



# Robot Pembersih Lantai Menggunakan Sensor LM393 dan Ultrasonik Berbasis Arduino Uno

Rina Mardiaty<sup>1</sup>, Nur Aziz<sup>2</sup>, Edi Mulyana<sup>3</sup>, Teddy Yusuf<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Jurusan Teknik Elektro, UIN Sunan Gunung Djati Bandung, Jl. A.H. Nasution No. 105, Bandung, Jawa Barat 40614, Indonesia

## ARTICLE INFORMATION

Received: December 12<sup>th</sup>, 2022  
 Revised: February 04<sup>th</sup>, 2022  
 Available online: March 31<sup>st</sup>, 2022

## KEYWORDS

Robot pembersih lantai, ultrasonik, otonom, LM393, Arduino Uno

## CORRESPONDENCE

Phone: +62 (22) 7800525  
 E-mail: [r\\_mardiaty@uinsgd.ac.id](mailto:r_mardiaty@uinsgd.ac.id)

## A B S T R A K

Pada era zaman modern saat ini teknologi robot mengalami kemajuan yang sangat pesat khususnya pada robot pembersih lantai. Robot pembersih lantai ini berguna untuk meringankan pekerjaan manusia di bidang rumah tangga. Pada penelitian ini dikembangkan sebuah prototipe robot pembersih lantai dengan menggunakan sensor LM393 dan sensor ultrasonik. Robot ini memiliki fitur alat pembersih sebagai vakum dan alat pel. Sensor ultrasonik digunakan sebagai alat pendeteksi jarak, sedangkan sensor LM393 digunakan sebagai penghitung putaran motor sehingga kecepatan motor stabil sesuai dengan yang diprogramkan pada mikrokontroler arduino uno. Input yang digunakan pada sistem ini adalah jarak dari sensor samping kanan, kiri dan depan yang diperoleh dari sensor ultrasonik. Sementara itu, output dari sistem ini adalah PWM motor DC kiri, PWM motor DC kanan, dan LCD yang menampilkan posisi gerakan robot. Pada penelitian ini dilakukan beberapa pengujian meliputi pengujian modul sensor ultrasonik dan sensor LM393, pengujian kinerja fitur vakum, pengujian kinerja alat pel, serta pengujian sistem secara keseluruhan. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan terhadap sensitifitas jarak pantul sensor ultrasonik memiliki nilai selisih error 0,898% yang menandakan sensor ini berfungsi dengan baik. Hasil dari pengujian vakum diperoleh bahwa vakum dapat menghisap debu rata-rata 2,4 gram dari lima percobaan yang menunjukkan kinerja vakum cukup baik. Hasil pengujian alat pel dan pengujian keseluruhan menunjukkan bahwa selisih error kemampuan robot membersihkan ruangan berukuran 2 m x 2 m dengan bahan kain pel greenwool ditempuh dalam waktu 4,036 menit sedangkan menggunakan bahan katun adalah 4,31 menit.

## PENDAHULUAN

Perkembangan Ilmu pengetahuan dan teknologi dewasa ini sangat pesat, terutama bidang teknologi elektronika mempengaruhi kehidupan masyarakat untuk melangkah lebih maju, praktis dan efisien. Robot otonom sangat dibutuhkan dalam kehidupan ini, apalagi seiring dengan kemajuan zaman di era 4.0 ini. Kehadiran teknologi robot dalam aktivitas manusia sehari-hari meringankan beban pekerjaan manusia sehingga fleksibel menjalankan beberapa pekerjaan sekaligus [1]. Penelitian mengenai perkembangan robot untuk membantu tugas manusia sudah banyak di kembangkan oleh peneliti-peneliti sebelumnya [2] [3] [4].

