
BAB III

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

3.1 PERANCANGAN SISTEM

Perancangan suatu sistem dibutuhkan dalam proses pembuatan tugas akhir yang akan dibuat yaitu alat bantu tuna netra. Pada tahap perancangan sistem ini menggunakan dua tahap perancangan yaitu menggunakan blok diagram sistem dan *flowchart* prinsip kerja *hardware*. Blok diagram sistem digunakan untuk gambaran dari sebuah alat bantu tuna netra yang akan dibuat. Sedangkan untuk *flowchart* digunakan untuk mengetahui prinsip atau langkah-langkah kinerja dari alat bantu tuna netra ini. Dari setiap tahapan perancangan tersebut akan memudahkan untuk melakukan penyusunan komponen maupun penyusunan secara program dari alat bantu tuna netra ini. Secara keseluruhan alat bantu tuna netra ini dirancang dengan menggunakan sebuah sensor ultrasonik jenis HC-SR04, arduino uno R3, *vibrator* tipe 0834, *buzzer*, dan *power supply portable*. Pada sensor ultrasonik jenis HC-SR04 mampu mendeteksi hingga jarak ± 4 meter dengan menggunakan bantuan pin *trigger* dan pin *echo*. Pin *trigger* berfungsi sebagai pemicu sinyal pantul hingga mendapatkan suatu media pantulan dari benda padat dihadapannya dan dipantulkan kembali sehingga sinyal pantulan tersebut dapat diterima oleh pin *echo* yang berfungsi sebagai *receiver*.

Pada arduino uno R3 memiliki fungsi sebagai otak pengendali. Arduino uno R3 menggunakan 14 pin *input/output* dimana 6 pin diantaranya berfungsi sebagai keluaran PWM. Dan terdapat juga pin analog sejumlah 6 buah. Arduino uno R3 menggunakan ATmega328 dengan memiliki *board* arduino sendiri. Pada *vibrator* tipe 0834 berfungsi sebagai *output* getar untuk penanda adanya penghalang disekitar pengguna alat bantu tuna netra ini. Begitu juga untuk *buzzer* adalah sebuah penanda adanya penghalang semakin dekat dengan pengguna alat bantu tuna netra ini dengan keluaran bunyi. *Power supply portable* yang digunakan berfungsi sebagai catu daya dari alat bantu tuna netra ini. Pemilihan *power supply portable* sebagai catu daya dari alat bantu tuna netra ini karena memiliki beberapa keuntungan jika dibandingkan dengan baterai. Dengan konsumsi daya dari alat bantu tuna netra ini yang tidak terlalu besar maka penggunaan *power supply portable* dinilai lebih efisien untuk

pemakaian dalam jangka panjang. Dan penggunaan *power supply portable* lebih mempermudah jika alat bantu ini akan dimatikan, sehingga tidak memerlukan saklar tambahan sebagai tombol *on / off*.

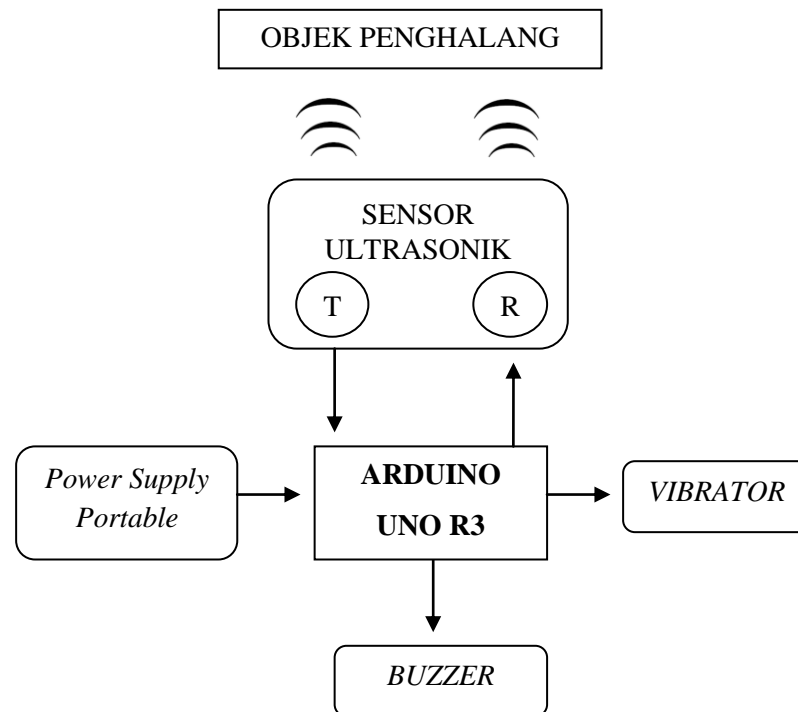
Perancangan sistem dari alat bantu tuna netra ini terbagi menjadi dua bagian yaitu *input* dan *output*. Pada bagian input terdiri dari sensor ultrasonik HC-SR04 yang berfungsi sebagai sensor jarak. Sensor jarak dibutuhkan untuk mendeteksi penghalang yang bersifat padat. Setelah sensor ultrasonik mendeteksi adanya penghalang, data yang diterima oleh pin *echo* akan masuk ke dalam arduino uno R3 untuk selanjutnya diproses dan disesuaikan dengan perintah yang diberikan. Lalu arduino uno R3 memberikan perintah kepada *vibrator* dan *buzzer* dimana kedua komponen tersebut berfungsi sebagai *output*. *Vibrator* memiliki kecepatan getaran yang dipicu dari adanya tegangan masukan yang dikirim oleh sensor ultrasonik. Semakin dekat sensor ultrasonik mendeteksi adanya penghalang, maka semakin kencang getar yang dirasakan. Begitu juga sebaliknya, apabila sensor ultrasonik mendeteksi adanya penghalang yang semakin menjauh maka getaran yang dirasakan akan semakin lambat.

