

## PEMBUATAN ROBOT PENGIKUT GARIS DENGAN PERINTAH SUARA

*Sofyan Lukmanfiandy<sup>1</sup>, Suharyanto<sup>2</sup>*

Progran Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Janabadra  
Jalan Tentara Rakyat Mataram No. 55-57 Yogyakarta 55231 Telp./Fax. (0274) 543676  
E-Mail : [sofyan@janabadra.ac.id](mailto:sofyan@janabadra.ac.id)

### ABSTRACT

*Line follower robot with a standing order is a robot that uses protodioda and condensor as a sensor. Protodioda can work with the help of LED that serves as the light source. LDR is placed at the bottom of the robot and arranged so that the LED light is directed to the floor in a position right under the fall of LDR (Light Dependent Resistor). Surface of a line have different light reflectivity, white surface has a reflectivity greater than the black surface.*

*This line follower robot can walk on the path are black with a white floor surface. LDR will have a large resistance value if it is a dark place and will decrease the value of resistance, if it is a bright place, with different reflectivity that is the concept of censorship in this line follower robot. Functioned as a sound sensor switch On / Off of the current source driver circuit to the robot, so the robot can walk and stop with voice commands.*

**Keyword:** robot pengikut garis, sensor suara

### PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi sangat berpengaruh besar pada pola pikir dan kehidupan manusia. Yang awalnya manusia dalam segala hal melakukannya secara manual mulai beralih ke hal-hal yang otomatis. Tentunya otomatisasi tersebut tidak lepas dari teknoligi komputerisasi atau *mikro controller*. Otomatisasi tersebut dimanfaatkan untuk membantu kinerja manusia dalam melakukan berbagai hal.

Kemajuan teknologi otomatisasi tersebut dapat diterapkan dalam berbagai hal, salah satunya dapat diterapkan dalam dunia robotika. Robotika bukanlah sesuatu yang baru saat ini, sehingga pengembangan dari robot ini sudah banyak dilakukan dalam segala hal pengaplikasiannya.

Robot pengikut garis (line follower) yang dapat berjalan dan berhenti menggunakan perintah suara. Robot ini diciptakan hanya menggunakan logika secara external. dengan kata lain, pembuatan robot ini hanya memanfaatkan sensor cahaya dan sensor suara Sehingga kaki pin ICnya langsung terhubung pada sensornya.

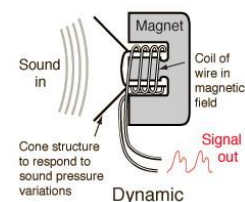
Robot pengikut garis dengan perintah suara adalah robot yang bisa bergerak mengikuti garis panduan yang dapat berjalan

dan berhenti dengan perintah suara. Garis pandu yang digunakan dalam hal ini adalah garis hitam yang ditempatkan di atas permukaan yang berwarna putih (cerah), atau dapat juga dibalik garisnya berwarna putih yang ditempatkan pada permukaan berwarna hitam. Line Follower adalah merupakan sebuah mesin yang dapat berjalan mengikuti suatu lintasan garis (path).

Untuk pembuatan robot pengikut garis dengan perintah suara menggunakan sensor suara dan sensor cahaya dan beberapa komponen lainnya.

### Condensor

Komponen ini berfungsi untuk mengubah gelombang suara menjadi gelombang listrik.



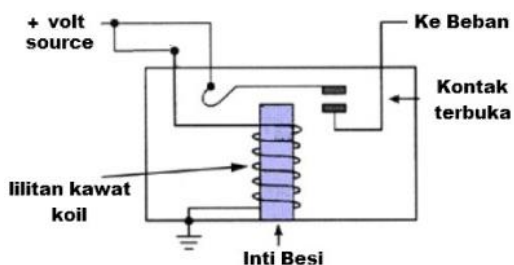
Gambar 1. Condensor

**Transistor**

Prinsip dari pemakaian transistor adalah transistor yang dioperasikan dalam dua keadaan yaitu keadaan kerja penuh (saturation) dan keadaan tidak bekerja sama sekali (cut off). Perubahan keadaan dari satu ke yang lainnya dapat berupa perubahan tegangan dan arus.

