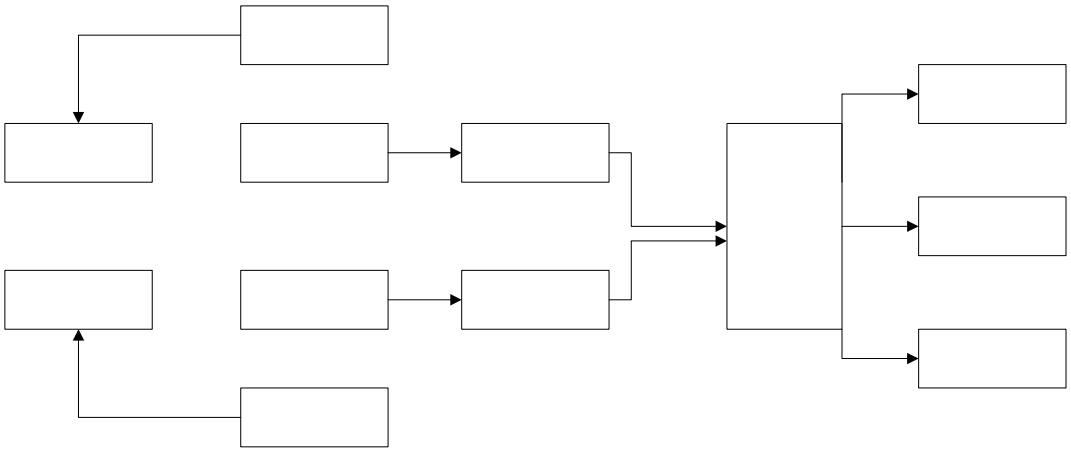
BAB III
PERANCANGAN ALAT

3.1 PERANCANGAN PERANGKAT KERAS

Setelah mempelajari teori yang menunjang dalam pembuatan alat, maka langkah berikutnya adalah membuat suatu rancangan dengan tujuan untuk mempermudah dalam merealisasikan alat. Pada perancangan dibuat diagram blok dan sketsa rangkaian setiap blok kemudian setiap blok tersebut dihubungkan membentuk sistem dari alat yang dibuat, perancangan model akan dilakukan dengan mengacu pada rangkaian-rangkaian pendukung yang masuk kedalam blok-blok utama dibawah ini :



Gambar 3.1 Diagram Blok Pengukur Kecepatan

Prinsip kerja dari diagram blok diatas adalah sebagai berikut:

Pemancar ultrasonic akan mengirimkan gelombang ultrasonic kearah depan dari dari kendaraan yang bergerak secara periodik dengan clock yang diatur dari system mikrokontroller. Apabila ada sebuah kendaraan yang melintas pada sensor maka sensor 1 akan terhalangi oleh kendaraan sehingga Penerima ultrasonik tidak akan mendapatkan sinyal dari TX maka pada penerima tidak akan mendapatkan masukkan sinyal sehingga sensor 1 akan menuju optokopler untuk memerintahkan proses memulai perhitungan waktu, apabila sebuah kendaraan telah sampai dan melewati sensor 2 maka sensor 2 akan terhalangi oleh kendaraan maka penerima tidak akan mendapatkan siyal dari TX sensor 2 akan menuju optokopler untuk memerintahkan proses menghentikan dan melanjutkan

proses perhitungan, setelah selesai melakukan perhitungan sesuai dengan program pada mikrokontroller, maka data yang telah terdeteksi akan diproses dan hasilnya akan ditampilkan pada LCD. Apabila hasil yang di peroleh lebih besar dari batas kecepatan yang telah ditentukan melalui keypad dai awal maka buzzer akan berbunyi sedangkan apabila hasil yang didapat lebih kecil dari yang telah di tentukan maka buzzer tidak akan berbunyi. Maka perlu diperhatikan frekuensi yang dibutuhkan sehingga perancangan rangkaian selanjutnya dapat diprediksi. Karena dalam pengukuran frekuensi ini menggunakan rumus kecepatan :

$$V = \frac{S}{T} \quad \text{.....(3.1)}$$

dimana : V = kecepatan benda bergerak yang akan dihitung (Km/jam)

S = Jarak dari titik A ke titik B

T = Waktu yang di tempuh (s)

