

BAB IV PERANCANGAN

Bab 4 ini meliputi analisis sistem terdahulu, spesifikasi kebutuhan sistem baru dari perangkat keras, perangkat lunak, dan prototipe yang akan dikembangkan.

4.1 Analisis Sistem Terdahulu

Pada merek robot perfin pfrbvc01 dijadikan pembanding dalam penelitian ini dari tinjauan video yang berjudul “*Review Robot Vacuum Cleaner*” oleh daily risa. Dalam video tersebut, robot vacuum cleaner dengan mode gerak random ditinjau dan ditemukan memiliki beberapa kekurangan, khususnya dalam hal efektifitas penyedotan. Hasil tinjauan menunjukkan bahwa robot vacuum ini tidak mampu membersihkan dengan optimal, meninggalkan beberapa area yang tidak tersentuh dan tidak menjangkau semua permukaan secara menyeluruh. Evaluasi ini menyoroti kelemahan signifikan pada pola gerak acak, yang menyebabkan pembersihan yang kurang efisien dan merata di seluruh ruangan.

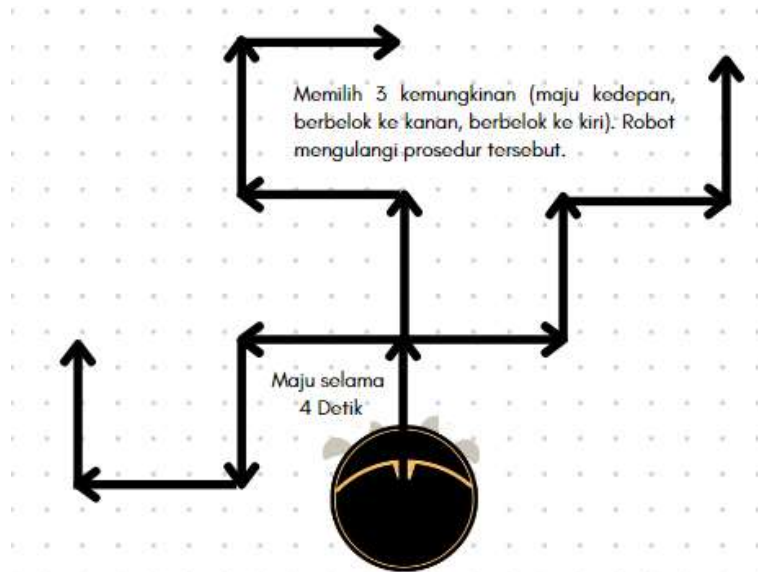
4.2 Spesifikasi Kebutuhan Sistem Baru

Dalam merancang sebuah sistem berbasis mikrokontroler, terdapat dua spesifikasi utama yang harus dipenuhi untuk memenuhi kebutuhan alat. Pertama merupakan spesifikasi kebutuhan perangkat keras, yang mencakup komponen fisik. Kedua merupakan spesifikasi kebutuhan perangkat lunak, yang meliputi program, algoritma kontrol, antarmuka pengguna, dan protokol komunikasi. Kedua spesifikasi ini saling melengkapi dan harus dirancang dalam memastikan sistem berfungsi sesuai yang diharapkan. Tujuan utama dari pemenuhan kedua spesifikasi ini adalah untuk mencapai kinerja optimal, keandalan, dan efisiensi sistem secara keseluruhan, sehingga hasil akhir yang diinginkan dapat dicapai dengan tepat.

4.2.1 Spesifikasi Sistem

a. Mode Gerak “Random”

