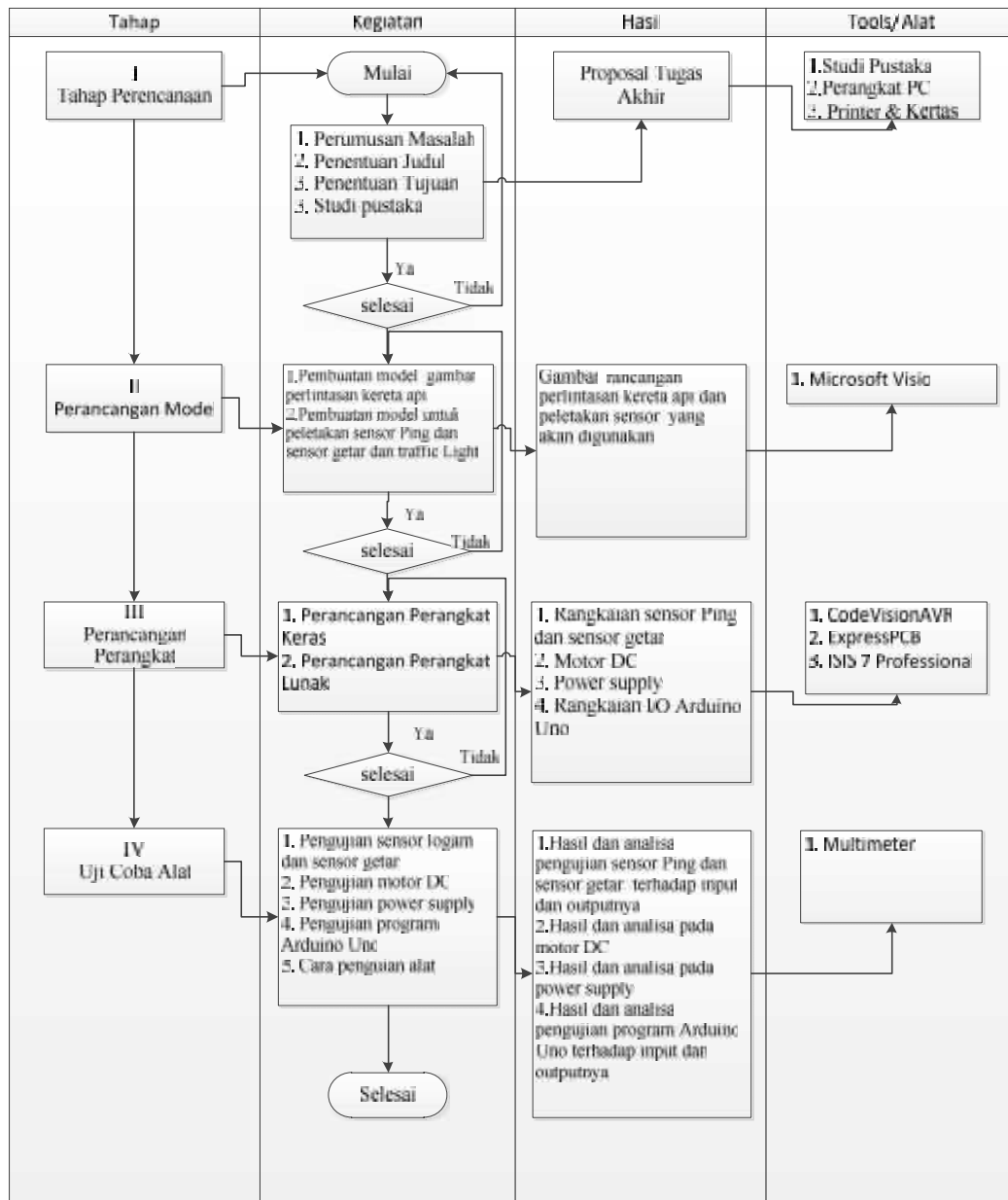


BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Proses alur penelitian

Dalam penelitian ini ada beberapa tahap atau langkah-langkah yang peneliti lakukan mulai dari proses perancangan model hingga hasil akhir dalam penelitian tugas akhir ini. Adapun tahapan yang dilakukan sebagai berikut :



Gambar 3.1. Proses alur penelitian

3.2 Tahap perencanaan

Tahap perencanaan adalah tahap dalam merencanakan penelitian, mulai dari penentuan judul, data hingga tujuan yang ingin dicapai dari suatu penelitian. Adapun kegiatan yang dilakukan pada tahap perencanaan adalah :

1. Perumusan Masalah

Mengumpulkan dan menganalisa data masalah yang terjadi dari berbagai sumber baik dari jurnal, berita maupun internet.