**Relay**

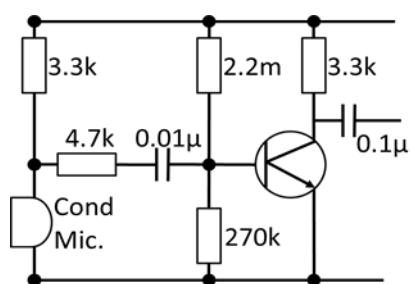
Prinsip kerja pada relay adalah pada kumparan dialiri arus, maka akan menimbulkan magnet pada intinya, dengan adanya magnet pada intinya maka jangkar akan tertarik oleh inti. Dengan ditariknya jangkar oleh inti maka kontak relay berubah posisi dan menyebabkan relay akan terhubung.



Gambar 2. Rangkaian Relay

**Pre-Amp**

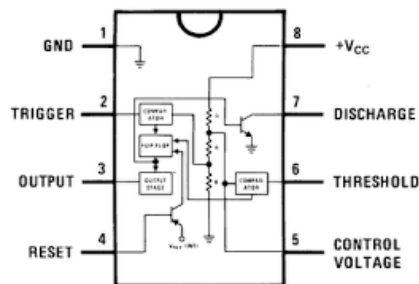
Suatu rangkaian mekanik yang berfungsi untuk memperkuat sinyal suara yang masuk ke dalam kondensator.



Gambar 3. Rangkaian Pre-Amp

**IC NE555N**

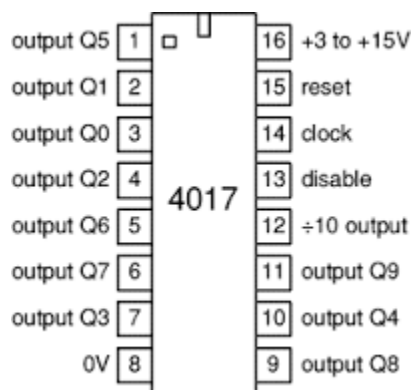
Komponen yang berfungsi sebagai Timer (Pewaktu) dengan operasi rangkaian monostable dan Pulse Generator (Pembangkit Pulsa) dengan operasi rangkaian astable. Selain itu, dapat juga digunakan sebagai Time Delay Generator dan Sequential Timing.



Gambar 4. Rangkaian IC NE555N

**IC CD4017BE**

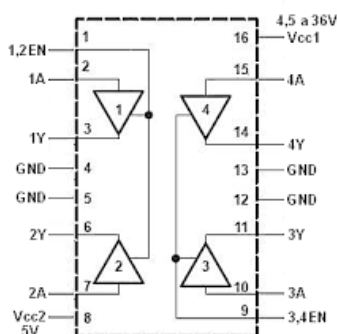
IC 4017 adalah IC 16-pin CMOS dekade counter dari seri IC CMOS 4000. Dibutuhkan input pulsa clock di pin clock input dan akan membuat salah satu dari sepuluh pin output menjadi "menyala /aktif".



Gambar 5. Konfigurasi Pin IC CD4017BE

**IC L293D**

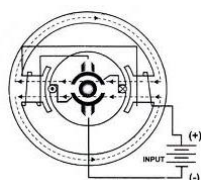
IC L293D adalah IC buatan SGS-Thomson Microelectronics untuk mengontrol motor. IC L293D merupakan rangkaian penggerak motor DC H-Bridge yang sangat sederhana dan dapat digunakan untuk mengontrol 2 unit motor DC secara PWM maupun dengan logika TTL. Rangkaian Driver Motor DC H-Bridge Dengan IC L293D menjadi sangat sederhana karena menggunakan IC L293D yang didesain khusus sebagai driver motor DC H-Bridge dengan 2 unit rangkaian kontrol motor DC dalam 1 IC yang independen. Dapat dilihat pada gambar



Gambar 6. Rangkaian IC L293D

### Motor DC

Motor DC adalah suatu mekanik yang mengubah energi listrik searah menjadi energi mekanis berupa tenaga penggerak torsi. Motor DC digunakan untuk menggerakkan roda robot.