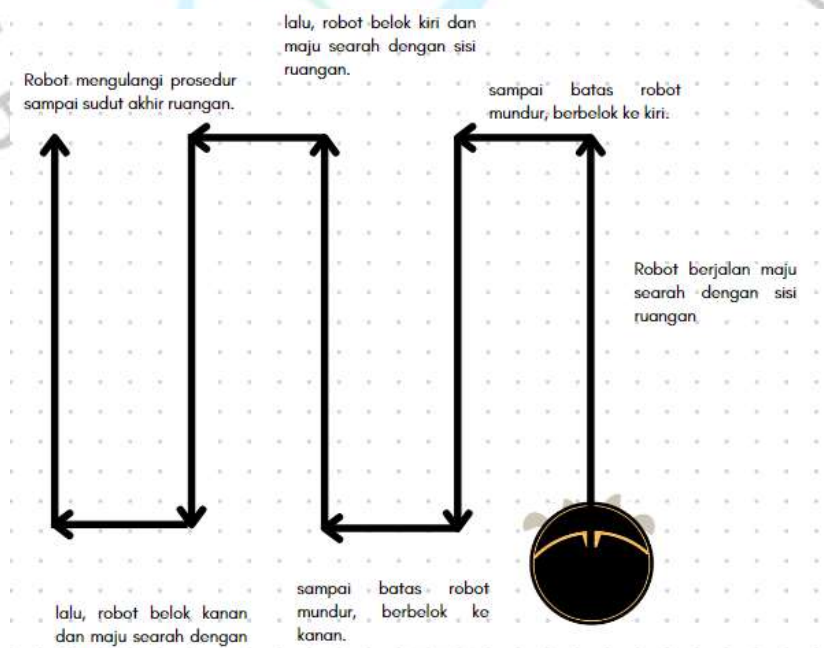
Vacuum cleaner ini dilengkapi dengan mode gerak random yang memiliki tiga kemungkinan arah yaitu, bergerak lurus ke depan, berbelok ke kanan, atau berbelok ke kiri. Setiap 4 detik, algoritma acak menentukan arah gerak selanjutnya.



Gambar 4. 1 Mode Gerak Random

b. Mode Gerak “n”

Vacuum cleaner ini dilengkapi dengan mode gerak khusus yang membentuk pola huruf 'n' kecil. Pertama-tama bergerak maju ke depan searah dengan sisi ruangan, kemudian berbelok ke kiri, lalu bergerak maju dan berbelok ke kiri. Pola ini diulang secara konsisten untuk memastikan seluruh permukaan lantai dibersihkan dengan efektif.



Gambar 4. 2 Mode Gerak n

4.2.2 Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Keras

Perangkat keras merupakan jenis komponen secara fisik yang digunakan pada robot *vacuum cleaner* dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4. 1 Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Keras

No	Nama Perangkat	Jumlah	Kebutuhan
1	Arduino Uno	1	Sebagai mikrokontroler utama untuk menjalankan komponen yang digunakan
2	Modul L298N	1	Untuk menggerakkan motor dc
3	Laser	1	Untuk memberikan cahaya pada sensor ldr
4	Buzzer	1	Untuk memberikan bunyi ketika mengganti mode
5	Sensor IDR	1	Untuk menangkap cahaya dari laser
6	Motor DC	2	Untuk menggerakkan alat
7	Baterai 18650	1	Untuk memberikan tegangan pada seluruh rangkaian elektronik yang ada di dalam alat.

4.2.3 Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak

Perangkat lunak ialah sistem yang terdapat dalam komputer dan memiliki peran krusial dalam berbagai aplikasi dan proses digital. Dalam pengembangan sistem, perangkat lunak memiliki peran krusial. Proses pengembangan sistem memerlukan perangkat lunak sebagai elemen utama yang mendukung setiap tahapnya. Semua komponen bekerja secara terintegrasi untuk membantu pengembang dalam merancang, menerapkan, menguji, dan merawat sistem yang dikembangkan, memastikan bahwa setiap bagian beroperasi dengan baik sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan. Spesifikasi pada perangkat lunak dapat ditunjukkan pada tabel dibawah ini.

Tabel 4. 2 Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak

No	Nama Perangkat	Kebutuhan
1	Windows 11	Sistem operasi yang digunakan
2	Arduino IDE	Aplikasi yang digunakan untuk menuliskan kode program pada arduino

4.3 Diagram Blok

Diagram blok adalah representasi visual yang digunakan dalam rekayasa untuk menggambarkan struktur dan fungsi sistem dengan cara yang mudah dipahami. Diagram ini digunakan baik untuk merancang sistem baru maupun untuk memperbaiki sistem yang sudah ada. Dengan strukturnya, diagram blok memberikan gambaran umum tingkat tinggi tentang komponen utama dalam sistem, proses utama yang terlibat, serta hubungan kerja yang penting.