2. Penentuan Judul Penelitian

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan pada objek penelitian, maka penulis menentukan judul penelitian sesuai dengan masalah yang diteliti yaitu *prototype* palang pintu otomatis berbasis Arduino Uno.

3. Penentuan Tujuan

Bertujuan untuk memperjelas apa saja yang menjadi sasaran dari penelitian ini. Tujuan penelitian ini yaitu untuk merancang palang pintu otomatis menggunakan Arduino Uno. Mengoptimalkan pengawasan keamanan pada perlintasan rel kereta api.

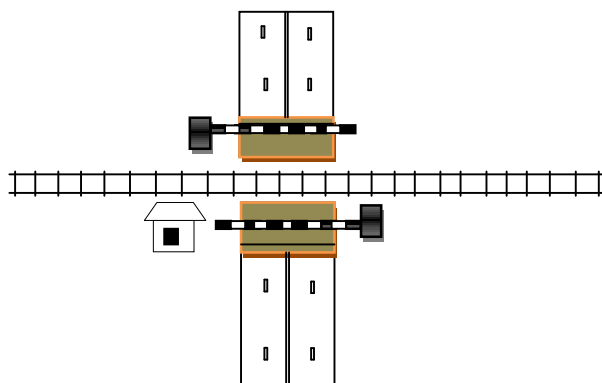
4. Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan dengan mencari teori-teori apa yang akan digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang akan diteliti, serta mendapatkan dasar-dasar referensi yang kuat bagi peneliti untuk evaluasi yang didapat dari buku-buku, jurnal ilmiah dan internet.

3.3 Perancangan Model

3.3.1 Bentuk model gambar perlintasan

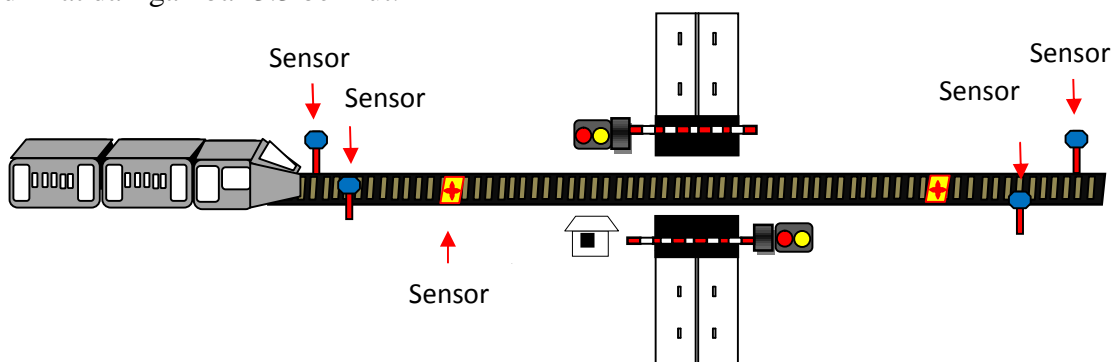
Model perlintasan yang akan dirancang menggunakan sistem ini adalah perlintasan dengan satu jalur kereta api. Perlintasan ini memiliki palang pintu yang kerjanya masih manual. Dalam kata lain masih menggunakan tenaga atau kerja dari manusia (operator/petugas). Model perlintasan dapat dilihat dari gambar 3.2 berikut.



Gambar 3.2. Perlintasan Kereta Api

3.3.2 Peletakan posisi Sensor dan *traffic light*

Sensor yang akan digunakan sebanyak 6 buah. Terdiri dari 2 jenis sensor yakni sensor ultrasonik dan sensor getar. Sensor ultrasonik pertama, ultrasonik kedua serta getar pertama akan diletakkan ditempat sebelum jalan perlintasan kereta api. Sedangkan sensor getar kedua dan sensor ultrasonik ketiga dan ultrasonik keempat akan diletakkan setelah posisi kereta api melewati perlintasan. Semua sensor diprogram terhubung secara AND. Artinya jika hanya salah satu saja yang terpenuhi, maka palang pintu tidak akan aktif (terbuka/ tertutup). Dapat dilihat dari gambar 3.3 berikut.