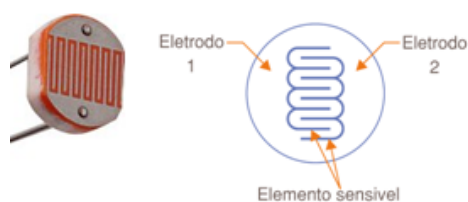
Gambar 7. Motor DC

### Dioda Pemancar Cahaya (LED)

LED adalah dioda yang dapat memancarkan cahaya saat diberi polaritas pada kedua kutubnya. LED digunakan untuk memantulkan cahaya antara cahaya gelap dan gelap ke photodioda.

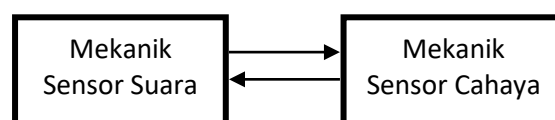
### Photodioda

Photodioda adalah sebuah dioda semikonduktor yang berfungsi sebagai sensor cahaya. Photodioda memiliki hambatan yang sangat tinggi pada saat dibias mundur. Hambatan ini akan berkurang ketika photodioda disinari cahaya dengan panjang gelombang yang tepat. Sehingga photodioda dapat digunakan sebagai detektor cahaya dengan memonitoring arus yang mengalir melaluinya.



### Gambar 8. Light Dependent Resistor (LDR) PERANCANGAN PERANGKAT KERAS

Perancangan perangkat keras pada robot pengikut garis dengan sensor suara terdiri dari dua bagian utama, yaitu perancangan mekanik sensor suara dan mekanik sensor cahaya. Yang kedua bagian tersebut saling berkaitan. Dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Diagram Blok Robot

Sensor merupakan suatu alat yang dapat menerima suatu inputan tertentu sesuai dengan jenisnya. Rangkaian sensor merupakan alat yang berfungsi sebagai pendeteksi suara dan arah gerakan robot. Robot dapat berjalan, berhenti ditentukan oleh rangkaian sensor suara yang menerima suara perintah dan dapat bergerak ke arah kanan maupun kiri dengan membaca garis hitam pada track robot.

### Sensor Suara

Sensor suara adalah sensor yang cara kerjanya merubah besaran suara menjadi besaran listrik. Sinyal yang masuk akan di olah sehingga akan menghasilkan satu kondisi yaitu kondisi 1 atau 0. Suara yang diterima oleh condensor akan di transfer ke preamp mic (penguat mic).

Setelah sinyal suara diterima oleh preamp mic, kemudian di kirim lagi ke rangkaian pengkonfresi yang mana rangkaian ini berfungsi untuk merubah sinyal suara yang berbentuk sinyal digital menjadi sinyal analog agar bisa dibaca oleh mikrokontroler. Jika sinyal tersebut diterima oleh mikrokontroler maka akan diolah, apakah robot akan berjalan atau berhenti.

Suara yang masuk direkam oleh komponen, kemudian akan disimpan oleh memory. Sebagai contoh jika kita bertepuk tangan 1 kali maka akan dikenali sebagai kondisi 1 atau on sehingga robot dapat berjalan. Jika bertepuk tangan 1 kali lagi, maka robot akan mati atau sinyal kondisi 0.