Gambar 4. 3 Diagram Blok yang menunjukkan aliran data

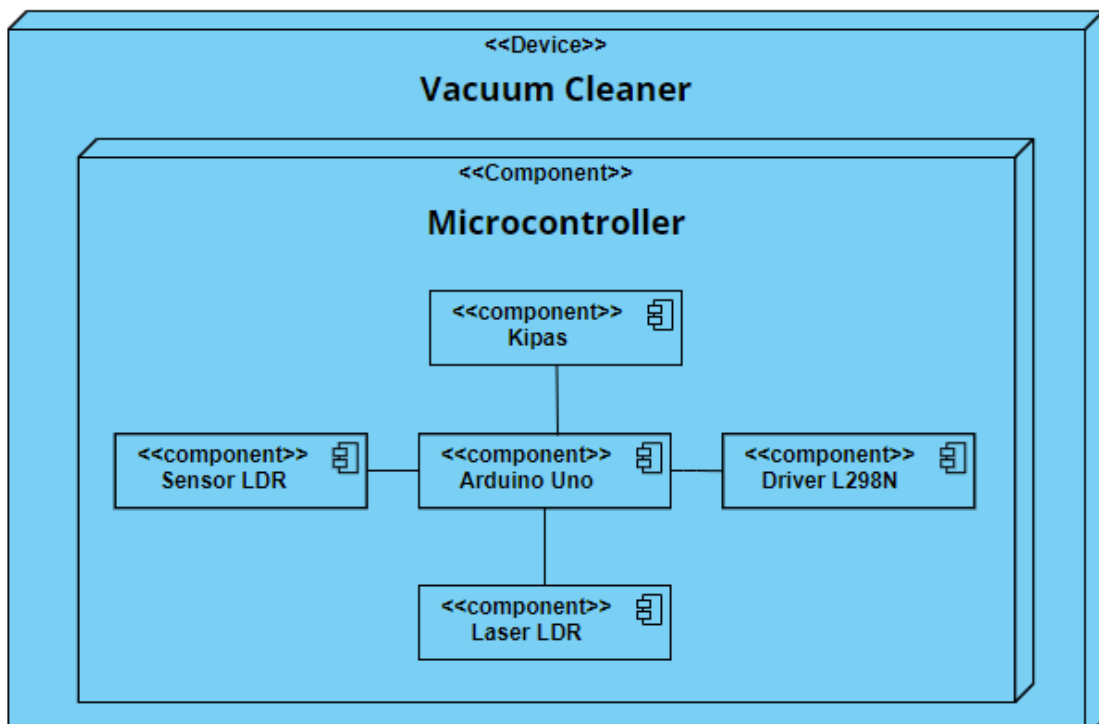
Sensor LDR (Light Dependent Resistor) sebagai mendeteksi intensitas cahaya. Menghasilkan sinyal analog yang menunjukkan intensitas cahaya. Arduino Uno merupakan mikrokontroler yang menerima sinyal analog dari sensor LDR dan mengolah data tersebut. Dalam proses arduino merubah sinyal analog menjadi sinyal digital, memproses data, dan mengirimkan sinyal kontrol berdasarkan hasil pemrosesan dan menghasilkan sinyal digital untuk mengontrol driver motor. Driver L298N untuk driver motor yang digunakan untuk mengontrol pergerakan motor berdasarkan sinyal yang diterima dari Arduino. Dalam proses driver L298N menerima sinyal dari arduino dan mengatur tegangan serta arus yang diberikan ke motor, sehingga motor dapat bergerak sesuai dengan instruksi dan menghasilkan daya listrik yang dikendalikan untuk menggerakkan motor. Pergerakan Motor yang digerakkan oleh driver L298N akan bergerak sesuai dengan sinyal yang diterimanya. Dalam proses ini motor menerima daya dari driver L298N dan melakukan pergerakan fisik, seperti berputar atau bergerak maju/mundur.

Secara keseluruhan, diagram ini menggambarkan bagaimana sensor cahaya (LDR) mendeteksi perubahan intensitas cahaya, mengirimkan data ke mikrokontroler (Arduino Uno) untuk diproses, dan kemudian mengontrol driver motor (L298N) untuk mengatur pergerakan motor.

4.3.1 Deployment Diagram

Diagram deployment adalah diagram yang digunakan dalam UML (Unified Modeling Language) untuk menggambarkan komponen - komponen fisik dari suatu sistem perangkat lunak dan bagaimana komponen berinteraksi di lingkungan jaringan atau infrastruktur fisik.

