuk mengatasi kekurangan alat pencuci gelas yang telah ada saat ini. Selain itu alat pencuci gelas yang memiliki fasilitas yang memudahkan pengguna. Pencucian memerlukan waktu yang cepat, gelas tetap higienis, dan pencuci tidak mengalami kelelahan. Oleh karena itu dibutuhkan alat yang dapat mengatasi hal tersebut.

## 2. DASAR TEORI

Gelas merupakan suatu wadah atau benda, yang biasa digunakan sebagai menampung air atau cairan untuk diminum. Gelas tersebut umumnya terbuat dari bahan kaca, tetapi ada juga gelas yang menggunakan bahan seperti keramik, plastik ataupun tanah liat [1]. Kaca merupakan benda transparan yang kuat sehingga dapat dibentuk menjadi permukaan yang kuat dan licin. Gelas kaca dibuat dengan mencampurkan pasir dengan abu soda dan kapur. Ketiga bahan tersebut dicampurkan dengan *cullet* (pecahan kaca) *dolomite* dan *saltcake*. Kemudian di lelehkan dengan tungku pembakaran [4]. Ada berbagai macam bentuk gelas yang sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Jenis gelas *unstem*, gelas ini adalah jenis gelas tanpa tangkai kaki. *Stem glass* adalah kebalikan dari jenis gelas *unstem*. Jenis gelas *stem* memiliki tangkai kaki. Cangkir adalah gelas tidak transparan dan memiliki tangkai. Beragam bentuk gelas yang penggunaannya disesuaikan dengan kebutuhan manusia. Penggunaan gelas silinder paling banyak digunakan pada kehidupan sehari-hari [5].

Proses pencucian menghilangkan kotoran yang menempel pada gelas. Tujuannya untuk menghilangkan kotoran seperti kopi, susu ataupun kotoran yang masih menempel pada gelas supaya gelas terlihat menarik. Proses pencucian gelas secara manual masih menggunakan tenaga manusia dengan cara menggosokkan tangan pada gelas dengan spons dan sabun yang sudah disediakan dengan menggunakan tangan lalu dibilas menggunakan air bersih [2]. Penggunaan alat pencuci gelas semi otomatis dengan hanya menggunakan air untuk menghilangkan sabun dan bakteri yang terkontaminasi dari gelas [6]. Untuk mencucinya dapat dilakukan dengan cara memasukkan gelas pada *cleaning brush* yang berisi air dan sabun lalu *cleaning brush* akan berputar membersihkan gelas bagian dalam dan bagian luar [7].

Alat pencuci gelas merupakan suatu alat pendukung dalam melakukan proses pencucian dan alat ini dapat menghemat waktu [8]. Pada alat pencucian gelas semi otomatis ini masih

membutuhkan tenaga manusia pada saat gelas diletakkan pada tempat pencucian, lalu *cleaning brush* tersebut diberikan sabun untuk membersihkan gelas yang terdapat kotoran. Proses pencucian tiga buah gelas ini memakan waktu [2]. Pada alat pencuci gelas ini menggunakan pedal jika pedal ditekan, motor listrik akan memberikan daya untuk menggerakkan *cleaning brush* yang akan berputar seiring mengikuti gerakan pada kaki, sehingga dapat mengurangi kontak tangan dan tetap menjaga higienis gelas pada bagian dalam [9].

Motor listrik adalah suatu komponen utama dari sebuah konstruksi pemrosesan yang berfungsi sebagai penggerak. Gerakan yang dihasilkan oleh motor adalah sebuah putaran poros. Komponen lain yang akan dihubungkan dengan suatu poros motor adalah *pulley* ataupun roda gigi yang kemudian dihubungkan dengan sabuk atau rantai untuk menggerakkan komponen yang lainnya [10]. Motor listrik AC merupakan arus bolak-balik yang menggunakan arus listrik agar dapat membaliknyanya secara teratur pada waktu tertentu. Motor AC berfungsi sebagai merubah energi listrik dari arus listrik AC menjadi energi mekanis [11].



Gambar 1 Motor AC.