Gambar 3.3. Peletakan posisi sensor dan *traffic light*

Keterangan simbol



= sensor getar



= *traffic light*



= sensor ultrasonik



= pos jaga



= palang pintu perlintasan

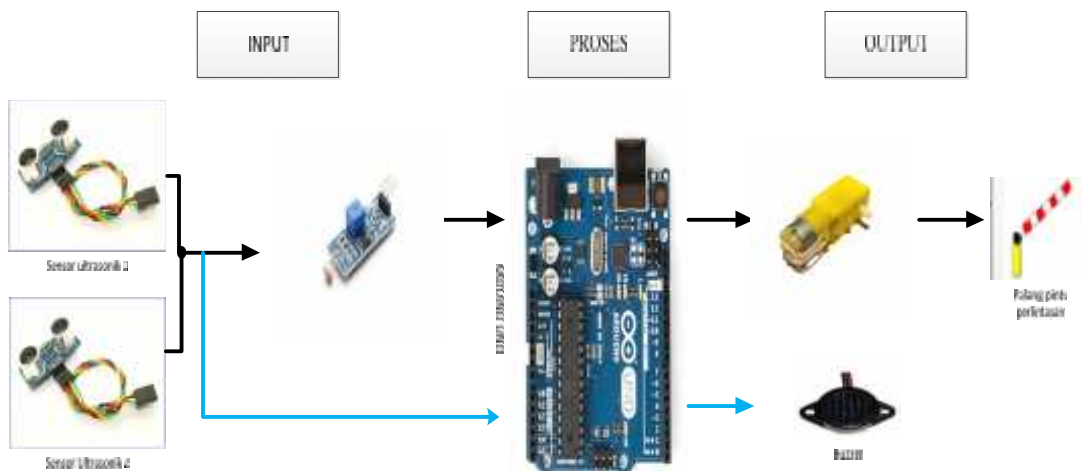
3.4 Alat dan Komponen Perancangan

Adapun alat dan komponen yang dipakai pada perancangan sistem pengendalian ini adalah sebagai berikut:

- Sensor getar sebagai masukan ke mikrokontroler. Berfungsi untuk mendeteksi adanya getaran dari pergerakan kereta api.
- Sensor ultrasonik sebagai masukan ke mikrokontroler, dan berfungsi untuk mendeteksi adanya kereta api.
- Arduino Uno berfungsi untuk mengendalikan keseluruhan *output*.
- Motor DC berfungsi untuk membuka dan menutup palang pintu perlintasan kereta api.
- Buzzer* berfungsi sebagai tanda peringatan suara ketika kereta api mau lewat.
- Palang pintu berfungsi untuk menunjukkan keluaran (*output*).