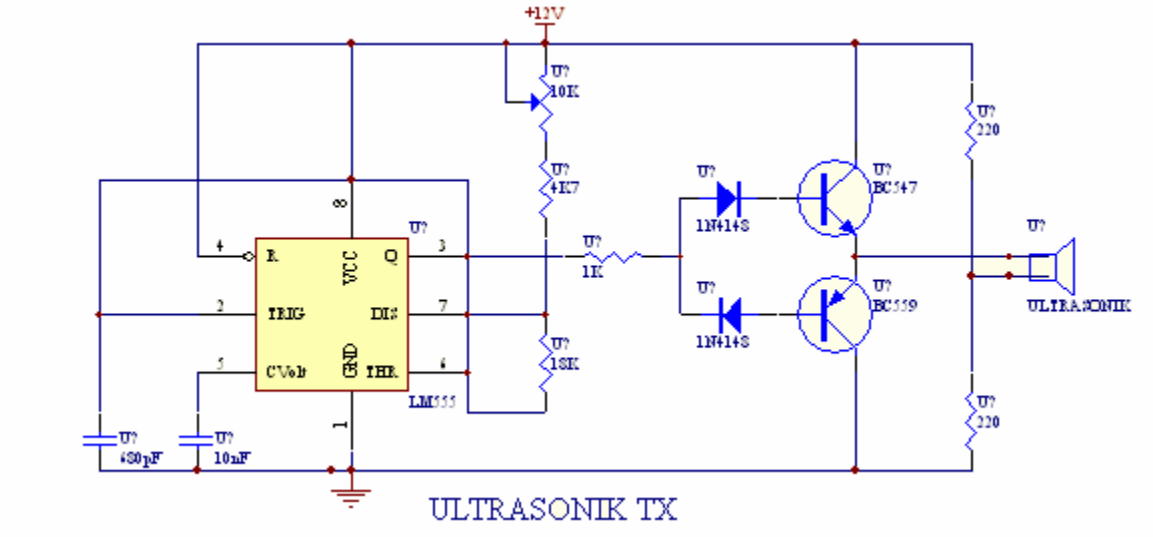
maka untuk itu, terlebih dahulu perlu dihitung pergeseran frekuensi yang dihasilkan apakah memungkinkan untuk kondisi kecepatan dan frekuensi sumber yang diketahui/diberikan.

3.2 SENSOR

Sensor merupakan suatu komponen yang dapat digunakan untuk mengkonversikan suatu besaran tertentu menjadi suatu analog, sehingga dapat dibaca oleh suatu rangkaian elektrik. Sensor merupakan komponen utama dari suatu *transducer* yang dapat mendeteksi fenomena fisis seperti suhu, tekanan dan lain-lain, yang kemudian dapat mengubahnya menjadi sinyal-sinyal listrik. Sedangkan *receiver* merupakan alat yang menerima sinyal dari tranduser mengubah suatu energi dari satu bentuk ke bentuk lain, yang merupakan elemen penting dalam sistem pengendali. Pada sensor ini terdapat 2 blok bagian dimana terdapat tranduser (pengirim) dan receiver (penerima).

3.2.1 Rangkaian Tranduser

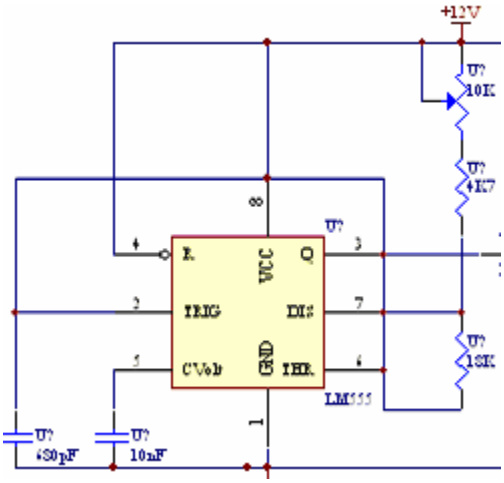
Rangkaian ini merupkan rangkaian untuk memberikan sinyal secara terus menerus kepada reciver. diterima agar dapat dideteksi oleh detector ultrasonic. Penerima menggunakan system penguat differensial (hanya menguatkan perbedaan potensisl antara kedua masukannya) karena system penguatan ini lebih cenderung kebal terhadap noise, sebab jika noise masuk ke kedua input diferensial ini akan saling meniadakan.



Gambar 3.2. Rangkaian tranduser

3.2.1.1 Rangkaian Osilator

unyuk membangkitkan tranduser pemancar (Tx), maka digunakan rangkaian osilator dengan IC 555.