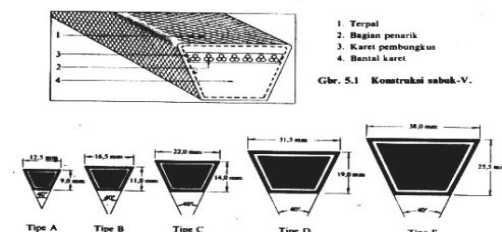
Daya Rencana.

Untuk daya rencana Pd adalah [12]:

$$Pd = Fc \cdot P \quad (1)$$

*Gearbox* adalah kombinasi dari perangkat mekanik dan elektrik, dimana fungsi *gearbox* dapat mengurangi kecepatan dinamo motor untuk mendapatkan (torsi) beban yang lebih besar [11].

*Belt* merupakan salah satu elemen mesin yang berfungsi sebagai penghubung putaran yang diberikan oleh mesin untuk diteruskan kepada *pulley* supaya dapat beroperasi [13]. Sabuk-V terbuat dari karet dan mempunyai penampang trapezium. Tenunan tetoron atau semacamnya dipergunakan sebagai inti sabuk untuk membawa tarikan yang besar, sabuk-V dibelitkan di keliling alur puli yang berbentuk V [14].



**Gambar 2** Ukuran Penampang sabuk-v

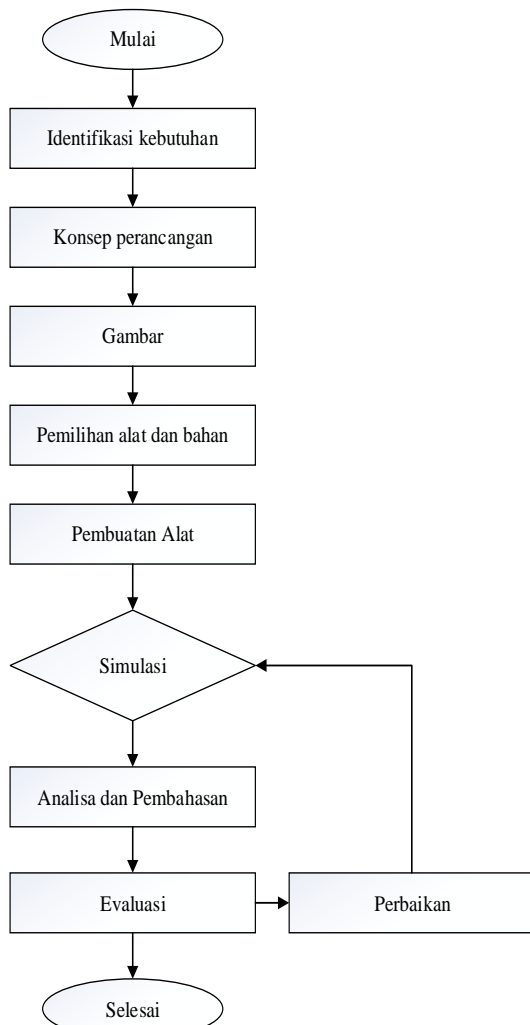
Kecepatan Sabuk

Perhitungan yang dibutuhkan untuk mengetahui kecepatan linier (v) pada sabuk-v [14].

$$V = \frac{dp \cdot n1}{60 \times 1000} (m/s) \quad (2)$$

**3. METODOLOGI**

Diagram alur untuk perancangan alat pencuci gelas dengan menggunakan pedal dapat digambarkan seperti Gambar 3.



**Gambar 3** Diagram alur perancangan alat pencuci gelas.

Komponen alat pencuci gelas yang dibutuhkan perancangan sebagai berikut:

- Alat.
1. Mesin gerinda
  2. Mesin las listrik
  3. Amplas besi
  4. Kunci pas dan ring

5. Jangka sorong
  6. Mesin bor
- Bahan.

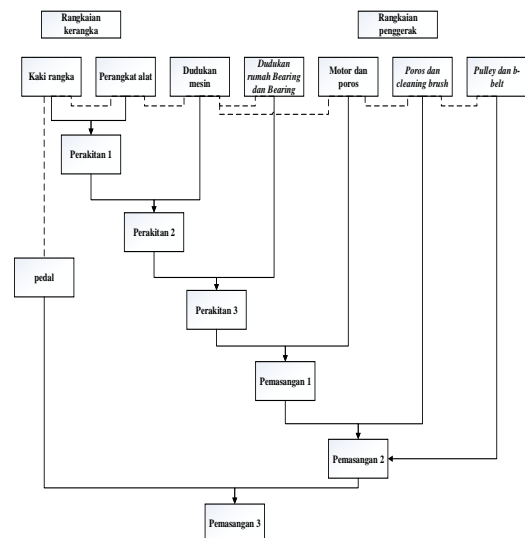
1. Besi hollow
2. Besi plat ST45
3. Baut dan mur
4. Dudukan rumah bearing
5. Engsel (2.2)
6. Oil seal

