

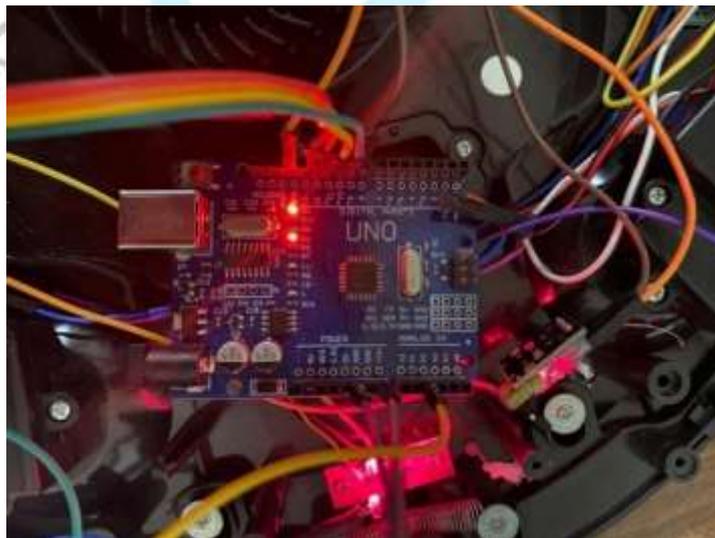
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Hasil

Rancangan yang telah disiapkan sebelumnya akan dilaksanakan sesuai dengan spesifikasi yang telah dijelaskan sebelumnya. Detail dari rancangan yang sudah dijabarkan akan diuraikan dengan jelas di bawah ini. Setelah proses perancangan perangkat selesai, langkah selanjutnya adalah menerapkan perangkat tersebut sesuai dengan spesifikasi dan kebutuhan yang telah ditetapkan. Penelitian ini fokus pada pengembangan robot vacuum cleaner dengan dua mode gerak pindai lantai. Mode pertama adalah mode gerak pindai "*random*", yang ditujukan untuk memberikan cakupan pembersihan yang luas secara acak di area yang dijangkau. Mode kedua adalah mode gerak pindai "*n*", yang dirancang untuk melakukan pembersihan dengan pola pindai yang terstruktur dan efisien, memastikan bahwa setiap bagian lantai dibersihkan secara sistematis.

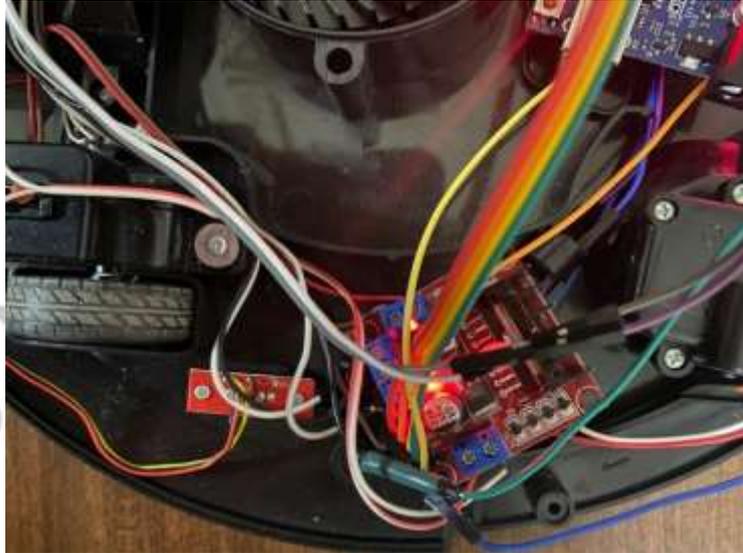
5.1.1 Perakitan

Bagian ini adalah hasil dari perancangan komponen elektronika yang disusun berdasarkan komponen-komponen yang diperlukan sesuai dengan spesifikasi perangkat keras yang telah ditentukan sebelumnya. Di bawah ini tercantum hasil dari prototipe yang telah dikembangkan.