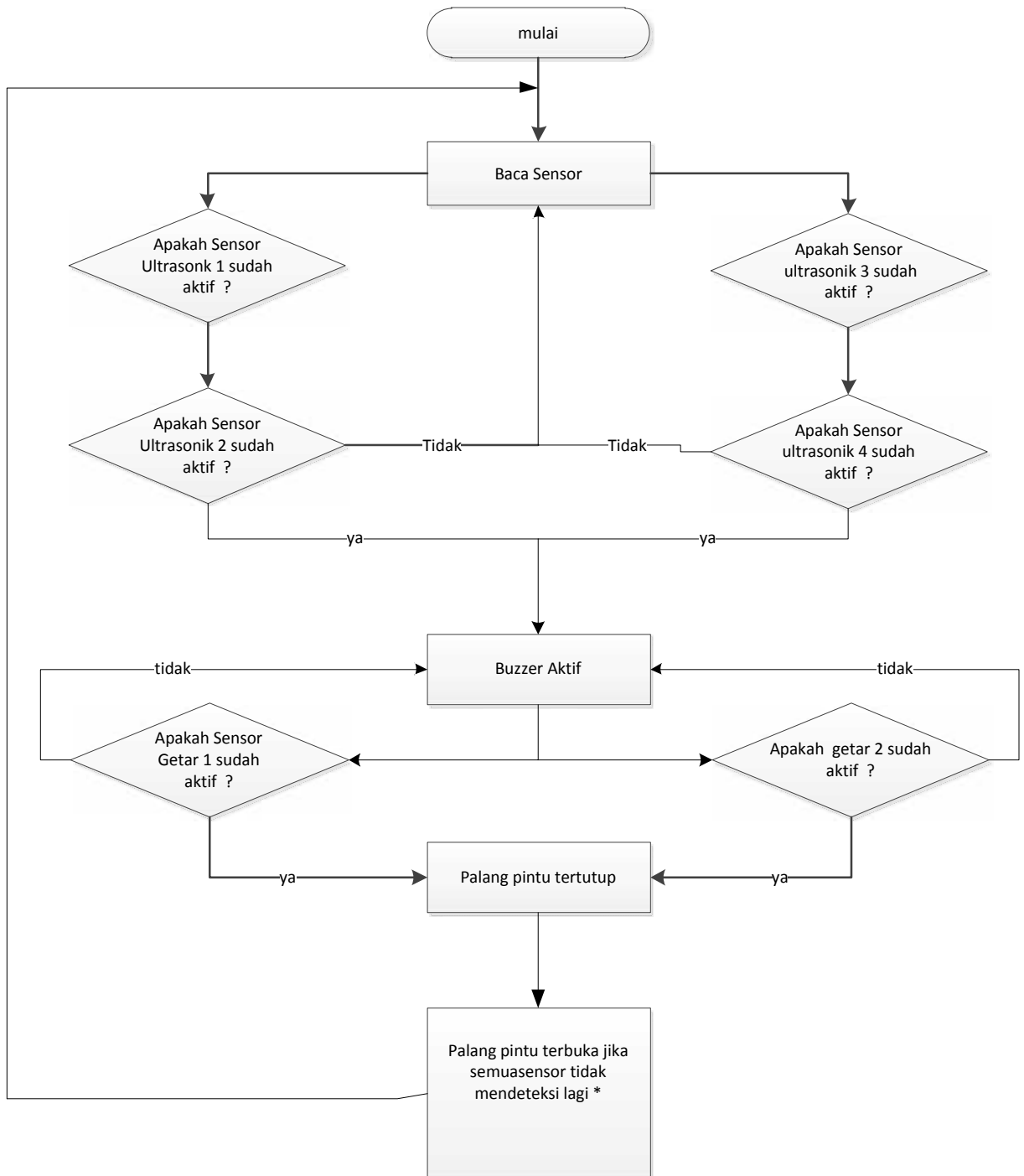
3.5 Perancangan Perangkat

Perancangan perangkat ini dilakukan agar bisa membuat sebuah *prototype* yang benar-benar memiliki fungsi yang sama dengan aslinya. Gambar 3.4 merupakan blok diagram rangkaian.



Gambar 3.4. Blok diagram perancangan perangkat

Gambar 3.5 berikut merupakan diagram alir dalam perancangan *prototype* palang pintu kereta api otomatis berbasis mikrokontroler.