7. Cat semprot
  8. Akrilik
  9. *Cleaning brush*
- Penggerak

1. *Bearing*
2. Motor penggerak listrik gearbox
3. *Pulley*
4. *Poros*
5. *V-belt*

Dalam metode perancangan menggunakan metode VDI 2221 (*Verein deutscher ingenieure*) yang merupakan salah satu metode untuk menyelesaikan permasalahan dan mengoptimalkan penggunaan material, teknologi dan keadaan ekonomi [15].

Metode perancangan yang digunakan adalah perancangan *mechanical* yang memadukan seluruh elemen mesin dengan perhitungan mekanik.



**Gambar 4** Diagram tahapan pembuatan mesin.

Ket:

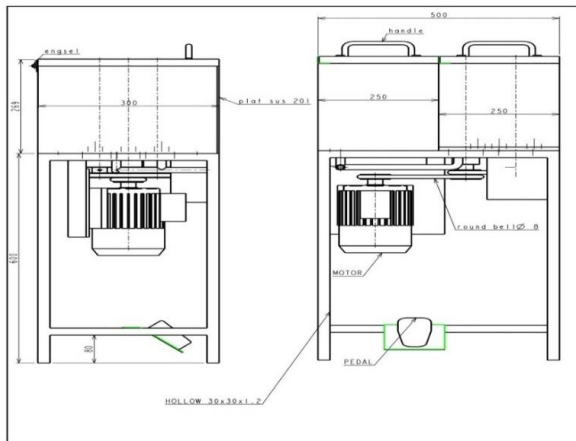
--- : Tempat pemasangan atau perakitan

— : Urutan pekerjaan

Gambar 4 di atas adalah diagram tahapan pembuatan mesin menjelaskan urutan pekerjaan dari proses rangka, perakitan penggerak, perakitan pencucian, setelah proses perakitan selesai

diperlukan komponen-komponen mekanisme pencucian dan mesin motor [13].

Alat pencuci gelas yang dibuat diawali dengan perancangan lebih dulu. Di bawah ini adalah Gambar 5 yang merupakan perancangan alat tersebut beserta spesifikasinya.



Gambar 5 Skema rancangan alat pencuci gelas dengan menggunakan pedal elektrik.

Dimensi alat pencuci gelas yang dirancang memiliki spesifikasi sebagai berikut yang diperlihatkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Kerangka alat pencuci gelas.

Panjang	500 mm
Lebar	300 mm
Tinggi	869 mm

Untuk penggerak yang digunakan pada alat pencuci gelas ini memiliki spesifikasi yang ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2 Mesin penggerak listrik

Dimensi penggerak	Ukuran
Panjang	145 mm
Lebar	80 mm
Tinggi	80 mm
Mur dan baut	M6 kepala 10 (4 pcs)

## 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada perancangan alat pencuci gelas ini terdapat beberapa proses perakitan yaitu proses merakit kaki rangka, membuat tangki alat pencuci gelas yang terdiri dari bagian yaitu pencucian, pembilasan, pengeringan, merakit dudukan rumah bearing dan poros *cleaning brush*, serta merakit dudukan mesin.