Sedangkan untuk *output buzzer* akan berbunyi apabila sensor ultrasonik mendeteksi adanya penghalang ≤ 2 meter. Bunyi dari *buzzer* dibagi menjadi 2 untuk membedakan antara jarak kritis yaitu pada saat jarak ≤ 100 cm dan jarak waspada yaitu pada saat jarak >100 cm namun masih ≤ 200 cm. Perbedaan yang diberikan adalah berupa *delay* atau waktu jeda. *Delay* akan membuat bunyi dari *buzzer* akan berhenti sesuai lamanya waktu jeda yang diberikan pada perintah pemrograman. *Delay* yang pertama adalah *delay* untuk jarak kritis ≤ 100 cm yaitu dengan *delay* 100 μ s. Sedangkan *delay* yang kedua adalah *delay* untuk jarak waspada yaitu pada jarak >100 cm namun ≤ 200 cm dengan lama *delay* 300 μ s.

3.1.1 Blok Diagram Sistem

Blok diagram sistem pada perancangan perangkat *hardware* Tugas Akhir ini secara garis besar terbagi menjadi lima bagian utama, yaitu *power supply portable* yang digunakan sebagai sumber tegangan utama, Arduino Uno R3 sebagai mikropengendali dari sistem kerja perangkat, *inputan* yang terdiri dari sebuah sensor jarak ultrasonik tipe HC-SR04 sedangkan untuk

bagian *output* terdiri dari sebuah *vibrator handphone* tipe 0834 dan sebuah *buzzer*. Gambaran umum mengenai sistem kerja dan pembagian blok sistem dari Tugas Akhir ini ditunjukkan pada gambar 3.1.



Gambar 3.1. Blok diagram sistem perangkat *hardware*

3.1.1.1 *Power Supply Portable*

Power supply (*Catu Daya*) yang digunakan dalam perangkat *hardware* alat bantu tuna netra menggunakan sensor jarak ultrasonik berbasis arduino uno ini adalah menggunakan sebuah *power supply portable* dengan tegangan masukan sebesar 5 volt. Sedangkan untuk penggunaan tegangan ke setiap perangkat pada alat bantu tuna netra ini akan dibagi oleh arduino itu sendiri secara otomatis.

3.1.1.2 *Arduino Uno*

Arduino uno merupakan bagian terpenting pada perangkat *hardware* alat bantu tuna netra ini. Arduino itu sendiri merupakan sebuah mikropengendali atau sebagai otak pengendali pada perangkat alat bantu tuna netra ini. Arduino ini digunakan untuk membuat program dalam bentuk perintah fungsi dari perangkat *hardware* pada alat bantu tuna netra menggunakan sensor jarak

ultrasonik berbasis arduino uno ini. Pemrograman pada arduino yang digunakan adalah untuk membantu mengendalikan semua perangkat baik perangkat pada bagian *input* maupun perangkat pada bagian *output* pada alat bantu tuna netra ini.

3.1.1.3 Bagian *Input*

Input atau masukan dari alat bantu tuna netra ini adalah dengan menggunakan satu buah sensor jarak ultrasonik dengan jenis HC-SR04. Dari *datasheet* sensor jarak ultrasonik tipe HC-SR04 ini, ia memiliki radius deteksi jarak dari jarak minimal adalah 2 cm hingga dengan jarak maksimal 4 meter. Sedangkan untuk tegangan yang dibutuhkan pada sebuah sensor jarak ultrasonik HC-SR04 adalah sebesar 5 *volt*. Dan untuk besar sudut yang dapat terdeteksi oleh sensor jarak ultrasonik HC-SR04 ini adalah sebesar 15°.