Pada perkembangan saat ini telah banyak diciptakannya berbagai macam robot salah satunya ialah robot berkaki dan robot beroda yang bergerak otomatis dengan menggunakan sensor sebagai sistem kontrol ataupun yang dikendalikan secara manual oleh manusia melalui remot kontrol. Robot mempunyai banyak fungsi diantaranya yaitu untuk membersihkan ruangan dengan cara mengepel pada bagian lantai yang kotor. Oleh karenanya telah banyak di ciptakan robot dengan pembersih lantai otomatis untuk

membantu pekerjaan manusia. Robot pembersih lantai yang dirancang biasanya dilengkapi dengan berbagai sensor yang berfungsi sebagai referensi utama pergerakan robot secara otonom. Pergerakan robot pembersih lantai otonom ini dapat berjalan dan menghindari halangan di depannya sendiri tanpa bantuan remote kontrol atau campur tangan manusia [5].

Perkembangan robot pembersih lantai juga biasanya dikembangkan dengan ukuran robot yang relatif kecil sehingga cocok ditempatkan di dalam rumah dan tidak memakan banyak tempat. Robot pembersih lantai ini diharapkan mampu membantu pekerjaan rumah dengan membersihkan lantai secara otonom, serta mampu bergerak menghindari rintangan yang ada di hadapannya. Saat ini robot pembersih lantai sudah banyak yang dikomersialisasikan, namun di ranah akademis juga masih dilakukan pengembangan penelitian terhadap robot pembersih lantai. Saat ini, sudah banyak dikembangkan oleh peneliti-peneliti sebelumnya. Yuliza dan Kholifah mengembangkan sebuah robot pembersih lantai yang mendeteksi benda menggunakan sensor ultrasonik [1]. Namun pada penelitian ini kinerja motor yang dibenamkan tidak sesuai dengan bobot robot sehingga robot tidak dapat berputar 90 derajat akibat torsi yang dihasilkan tidak menunjang bobot robot tersebut. Pengembangan

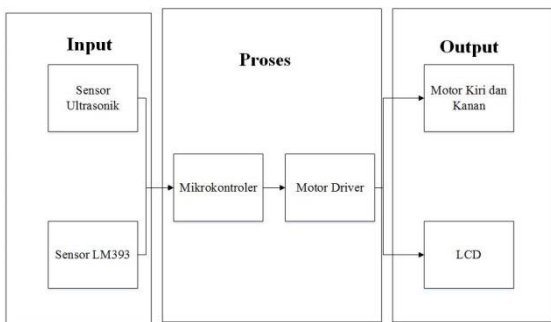
robot pembersih lantai menggunakan sensor proximity juga sudah dikembangkan [5].

Pada makalah ini akan dipaparkan hasil penelitian rancang bangun sebuah prototipe robot pembersih lantai yang menggunakan sensor ultrasonik dan sensor LM393 serta menggunakan mikrokontroler Arduino Uno sebagai pusat untuk mengolah dan memproses data input. Robot yang dibangun didesain secara otomatis dapat bergerak secara otonom untuk membersihkan lantai. Pada penelitian ini, robot pembersih lantai di rancang dengan bentuk seperti mobil yang di bawahnya terdapat busa pembersih. Robot ini dibentuk sedemikian rupa agar dapat membersihkan secara maksimal dan mempermudah penempatannya [6].

Robot ini bergerak secara otomatis dengan sensor ultasonik sebagai sistem kontrol. Motor DC digunakan sebagai penggerak robot serta menambahkan push button tombol untuk mengatur data jarak dan motor pada pembersih dan menampilkan data (pengaturan) tersebut pada layar LCD (liquid Cristal Display). Kelebihan robot ini mampu membantu pekerjaan rumah tentu saja dengan membersihkan lantai secara otomatis. Disamping kelebihan yang dimiliki, robot pembersih lantai ini memiliki kekurangan, yaitu kemampuan nya yang masih terbatas belum bisa sejajar dengan manusia.

