

# RANCANG BANGUN ROBOT PINTAR PEMBERSIH LANTAI OTOMATIS BERBASIS ARDUINO MEGA 2560

Ari Ansyahrizal<sup>1</sup>, Muhammad Kamal<sup>2</sup>, Azhar<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>) Program Studi Teknologi Rekayasa Instrumentasi dan Kontrol

Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Lhokseumawe

Email: Nyak.ari04@gmail.com<sup>1</sup>, muhakam61@gmail.com<sup>2</sup>, azhar@pnl.ac.id<sup>3</sup>

**Abstrak** –Lantai merupakan bagian penting dalam rumah yang berfungsi sebagai penunjang kegiatan maupun aktivitas sehari-hari. Ketika seseorang jarang mengepel lantai setelah menyapu lantai dengan rutin, justru debu yang menempel pada lantai belum sepenuhnya hilang. Hal inilah yang dapat menyebabkan berkembangnya berbagai macam kuman dan bakteri yang membahayakan tubuh penggunanya. Untuk mengatasi permasalahan di atas, maka dirancang sebuah robot pintar pembersih lantai berbasis *arduino mega 2560*. Robot ini dilengkapi dengan 3 sensor yaitu *sensor debu GP2Y1010AU0F* digunakan untuk mendeteksi debu sehingga vacuum akan otomatis aktif. *sensor ultrasonik HC-SR04* digunakan untuk mendeteksi dinding, kemudian *sensor proximity infrared* digunakan untuk mendeteksi lantai sehingga pengepel dan pompa air akan otomatis aktif. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kinerja dan *efektivitas* dari robot dan robot ini mampu bekerja sesuai perintah dari program yang dibuat dengan kapasitas kerja kurang lebih dalam ruangan 4x4 meter. Robot pintar pembersih lantai otomatis ini mampu beroperasi maksimal selama 5 jam dengan kapasitas baterai 12-V.

**Kata Kunci:** Robot, Sensor Debu, Sensor Ultrasonik, Sensor Proximity

## I. PENDAHULUAN

Robot merupakan salah satu teknologi yang sedang berkembang di masa sekarang robot sekarang bisa di temui di mana saja seperti di mall biasanya robot yang sering digunakan di mall untuk memberi informasi letak berbagai macam stook yang dibutuhkan, robot juga sering ditemui di area perusahaan industri seperti robot pembawa barang berat, robot tangan yang bisa mengambil barang yang berbahaya seperti besi yang panas, robot juga sering dilihat di rumah rumah seperti robot vacuum yang berfungsi untuk membersihkan lantai dari debu. Robot bisa disebut sebagai alat mekanik yang dapat menjalankan berbagai macam tugas fisik, baik di kontrol maupun di program terlebih dahulu untuk melakukan perintah perintah yang di butuhkan. Robot juga bisa ditugaskan untuk membantu pekerjaan rumah tangga, hampir keseluruhan pekerjaan rumah tangga bisa dikerjakan menggunakan robot. Namun kenyataannya, masih banyak masyarakat yang belum memakai teknologi robot dikarenakan harganya yang lumayan mahal dan kurangnya pengetahuan dalam menggunakan robot untuk rumah tangga.

Untuk mengatasi permasalahan di atas Maka dalam tugas akhir ini penulis merancang sebuah Robot Pintar Pembersih Lantai Otomatis Berbasis Arduino Mega 2560. Robot ini akan membersihkan seluruh permukaan lantai dengan cara di kontrol menggunakan pemrograman arduino IDE sebagai mikrokontroler yang di program dengan menggunakan bahasa pemrograman C++ Sesuai dengan fungsinya sebagai salah satu solusi untuk mengatasi kebersihan suatu ruangan dengan memanfaatkan perkembangan teknologi saat initerutama dalam bidang robotika.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Kajian Pustaka

Beberapa penelitian mengenai robot pembersih lantai sebelumnya pernah dibuat, diantaranya ialah “Rancang Bangun Prototype Robot Penghisap Debu Menggunakan Optical Dust Sensor”, menjelaskan bahwa pembuatan robot penghisap debu ini terinspirasi dari penelitian Prasetyo Andi Wicaksono dan Wisnu Wendanto dengan judul “Rancang Bangun Prototype Robot Voider Penyedot Debu Otomatis Berbasis Arduino”[1].