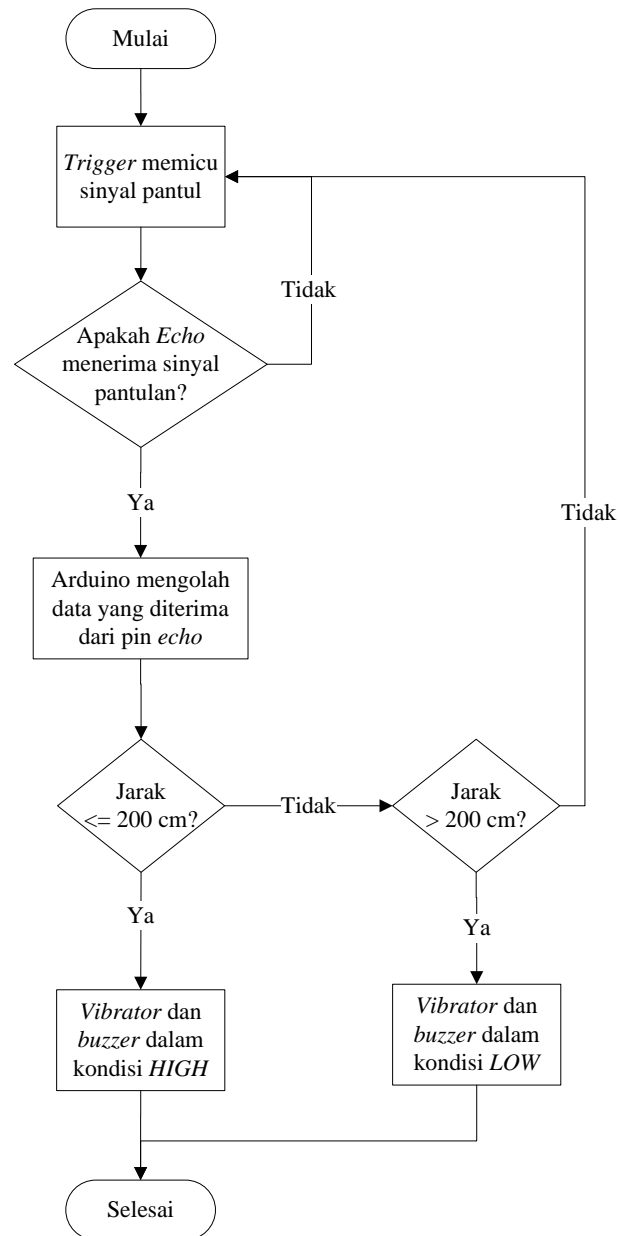
3.1.1.4 Bagian *Output*

Output atau keluaran dari alat bantu tuna netra ini adalah dengan menggunakan sebuah *vibrator handphone* dengan jenis 0834 dan sebuah *buzzer*. *Vibrator* ini berfungsi untuk memberikan *output* berupa getaran. Dimana getaran akan semakin terasa cepat ketika sensor ultrasonik mendeteksi adanya penghalang yang semakin dekat. Sedangkan untuk *output* dari *buzzer* adalah sebuah bunyi, dimana ia akan bekerja ketika objek penghalang terdeteksi mulai dari jarak waspada yaitu ketika objek penghalang berada pada jarak ≤ 2 meter hingga jarak kritis yaitu ketika objek penghalang berada pada jarak ≤ 1 meter. Perbedaan dari bunyi kedua kondisi tersebut adalah pada *delay* yang diberikan pada perintah pemrograman untuk *buzzer*.

3.1.2 *Flowchart Prinsip Kerja Hardware*

Perancangan dilanjutkan dengan membuat *flowchart* prinsip kerja *hardware* atau perangkat. Prinsip kerja dari alat bantu tuna netra menggunakan sensor jarak ultrasonik berbasis arduino uno ditunjukkan pada gambar 3.2. Proses yang dilakukan perangkat pada saat pertama kali dinyalakan adalah proses *initialization* atau mengaktifkan setiap pin yang ada

pada arduino yang telah terhubung dengan komponen pada perangkat. Proses ini bekerja sebagai inisialisasi dari setiap perintah yang sudah diprogram pada sistem arduino.



Gambar 3.2. *Flowchart* prinsip kerja perangkat

Seperti yang tertera pada gambar 3.2 yaitu *flowchart* prinsip kerja dari sistem alat bantu tuna netra ini dimulai dengan sensor ultrasonik. Sensor ultrasonik merupakan bagian penting pada alat bantu ini. Sensor ultrasonik bekerja sebagai *input*. Dimana pin *trigger* akan memicu sinyal pantul ke

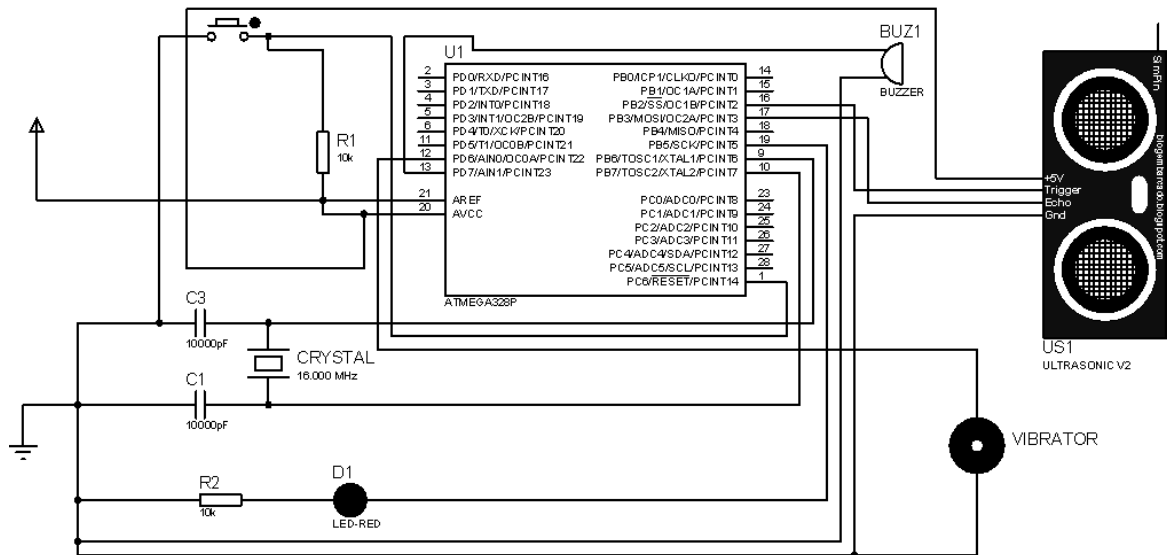
objek lalu dipantulkan kembali sinyal tersebut dengan bantuan media benda padat sebagai penghalang dan sinyal kembali tersebut akan masuk pada pin *echo*. Apabila pin *trigger* tidak mendeteksi adanya penghalang atau benda padat disekitar sensor ultrasonik maka ia akan terus mendeteksi dan berjalan hingga menemukan adanya penghalang atau benda padat. Setelah pin *echo* menerima sinyal pantulan yang telah dilakukan oleh pin *trigger* maka *echo* mengirimkan data ke arduino untuk kemudian diproses dan dikirimkan ke bagian *output*. Pengiriman ke arduino ini bertujuan untuk mendeteksi *output* dari sinyal pantul yang dihasilkan untuk disesuaikan kembali dengan perintah yang terdapat di arduino.