**DESAIN DAN IMPLEMENTASI**

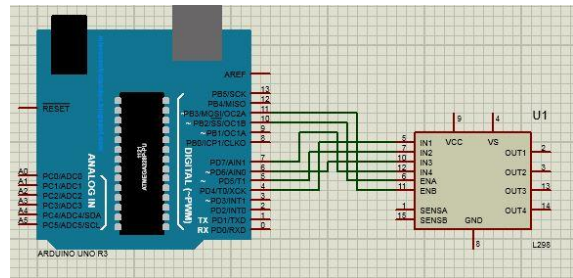
Pada penelitian ini proses desain dan perancangan dilakukan meliputi dua tahapan besar, yaitu perancangan perangkat keras dan perangkat lunak. Secara umum, diagram blok sistem pada penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 1. Pada Gambar 1, input sistem adalah sensor ultrasonik dan sensor LM393, sedangkan output adalah kecepatan motor kiri dan kanan robot serta tampilan pada LCD.



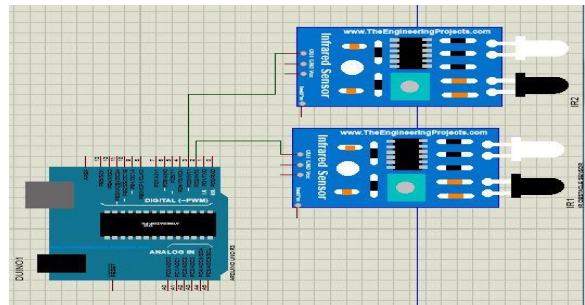
Gambar 1. Blok diagram sistem secara keseluruhan.

Pada proses perancangan hardware, dilakukan konfigurasi motordriver L298N, sensor LM393, sensor ultrasonik yang ditunjukkan pada Gambar 2, 3, dan 4 secara berturut-turut. Selanjutnya dilakukan juga perancangan skema rangkaian robot secara keseluruhan yang ditunjukkan Gambar 5. Pada Gambar 5, dapat dilihat bahwa komponen-komponen yang digunakan pada

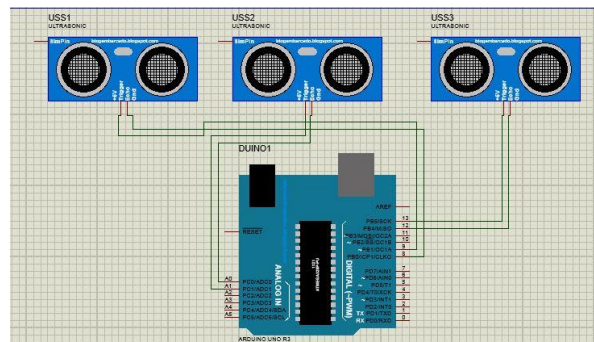
sistem robot ini meliputi Arduino Uno, Motordriver L298, Sensor LM393, Sensor Ultrasonik, dan Motor DC.



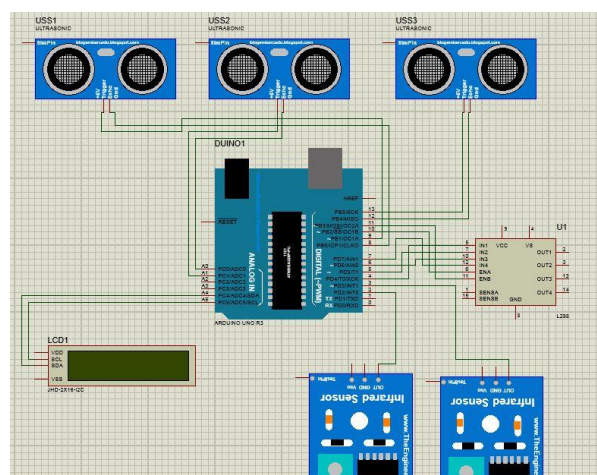
Gambar 2. Konfigurasi motor driver L289N