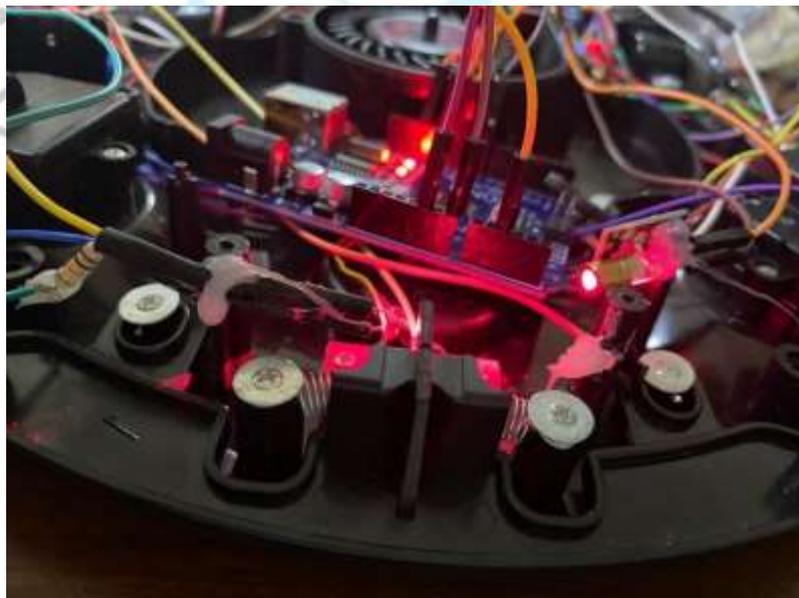
Gambar 5. 1 Rangkaian Arduino Uno

Pada gambar 5.1 merupakan rangkaian Arduino Uno yang terhubung dengan berbagai sensor yang digunakan. Arduino Uno merupakan mikrokontroler di mana semua sinyal dari sensor diproses. Jika LED pada Arduino Uno menyala, menandakan bahwa mendapatkan daya dan sedang berfungsi.



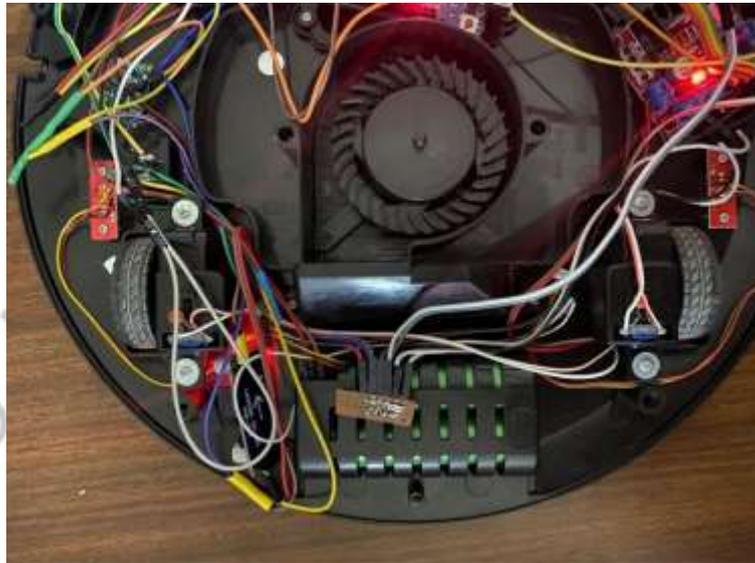
Gambar 5. 2 Rangkaian Module L298N

Pada gambar 5.2 merupakan rangkaian Module L298N yang digunakan untuk mengontrol kecepatan dan arah motor DC. Terdapat beberapa pin yang dihubungkan dengan kabel berwarna yang berbeda.