Robot Penyedot Debu Otomatis”. dimana alat ini menggunakan 6 buah sensor ultrasonik untuk mendeteksi depan, depan kanan, depan kiri, belakang, belakang kanan dan belakang kiri motor servo untuk mengatur pergerakan robot dan mikrokontroler Atmega16 sebagai pusat kontrol yang bertujuan untuk membersihkan robot secara per kolom agar dapat membersihkan ruangan secara menyeluruh [2].

Rancang Bangun Robot Pembersih Lantai Berbasis Mikrokontroler Dengan Pengendalian Smartphone Android”. Setelah melakukan perancangan untuk membuat robot pembersih lantai Dengan demikian data-data dan pengujian untuk hasil robot pembersih lantai dapat disimpulkan bahwa Pengujian setiap komponen masing-masing memiliki fungsi yang berbeda beda seperti sensor ultasonik memiliki sensitifitas yang hampir mirip dengan pengukuran penggaris.[3]

Rancang bangun *Prototype* Robot Pengepel Lantai Berbasis Arduino Uno. Penelitian ini akan merancang alat pengepel lantai dengan menggunakan teknologi Arduino Uno dengan Android dan Otomasisasi.[4]

Alat ini menggunakan 2 relay untuk mengaktifkan motor roda, motor DC sebagai alat penggepel dan vakum cleaner untuk penyedot debu, alat ini juga dilengkapi dengan pompa air untuk menyiram lantai. Robot dilengkapi sensor debu GP2Y1010AU0F untuk mendeteksi debu jika kadar debu terbaca di atas 0,20 mg/m<sup>3</sup> maka vakum akan otomatis aktif. Selain itu, robot juga dilengkapi dengan 5 sensor ultrasonik HC-SR04 untuk mendeteksi pergerakan robot, alat ini juga dilengkapi 1 sensor proximity untuk mendeteksi lantai agar pompa dan penggepel otomatis hidup. Robot ini menggunakan arduino uno sebagai mikrokontroler yang di program menggunakan software Arduino IDE dengan menggunakan bahasa pemrograman C++.

**B. Sensor GP2Y10AU0F**

Sensor GP2Y1010AU0F adalah sensor debu yang memanfaatkan hamburan cahaya atau disebut dengan sistem penginderaan optik. Sensor ini dilengkapi dengan LED dan fotodiode yang diatur secara diagonal. GP2Y1010AU0F *Optical Dust Sensor* ialah sensor debu yang berbasis inframerah. Sensor ini sangat efektif dalam mendeteksi partikel yang sangat halus seperti debu atau asap rokok, dan umumnya digunakan dalam sistem pembersih udara.

Pada bagian tengah sensor GP2Y1010AU0F terdapat lubang yang tembus dari bagian depan hingga ke bagian belakang. Lubang tersebut berdiameter 8 mm ± 0.15 mm dengan kedalaman 18 mm. Pada bagian sisi lain dari lubang tersebut, terdapat sepasang sensor yang dilengkapi dengan lensa kolimator. Sensor tersebut terdiri atas sebuah *light emitting diode* sebagai sumber cahaya (*light source/transmitter*) dan sebuah *photodiode* sebagai penerima hamburan cahaya yang dipantulkan oleh debu pada tingkat intensitas tertentu. Cahaya yang diterima oleh photodiode kemudian diubah kedalam bentuk sinyal listrik berupa nilai tegangan, dimana nilai tegangan ini bergantung pada seberapa besar intensitas cahaya yang diterima oleh photodiode.[6]