Bagian *output* pada sistem alat bantu tuna netra menggunakan sensor ultrasonik berbasis arduino uno ini adalah berupa *buzzer* dan *vibrator handphone* dengan tipe 0834. *Buzzer* berfungsi sebagai *output* bunyi sedangkan *vibrator* berfungsi sebagai *output* getar. Pada bagian ini akan disesuaikan dari jarak yang dihasilkan oleh sensor ultrasonik. Untuk kemudian diproses kembali pada perangkat arduino. Jarak yang digunakan adalah jarak dari pengguna alat bantu tuna netra dengan jarak penghalang yaitu pada jarak waspada ≤ 200 cm dan pada jarak kritis ≤ 100 cm. Jarak ini dinilai sebagai jarak terdekat antara pengguna alat bantu tuna netra ini dengan penghalang disekitarnya. Masing-masing jarak tersebut juga memiliki tipe *output* yang berbeda.

Ini dikarenakan ketika semakin dekat pengguna alat bantu tuna netra ini dengan penghalang maka akan semakin cepat *delay* atau yang disebut juga dengan waktu jeda yang diberikan untuk bunyi dari *buzzer* tersebut. Pengaturan semakin cepat *delay* atau waktu henti ini dapat diatur pada pemrograman arduino itu sendiri. Sedangkan untuk *vibrator* akan bergetar semakin cepat ketika penghalang berada semakin dekat dengan pengguna alat bantu tuna netra ini. Hal ini dipicu dari adanya penggunaan pin PWM (*Pulse Width Modulation*). Pin PWM ini bekerja dengan melalui adanya pulsa-pulsa yang dikirimkan sehingga kinerja dari *vibrator* akan berbeda *level* kecepatannya tergantung dari pulsa yang didapat. Namun dalam kondisi jarak > 200 cm *buzzer* dan *vibrator* akan berada dalam kondisi *LOW* atau mati.

Karena jarak diatas 200 cm masih dinilai jarak yang aman, sehingga tidak diperlukan adanya alarm atau penanda adanya penghalang yang membahayakan bagi penyandang tuna netra yang menggunakan alat ini.

3.2 SKEMA RANGKAIAN *HARDWARE*



Gambar 3.3. Skema rangkaian *hardware* keseluruhan

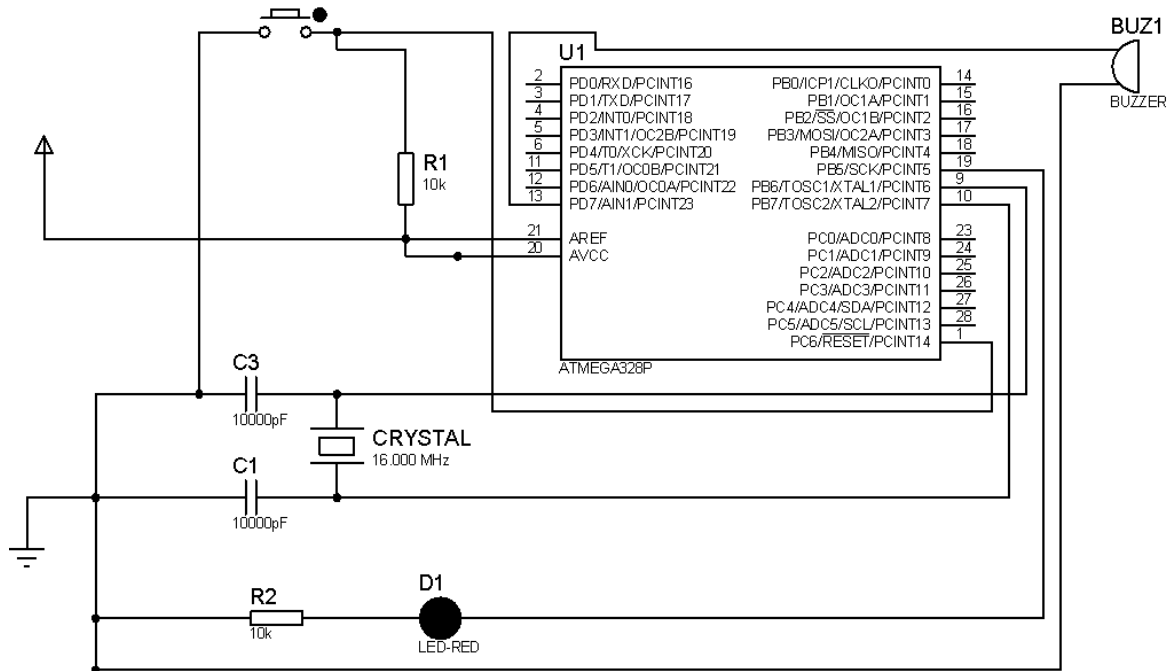
Gambar 3.3 merupakan perancangan dari sisi perangkat keras (*hardware*) yang terdiri dari beberapa komponen. Komponen yang utama pada perancangan ini adalah arduino uno. Arduino uno merupakan komponen yang berfungsi sebagai mikropengendali atau pusat kendali dalam perangkat ini. Pada Arduino terdapat perintah-perintah *logic* untuk mengatur program agar menghasilkan kerja dari sistem alat bantu tuna netra ini dapat berfungsi seperti yang diharapkan.