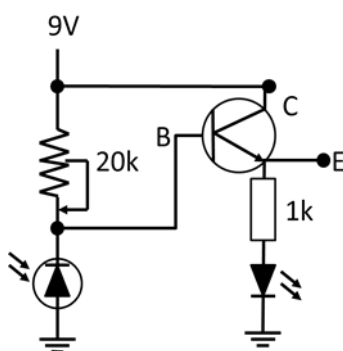
Kesensitifan sensor suara dapat diatur, semakin banyak condensor yang digunakan pada preamp maka daya sensitive dari sensor

suara tersebut akan semakin baik. Begitu juga pada saat penggunaannya, kesensitivan suara harus dalam kondisi tertentu, agar jika terdapat suara lain yang bukan merupakan suatu perintah tidak dikenali oleh sensor.

### Sensor Cahaya

Pada perancangan alat ini sensor yang digunakan adalah protodiode yang peka terhadap sinar.. LED berfungsi sebagai pemancar (transmitter) cahaya dan protodiode sebagai penerima (receiver).

Pengambilan data pada blok rangkaian sensor dilakukan dengan menempelkan sensor garis kealas yang berwarna putih dengan alas berwarna hitam. Pengujian sensor ini ditujukan untuk membandingkan besarnya tegangan keluaran sensor pada saat photodiode mendeteksi adanya cahaya (terang) dan pada saat photodiode mendeteksi tidak adanya cahaya (gelap). Gambar titik pengambilan data pada blok rangkaian dapat dilihat pada gambar 10 berikut.



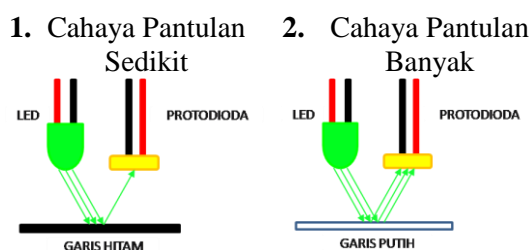
Gambar 10. Rangkaian Sensor Cahaya

Untuk pembuatan robot pengikut garis ini menggunakan komponen utama IC L293D, Sensor cahaya menggunakan LDR (Light Dependent Resistor), dapat dianalogikan sebagai “mata” sebuah robot, yang berfungsi untuk membaca garis hitam dari track robot. Sehingga robot mampu mengetahui kapan dia akan berbelok ke kanan dan ke kiri dan kapan dia berhenti dan mampu mengetahui garis terang dari latar belakang gelap atau sebaliknya. Sensor dipasang dibagian depan bawah robot pengikut garis ini.

Prinsip kerjanya sederhana, hanya memanfaatkan sifat cahaya, dengan pengertian, cahaya tersebut akan dipantulkan jika mengenai benda berwarna terang dan akan diserap jika mengenai benda berwarna

gelap. Sumber cahayanya menggunakan LED (Light Emiting Diode) yang akan memancarkan cahaya dan untuk menangkap pantulan cahaya LED menggunakan photodiode/LDR (Light Dependent Resistor). Jika sensor berada di atas garis hitam, maka photodiode akan menerima sedikit sekali cahaya pantulan, tetapi jika sensor berada di atas garis putih maka photodiode akan menerima banyak cahaya pantulan.