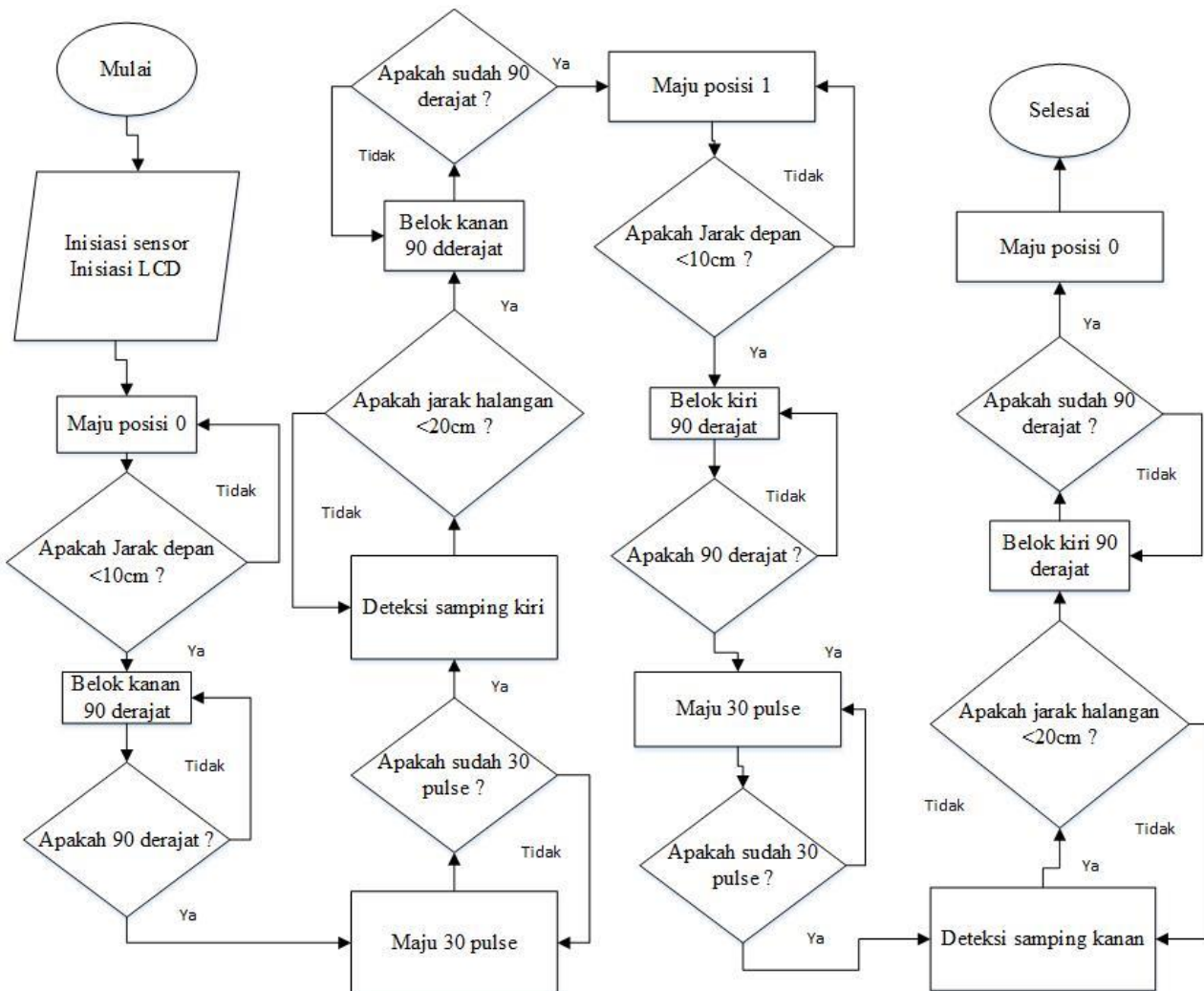
Gambar 3. Konfigurasi sensor LM393



Gambar 4. Konfigurasi sensor ultrasonik



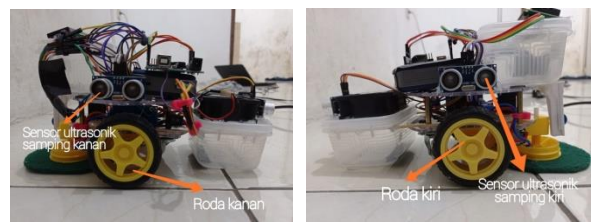
Gambar 5. Konfigurasi sistem secara keseluruhan