Gbr. 1 Sensor Debu GP2Y1010AU0F

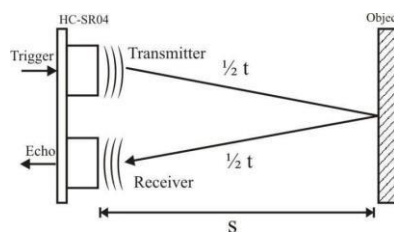
**C. Sensor ultrasonik HC-SR04**

Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Disebut sensor ultrasonik karena sensor ini menggunakan gelombang ultrasonik. Gelombang ultrasonik sendiri memiliki frekuensi yang sangat tinggi, mencapai 20.000 Hz yang tidak bisa didengar oleh telinga manusia.



Gbr. 2 Sensor Ultrasonik HC-SR04

Gelombang ultrasonik dibangkitkan melalui piezoelektrik dengan frekuensi tertentu. Piezoelektrik akan menghasilkan gelombang ultrasonik (umumnya berfrekuensi 40kHz) ketika sebuah osilator diterapkan pada benda tersebut. Secara umum, alat ini akan menembakkan gelombang ultrasonik menuju suatu area atau suatu target, setelah gelombang menyentuh permukaan target, maka gelombang dipantulkan kembali. Gelombang pantulan dari target akan ditangkap oleh sensor, kemudian sensor menghitung selisih antara waktu pengiriman gelombang dan waktu gelombang pantul diterima. [6] (Prinsip kerja sensor ultrasonik dapat dilihat pada Gambar 3 berikut ini.



Gbr. 3 Sensor Ultrasonik HC-SR04

**D. Sensor Proximity infrared tipe E18-D80NK**

*Sensor Proximity infrared tipe E18-D80NK* adalah sensor untuk mendeteksi ada atau tidaknya suatu objek. Bila objek berada di depan sensor dan dapat terjangkau oleh sensor maka output rangkaian sensor akan berlogika "1" atau "high" yang berarti objek "ada". Sebaliknya jika objek berada pada posisi yang tidak terjangkau oleh sensor maka output rangkaian sensor akan bernilai "0" atau "low" yang berarti objek "tidak ada"

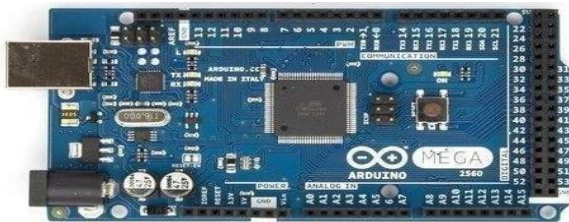


Gbr. 4 Sensor Proximity

**E. Arduino Mega 2560**

Arduino Mega 2560 adalah sebuah board arduino yang menggunakan IC Mikrokontroler 2560. Board ini memiliki Pin I/O yang relatif banyak, 54 *digital Input/*

Output, 15 buah di antaranya dapat digunakan sebagai output PWM, 16 buah analog input, 4 UART (port serial). Arduino Mega 2560 di lengkapi kristal 16 Mhz, koneksi USB, adaptor listrik, header ICSP, dan tombol reset.



Gbr. 5 Arduino Mega 2560

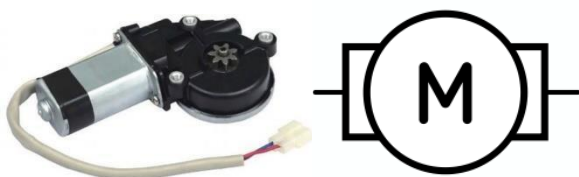
Tabel I  
Ringkasan spesifikasi Arduino Mega 2560

No	Nama	Keterangan
1.	Mikrokontroler	ATMega2560
2.	Tegangan Operasi	5V
3.	Tegangan Input	7-12V
4.	Batas Tegangan Input	6-20V
5.	Pin Digital I/O	54 (15 pin output PWM)
6.	Pin Analog Input	16 pin
7.	Arus DC per pin I/O	40 Ma
8.	Arus DC pin 3.3V	50 mA
9.	Flash Memory	256 KB (8 KB Bootloader)
10.	SRAM	8 KB
11.	EEPROM	4 KB
12.	16 Clock Speed	17 MHz