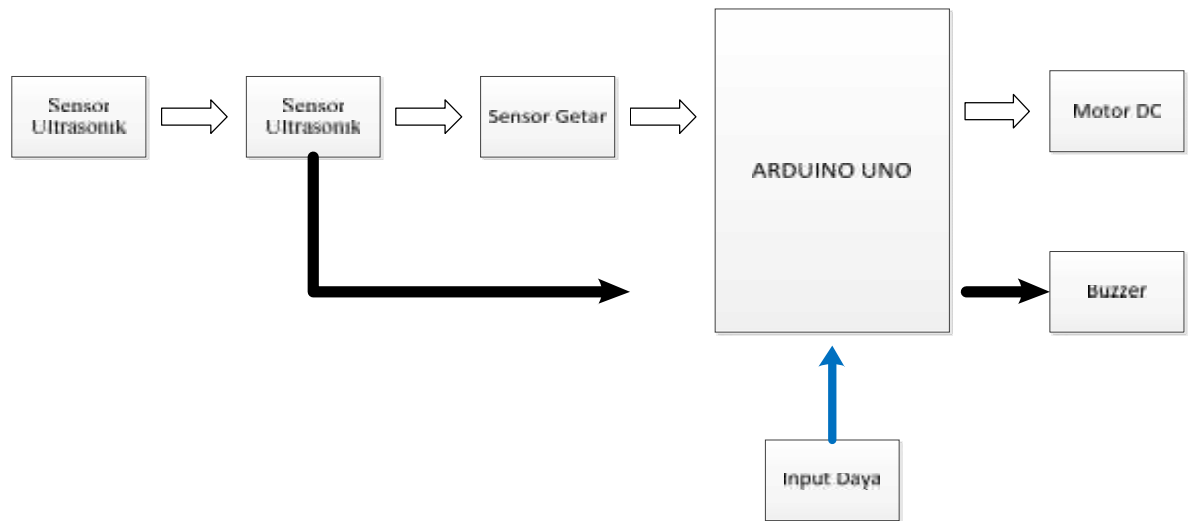


*cat : sebelumnya sensor telah aktif

Gambar 3.5. Diagram alir dalam perancangan sistem

3.5.1 Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)

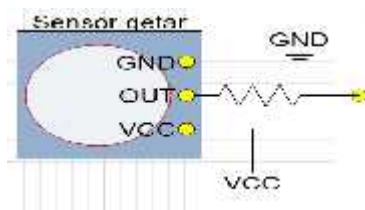
Perancangan perangkat keras meliputi perancangan rangkaian sensor getar, rangkaian sensor logam, motor *stepper*, catu daya dan Arduino Uno.



Gambar 3.6. Blok diagram perancangan perangkat keras

3.5.1.1 Sensor getar (*vibration sensor LM393*)

Sensor getar berfungsi sebagai sensor yang mendeteksi adanya getaran yang terjadi akibat pergerakan kereta api. Sensor getar yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 2 buah. Sensor getar 1 akan diletakkan di tempat sebelum perlintasan kereta api sedangkan sensor getar 2 akan diletakkan setelah perlintasan kereta api. Gambar 3.7 berikut merupakan rangkaian sensor getar.

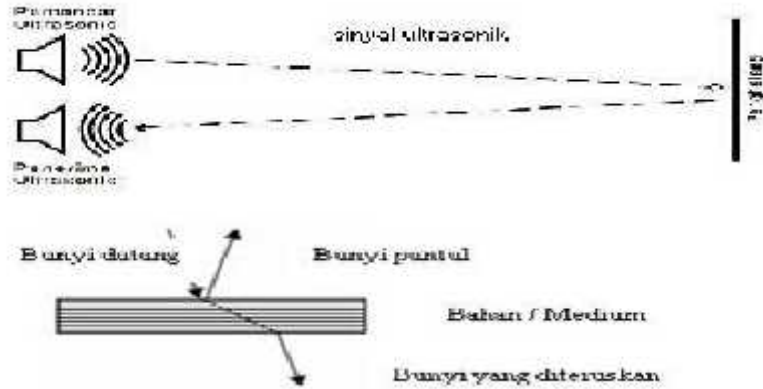


Gambar 3.7. Rangkaian sensor getar (*vibration sensor LM393*)
(Sumber : www.ti.com)

3.5.1.2 Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor ultrasonik merupakan sebuah jenis sensor yang banyak digunakan untuk aplikasi atau kontes robot cerdas.

Secara umum Prinsip kerja dari sensor ultrasonik dapat ditunjukkan dalam gambar 3.8 dibawah ini :



Gambar 3.8 Prinsip kerja sensor ultrasonik
(Sumber : www.scribd.com)

Prinsip kerja dari sensor ultrasonik adalah sebagai berikut :

- a. Sinyal dipancarkan oleh pemancar ultrasonik. Sinyal tersebut berfrekuensi diatas 20kHz, biasanya yang digunakan untuk mengukur jarak benda adalah 40 kHz. Sinyal tersebut di bangkitkan oleh rangkaian pemancar ultrasonik.
- b. Sinyal yang dipancarkan tersebut kemudian akan merambat sebagai sinyal / gelombang bunyi dengan kecepatan bunyi yang berkisar 340 m/s. Sinyal tersebut kemudian akan dipantulkan dan akan diterima kembali oleh bagian penerima ultrasonik.
- c. Setelah sinyal tersebut sampai di penerima ultrasonik, kemudian sinyal tersebut akan diproses untuk menghitung jaraknya. Jarak dihitung berdasarkan rumus :

$$S = \frac{340.t}{2} \dots\dots\dots(3.1)$$

dimana S adalah jarak antara sensor ultrasonik dengan bidang pantul, dan t adalah selisih waktu antara pemancaran gelombang ultrasonik sampai diterima kembali oleh bagian penerima ultrasonik.