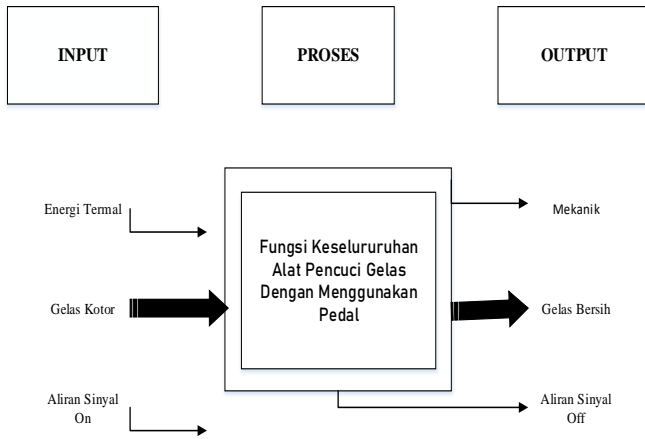
Proses menentukan kebutuhan pembuatan alat tersebut menggunakan beberapa cara. Hal ini dilakukan supaya mendapatkan data kebutuhan yang lebih baik dibandingkan hanya dengan menggunakan satu cara. Langkah pertama yang dilakukan dengan melakukan pengamatan langsung mesin pencuci gelas pada saat melakukan proses pengoperasian alat. Berikut merupakan daftar kebutuhan perancangan dan spesifikasi mesin pencuci gelas dengan menggunakan pedal.

Untuk membuat penelitian ini dibutuhkan beberapa aspek mekanik, beberapa aspek-aspek mekanik tersebut diantaranya seperti pada Tabel 3.

Tabel 3 Kebutuhan perancangan dan spesifikasi mesin pencuci gelas.

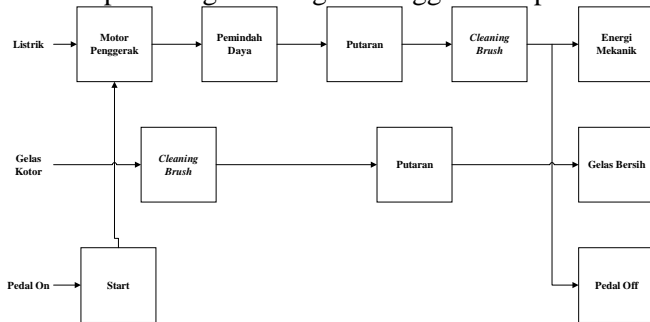
No	Tuntutan perancangan	Persyaratan	Tingkat kebutuhan
1	Gaya	1. Mempunyai gaya berputar cukup kencang untuk melakukan proses pencucian	3
		2. Mempunyai gaya gesek antara sikat dengan gelas	3
2	Kinematika	Menggunakan sistem transmisi	3
3	Geometri	a. Tinggi $\pm 869$ mm	1
		b. Lebar $\pm 300$ mm	1
		c. Panjang $\pm 500$ mm	1
4	Energi	Menggunakan motor gear box penggerak listrik 220V 1 phase	2
5	Material	a. Mudah didapat	2
		b. Tahan korosi	2
6	Ergonomi	a. Mudah dioperasikan	3
		b. Tidak bising	2
		c. Tidak bergetar	2
7	Keselamatan	a. Kontruksi kokoh	2
		b. Nyaman saat digunakan	2
8	Produksi	a. Biaya produksi relatif murah	2
		b. Mudah mendapatkan suku cadang	2

Tahap selanjutnya adalah membuat diagram fungsi alat pencuci gelas dengan menggunakan pedal. Tujuan dari pembuatan diagram fungsi ini untuk mengetahui fungsi produk terdiri dari tiga bagian yaitu masukan, proses, dan luaran. Fungsi dapat dikatakan sebagai proses dimana dalam proses tersebut akan mengubah masukan menjadi luaran. Gambar 6 merupakan diagram fungsi keseluruhan alat pencuci gelas dengan menggunakan pedal.



Gambar 6 Diagram fungsi keseluruhan alat pencuci gelas dengan menggunakan pedal.

Selanjutnya supaya lebih mempermudah memahami proses kerja dari alat pencuci gelas dengan menggunakan pedal ini dibuatlah diagram sub-fungsi. Gambar 7 merupakan diagram sub-fungsi dari alat pencuci gelas dengan menggunakan pedal.



Gambar 7 Diagram sub – fungsi alat pencuci gelas dengan menggunakan pedal.

Dalam percobaan pengoperasian alat pencuci gelas dengan menggunakan pedal dilakukan pengujian. Pengujian dilakukan dengan dua cara, yaitu dengan menggunakan gelas gelas yang berbeda dan dengan menggunakan noda sebagai variabel.

Untuk pengujian dengan variabel jenis gelas digunakan lima jenis gelas yang diperlihatkan pada Gambar 8 sampai Gambar 12.