Gambar 6. Alur kerja program

Perancangan perangkat lunak pada penelitian ini disesuaikan dengan kebutuhan pada saat penelitian berlangsung, menunjang terhadap tahapan-tahapan metodologi. Bahasa pemrograman yang digunakan pada penelitian ini adalah Arduino Uno R3 yang memiliki kemiripan dengan bahasa C. Gambar 6 menunjukkan alur program kerja dari sistem yang dibangun.

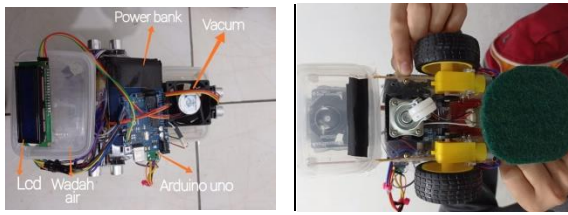
Setelah dilakukan proses desain dan perancangan, tahap selanjutnya adalah mengimplementasikan hasil rancangan tersebut kedalam perangkat keras. Gambar 7 menunjukkan hasil realisasi robot pembersih lantai yang dibangun pada penelitian ini.



(a) (b)  
 Gambar 7. Tampak robot dari samping (a) kanan; (b) kiri.

Pada bagian atas robot terdapat mikrokontroler arduino uno, LCD, power bank, dan wadah tempat penyimpanan air. Pada bagian belakang robot terdapat alat pel dengan wadah air yang dilengkapi infusan agar keluaranya air dapat diatur sesuai keinginan. Sedangkan pada perancangan robot sebelah kanan dan kiri terdapat sensor ultrasonik yang terhubung pada arduino uno dan terdapat juga motor DC sebelah kanan dan kiri seperti ditunjukkan pada Gambar 7 dan 8. Selain dari itu, Gambar 9 menunjukkan implementasi robot tampak depan dan belakang.





Gambar 8. Tampak robot dari (a) atas; (b) bawah.



Gambar 9. Tampak robot dari (a) depan; (b) belakang.

**PENGUJIAN DAN ANALISIS**

Setelah proses perancangan dan pembuatan alat selesai, selanjutnya akan dibahas mengenai proses pengujian perangkat keras Rancang bangun robot pembersih lantai menggunakan sensor LM393 dan ultrasonik berbasis arduino uno. Pengujian ini dimaksud untuk mengetahui apakah perancangan pada alat ini sesuai dengan perencanaan yang diinginkan. Ada beberapa tahap pengujian pada alat sesuai fungsi yang telah ditentukan. Adapun hal yang akan diuji yaitu sebagai berikut: Pengujian Sensor Ultrasonik, Pengujian Sensor LM393, Pengujian Vacuum, Pengujian Alat Pel, Pengujian Sistem Keseluruhan.

Pengujian pada sensor ultrasonik dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah sensor sdh berfungsi dengan baik atau tidak. Pengujian yang dilakukan yaitu pengujian sensitifitas jarak pantul terhadap halangan dimulai dari angka 5 cm sampai dengan 50 cm, seperti ditunjukkan pada Tabel 1.

Berdasarkan Tabel 5.1 didapatkan data hasil pengujian sensitifitas jarak pantul sensor ultrasonik yaitu setelah dilakukan 10 percobaan maka didapatkan total selisih error dari pengujian sensitifitas jarak pantul sensor ultrasonik adalah 0,898% yang berarti sensitifitas jarak pantul sensor ultrasonik bekerja dengan baik.