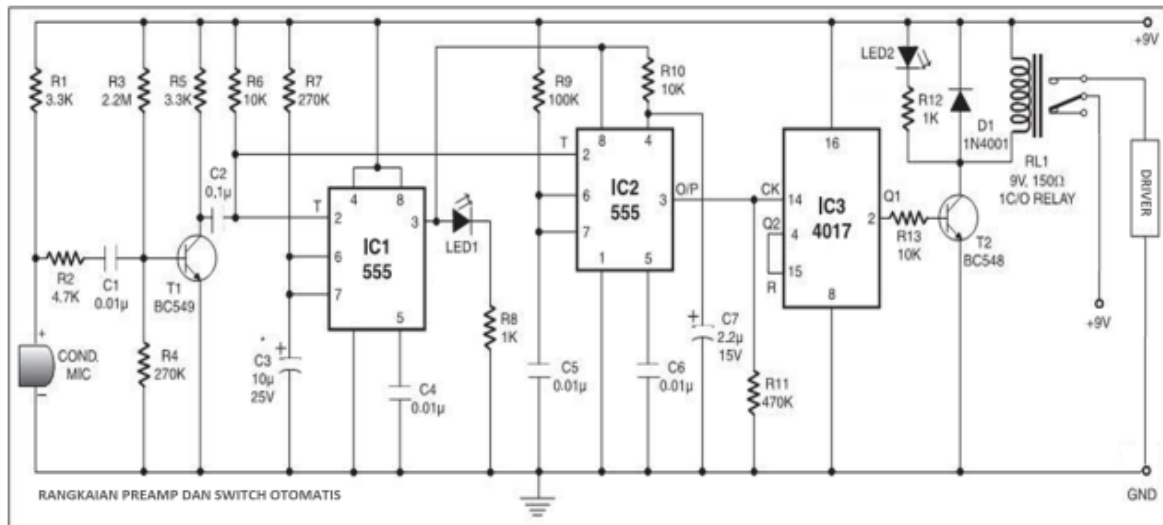
Ilustrasi dari sensor garis:



Gambar 11. Ilustrasi sensor garis

Sifat dari photodiode adalah jika semakin banyak cahaya yang diterima, maka nilai resistansi diodanya semakin kecil. dengan melakukan sedikit modifikasi, maka besaran resistansi tersebut dapat diubah menjadi tegangan. Sehingga jika sensor berada di atas garis hitam, maka tegangan keluaran sensor akan kecil, demikian pula sebaliknya.

### Rangkaian sensor suara



Gambar 12. Rangkaian Preamp dan Switch Otomatis

Rangkaian pada Gambar 12 di atas menggunakan satu buah condensor kaki dua yang berfungsi sebagai sensor suara agar dapat menangkap suara tepuk. dua buah transistor, T1 digunakan untuk preamp (penguat suara yang dihasilkan oleh kondensor) dan T2 untuk Switch (menghubungkan dan memutuskan aliran listrik). dua buah IC555, IC555(1) yang berfungsi sebagai Time Delay Generator, dan IC555 akan aktif jika ada suara tepuk 1 kali. IC555(2) difungsikan sebagai timer untuk menghasilkan denyutan (pulse) untuk menggerakkan IC4017 dan satu IC4017 sebagai pengendali output arus ke relay.

IC1 disini untuk mereset masuknya arus listrik ke IC2 sehingga pada saat IC1 tidak melakukan reset maka IC2 akan menyimpan kondisi sebelumnya. Hal itu tergantung juga pada kondisi yang diinginkan pada bagian output, apakah rangkaian output akan diaktifkan selama jangka waktu tertentu atau akan diaktifkan selamanya sampai diadakan reset kembali pada rangkaian sensor tersebut.

Rangkaian pada Gambar 12 ini memanfaatkan condensor sebagai alat pengubah suara menjadi gelombang listrik. Gelombang listrik yang dihasilkan oleh condensor sangat kecil sekali dan berbentuk bolak balik. Gelombang listrik ini kemudian diloloskan melalui kapasitor C1 untuk

kemudian diperkuat oleh rangkaian penguat mic yang terdiri dari transistor T1 (dirobot ini menggunakan Tr 845c), yang sebelumnya menggunakan Tr 849c namun dirasa sensor suara kurang sensitif. Kolektor dari transistor T1 langsung dikopel dengan input pemicu rangkaian monostable. Rangkaian monostable tersebut akan menghasilkan output yang positif jika pada bagian triggernya (pin 2) berubah dari logika 1 ke 0. Pada saat rangkaian sensor tanpa sinyal input maka kolektor-emitor transistor T1 akan seperti saklar terbuka (kondisi off). Tapi karena kolektor tersebut paralel dengan input IC 555 maka tegangan pada kolektor akan berkurang pengaruh hubungan paralel keduanya. jadi dengan demikian tegangan kolektor akan memberikan kondisi tinggi pada input monostable (pin 2). Pada saat sinyal suara dari input sensor membuat transistor T1 jenuh maka hubungan antara kolektor dan emitor idealnya bagai seutas kawat, sehingga tegangan pada kolektor akan 0 volt. Dengan begitu rangkaian monostable akan terpicu dan mengaktifkan rangkaian output (pin 3) selama waktu yang ditentukan oleh R1 dan C1.