Arduino Mega dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau dengan catu daya eksternal. Sumber daya dipilih secara otomatis. Sumber daya eksternal (*non-USB*) dapat berasal baik dari adaptor AC-DC atau baterai. Adaptor dapat dihubungkan dengan mencolokkan steker 2,1 mm yang bagian tengahnya terminal positif ke jack sumber tegangan pada papan. Jika tegangan berasal dari baterai dapat langsung dihubungkan melalui header pin Gnd dan pin Vin dari konektor POWER.

F. Motor DC

Motor DC adalah motor listrik yang memerlukan suplai tegangan arus searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi gerak mekanik. Kumparan medan pada motor DC disebut *stator* (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut *rotor* (bagian yang berputar). Motor DC sebagaimana namanya menggunakan arus langsung yang tidak langsung (*direct-unidirectional*). Tampilan dari motor DC dapat dilihat pada Gambar di bawah ini :



Gbr. 6 Motor DC

G. Relay

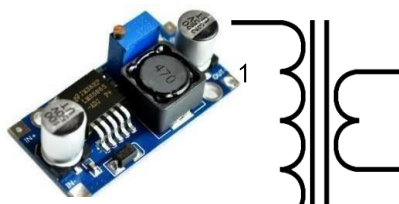
Relay adalah saklar (*switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen elektromekanikal yang terdiri dari 2 bagian utama yaitu elektromagnet (*coil*) dan mekanikal (seperangkat alat kontak saklar/*switch*). Relay menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak sehingga dengan daya rendah dapat menghantarkan listrik yang bertegangan tinggi. Sebagai contoh, relay yang menggunakan elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakkan *armature relay* (yang berfungsi sebagai saklar) untuk menghantarkan listrik 220V 2A



Gbr. 7 Relay

H. Modul Stepdown

Modul penurun tegangan yang outputnya dapat diatur melalui multivolt potensiometer. Keunggulan modul step down LM2596 adalah besar tegangan output tidak berubah (stabil) walaupun tegangan input naik turun.



Gbr. 8 Modul Stepdown

I. Vacuum Cleaner

Vacuum Cleaner diartikan pada awalnya sebagai alat pembersih karpet atau *Carpet Sweeper*, memiliki arti yaitu penghisap debu. Vacuum Cleaner atau penghisap debu merupakan suatu peralatan yang bersifat modern dan dipergunakan dalam berbagai keperluan, contohnya membantu para pekerja atau pekerjaan ibu rumah tangga, khususnya penghisap debu ini dinilai lebih efektif dan efisien waktu. Sebagian besar rumah dengan lantai berkarpet di negara Indonesia memiliki penghisap debu sebagai pembersih. Adapun vacuum cleaner jenis *canister* yang memiliki pipa sebagai penyedot agar mempermudah bagian tersembunyi untuk dibersihkan.



Gbr. 9 Vakum Cleaner

J. Water Pump

Water Pump/ pompa air adalah alat untuk menggerakkan air dari tempat bertekanan rendah ke tempat bertekanan yang lebih tinggi. Pada dasarnya water pump sama dengan motor DC pada umumnya, hanya saja sudah di-packing sedemikian rupa sehingga dapat digunakan di dalam air. Pada tugas akhir ini digunakan water pump DC 12 volt untuk menyemprotkan air. Berikut ini gambar dari water pump 12 volt.



Gbr. 10 Water Pump

K. Baterai Aki

Baterai listrik merupakan alat yang terdiri dari 2 atau lebih sel elektrokimia yang mengubah energi kimia yang tersimpan menjadi energi listrik. Tiap sel pada baterai memiliki kutub positif (katoda) dan kutub negatif (anoda). Kutub positif berarti memiliki energi potensial yang lebih tinggi daripada kutub negatif, sedangkan kutub negatif merupakan sumber elektron yang Ketika disambungkan dengan rangkaian eksternal, akan mengalir serta memberikan energi ke perangkat elektronika. Contoh baterai bisa di lihat pada Gambar 11.