Tabel 1. Pengujian sensitifitas jarak pantul

No	Pengukuran		Error	
	Penggaris	Sensor	Cm	%
1	5	5	0	0
2	10	10	0	0
3	15	15	0	0
4	20	20	0	0
5	25	25	0	0
6	30	30	0	0
7	35	34	1	0,028
8	40	39	1	0,025
9	45	44	1	0,022
10	50	48	2	0,040
Rata-rata selisih error (%)				0,898

Selanjutnya, dilakukan pengujian sensor LM393. Pengujian ini dilakukan dengan cara mengukur kemiringan robot saat mendapatkan halangan di depan ketika robot sedang berjalan lurus dengan variasi jarak halangan yang berbeda-beda. Pengujian ini dilakukan sebanyak 5 kali percobaan dengan media lantai keramik mulia putih. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Pengujian kemiringan robot saat maju terus

No	Jarak Maju Robot (cm)	Kemiringan (derajat)
1	100	0
2	150	0
3	200	10
4	250	15
5	300	20

Pada pengujian sensor LM393 dengan mengukur kemiringan robot saat maju lurus dengan menggunakan jarak penghalang yang bervariasi, hasilnya adalah semakin jauh jarak halangan yang di berikan maka nilai kemiringan akan bertambah. Hal ini terlihat pada Tabel 2 yang memperlihatkan semakin jauh halangan maka semakin besar juga nilai kemiringan robot. Penyebab terjadi hal ini dikarenakan permukaan lantai yang tidak rata dan sekat lantai juga berpengaruh. Selanjutnya hasil dari pengujian turning radius atau bisa juga di sebut sudut belok pada robot ini memperlihatkan bahwa masih ada selisih dari turning radius dan kemiringan nya seperti pada Tabel 2 memperlihatkan bahwa robot ini saat berbelok masih belum konstan tanpa ada kemiringan, tapi melihat dari Tabel 2 selisih nya tidak terlalu besar sehingga bisa dikatakan sensor ini bekerja cukup baik.

Setelah dilakukan pengujian terhadap sensor LM393, selanjutnya dilakukan pengujian terhadap fitur vacuum pada robot. Pengujian ini dilakukan dengan cara menghitung waktu yang dibutuhkan oleh robot untuk menyelesaikan satu ruangan dengan membandingkan antara media debu dan pasir yang dapat terserap oleh vacuum dan tersimpan dalam wadah.

Pengujian pertama akan menggunakan media debu sebagai objek pengujian untuk menguji kinerja vacuum. Lantai yang digunakan dalam pengujian ini yaitu lantai keramik mulia putih dengan dimensi ruangan 2 meter X 2 meter. Adapun hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 3. Pengujian kedua akan menggunakan media pasir dengan dimensi ruangan yang sama. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 3. Pengujian vacuum dengan debu

No	Debu yang Disebar (gram)	Debu yang Terserap (gram)	Waktu (menit)
1	5	5	3,04
2	5	5	3,10
3	5	5	3,19
4	5	5	3,28
5	5	5	3,32

Tabel 4. Pengujian vacum dengan pasir

No	Debu yang Disebar (gram)	Debu yang Terserap (gram)	Waktu (menit)
1	5	5	3,07
2	5	5	3,12
3	5	5	3,21
4	5	5	3,30
5	5	5	3,35

Pada pengujian vacum dengan menggunakan media debu sebagai objek pengujian di dapatkan rata-rata waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan ruangan yang luasnya 2m x 2m membutuhkan waktu 3,186 menit dan hasil debu yang di dapatkan pada wadah sangat konstan dan sempurna dikarenakan debu yang terangkat sangat ringan dan tersimpan baik pada wadah debu. Dilihat dari Tabel 3 yang menunjukkan waktu membersihkan semakin bertambah karena power yang dihasilkan powerbank berkurang karena dilakukan pengujian beberapa kali. Alat vacum berfungsi dengan baik karena bekerja secara konstan dan tidak dikendalikan arduino uno. Dari 5 percobaan yang dilakukan dengan menggunakan 5 gram debu setiap percobaan, debu yang dapat diserap oleh vacum konstan sebanyak 5 gram kembali. Berat debu tidak berpengaruh terlalu besar untuk gerak robot karena relatif ringan.