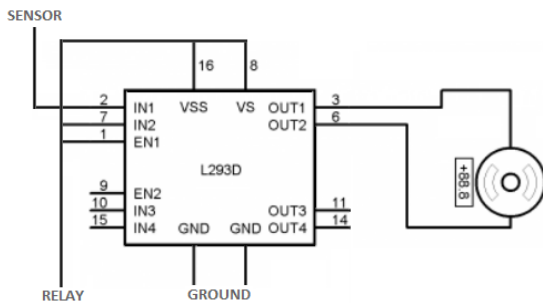
Penggunaan IC2 difungsikan untuk membuat denyutan pada IC 4017 dapat dilakukan setiap saat, karena jika hanya menggunakan satu IC555 saja, reset pada IC 4017 hanya dapat dilakukan pada saat IC1 pada kondisi hampa / kosong serta perintah

hanya dapat dilakukan dengan jangka waktu tertentu. (saat survey membutuhkan waktu lebih kurang 5 detik).

IC3 adalah dekade IC counter yang ditransfer sebagai switch output pada pin 2 menjadi tinggi dan rendah ketika input pin 14 menerima pulsa dari output IC2. Pin 14 (output 4) terhubung ke pin 15 ulang, sehingga penghitung lebih lanjut akan terhambat. Output yang tinggi IC3 melewati pembatas arus R13 ke dasar switch Transistor T2. Ketika T2 bekerja (mendapat tegangan) relay pun akan bekerja memberi energi dan beban pada rangkaian Line Followernya. Tepukan berikutnya, pin output 2 menjadi rendah dan relay akan dimatikan.

**Rangkaian penggerak motor**

Pada perancangan alat ini digunakan sebuah motor DC sebagai penggerak robot yang digerakkan menggunakan IC L293D (telah dijelaskan diatas), IC L293D akan aktif jika menerima sumber arus DC yang masuk kedalam rangkaian sebesar 9 Volt, yang mana arus listrik tersebut berasal dari kaki relay pada sensor suara. Kemudian IC akan menggerakkan motor DC sesuai kecepatan yang diinginkan.



Gambar 13. Skema Penggerak motor DC

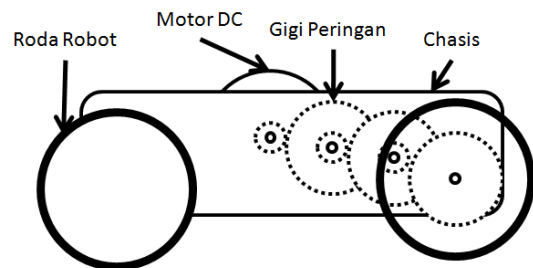
Pada rangkaian penggerak, IC L293D adalah merupakan komponen utama yang berfungsi sebagai pengatur aliran listrik ke dinamo. LDR akan menerima cahaya pada saat LED memancarkan sinarnya di lintasan yang berwarna putih sehingga resistansi dari LDR akan berkurang / 0 sehingga arus akan terhubung ke transistor, pada saat basis transistor memperoleh sinyal / arus dari LDR maka Collector transistor akan mengirimkan arus ke Emitter. Sehingga e-Transistor akan mengirimkan arus ke kaki 15 / 2 , sehingga dinamo akan berputar, begitu sebaliknya. Pada saat LDR tidak menerima pancaran

sinar dari LED, maka basis transistor hampa. Sehingga aliran listrik ke IC tidak ada/ 0.