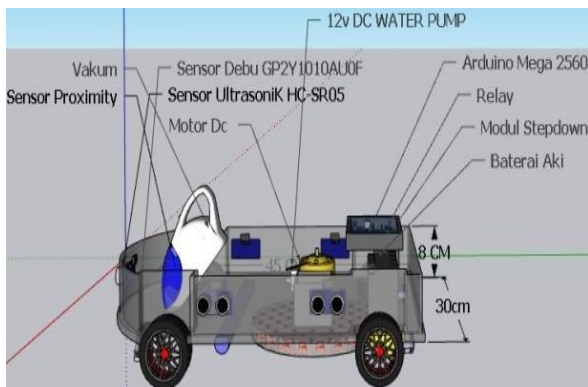


Gbr. 11 Baterai Aki

III. METODOLOGI

A. Perancangan Mekanik

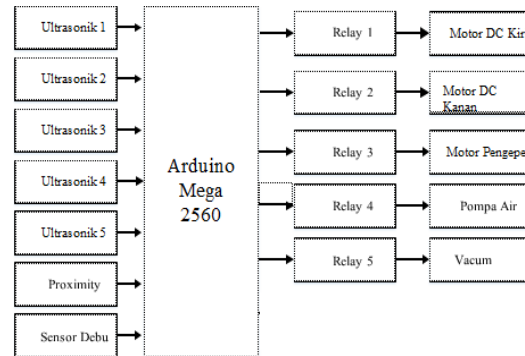
Berikut ini merupakan gambaran rancangan alat yang akan dibangun dalam bentuk sebenarnya. Desain 3D Robot Pintar pembersih lantai otomatis berbasis *arduino mega 2560* secara umum dapat dilihat pada Gambar 12.



Gbr. 12 Desain 3D Robot

B. Diagram Blok

Perancangan *hardware* Robot Pintar pembersih lantai otomatis berbasis *arduino mega 2560* dalam bentuk perancangan diagram blok dapat dilihat pada Gambar 13.



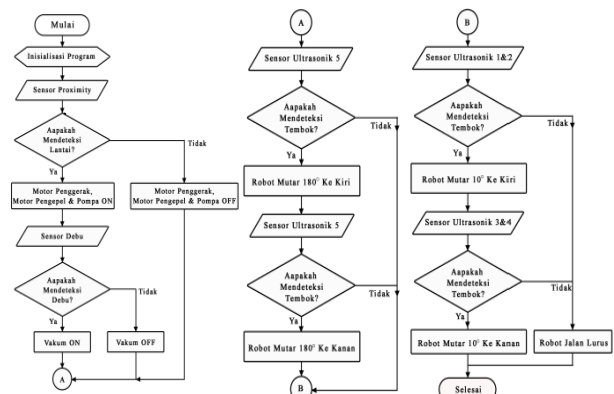
Gbr. 13 Blok diagram sistem

C. Prinsip Kerja Alat

Pada penelitian ini penulis membuat sebuah robot pintar pembersih lantai otomatis berbasis *arduino mega 2560*. Alat ini digunakan untuk memudahkan dalam pembersihan di dalam ruangan. Prinsip kerjanya yaitu ketika *sensor proximity* mendeteksi adanya lantai maka Motor penggerak, pengepel dan pompa *ON* jika lantai tidak terdeteksi maka pengepel dan pompa *OFF* kemudian pembacaan sensor debu, jika debu terdeteksi maka vakum cleaner *ON* jika debu tidak terdeteksi maka vakum cleaner *OFF*, kemudian pembacaan sensor ultrasonik 5 (depan), jika tembok terdeteksi, maka robot akan mutar 180 derajat ke kiri, jika tembok tidak terdeteksi maka robot akan maju lurus kemudian jika sensor ultrasonik 5 mendeteksi tembok lagi untuk yang kedua kali maka robot akan mutar 180 derajat ke kanan, jika tembok tidak terdeteksi maka robot akan maju lurus, selanjutnya pembacaan sensor ultrasonik 1-2 (samping kanan), jika tembok terdeteksi maka robot akan mutar 10 derajat ke kiri, jika tembok tidak terdeteksi maka robot akan maju, kemudian pembacaan sensor ultrasonik 3-4 (samping kiri), jika tembok terdeteksi maka robot akan mutar ke kanan 10 derajat, jika tembok tidak terdeteksi, maka robot akan maju