Selain arduino uno yang berperan penting pada sistem kerja dari perangkat ini, sensor ultrasonik adalah salah satu yang berperan penting juga dimana sensor ultrasonik bekerja sebagai *input*-an dari alat bantu tuna netra ini. Sensor ultrasonik akan bekerja untuk mendeteksi adanya benda-benda yang bersifat padat ataupun yang bisa memantulkan kembali gelombang ultrasonik yang ada disekitar pengguna alat bantu tuna netra ini. Sensor ultrasonik ini melalui pin *trigger* akan memicu sinyal pantul ke benda padat yang ada di depannya dan menangkap kembali sinyal tersebut melalui pin *echo* untuk selanjutnya di proses di arduino uno. Ketika sinyal tersebut berhasil di tangkap kembali dan di proses, maka selanjutnya akan dilakukan

eksekusi perintah untuk dua komponen lainnya yang terdapat pada skema yakni *vibrator* dan *buzzer*. Ketika sinyal tersebut berhasil ditangkap kembali oleh sensor ultrasonik melalui kaki pin *echo* maka *vibrator* dan *buzzer* ini akan aktif sebagai *output*. *Buzzer* akan mengeluarkan *output* bunyi sedangkan *vibrator* akan mengeluarkan *output* getar.

3.2.1 Perancangan Rangkaian *Buzzer*

Pada sistem alat bantu tuna netra ini, penggunaan *buzzer* sebagai merupakan sebagai *output* yang menunjukkan indikator bahwa adanya benda di depan tuna netra tersebut. *Buzzer* yang digunakan memiliki dua buah kaki, satu kaki *buzzer* dihubungkan ke arduino yang tepatnya pada *port* digital 7. Sedangkan kaki yang lain di hubungkan ke *ground*. *Buzzer* yang digunakan membutuhkan daya sebesar 5 volt.



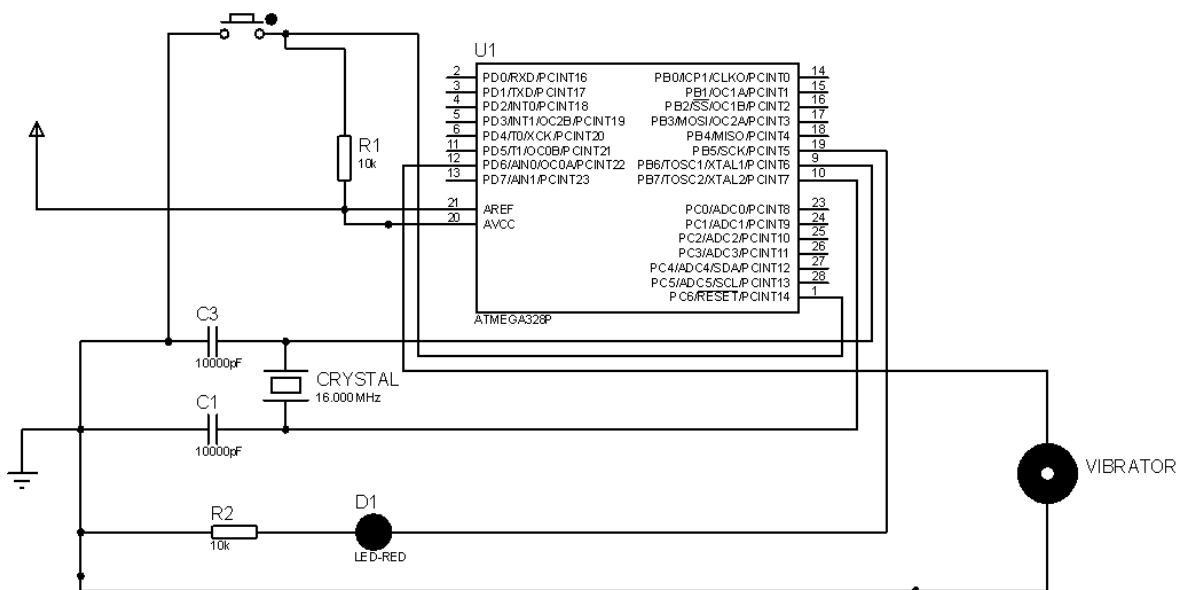
Gambar 3.4. Skema rangkaian *buzzer*

Pada gambar 3.4 merupakan rangkaian *buzzer* yang dimana kaki *buzzer* positif terhubung langsung ke pin digital arduino dan kaki *buzzer* negatif dihubungkan langsung ke *ground* pada arduino. Kaki *buzzer* yang dihubungkan pada pin 7 digital arduino bertujuan untuk mengirim perintah