Gambar 3.3. Rangkaian Osilator

Komponen yang menentukan frekuensi keluaran adalah C1,R1, dan POT1. untuk dengan siklus tugas 25% dan merajuk pada ketersediaan komponen dipasaran, maka komponen yang dipakai adalah C1= 10 nF dan R1= 1 kOhm sementara POT1 adalah potensiometer 1 kOhm (dipasang seri dengan R2) maka dengan persamaan (2.3),

(2.4), dan (2.5) kita dapat mengetahui frekuensi yang *range* *frekuensi* yang dapat di set. Jika potensio diset minimum = 0:

T_H = 0,693 X (18000 + 0)X 10.10^{-9} = 1,2474 X 10^{-5}

T_L = 0,693 X 0 X 10.10^{-9} = 0

T = T_H + T_L = (1,247 X 10^{-5})+(0) = 1,2474 X 10^{-5}

$$\text{Maka} \quad f = \frac{1}{T} = \frac{1}{1{,}2474 \text{ X } 10 - 5} = 80{,}016 \text{ kHz}$$

Jika potensio diset maksimum = 1 kOhm :

T_H = 0,693 X (1000 + 18000)X 10.10^{-9} = 1,2474X 10^{-5}

T_L = 0,693 X 1800X 10.10^{-6} = 1,9404X 10^{-5}

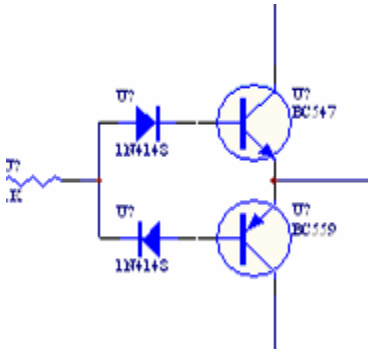
T = T_H + T_L = (1,2474 X 10^{-5})+(1,9404X 10^{-5}) = 3,1878X 10^{-5}

$$\text{Maka} \quad f = \frac{1}{T} = \frac{1}{3{,}1878 \text{ X } 10 - 5} = 31{,}369 \text{ kHz}$$

Dengan demikian Frekuensi keluaran dari osilator dapat diseting melalui POT 1 antara 31,369 kHz sampai 80,016 kHz. Karena osilator akan menggerakkan ultrasonic maka frekuensi diset pada 40 kHz.

3.1.1.2 Rangkaian Penguat

Penguat digunakan untuk men-*drive* pemancar karena level sinyal yang diperlukan untuk pemancar ini lebih besar dari keluaran osilator. Digunakan transistor sebagai penguat sinyal transistor PNP dan NPN untuk keluaran sinyal.

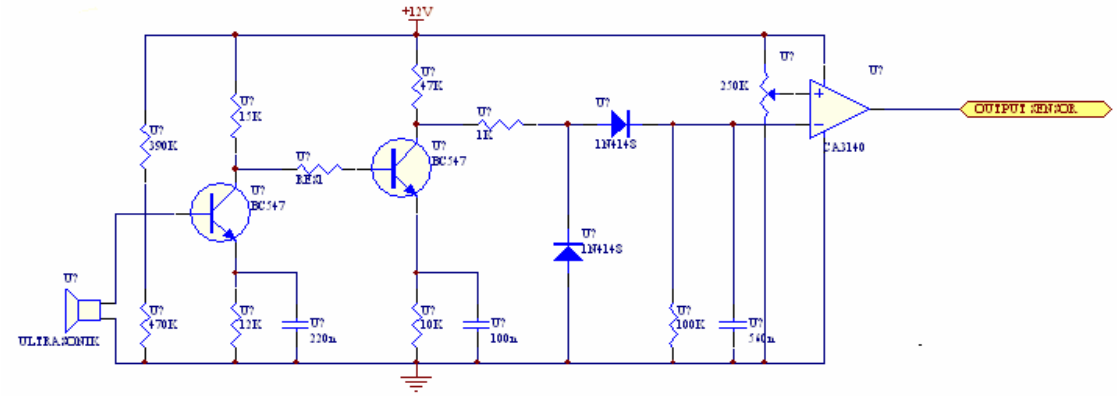


Gambar 3.4. Rangkaian Penguat pada Pemancar

Prinsipnya yaitu jika sinyal control ini arus yang alirkan melalui dioda diteruskan melalui transistor1 bertipe PNP yang akan mengeluarkan sinyal positif dan dialirkan kembli melalui transistor 2 yang bertipe NPN yang akan mengeluarkan sinyal negative jadi keluaran pada sensor ultrasonic berupa sinyal positif dan negative secara terus menerus.2

3.2.2 Rangkaian receiver

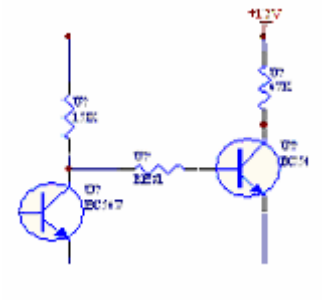
Gelombang ultrasonik yang berasal dari suatu tranduser ultrasonik akan diterima oleh reciver. Sehingga receiver yang akan mengubah suatu masukkan dari tranduser dengan energi listrik. Receiver terbuat dari bahan piezoelektrik sama halnya dengan yang digunakan untuk membuat tranduser ultrasonik



Gambar 3.5. Rangkaian Receiver

3.2.2.1 Rangkaian Penguat

Penguat pada receiver mengunakan transistor sebagai penguat sinyal (TR_1) dan pemancar mendapatkan sinyal dari output kolektor. Seperti disebutkan pada bagian awal, sinyal dari pemancar ini harus bias *on* dan *off* sesuai keperluan. Untuk dapat melakukan hal tersebut, maka sinyal pemancar ini harus dimodulasi oleh sinyal control untuk *on off* (input ke basis TR_2). Hal ini cukup digunakan transistor dengan konfigurasi seperti terlihat paa gambar 3.6.