D. Flowchart Sistem

Secara grafis, aliran proses dari algoritma ini dapat digambarkan berupa *flowchart* seperti pada Gambar 14.



Gbr. 14 Flowchart Sistem

**IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**A. Hasil Rancangan Robot Pintar Pembersih Lantai Otomatis Berbasis Arduino Mega 2560**

Hasil rancangan Robot Pintar Pembersih Lantai Otomatis Berbasis Arduino Mega dapat dilihat pada Gambar 15.



Gbr. 15 Robot pintar pembersih lantai otomatis

**B. Pengujian Tegangan Kerja Komponen Elektronik Tegangan kerja komponen elektronik pada robot pintar pembersih lantai otomatis berbasis arduino mega 2560 ditunjukkan pada Tabel 2.**

Tabel II  
Tegangan Kerja Komponen Elektronik

Perangkat Elektronik	Tegangan Input (Vdc)
Arduino	8
Sensor Ultrasonik	5
Sensor Proximity	5
Sensor Debu	5
Baterai Aki	12
Water Pump	12
Vakum Cleaner	12
Motor Dc	12

Berdasarkan Tabel 2 diketahui bahwa tegangan input setiap perangkat elektronik diberikan sesuai dengan tegangan pada data sheet masing-masing perangkat elektronik.

**C. Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04**

Data pengujian Sensor Ultrasonik sisi kanan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel III  
Data Pengujian Sensor ultrasonik sisi kanan

Sensor	Jrk(cm)	kondisi	Derajad	Delay
Ultrasonik 1	<10	Maju	-	50
Ultrasonik 2	<10			
Ultrasonik 1	<10	Mutar Kiri	10°	50
Ultrasonik 2	>10			

Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat Ketika sensor ultrasonik 1 dan 2 mendeteksi jarak <10 maka kondisi robot maju, ketika sensor ultrasonik 1 mendeteksi jarak <10 dan sensor ultrasonik 2 mendeteksi >10 maka robot mutar kiri 10°.

Data pengujian Sensor Ultrasonik sisi kiri dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel IV  
Data Pengujian Sensor ultrasonik sisi kiri

Sensor	Jrk(cm)	kondisi	Derajad	Delay
Ultrasonik 1	<10	Maju	-	50
Ultrasonik 2	<10			
Ultrasonik 1	<10	Mutar Kanan	10°	50
Ultrasonik 2	>10			

Berdasarkan Tabel 4 dapat dilihat Ketika sensor ultrasonik 3 dan 4 mendeteksi jarak <10 maka kondisi robot maju, ketika sensor ultrasonik 3 mendeteksi jarak <10 dan sensor ultrasonik 4 mendeteksi >10 maka robot mutar kanan 10°.

Data pengujian Sensor Ultrasonik sisi kiri dapat dilihat pada Tabel 5

Tabel V  
Data Pengujian Sensor ultrasonik sisi kiri

Sensor	Jarak (cm)	Kondisi	Derajat	Delay
Sensor 5	<50	Mutar kiri	180°	2000
Sensor 5	>50	Maju	-	-
Sensor 5	<50	Mutar kanan	180°	2000
Sensor 5	>50	Maju	-	-

Berdasarkan Tabel 5 dapat dilihat Ketika sensor ultrasonik 5 mendeteksi jarak <50 maka kondisi robot mutar kiri pada kondisi awal 180°, ketika sensor ultrasonik 5 mendeteksi jarak >50 maka robot maju pada kondisi awal. Pada kondisi selanjutnya jika ultrasonik mendeteksi jarak <50 robot mutar kanan 180°, ketika sensor ultrasonik mendeteksi jarak >50 maka robot maju.