Diagram deployment memberikan pandangan bagaimana komponen-komponen perangkat lunak disusun dalam suatu jaringan dan bagaimana komunikasi antar mereka terjadi. Diagram ini berguna dalam memodelkan distribusi sistem perangkat lunak yang kompleks di mana komponen-komponen tersebut tersebar di beberapa node atau perangkat keras yang berbeda.



Gambar 4. 4 Deployment Gambar

Gambar diatas merupakan *deployment diagram* dari sebuah *vacuum cleaner* yang terdiri dari beberapa bagian utama yang diatur oleh mikrokontroler. *Vacuum cleaner* ini menggunakan mikrokontroler Arduino Uno sebagai pusat pengendali untuk mengatur berbagai komponen seperti kipas untuk menyedot debu, sensor LDR yang mendeteksi intensitas cahaya untuk keberadaan debu atau, dan laser

LDR yang digunakan untuk deteksi debu dengan lebih akurat atau sistem navigasi pada model bergerak. Selain itu, terdapat driver L298N yang berfungsi mengendalikan motor penyedot debu dengan menerima perintah dari Arduino Uno untuk mengatur kecepatan dan arah motor. Diagram ini menunjukkan integrasi dari berbagai komponen elektronik yang bekerja bersama dalam sebuah penyedot debu yang dikendalikan oleh mikrokontroler Arduino Uno.

4.3.2 Perancangan Pin

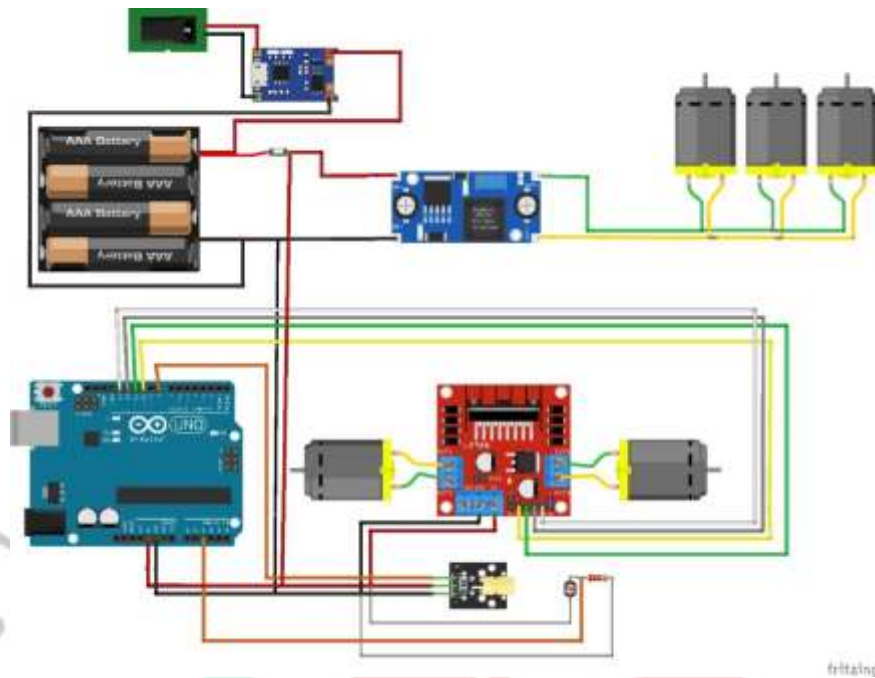
Perancangan pin dalam membuat robot vacuum cleaner dengan dua mode gerak pindai lantai dapat ditunjukkan pada tabel dibawah ini.

Tabel 4. 3 Perancangan Pin

Pin Arduino Uno	Kebutuhan	Fungsi
8	Pin laser	Untuk memberikan cahaya pada sensor ldr
A2	Pin sensor ldr	Untuk menangkap cahaya dari laser
2	Pin button	Untuk mengubah mode
3	Pin buzzer	Untuk memberikan bunyi ketika me ngganti mode
10 – 13	Pin module L298N	Untuk menggerakkan motor dc