**MEKANIK RODA PENGGERAK**

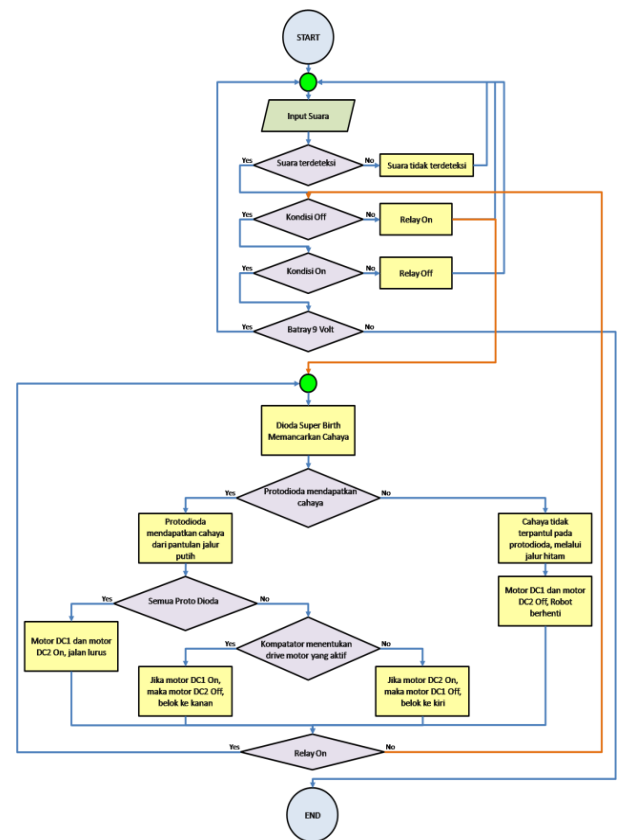
Dalam penelitian yang dilakukan, bahwa robot tidak berjalan saat start apabila roda robot langsung dihubungkan dengan Motor DC.

Dari masalah tersebut maka hal yang harus dilakukan adalah menambahkan gir-gir yang dapat meringankan kinerja Motor DC saat mulai berputar (start). Dapat dilihat pada Gambar 14 berikut.



Gambar 14. Chasis dan roda

**DIAGRAM ALIR**



Gambar 15. Diagram alir seluruh rangkaian

**PENGUJIAN RANGKAIAN**

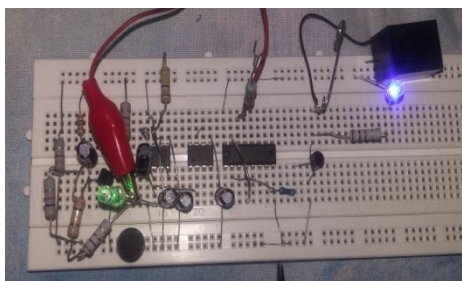
a. Pengujian Sensor Suara

Pengujian rangkaian sensor suara dilakukan untuk mengetahui apakah komponen tersebut sudah sesuai dengan yang diinginkan. baik mengenai input suara dan hasil perintah suara tersebut. Setelah semua komponen bekerja dengan baik baru dapat dirangkai dalam mother board,

Pengujian sensor ini yaitu dengan menyambungkan Relay atau LED pada pin transistor, transistor tersebut dapat menghantarkan arus listrik ke relay, sehingga relay dapat terhubung.

Saat bertepuk LED dapat hidup, dan saat bertepuk kembali LED mati. Yang artinya jika LED hidup berarti relay juga bekerja. Dapat dilihat dari LED yang menyala di samping relay pada Gambar 16.