Pada pengujian vacum dengan menggunakan media pasir sebagai objek pengujian di dapatkan rata-rata waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan ruangan yang luasnya 2m X 2m membutuhkan waktu 3,186 menit dan hasil debu yang di dapatkan pada wadah tidak sesuai harapan karena vacum tidak terlalu kuat untuk mengangkat bobot keseluruhan pada pasir. Dapat dikatakan bahwa vacum tidak sempurna kinerjanya saat membersihkan lantai yang terdapat kotoran yang memiliki bobot terlalu berat.

Pengujian selanjutnya yaitu pengujian alat pel pada robot. Pengujian ini dilakukan dengan cara menghitung waktu yang diperlukan robot untuk menyelesaikan suatu ruangan dengan tingkat tetesan air yang berbeda sesuai keinginan pengguna. Tetesan air disini maksudnya adalah saat posisi low maka air yang keluar hanya sedikit karena dalam waktu 1 menit hanya mampu meneteskan 20 tetes air pada alat pel. Posisi medium berarti air yang keluar tetesannya sedang karena dalam waktu 1 menit hanya mampu menghasilkan 55 tetes air pada alat pel. Saat posisi high maka tetesan air yang keluar cepat dan dalam waktu 1 menit dapat meneteskan air hingga 70 tetes air pada alat pel yang membuat kinerja alat pel lebih maksimal meskipun waktu yang diperlukan cenderung lebih lama. Tabel 5 menunjukkan hasil pengujian alat pel.

Tabel 5. Pengujian alat pel

No	Bahan	Tingkat Tetesan Air	Waktu (menit)
1	Greenwoll	Low	4,04
2	Greenwoll	Medium	4,05
3	Greenwoll	High	4,10
4	Katun	Low	4,25
5	Katun	Medium	4,30
6	Katun	High	4,40

Pada Tabel 5 ditunjukkan hasil percobaan pada alat pel dengan memvariasikan dua bahan kain pel yang digunakan serta tetesan air yang divariasikan. Tiga variasi tetesan itu adalah low dengan 20 tetesan dalam waktu satu menit, medium dengan 55 tetesan dalam waktu satu menit, dan yang terakhir high dengan tetesan paling banyak yaitu 70 tetesan dalam waktu satu menit. Hasilnya adalah adanya perbedaan waktu antara kedua bahan tersebut yang menandakan bahwa bahan alat pel berpengaruh terhadap kinerja robot dilihat dari waktu yang berbeda. Bahan greenwoll lebih cepat menyelesaikan ruangan dengan luas 2m X 2m, waktu rata-ratanya yaitu 4,036 menit sedangkan untuk bahan katun rata-rata waktu untuk menyelesaikan suatu ruangan dengan luas 2m X 2m yaitu 4,316 menit. Selisih waktu dari kedua bahan tersebut adalah 0,28 menit. Untuk tingkat tetesan air tidak berpengaruh pada kinerja alat pel, yang berpengaruh itu adalah wadah air yang ditampung. Batas maksimal air yang bisa ditampung adalah 100ml, jika melebihi kapasitas itu maka robot akan berat ke belakang dan tidak bisa bergerak.

Terakhir adalah pengujian sistem secara keseluruhan dimana dua alat pembersih lantai dipasangkan pada robot dan menghitung waktu yang diperlukan untuk membereskan ruangan dengan luas dua meter persegi. Tabel 6 menunjukkan hasil pengujian keseluruhan sistem.