Tabel 4.3 di atas, Untuk menyambungkan komponen yang digunakan ke mikrokontroler Arduino Uno untuk sistem kontrol robot vacuum cleaner dengan dua mode pemindaian lantai, langkah pertama adalah mengidentifikasi semua komponen dan kebutuhan pin yang diperlukan untuk setiap komponen seperti motor penggerak, sensor jarak, sensor penanda batas, dan lain-lain. Selanjutnya, penting untuk membuat pemetaan koneksi yang jelas dan mengatur penggunaan pin yang tepat, mempertimbangkan penggunaan pin digital dan analog sesuai kebutuhan. Setelah itu, kode Arduino perlu ditulis untuk mengatur komunikasi antara Arduino Uno dan komponen-komponen tersebut, yang perlu diuji untuk memastikan fungsi yang benar dan interaksi yang sesuai. Optimasi dapat dilakukan dengan teknik seperti multiplexing jika diperlukan, dan pemantauan rutin diperlukan untuk memastikan keandalan sistem secara berkelanjutan.

4.3.3 Skema Perancangan Sistem Tertanam

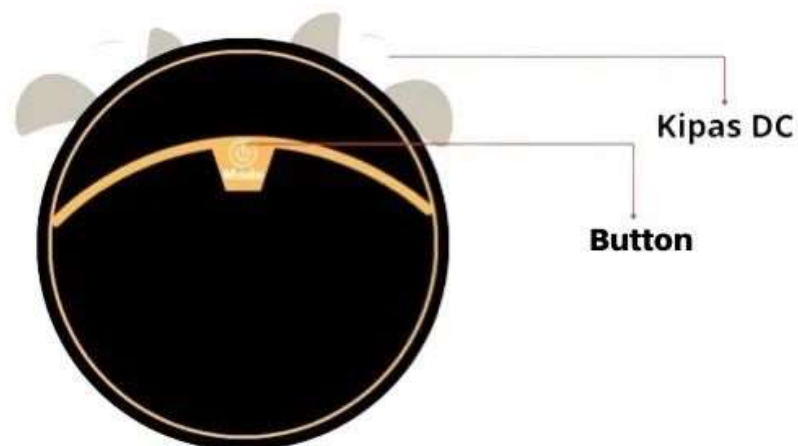


Gambar 4. 5 Skema Perancangan Sistem Tertanam

Gambar 4.5 di atas merupakan rancangan sistem tertanam pada robot vacuum cleaner dengan dua mode gerak pindai lantai. Rangkaian ini menghubungkan Arduino Uno, Module L298N, laser, sensor LDR, module step up, button, motor dc, dan kipas.

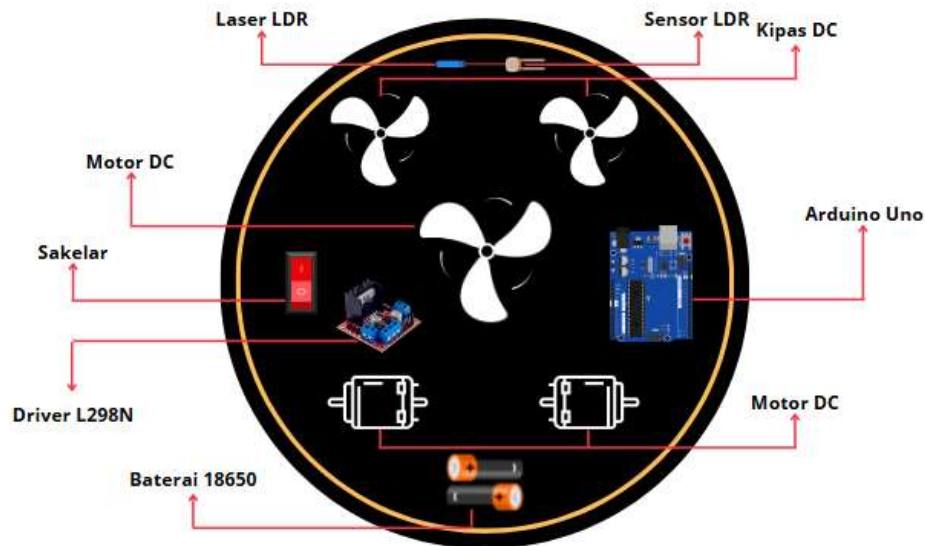
4.3.4 Rancangan Fisik Sistem

Rancangan fisik robot vacuum cleaner dengan dua mode gerak pindai lantai dikembangkan dengan tujuan menyusun seluruh komponen utama pada sistem secara efisien.