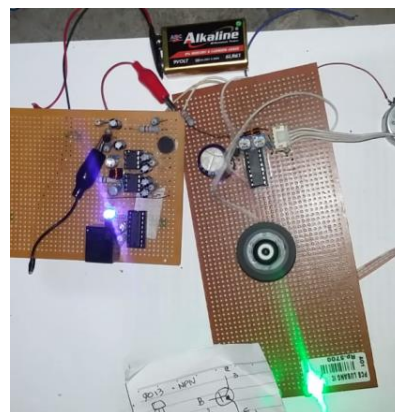
Dari pengujian rangkaian tersebut dapat disimpulkan bahwa rangkaian telah berfungsi dengan baik.



Gambar 16. Pengujian Sensor Suara

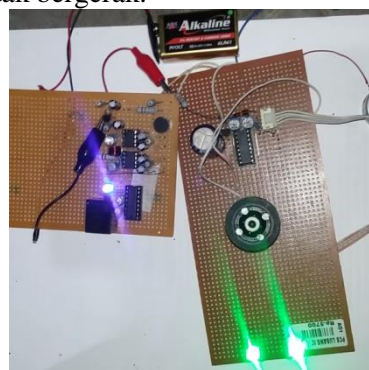
b. Pengujian Sensor Cahaya

Saat LED dan protodiode ditutup dengan kertas (permukaan berwarna putih) motor DC berputar.



Gambar 17. Kondisi ON

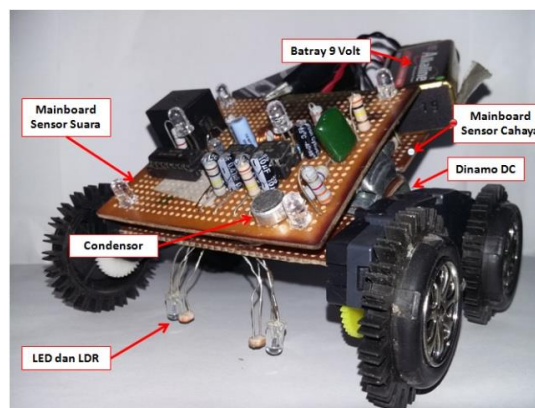
Saat LED dan protodiode tidak terhalang / tertutup kertas motor DC tidak bergerak.



Gambar 18. Kondisi Off

Dari hasil pengujian tersebut dapat disimpulkan bahwa sensor cahaya telah bekerja dengan baik, untuk menyesuaikan kecepatan putaran antara roda kanan dan kiri dapat dilakukan dengan memutar triport setelah mekanik tersebut dirangkai menjadi sebuah robot.

**SUSUNAN ROBOT**



Gambar 19. Keseluruhan Rangkaian

## KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari perancangan robot pengikut garis dengan sensor suara ini adalah:

1. Robot dapat berfungsi dengan baik sesuai perancangan jalur yang dibuat, yaitu dapat mengikuti garis dan dapat berjalan dan berhenti dengan perintah tepuk.
2. Dinamo DC tidak mampu memutar roda saat mulai jalan apabila tidak melalui perantara gir-gir peringan.

## SARAN

1. Robot Pengikut Garis dengan perintah suara tepuk dapat dikembangkan dengan perintah suara kata atau kalimat.
2. Dikembangkan lebih lanjut dengan bahasa pemrograman melalui komputer tidak terbatas pada microcontroller.

## DAFTAR PUSTAKA

- Budiharto, Widodo, 2006, **Membuat Robot Cerdas**, Elex Media Komputindo, Jakarta.
- Malvino, Albert Paul Ph.D, 1981, **Prinsip-Prinsip Elektronika**, Erlangga, Jakarta.
- IC Datasheets, URL : <http://www.alldatasheets.com>, Agustus 2009.
- Line Follower, Obstacle Avider, Photovore and PhotoPhobe. URL: [http://www.societyofrobots.com/member\\_tutorials/book/export/html/59](http://www.societyofrobots.com/member_tutorials/book/export/html/59)
- Rangkaian Lampu Tepuk, URL : <http://elmuhasama.blogspot.in/2011/03/proyek-3-rangkaian-lampu-tepuk.html?m=1>