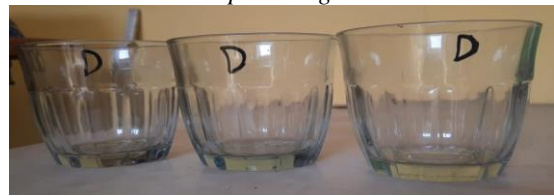
Gambar 8 Gelas A yang digunakan pada saat pengujian alat pencuci gelas.



Gambar 9 Gelas B yang digunakan pada saat pengujian alat pencuci gelas.



Gambar 10 Gelas C yang digunakan pada saat pengujian alat pencuci gelas.



Gambar 11 Gelas D yang digunakan pada saat pengujian alat pencuci gelas.



Gambar 12 Gelas E yang digunakan pada saat pengujian alat pencuci gelas.

Untuk mengetahui kinerja alat pencuci gelas dengan menggunakan pedal tersebut dilakukan beberapa kali pengujian, Adapun jenis gelas yang digunakan dalam pengujian tersebut ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4 Spesifikasi dimensi gelas yang digunakan dalam pengujian.

No	Jenis gelas	Tinggi [mm]	Diameter luar [mm]	Diameter dalam [mm]	Tebal [mm]
1	A	141,55	64,15	61,30	2,50
2	B	98,90	70,70	66,70	2,70
3	C	104	93,95	83,20	3
4	D	97	89	84	3
5	E	138	69	63	3

Dari sampel pengujian terhadap lima jenis gelas. Pertama jenis gelas A dengan tinggi gelas 141,55 mm, diameter luar 64,15 mm, diameter dalam 61,30 mm dan tebal 2,50 mm. Kedua jenis gelas B tinggi

gelas 98,90 mm, diameter luar 70,70 mm, diameter dalam 66,70 mm dan tebal 2,70 mm. Ketiga jenis gelas C tinggi 104 mm, diameter luar 93,95 mm, diameter dalam 83,20 mm dan tebal 3 mm. Keempat jenis gelas D tinggi gelas 97 mm, diameter luar 89 mm, diameter dalam 84 mm dan tebal 3 mm. Kelima jenis gelas E tinggi 138 mm, luar 69 mm, diameter dalam 63 mm dan tebal 3mm.

Dalam pengujian waktu yang dibutuhkan dalam proses pencucian disajikan pada Tabel 5.

**Tabel 5** Proses pencucian gelas tanpa noda.

No	Jenis gelas	Waktu proses pencucian (s)
1	A	13
2	B	12
3	C	11
4	D	11
5	E	13

Dari hasil pengujian tanpa noda didapatkan data pertama gelas A waktu yang didapat 12 detik, kedua gelas B waktu yang didapat 12 detik, ketiga gelas C waktu yang didapat 11 detik, keempat gelas D waktu yang didapat 11 detik, kelima gelas E waktu yang didapat 13 detik. Hasil pencucian dengan noda disajikan pada Tabel 6.

**Tabel 6** Proses pencucian gelas dengan menggunakan noda.

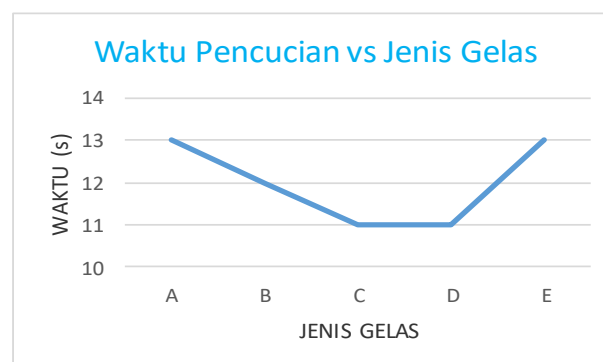
No	Jenis gelas	Waktu proses pencucian dengan noda [s]		
		kopi	susu	minyak
1	A	15,60	14,49	21,64
2	B	15,12	14,25	20,86
3	C	14,42	13,40	20,63
4	D	14,41	13,29	20,46
5	E	15,24	14,39	21,25