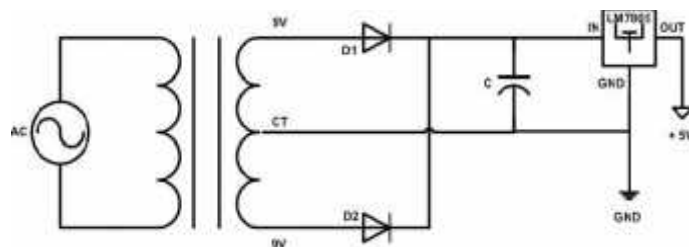
3.5.1.3 Motor DC

Motor DC merupakan jenis motor yang menggunakan tegangan searah sebagai sumber tenaganya. Dengan memberikan tegangan pada kedua terminal tersebut, motor akan berputar pada satu arah, dan bila polaritas dari tegangan tersebut dibalik maka arah putaran motor akan terbalik pula. Polaritas dari tegangan yang diberikan pada dua terminal menentukan arah putaran motor sedangkan besar dari beda tegangan pada kedua terminal menentukan kecepatan motor.

Gaya elektromagnet pada motor DC timbul saat ada arus yang mengalir pada penghantar yang berada dalam medan magnet. Medan magnet itu sendiri ditimbulkan oleh magnet permanen. Garis-garis gaya magnet mengalir diantara dua kutub magnet dari kutub utara ke kutub selatan. Menurut hukum gaya Lorentz, arus yang mengalir pada penghantar yang terletak dalam medan magnet akan menimbulkan gaya. Gaya F , timbul tergantung pada arah arus I , dan arah medan magnet B .

3.5.1.4 Catu daya

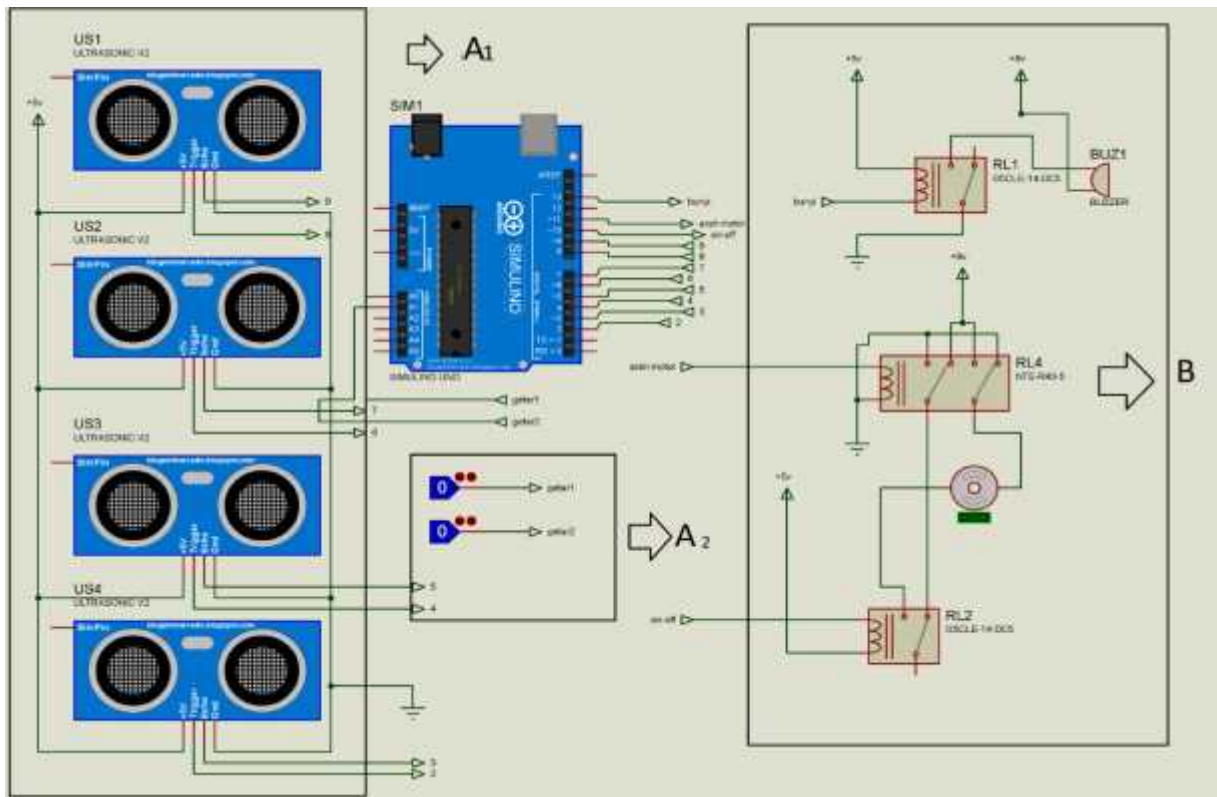
Rangkaian ini berfungsi untuk mensuplai tegangan ke seluruh rangkaian yang ada. Rangkaian catu daya (*Power Supply Adaptor*) ini terdiri dari satu keluaran, yaitu 5 volt. Keluaran 5 volt digunakan untuk mensuplai tegangan ke rangkaian mikrokontroler AVR ATmega8535. Skema rangkaian catu daya di perlihatkan pada Gambar 3.9 berikut.