logic untuk *output buzzer* agar bisa dijalankan sesuai yang diharapkan. Perintah-perintah tersebut di inputkan pada arduino dengan menggunakan bahasa C Arduino. Tegangan yang diijinkan untuk menjalankan sebuah *buzzer* adalah 5 volt sesuai dengan *datasheet* pada *buzzer*.

3.2.2 Perancangan Rangkaian Vibrator

Sistem alat bantu tuna netra ini menggunakan *vibrator* sebagai indikator yang menandakan terdapat sebuah benda di depan tuna netra tersebut. *Vibrator* ini akan bergetar ketika terdeteksinya benda di depan tuna netra tersebut. *Vibrator* ini merupakan *output* pada sistem alat bantu tuna netra ini sama halnya dengan *buzzer*. *Vibrator* memiliki dua buah kaki, yang dimana kaki yang satu akan dihubungkan pada arduino tepatnya pada *port* digital 6 sedangkan kaki yang lain akan dihubungkan pada *grounding*.



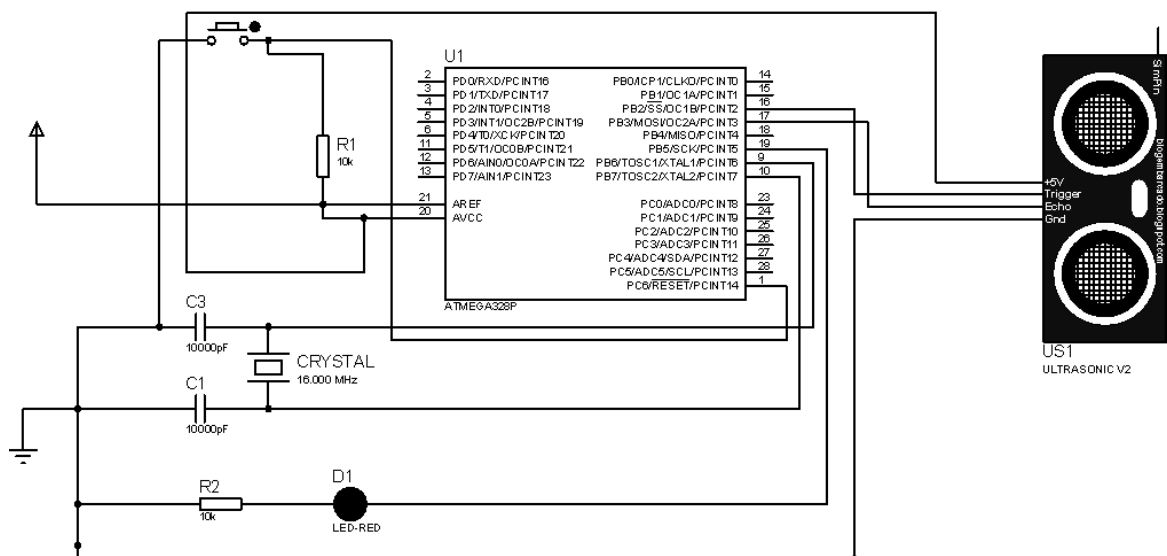
Gambar 3.5. Skema rangkaian *vibrator*

Dari gambar 3.5 tersebut dapat dilihat bahwa *vibrator* yang digunakan memiliki dua buah kaki pin. *Vibrator* memiliki tegangan sebesar 2,7 Volt – 3,3 Volt sesuai dengan *datasheet vibrator*. Salah satu kaki *vibrator* dihubungkan dengan arduino dan satu lagi ke *grounding*. Pada pin digital 6 arduino yang digunakan adalah salah satu pin khusus yang tersedia pada arduino yaitu pin PWM (*Pulse Width Modulation*).

Pin PWM (*Pulse Width Modulation*) ini digunakan untuk mengatur kecepatan getaran dari *vibrator* melalui pulsa yang dihasilkan. Kecepatan ini dipengaruhi oleh tegangan masukan yang diberikan oleh sensor ultrasonik dari deteksi jarak yang dihasilkan. Maka semakin dekat sensor ultrasonik mendeteksi penghalang maka semakin besar tegangan yang dihasilkan, sehingga membuat *vibrator* bergetar lebih cepat begitu juga dengan sebaliknya.

3.2.3 Perancangan Rangkaian Sensor Ultrasonik

Pada sistem alat bantu tuna netra ini sistem pendeteksi benda menggunakan sensor ultrasonik. Sensor ini akan mengirimkan sinyal secara terus menerus dan apabila sinyal tersebut mengenai suatu benda maka sinyal tersebut akan memantul dan diterima kembali oleh sensor tersebut. Sensor ultrasonik ini yang akan menentukan data *input* pada arduino. Setelah data tersebut masuk dan kemudian di proses maka sistem *output* akan diaktifkan.