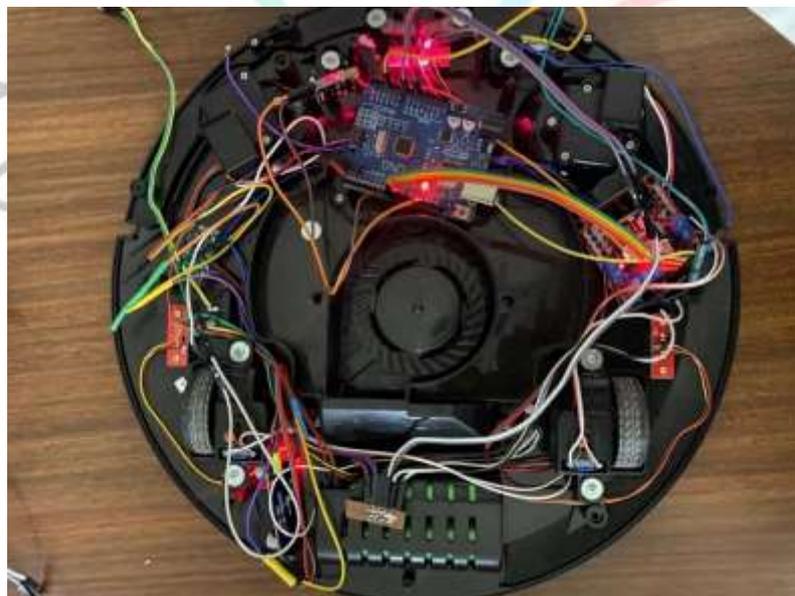
Gambar 5. 3 Rangkaian Sensor LDR dan Laser

Pada gambar 5.3 merupakan rangkaian sensor LDR dan Laser yang digunakan untuk mendeteksi cahaya atau sebagai bagian dari sistem pengukuran jarak. Laser memancarkan cahaya. Intensitas cahaya yang diterima oleh LDR kemudian diukur dan digunakan untuk menentukan jarak atau mendeteksi objek.



Gambar 5. 4 Rangkaian Motor DC

Pada gambar 5.4 merupakan rangkaian motor dc yang digunakan untuk menggerakkan robot vacuum cleaner.



Gambar 5. 5 Rangkaian Keseluruhan Komponen

Gambar 5.5 adalah tampilan dari semua komponen yang sudah terhubung satu sama lain dapat dihasilkan dalam bentuk fisik.

5.1.2 Hasil Pengujian Alat

Berikut merupakan hasil pengujian alat robot vacum cleaner dengan dua mode gerak pindai lantai.

a. Hasil pengujian Mode "random"

Hasil pengujian mode gerak "random" dapat ditunjukkan pada tabel dibawah ini.

Tabel 5.1 Hasil Pengujian Mode Random

Pengujian Ke-	Jumlah Kertas Sebelum Penyedotan	Jumlah Kertas Sesudah Penyedotan	Jumlah Kertas yang Tersedot	Waktu	Efektifitas Penyedotan	Rerata Efektifitas Penyedotan
1	1.000 pcs gulungan kertas	383 pcs gulungan kertas	617 pcs gulungan kertas	12 menit	62%	54%
2	1.000 pcs gulungan kertas	440 pcs gulungan kertas	560 pcs gulungan kertas	12 menit	56%	
3	1.000 pcs gulungan kertas	399 pcs gulungan kertas	601 pcs gulungan kertas	12 menit	60%	
4	1.000 pcs gulungan kertas	532 pcs gulungan kertas	468 pcs gulungan kertas	12 menit	47%	
5	1.000 pcs gulungan kertas	545 pcs gulungan kertas	455 pcs gulungan kertas	12 menit	46%	

Tabel diatas menunjukkan hasil pengujian efektivitas penyedotan dari sebuah penyedot debu, di mana setiap pengujian dilakukan selama 12 menit dengan jumlah awal 1.000 pcs gulungan kertas. Setelah penyedotan, jumlah gulungan kertas yang tersisa dan jumlah kertas yang tersedot dicatat, serta dihitung efektivitas penyedotannya. Hasil pengujian pertama menunjukkan 617 pcs kertas tersedot dengan efektivitas 62%, pengujian kedua 560 pcs dengan efektivitas 56%, pengujian ketiga 601 pcs dengan efektivitas 60%, pengujian keempat 468 pcs dengan efektivitas 47%, dan pengujian kelima 455 pcs dengan efektivitas 46%. Dari

kelima pengujian ini, rerata efektivitas penyedotan penyedot debu tersebut adalah 54%.

b. Hasil pengujian Mode “n”

Hasil pengujian mode gerak “random” dapat ditunjukkan pada tabel dibawah ini.