Gambar 3.9 Skema rangkaian catu daya

3.5.1.5 Arduino Uno

Mikrokontroler berfungsi sebagai pusat kendali dari seluruh sistem yang ada. Mikrokontroler dapat mengontrol *input* dan *output* yang diberikan. Dalam melakukan prosesnya, mikrokontroler juga membutuhkan rangkaian seperti catu daya. Gambar 3.10 berikut ini merupakan *input* dan *output* pada Arduino Uno.



Gambar 3.10. Skematik pin I/O pada Arduino Uno

Gambar 3.10 diatas merupakan bentuk skematik keseluruhan alat yang akan dirancang. A1 merupakan sensor ultrasonik, sedangkan A2 merupakan analogi dari sensor getar. A1 dan A2 merupakan masukan yang akan mengontrol motor dan *buzzer*. sedangkan pada bagian B adalah rangkaian dari pengontrol motor dan *buzzer*. Bagian B merupakan rangkaian keluaran yang dikontrol oleh sensor.

3.5.1.6 *Buzzer*

Buzzer ini berfungsi sebagai bel penanda saat kereta api melintas. *Buzzer* ini aktif saat sensor ultrasonik 1 dan sensor ultrasonik 2 aktif secara bersamaan sebagai tanda bahwa kereta api sedang melewati wilayah tersebut.

3.5.1.7 *Relay*

Berdasarkan pada prinsip dasar cara kerjanya, *relay* dapat bekerja karena adanya medan magnet yang digunakan untuk menggerakkan saklar. Saat kumparan diberikan tegangan sebesar tegangan kerja *relay* maka akan timbul medan magnet pada kumparan

karena adanya arus yang mengalir pada lilitan kawat. Kumputan yang bersifat sebagai elektromagnet ini kemudian akan menarik saklar dari kontak NC ke kontak NO. Jika tegangan pada kumputan dimatikan maka medan magnet pada kumputan akan hilang sehingga pegas akan menarik saklar ke kontak NC.

3.5.2 Perancangan Perangkat Lunak (*Software*)

Pada penelitian ini digunakan perangkat lunak Code Vision AVR untuk proses pemrograman pada Arduino Uno. *Input* Arduino Uno adalah sensor dan *output*nya Arduino Uno motor sebagai penggerak palang pintu perlintasan.

a. Input

Input dari sistem ini adalah sensor ultrasonik dan sensor getar, dan *output* yang dihasilkan dari sensor tersebut merupakan sinyal *digital*, Sinyal *digital* tersebut yang akan dipakai untuk masukan Arduino Uno.

b. Proses

Input dari sensor ultrasonik dan sensor logam kemudian diproses menggunakan software pemrograman arduino yang sudah diprogram ke dalam Arduino Uno.

c. Output

Output yang dihasilkan berupa sinyal *digital* yang akan mengontrol motor DC untuk membuka palang pintu perlintasan kereta api.