Dari pengujian ini yang menggunakan tiga sampel noda yaitu pertama menggunakan jenis noda kopi, kedua menggunakan jenis noda susu, ketiga menggunakan jenis noda minyak yang dibuat pada media dalam gelas. Pada pengujian pertama dengan jenis gelas A dengan menggunakan noda kopi didapatkan waktu 15,60 s, pada jenis gelas B dengan menggunakan noda kopi didapatkan waktu 15,12 s, pada jenis gelas C dengan menggunakan noda kopi didapatkan waktu 14,42 s, pada jenis gelas D dengan menggunakan noda kopi didapatkan waktu 14,41 s, pada jenis gelas E dengan menggunakan noda kopi didapatkan waktu 15,24 s. Pada pengujian kedua dengan jenis gelas A menggunakan noda susu didapatkan waktu 14,49 s, pada jenis gelas B dengan menggunakan noda susu didapatkan waktu 14,25 s,

pada jenis gelas C dengan menggunakan noda susu didapatkan waktu 13,40 s, pada gelas D dengan menggunakan noda susu didapatkan waktu 13,29 s, pada jenis gelas E dengan menggunakan jenis noda susu didapatkan waktu 14,39 s. Pada pengujian ketiga dengan jenis gelas A menggunakan noda minyak didapatkan waktu 21,64 s, pada jenis gelas B dengan menggunakan noda minyak didapatkan waktu 20,86 s, pada jenis gelas C dengan menggunakan noda minyak didapatkan waktu 20,64 s, pada jenis gelas D dengan menggunakan noda minyak didapatkan waktu 20,46 s, dan pada jenis gelas E dengan menggunakan noda minyak didapatkan waktu 21,25 s.

Dari Tabel 5 dan Tabel 6 hasil pengujian di atas dibuat grafik yang membantu penjelasan menyeluruh untuk kelima jenis gelas yang digunakan. Gambar 13 menjelaskan kinerja alat pencuci gelas dengan menggunakan pedal yang dihasilkan pada setiap pengujian.

Pengaruh jenis gelas terhadap waktu pencucian.

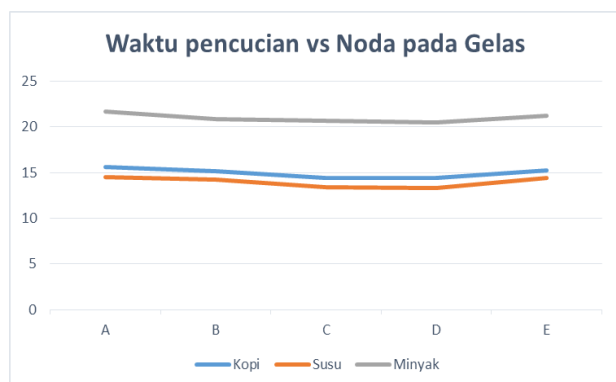


**Gambar 13** Waktu pencucian dengan lima jenis gelas

Dari Gambar 13 dapat dijelaskan bahwa jenis gelas yang berbeda pada dimensinya (tinggi dan diameter) memerlukan waktu pencucian yang berbeda pula. Untuk jenis gelas A dan E memerlukan waktu lebih lama, yaitu 13 detik. Sementara jenis gelas B dicuci memerlukan waktu 12 detik. Untuk gelas jenis C dan D memerlukan waktu pencucian 11 detik, yang merupakan pemakaian waktu yang paling singkat.

Bila grafik di atas dihubungkan dengan Tabel 5 akan memberikan informasi bahwa gelas A dan E yang berdiameter dalam paling kecil yaitu (61,3 mm dan 63 mm) memerlukan pencucian paling lama, sedangkan jenis gelas C dan D yang memiliki diameter paling besar (83,20 mm dan 84 mm) memerlukan waktu pencucian paling singkat).

Pengaruh noda terhadap waktu pencucian pada gambar 14 yang menggambarkan hubungan antara jenis gelas terhadap waktu pencucian, dimana gelas diberi pengotor atau noda yang berupa kopi, susu dan minyak. Gelas yang diberi noda susu memerlukan waktu pencucian paling singkat, sedangkan gelas yang diberi noda kopi membutuhkan waktu pencucian lebih lama, waktu pencucian paling lama dihasilkan dari gelas yang diberi noda minyak.