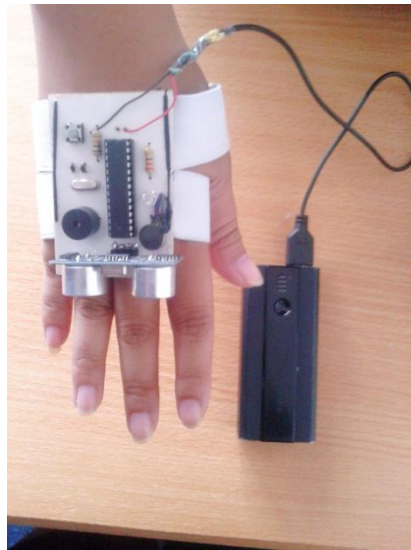
Gambar 3.6. Rangkaian sensor ultrasonik

Gambar 3.6 merupakan rangkaian dari sensor ultrasonik. Sensor ultrasonik memiliki 4 buah kaki yang dimana dua kaki terhubung pada pin digital arduino. Pin digital pada arduino ini terhubung pada kaki *trigger* yang terhubung pada *port* 10 sedangkan kaki *echo* terhubung pada *port* 11. Kaki

trigger merupakan kaki yang akan memantulkan sinyal pada benda yang dideteksinya sedangkan *echo* berfungsi sebagai *received* (penerima) sedangkan dua kaki lagi adalah VCC dan *grounding*. Kaki VCC berfungsi sebagai pemasok daya konsumsi sensor. Sensor ultrasonik ini mengkonsumsi daya sebesar 5 volt sesuai dengan *datasheet*.

3.2.4 Perancangan Peletakkan Alat Bantu Tuna Netra

Perancangan ini digunakan untuk mengetahui keefektifan dari alat bantu tuna netra saat digunakan. Keefektifan alat bantu tuna netra ini akan berpengaruh pada kenyamanan pada pengguna alat bantu. Pada perancangan peletakkan alat bantu tuna netra ini akan dilakukan di beberapa posisi pada tangan pengguna, yaitu pada lengan atas dan punggung tangan seperti yang terlihat pada gambar 3.7. Hal ini bertujuan untuk keleluasaan pengguna dalam mengimplementasikan alat bantu tuna netra ini. Pengguna dapat mengetahui walaupun pada posisi kemiringan lebih dari 15°. Karena pada punggung tangan alat bantu tuna netra ini dapat digerakkan secara bebas sehingga tidak membatasi ruang deteksi.