**D. Pengujian Sensor Debu**

Pada penelitian ini dilakukan pengujian sensor debu. Adapun pengujian sensor debu dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel VI  
Data pengujian sensor debu

Sensor	Kondisi/Data/Nilai	Ket
Debu	>20 mg	Vakum ON
Debu	<20 mg	Vakum OFF

Berdasarkan Tabel 6 dapat dilihat bahwa Pengujian sensor Debu bertujuan untuk mengetahui adanya debu atau tidak dan mengetahui kadar debu kurang dari 20 mg atau lebih 20 mg, jika kadar debu terdeteksi lebih dari 20 mg maka vakum akan otomatis ON dan jika kadar debu kurang dari 20 mg maka vakum akan OFF.

**E. Pengujian Sensor Proximity**

Data pengujian Sensor Proximity dapat dilihat pada Tabel 7

Tabel VII  
Data Pengujian Sensor Proximity

Sensor	Kondisi		Ket
Proximity	Terdeteksi	Motor Penggerak	ON
		Motor Pengepel	
		Water Pump	
Proximity	Tidak Terdeteksi	Motor Penggerak	OFF
		Motor Pengepel	
		Water Pump	

Berdasarkan Tabel 7 dapat dilihat bahwa Pengujian sensor proximity bertujuan untuk mengetahui adanya objek lantai atau tidak, jika sensor proximity dalam kondisi terdeteksi maka motor penggerak ,motor pengepel, *water pump* akan *ON* apabila sensor proximity dalam keadaan tidak terdeteksi maka motor penggerak ,motor pengepel , dan *water pump OFF*.

## V. KESIMPULAN

Setelah merancang dan membuat serta melakukan uji coba terhadap robot pintar pembersih lantai otomatis ini, maka diperoleh mengambil beberapa kesimpulan antara lain adalah :

1. Hasil percobaan yang dilakukan telah membuktikan bahwa robot pintar pembersih lantai otomatis mampu berjalan sesuai dengan program yang telah diatur .
2. Robot pintar pembersih lantai otomatis ini mampu beroperasi maksimal selama 5 jam dengan kapasitas baterai 12-V pada ruangan berukuran 4x4 meter.
3. Dan robot menunjukkan bahwa benda yang dapat terdeteksi oleh robot penyedot debu melalui sensor debu seperti debu, rambut, benang dan kertas, sedangkan benda yang tidak dapat terdeteksi oleh robot melalui sensor debu seperti kayu, kabel dan tanah.

## REFERENSI

- [1] Lasmana, D. S., & Fitriani, E. (2020). **Rancang Bangun Prototype Robot Penghisap Debu Menggunakan Optical Dust Sensor**. 20–29.[1]
- [2] Miswar. (2020). **Rancang Bangun Robot Penyedot Debu Otomatis Berbasis ATMEGA16 (Software)**. Politeknik Negeri Lhokseumawe
- [3] Anshori, Dinul, haq, Yamato, Agustini, Rodiah, Machdi. (2021). **Rancang Bangun Robot Pembersih Lantai Berbasis Mikrokontroler Dengan Pengendalian Smartphone Android**
- [4] Intan, Dwi, Ana, sari. (2021) **Rancang Bangun Prototype Robot pengepel Lantai Berbasis Arduino Uno**.
- [5] Urwatil, Wuska (2022). *Datasheet Sensor Debu GP2Y1010AU0F* [online]. tersedia; <http://library.pnl.ac.id/index.php?search=search&keywords=urwatil+wuska>
- [6] Santoso, Errick. 2015. “Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik HCSR-04”. Jurnal teknik elektro Vol 2 (3): 5-9.