**Gambar 14** Waktu pencucian gelas dengan diberi jenis noda kopi, susu dan minyak

Dari grafik pada Gambar 14 semua jenis gelas tidak memiliki pengatur yang signifikan dibanding noda pada gelas terhadap waktu pencucian.

## 5. SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Dari perancangan alat pencuci gelas dengan menggunakan pedalyang menghasilkan alat jadi yang siap digunakan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Hasil perancangan berupa alat pencuci gelas dengan menggunakan pedal.
2. Alat pencuci gelas ini telah di uji yang menghasilkan bahwa jenis gelas dan noda pada gelas berpengaruh terhadap pencucian.

### Saran

Disarankan untuk penelitian berikutnya pada saat pemberian sabun dilakukan secara otomatis.

## DAFTAR KEPUSTAKAAN

- [1] Thomas Priyasmanu and M. Hari Agus Tiono, "Perancangan Alat Pencuci Gelas Semi Otomatis dengan Menggunakan Prinsip Ergonomi," vol. 3, no. 2, pp. 5–8, 2013.
- [2] Achmad Odhi Arviano, M. Maulidina, and M. Dewi Manikta Puspitasari, "Arduino

Nano,Gelas, Pencuci Gelas Otomatis," vol. 4, no. 2, pp. 98–103, 2021.

- [3] M. Arif *et al.*, "Efektivitas Alat Pencuci Gelas Otomatis ( Pilot ) berbasis," vol. 5, no. 1, pp. 8–14, 2022.
- [4] N. Hasriyani *et al.*, "Penggunaan Pecahan Botol Kaca sebagai Agregat Kasar pada Campuran Beton," *J. Stabilita*, vol. 2, no. 1, pp. 101–108, 2014.
- [5] A. Rouf, "Bentuk Gelas sebagai Sumber Inspirasi dalam Penciptaan Lampu Dinding," *Biomass Chem Eng*, vol. 3, no. 2, p. 1, 2018.
- [6] B. R. Bhimaji, C. O. Kisan, D. K. Sopan, H. A. Uttam, and G. Swapnil, "Design and Fabrication of Automatic Dishwasher," *Int. J. Mech. Eng.*, vol. 4, no. 3, pp. 6–7, 2017, doi: 10.14445/23488360/ijme-v4i3p102.
- [7] A. D. Suhendra, R. D. Asworowati, and T. Ismawati, "Rancang Bangun Alat Pencuci Wortel (*Daucus Carota L.*)," *Akrab Juara*, vol. 5, no. 1, pp. 43–54, 2020.
- [8] Adita Yuniati Puspitasari and Arif Usman, "NMR Tube, Organic Solvent, Tube Cleaning," vol. 2, 2021.
- [9] Y. Setiawan, H. Suhartoyo, and H. Helmizar, "Perancangan Wastafel Portabel dengan Kontrol Pedal Kaki Guna Menjaga Higienitas dan Mencegah Penyebaran Covid-19 di Pusat Pelayanan Kesehatan Pratama di Kota Bengkulu," *Dharma Raflesia J. Ilm. Pengemb. dan Penerapan IPTEKS*, vol. 18, no. 2, pp. 228–237, 2020, doi: 10.33369/dr.v18i2.12686.
- [10] S. T. Kristanto, "Perancangan dan Pembuatan Poros pada Mesin Pemecah Cangkang Biji Kemiri," 2017.
- [11] F. A. Hidayat, "Perancangan Sistem Kontrol Mesin Pengaduk Bubuk Cokelat dengan Perangkat Arduino," p. 89, 2016.
- [12] A. Sutrisna, Syawaldi, Dedikarni, and J. Raharjo, *Design of Dry Leaves Shredder Machine Using Five Blades*, vol. 2, no. 2, 2019.
- [13] E. A. Pangestu, R. Rifky, and D. Agusman, "Perancangan Model Mesin Filling Cairan," *Pros. Semin. Nas. Teknoka*, vol. 5, no. 2502, pp. 313–320, 2020, doi: 10.22236/teknoka.v5i.373.
- [14] Sularso and Kiyokatsu Suga, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan*, 2018.
- [15] Joko Paisal Rido and Nafsan Upara, "Perancangan dan Pemodelan Jig untuk Proses Honing Cylinder Compressor Part," vol. 6, no. 021, pp. 2–10, 2018.