Tabel 5. 2 Hasil Pengujian Mode n

Pengujian Ke-	Jumlah Kertas Sebelum Penyedotan	Jumlah Kertas Sesudah Penyedotan	Jumlah Kertas yang Tersedot	Waktu	Efektifitas Penyedotan	Rerata Efektifitas Penyedotan
1	1.000 pcs gulungan kertas	185 pcs gulungan kertas	815 pcs gulungan kertas	12 menit	82%	81%
2	1.000 pcs gulungan kertas	121 pcs gulungan kertas	879 pcs gulungan kertas	12 menit	88%	
3	1.000 pcs gulungan kertas	207 pcs gulungan kertas	793 pcs gulungan kertas	12 menit	79%	
4	1.000 pcs gulungan kertas	179 pcs gulungan kertas	821 pcs gulungan kertas	12 menit	82%	
5	1.000 pcs gulungan kertas	239 pcs gulungan kertas	761 pcs gulungan kertas	12 menit	76%	

Tabel diatas menunjukkan hasil pengujian efektivitas penyedotan dari sebuah penyedot debu, di mana setiap pengujian dilakukan selama 12 menit dengan jumlah awal 1.000 pcs gulungan kertas. Setelah penyedotan, jumlah gulungan kertas yang tersisa dan jumlah kertas yang tersedot dicatat, serta dihitung efektivitas penyedotannya. Hasil pengujian pertama menunjukkan 815 pcs kertas tersedot dengan efektivitas 82%, pengujian kedua 879 pcs dengan efektivitas 88%, pengujian ketiga 793 pcs dengan efektivitas 79%, pengujian keempat 821 pcs dengan efektivitas 82%, dan pengujian kelima 761 pcs dengan efektivitas 76%. Dari

kelima pengujian ini, rerata efektivitas penyedotan penyedot debu tersebut adalah 81%.

5.1.3 Hasil Perbandingan kedua mode

Berdasarkan hasil dari pengujian kedua mode gerak pada robot vacuum cleaner dapat ditunjukkan pada tabel dibawah ini.

Tabel 5. 3 Hasil Perbandingan Kedua Mode

Efektifitas Penyedotan	
Mode random	Mode n
54%	81%

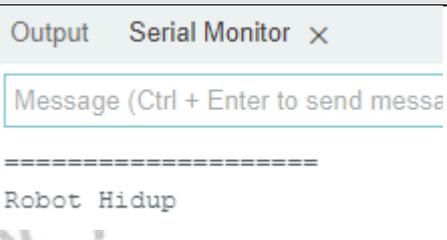
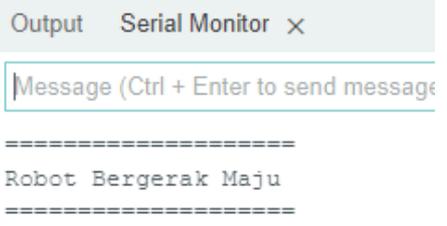
Hasil dari kedua mode gerak yang diuji menunjukkan bahwa efektivitas mode gerak “n” mencapai 81%, sedangkan mode “random” mencapai 54%. efektifitas penyedotannya.

5.1.4 Pengujian Kotak Hitam

a. Pengujian Kotak Hitam Mode “random”

Hasil pengujian mode gerak “random” dapat ditunjukkan pada tabel dibawah ini.

Tabel 5. 4 Pengujian Kotak Hitam Mode Random

Tahap ke	Aktivitas	Hasil Pengujian
1	Tombol power ditekan untuk memulai	
2	Robot bergerak maju ke depan, kemudian memilih tiga kemungkinan (lurus, kanan, kiri)	

3	Robot akan melakukan gerak secara acak.	<p>Output Serial Monitor ×</p> <p>Message (Ctrl + Enter to send message)</p> <p>Robot Bergerak secara acak =====</p>
4	Tombol power ditekan untuk mematikan	<p>Output Serial Monitor ×</p> <p>Message (Ctrl + Enter to send message to)</p> <p>Robot Mati =====</p>

b. Pengujian Kotak Hitam Mode “n”

Hasil pengujian mode gerak “random” dapat ditunjukkan pada tabel dibawah ini.