Tabel 6. Pengujian kinerja sistem keseluruhan

No	Bahan	Debu disebar (gram)	Debu diserap (gram)	Waktu (menit)
1	Greenwoll	5	3	4,2
2	Greenwoll	5	3	4,2
3	Greenwoll	5	3	4,5
4	Greenwoll	5	3	4,6
5	Greenwoll	5	3	4,8
6	Katun	5	4	5,0
7	Katun	5	4	5,3
8	Katun	5	4	5,3
9	Katun	5	4	5,5
10	Katun	5	4	5,5

Pada Tabel 6 terdapat hasil pengujian robot secara keseluruhan dimana meliputi pengujian vacum, alat pel dan kinerja robot. Hasil dari pengujian ini menunjukkan adanya pertambahan waktu yang dibutuhkan untuk robot dalam menyelesaikan ruangan dengan luas 2m X 2m. Penambahan waktu ini terjadi akibat adanya penambahan beban pada robot yaitu air dan debu yang didapat dari vacum, waktu rata-rata yang didapatkan dari pengujian ini adalah 4,89 menit. Sedangkan dalam perbandingan antara kedua bahan alat pel tersebut selisih perbedaannya adalah 0,5 menit. Perbedaan waktu yang tidak terlalu jauh menandakan bahwa kinerja robot telah konstan sebagaimana yang di harapkan. Pada pengujian keseluruhan tidak dilakukan pengujian terhadap media pasir dikarenakan akan membuat lantai semakin kotor. Hal ini terjadi akibat penyedotan vacum tidak maksimal sehingga saat debu dilewati oleh bagian vacum air langsung mengenai pasir dan lantai menjadi tambah kotor.



## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian, dapat disimpulkan bahwa penelitian ini sudah berhasil merancang sebuah robot pembersih lantai dengan berbasis arduino uno sesuai spesifikasi yang diinginkan. Vacuum tidak dapat mengangkat semua jenis kotoran pada lantai, yang beban nya ringan saja yang dapat terangkat dan bisa dibersihkan secara maksimal. Dilakukan pengujian perbandingan dua bahan alat pel pada kinerja robot dan diperoleh bahwa kinerja robot yang menggunakan bahan pel katun lebih lambat dibandingkan dengan bahan greenwool dengan selisih waktu 0,5 menit.

## REFERENSI

- [1] Y. Yuliza and U. N. Kholifah, "Robot Pembersih Lantai Berbasis Arduino UNO dengan Sensor Ultrasonik,," *J. Teknol. Elektro*, vol. 6, no. 3, pp. 136–143, 2015.
- [2] M. Adhipramana, R. Mardiaty, and E. Mulyana, "Remotely operated vehicle (ROV) robot for monitoring quality of water based on IoT,," *Proc. - 2020 6th Int. Conf. Wirel. Telemat. ICWT 2020*, 2020, doi: 10.1109/ICWT50448.2020.9243614.
- [3] D. Kurnia, R. Mardiaty, M. R. Effendi, and A. E. Setiawan, "Rancang Bangun Robot Pemadam Api Menggunakan Kontrol Bluetooth dan Virtual Reality,," *TELKA - Telekomun. Elektron. Komputasi dan Kontrol*, vol. 5, no. 2, pp. 139–146, 2019, doi: 10.15575/telka.v5n2.139-146.
- [4] A. Mutolib, A. E. Setiawan, R. Mardiaty, and E. Mulyana, "Design of automatic Goods Carrier Robot System Based on Line Sensor And Fuzzy Logic Control Mamdani,," *Proc. - 2020 6th Int. Conf. Wirel. Telemat. ICWT 2020*, pp. 1–4, 2020, doi: 10.1109/ICWT50448.2020.9243615.
- [5] M. D. Faraby, M. Akil, A. Fitriati, and Isminarti, "Rancang Bangun Robot Pembersih Lantai Berbasis Arduino,," *JIT (Jurnal Teknol. Terpadu)*, vol. 5, no. 1, pp. 70–76, 2017.
- [6] A. Pandey, A. Kaushik, A. Kumar Jha, and G. Kapse, "A Technological Survey on Autonomous Home Cleaning Robots,," *Int. J. Sci. Res. Publ.*, vol. 4, no. 4, pp. 1–7, 2014, [Online]. Available: [www.ijsrp.org](http://www.ijsrp.org).