3.6 Cara Uji Coba Alat

3.6.1 Pengujian Catu Daya

Rangkaian catu daya diuji dengan menggunakan multimeter. Pada rangkaian catu daya yang diukur adalah tegangan keluarannya, yakni dengan menghubungkan *output* rangkaian dengan kabel positif pada multimeter dan menghubungkan *ground* rangkaian dengan kabel negatif pada multimeter. Pengujian dilakukan sebanyak 3 kali, kemudian dicari nilai rata-ratanya. Fungsinya untuk mengurangi *human error* pada alat ukur.

3.6.2 Pengujian Sensor Getar

Pengujian sensor getar ini dilakukan dengan membuat program sederhana yang ditampilkan keluarannya dalam data serial dimonitor. Selain itu dihitung juga tegangan keluaran dari sensor ketika mendeteksi adanya getaran.

3.6.3 Pengujian Sensor Ultrasonik

Pengujian sensor ini hampir sama dengan pengujian pada sensor getar, dengan membuat program sederhana yang diinputkan di Arduino uno. Sensor ini diuji dengan memposisikan benda kedepan sensor ultrasonik.

3.6.4 Pengujian Relay

“Pengujian rangkaian *relay* dilakukan dengan memberikan tegangan pada basis transistor C945 sehingga jika transistor aktif maka *relay* akan aktif. *Relay* memiliki dua keadaan yaitu NO (*Normally Open*) dan NC (*Normally Close*), apabila sensor aktif maka keadaan *relay* NC. Pengujian *relay* dilakukan dengan menggunakan LED yang terhubung ke salah satu kaki *relay*.

3.6.5 Pengujian Motor DC

Pengujian dilakukan dengan menggunakan rangkaian motor DC yang telah dibuat. Kemudian, diberikan inputan nilai high(1) atau low(0). Selanjutnya dilihat arah putaran motor DC tersebut apakah searah jarum jam atau berlawanan dengan jarum jam sesuai dengan nilai input yang diberikan.

3.6.6 Pengujian Arduino Uno

Pengujian arduino uno dilakukan dengan menggunakan LED yang terhubung ke beberapa pin-pin i/o. Kemudian memberikan program sederhana untuk mengaktifkan LED-LED yang terhubung ke pin arduino.

3.6.7 Pengujian Buzzer

Rangkaian *buzzer* diuji dengan menggunakan multimeter. Pengujian rangkaian *buzzer* ini dapat dilakukan dengan mengukur tegangannya. Pengujian dilakukan sebanyak 2 kali, yakni ketika *buzzer* tidak aktif dan ketika *buzzer* aktif.

3.6.8 Pengujian Alat Keseluruhan

Pengujian keseluruhan alat dilakukan dengan menjalankan alat yang telah dibuat, kemudian disimulasikan oleh miniatur kereta api yang sedang beroperasi. Pergerakan miniatur kereta api dijadikan input untuk sensor getar dan sensor logam. Kemudian hasil pendeteksian dari sensor getar dan logam akan menjadi input untuk mikrokontroler selanjutnya akan di proses oleh program yang telah dibuat sebelumnya. *Output* dari mikrokontroler kemudian memberi aksi pada palang pintu dan buzzer.

3.6.9 Cara Analisa Rangkaian

Prototype palang pintu perlintasan otomatis yang telah dirancang dijalankan kemudian akan dilihat apakah seluruh rangkaian berjalan dengan baik. Selain itu, akan dilihat berapa nilai rata-rata tegangan dan sensitivitas dari sensor logam dan sensor getar yang ada melalui pengujian yang dilakukan secara berulang-ulang. Selain itu, pengujian dilakukan dengan memberikan gangguan-gangguan kepada masing-masing sensor ketika seluruh sistem dijalankan. Hal ini dilakukan untuk mengurangi terjadinya *error*.

3.7 Kegagalan dalam perancangan

Pada bagian ini, akan ditampilkan hal-hal apa saja yang membuat perancangan alat menjadi tidak bekerja sesuai dengan perkiraan. Selain itu juga, akan memukan solusi untuk mengatasi kegagalan-kegagalan tersebut.