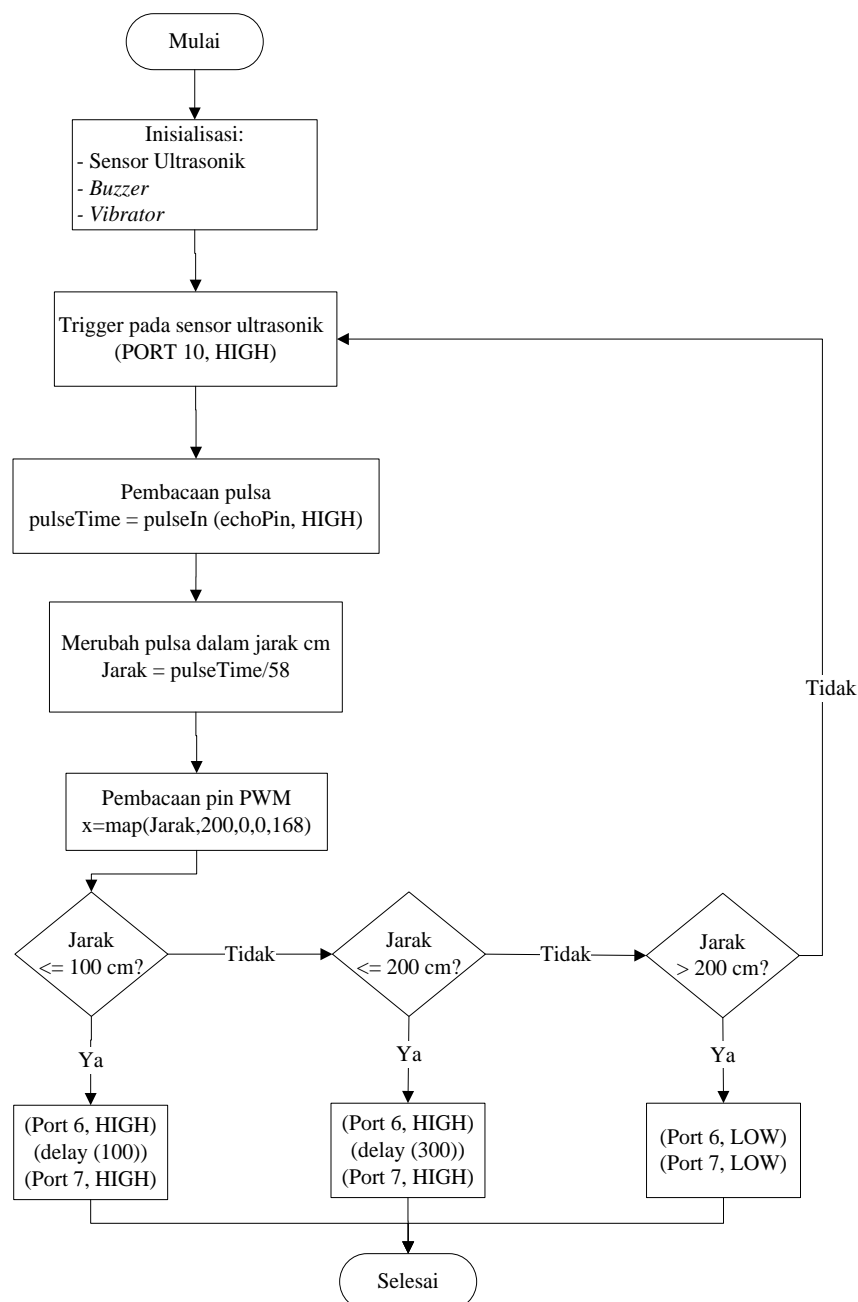


Gambar 3.7. Perancangan peletakkan alat bantu tuna netra

3.3 PEMBUATAN *LISTING* PROGRAM

Pembuatan program pada sistem alat bantu tuna netra ini menggunakan sensor ultrasonik dan berbasis arduino. Selain itu sistem alat bantu tuna netra ini juga

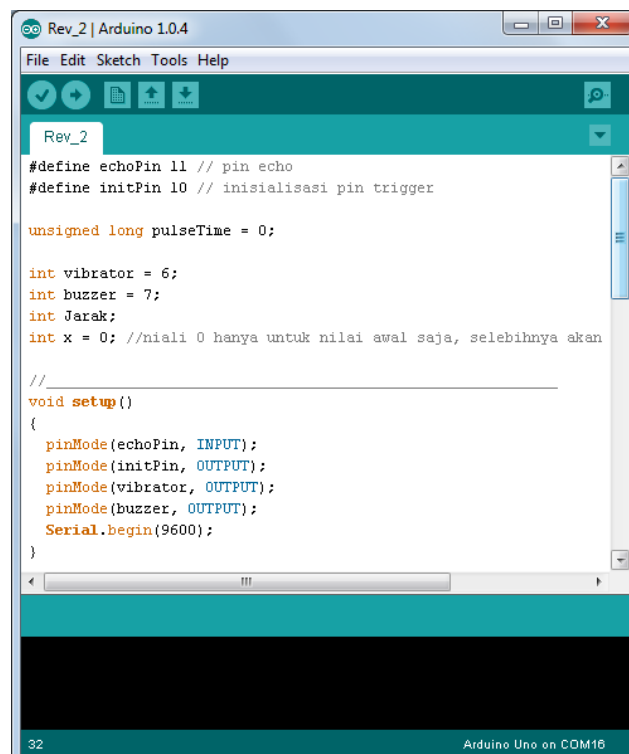
menggunakan perangkat *output* yakni *buzzer* dan *vibrator* yang menandakan terdeteksinya benda di depan pengguna alat bantu tuna netra tersebut dengan pengaturan jarak yang sudah di tetapkan pada bagian *input* di arduino. Untuk menjalankan komponen-komponen ini maka dibutuhkan perintah-perintah yang dibuat melalui bahasa pemrograman berbasis C Arduino. Pembuatan *listing* program ini mengacu pada prinsip kerja sistem alat bantu tuna netra. Tahapan pembuatan program seperti pada gambar 3.8.



Gambar 3.8. Flowchart listing program

Di mulai dengan proses inisialisasi dari setiap komponen yang digunakan seperti: sensor ultrasonik, *vibrator handphone*, dan *buzzer*. Setelah melakukan inisialisasi masuk pada tahap proses pembacaan jarak dari sensor ultrasonik. Pembacaan jarak ini berdasarkan lama waktu pantul dari sensor ke benda padat disekitarnya. Setelah mendeteksi jarak yang terpantul maka masuk pada proses pembacaan *output* program yaitu *buzzer* dan *vibrator*. Terdapat 2 jarak yang digunakan untuk pembeda *output* yaitu pada jarak ≤ 100 cm dan pada jarak > 100 cm namun masih ≤ 200 cm.

Pembuatan program pada sistem alat bantu tuna netra ini dengan menggunakan bahasa C yang dipakai melalui *software* Arduino. Tampilan *software* C Arduino tertera seperti pada gambar 3.9. Penggunaan *software* arduino dinilai praktis dalam pembuatan perintah pemrogramannya. Hal ini dikarenakan pada saat pembuatan program untuk menguji program tersebut tidak diperlukan *hardware*-nya bisa dengan di uji langsung pada *software* arduino itu sendiri. Dan arduino sudah memiliki *library* yang memadai untuk berbagai macam sensor.



```
Rev_2 | Arduino 1.0.4
File Edit Sketch Tools Help
Rev_2
#define echoPin 11 // pin echo
#define initPin 10 // inisialisasi pin trigger

unsigned long pulseTime = 0;

int vibrator = 6;
int buzzer = 7;
int Jarak;
int x = 0; //nilai 0 hanya untuk nilai awal saja, selebihnya akan

//
void setup()
{
  pinMode(echoPin, INPUT);
  pinMode(initPin, OUTPUT);
  pinMode(vibrator, OUTPUT);
  pinMode(buzzer, OUTPUT);
  Serial.begin(9600);
}

32 Arduino Uno on COM16
```

Gambar 3.9. Tampilan software arduino 1.0.4