Tabel 5. 5 Pengujian Kotak Hitam Mode “n”

Tahap ke	Aktivitas	Hasil Pengujian
1	Tombol power ditekan untuk memulai	<p>Output Serial Monitor ×</p> <p>Message (Ctrl + Enter to send message)</p> <p>Robot Hidup</p>
2	Robot berjalan maju searah dengan sisi ruangan	<p>Output Serial Monitor ×</p> <p>Message (Ctrl + Enter to send message)</p> <p>Robot Bergerak Maju</p>
3	Robot mencapai batas, kemudian mundur	<p>Output Serial Monitor ×</p> <p>Message (Ctrl + Enter to send message to 'Arduino Uno')</p> <p>Menabrak dinding Robot Bergerak Mundur =====</p>

4	Robot berbelok ke kiri , bergerak maju dan berbelok ke kiri	<p>Output Serial Monitor x Message (Ctrl + Enter to send message) Robot berbelok ke kiri =====</p>
5	Robot berbelok ke kanan, bergerak maju dan berbelok ke kanan	<p>Output Serial Monitor x Message (Ctrl + Enter to send message) Robot berbelok ke kanan =====</p>
6	Tombol power ditekan untuk mematikan	<p>Output Serial Monitor x Message (Ctrl + Enter to send message to) Robot Mati =====</p>

5.1.5 Pengujian Kotak Putih

a. Pengujian Kotak Putih Mode “random”

Hasil pengujian mode gerak “random” dapat ditunjukkan pada tabel dibawah ini.

Tabel 5. 6 Pengujian Kotak Putih Mode Random

Tahap ke	Hasil yang diharapkan	Kode	Hasil Pengujian
1	Tombol power ditekan untuk memulai	<pre>If (sensorState == HIGH && !isTouched) { isTouched = true; switchMode(); } else if (sensorState == LOW && isTouched) { isTouched = false; } switch (mode) {</pre>	<p>Output Serial Monitor x Message (Ctrl + Enter to send message) ===== Robot Hidup</p>

		<pre> case 0: stop(); Serial.println("Mode Diam"); break; case 1: Mode_N(currentMill is); break; case 2: Random(currentMill is); } void switchMode() { mode++; if (mode > 2) { mode = 0; } Serial.print("Switched to mode "); Serial.println(mode); buzzForMode(mode + 1); } </pre>	
2	<p>Robot bergerak maju ke depan, kemudian memilih tiga kemungkinan</p>	<pre> switch (randomSubMode) { case 0: maju(); randomStartMillis = currentMillis; randomSubMode = 1; break; </pre>	

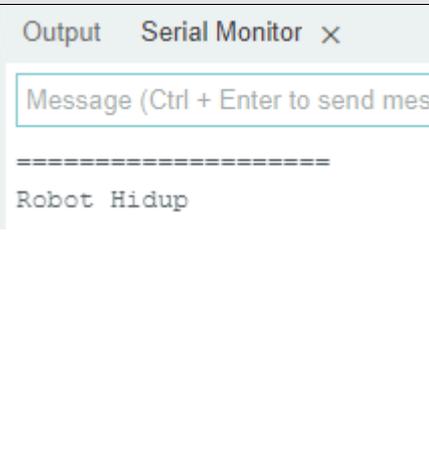
	<p>an (lurus, kanan, kiri)</p>	<pre> case 1: if (currentMillis - randomStartMillis >= 3000) { randomDirection(); randomStartMillis = currentMillis; randomSubMode = 2; } break; case 2: if (currentMillis - randomStartMillis >= 3000) { maju(); randomStartMillis = currentMillis; randomSubMode = 3; } break; } void randomDirection() { int direction = random(1, 4); if (direction == 1) { kiri(); } else if (direction == 2) { maju(); } else if (direction == 3) { kanan(); } } </pre>	
--	------------------------------------	---	--

3	Robot akan melakukan gerak secara acak.	<pre> if (ldrValue < threshold) { collisionCount++; if (collisionCount % 2 == 1) { if (subMode == 0) { stop(); delay(500); mundur(); delay(2000); kanan(); delay(2500); maju(); delay(4000); kanan(); delay(2500); } } } </pre>	
---	---	---	---

b. Pengujian Kotak Putih Mode “n”

Hasil pengujian mode gerak “n” dapat ditunjukkan pada tabel dibawah ini.