Gambar 4. 6 Rancangan Fisik Tampak Depan

Gambar 4.6 di atas adalah perancangan fisik tampak depan sebuah perangkat elektronik yang menampilkan dua komponen utama: kipas yang digerakkan oleh motor DC dan tombol untuk beralih antara dua mode gerak pindai lantai.



Gambar 4. 7 Rancangan Fisik Seluruh Komponen

Gambar 4.7 merupakan desain sistem elektronika seluruh komponen yang yang digunakan pada robot vacum cleaner dengan dua gerak pindai lantai. Komponen-komponen yang ditampilkan dalam gambar ini adalah Arduino Uno sebagai mikrokontroler dari sistem, mengendalikan dan memproses input serta output. Motor DC untuk menggerakkan mekanisme yang ada dalam sistem. Driver Motor L298N sebagai penggerak yang mengontrol motor DC berdasarkan perintah dari Arduino. Baterai 18650 sumber daya untuk seluruh sistem, memberikan tegangan dan arus yang dibutuhkan oleh komponen. Sakelar untuk menghidupkan dan mematikan sistem. Kipas yang berputar berfungsi menghasilkan angin untuk menyedot kotoran. Sensor LDR untuk mendeteksi cahaya dari laser. Desain ini menunjukkan bagaimana berbagai komponen tersebut dihubungkan dan diposisikan untuk membentuk suatu alat robot vacum cleaner yang berfungsi untuk membersihkan debu di lantai. Dalam hal ini, Arduino Uno bertindak sebagai pengendali utama yang menerima input dari sensor dan mengirimkan perintah ke motor DC serta kipas melalui driver motor.

4.3.5 Perancangan Pengujian

Dalam perancangan pengujian, tahap pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa alat yang dibuat menghasilkan sesuai dengan rancangan sebelumnya. Dalam pengujian ini, peneliti menggunakan metode Kotak Hitam dan Kotak Putih.

4.3.5.1 Perancangan Pengujian Kotak Hitam

Pengujian prototipe dilakukan untuk mengevaluasi kinerja dan fungsi sistem setelah tahap produksi. Tujuan pada pengujian ini untuk mengidentifikasi kekurangan dalam desain prototipe serta mengevaluasi sistem yang dikembangkan dapat beroperasi secara optimal.

a. Perancangan Pengujian Mode gerak “random”.

Rincian pengujian prototipe mode “random” dalam penelitian dapat ditunjukkan pada tabel dibawah ini.

Tabel 4. 4 Perancangan Pengujian Mode "random"

Tahap ke	Aktivitas	Hasil yang diharapkan
1	Tombol power ditekan untuk memulai	Berjalan dengan baik
2	Robot bergerak maju ke depan, kemudian memilih tiga kemungkinan (lurus, kanan, kiri)	Berjalan dengan baik
3	Robot bergerak maju selama 4 detik	Berjalan dengan baik
4	Robot akan melakukan gerak secara acak.	Berjalan dengan baik
5	Tombol power ditekan untuk mematikan	Berjalan dengan baik

b. Perancangan Pengujian Mode “n”

Rincian pengujian prototipe mode gerak “n” dalam penelitian dapat ditunjukkan pada tabel dibawah ini.

Tabel 4. 5 Perancangan Pengujian Mode "n"

Tahap ke-	Aktivitas	Hasil yang diharapkan
1	Tombol power ditekan untuk memulai	Berjalan dengan baik
2	Robot berjalan maju searah dengan sisi ruangan	Berjalan dengan baik

3	Robot mencapai batas, kemudian mundur lalu berbelok ke kiri dan bergerak maju selama 4 detik	Berjalan dengan baik
4	Robot berbelok ke kiri dan bergerak maju	Berjalan dengan baik
5	Robot mencapai batas, kemudian mundur lalu berbelok ke kanan dan bergerak maju selama 4 detik	Berjalan dengan baik
6	Robot berbelok ke kanan dan bergerak maju	Berjalan dengan baik
7	Robot mengulangi prosedur di atas hingga mencapai sudut kanan belakang	Berjalan dengan baik
8	Tombol power ditekan untuk mematikan	Berjalan dengan baik

4.3.5.2 Perancangan Pengujian Kotak Putih

Pengujian kotak putih dilakukan untuk memastikan bahwa kode program berjalan dengan baik dengan mengikuti pola gerak “random dan pola gerak huruf “n”.