Tabel 5. 7 Pengujian Kotak Putih Mode n

Taha p ke	Hasil yang Diharapk an	Kode	Hasil Pengujian
1	Tombol power ditekan untuk memulai	<pre> If (sensorState == HIGH && !isTouched) { isTouched = true; switchMode(); } else if (sensorState == LOW && isTouched) { isTouched = false; } </pre>	

		<pre> switch (mode) { case 0: stop(); Serial.println("Mode Diam"); break; case 1: Mode_N(currentMillis); break; case 2: Random(currentMillis); } void switchMode() { mode++; if (mode > 2) { mode = 0; } Serial.print("Switched to mode "); Serial.println(mode); buzzForMode(mode + 1); } </pre>	
2	Robot berjalan maju searah dengan sisi ruangan	<pre> void maju() { digitalWrite(13, LOW); digitalWrite(12, HIGH); digitalWrite(11, LOW); } </pre>	 <p>The screenshot shows a window titled "Output Serial Monitor" with a close button. Below the title bar is a text input field containing "Message (Ctrl + Enter to send mes". Below the input field, the text "Robot Bergerak Maju" is displayed, flanked by two lines of equals signs (=====).</p>

		<pre>digitalWrite(10, HIGH); }</pre>	
3	<p>Robot mencapai batas, kemudian mundur</p>	<pre>if (ldrValue < threshold) { collisionCount++; if (collisionCount % 2 == 1) { if (subMode == 0) { stop(); delay(500); mundur(); delay(2000); kanan(); delay(2500); maju(); delay(4000); kanan(); delay(2500); } } }</pre>	<p>Output Serial Monitor x</p> <p>Message (Ctrl + Enter to send message to 'Arduino Uno')</p> <p>Menabrak dinding Robot Bergerak Mundur =====</p>
4	<p>Jika Robot mencapai dibawah 800 threshold, kemudian mundur lalu berbelok ke kiri dan bergerak maju selama 4000 ms lalu</p>	<pre>if (subMode == 0) { stop(); delay(500); mundur(); delay(2000); kiri(); delay(2500); maju(); delay(4000); kiri(); delay(2500); } }</pre>	<p>Output Serial Monitor x</p> <p>Message (Ctrl + Enter to send mess</p> <p>Robot berbelok ke kiri =====</p>

	berbelok ke kiri		
--	---------------------	--	--

5.2 Pembahasan

Pembahasan ini menjelaskan proses pengujian data dengan tujuan untuk mengukur tingkat keberhasilan.

5.2.1 Perakitan

Berdasarkan hasil rangkaian fisik yang telah dibuat, desain robot ini memiliki kesederhanaan dan kemudahan untuk digunakan oleh siapa saja. Pemilihan warna hitam sebagai dasar bertujuan untuk menciptakan tampilan yang netral, memungkinkan robot ini untuk dikombinasikan dengan warna lain. Sebagai contoh, penambahan aksent warna emas pada beberapa bagian robot dapat memberikan kesan mewah. Kombinasi warna hitam dan emas ini menghasilkan tampilan yang menarik dan modern.

Peneliti berharap robot ini dapat digunakan secara luas oleh masyarakat, memberikan manfaat fungsional sekaligus estetika di setiap lingkungan di mana robot tersebut digunakan. Dengan desain yang sederhana, warna yang elegan, dan kemudahan penggunaan, robot ini diharapkan dapat meningkatkan kualitas hidup pengguna serta menambah keindahan dalam setiap ruang.

5.2.2 Hasil Pengujian Alat

Dalam penelitian ini, dilakukan pengujian terhadap sebuah alat pembersih lantai yang dikenal sebagai robot vacuum cleaner dengan dua mode gerak pindai lantai. Peneliti melakukan pengujian di atas lantai berukuran 3m x 3m di student lounge Universitas Pembangunan Jaya. Pertama, menguji menggunakan mode gerak acak "*random*". Hasilnya, robot hanya mampu menyedot sedikit potongan kertas yang tersebar di lantai. Namun, ketika mode gerak berbentuk pola "n" digunakan, alat tersebut menunjukkan efektifitas yang lebih baik, berhasil menyedot lebih banyak potongan kertas. Hal ini, menunjukkan bahwa mode gerak "n" dapat bekerja dengan baik dengan efektifitas penyedotan 81% dalam membersihkan lantai dibandingkan dengan mode gerak "*random*" dengan efektifitas penyedotan 54%.