Gambar 3.6 Rangkaian Penguat pada Pemancar

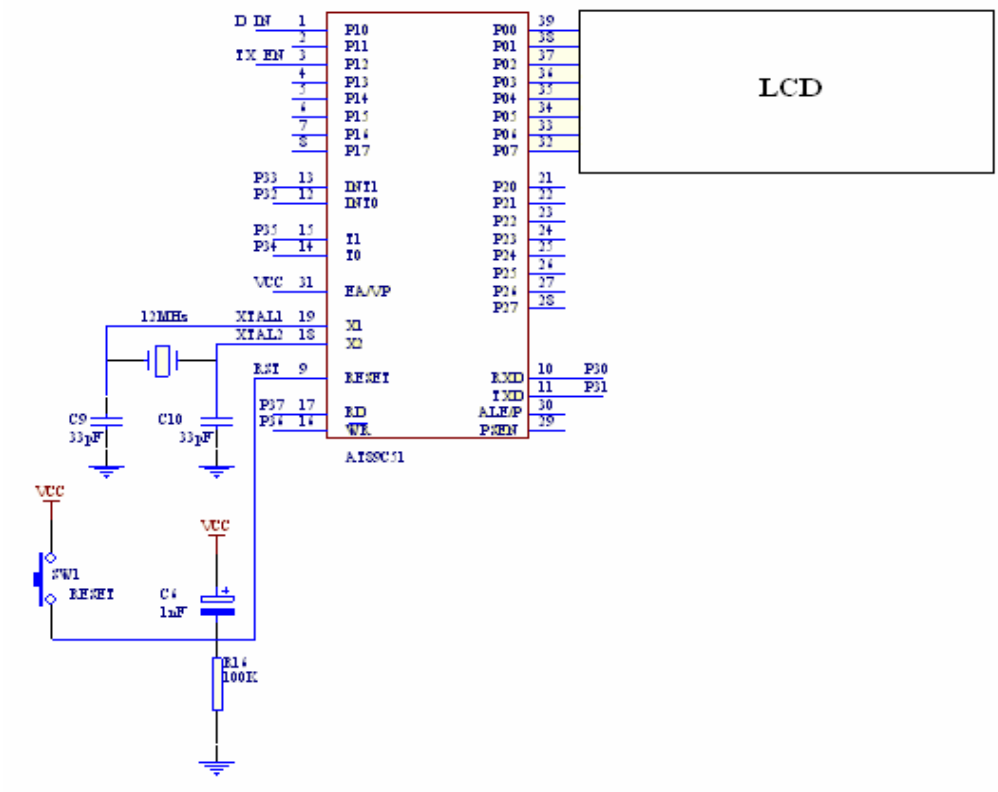
3.2.2.2 Komparator

Digunakan untuk membentuk sinyal analog yang dihasilkan rangkaian penguat menjadi sinyal-sinyal digital. Komparator ini menggunakan IC 3140 yang berisi op-amp dan dikonfigurasikan sebagai komparator. Referensi yang digunakan oleh rangkaian penguat menggunakan tegangan supply (± 6V) sehingga keadaan stabil *output*nya pun berada pada level ini, oleh karena itu untuk komparator jug menggunakan tegangan referensi input berkisar 6 volt. Nilai referensi untuk komparator ini janganlah terlalu dekat karena dapat menyebabkan output komparator berosilasi akibat noise dari sinyal analog penerima oleh karena itu digunakan *timer* (POT_2) agar dapat diset ke nilai yang aman (tidak dapat terjangkau oleh sinyal noise).

Level output komparator ini memiliki level TTL karena resistor output yang meupakan resistor *pull up* (R_{13}) dibias dengan tegangan 5 volt. Perlunya resistor *pull up* ini karena output IC 3140 ini dalah open kolektor.

3.3. RANGKAIAN MIKROKONTROLER

Mikrokontroler yang digunakan adalah IC mikrokontroler AT89C51. Mikrokontroler ini mempunyai 4 buah port yang difungsikan untuk berbagai hal. Pada dasarnya rangkaian kontrol ini merupakan system minimum dari mikrokontroler 89C51 seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.7 berikut :

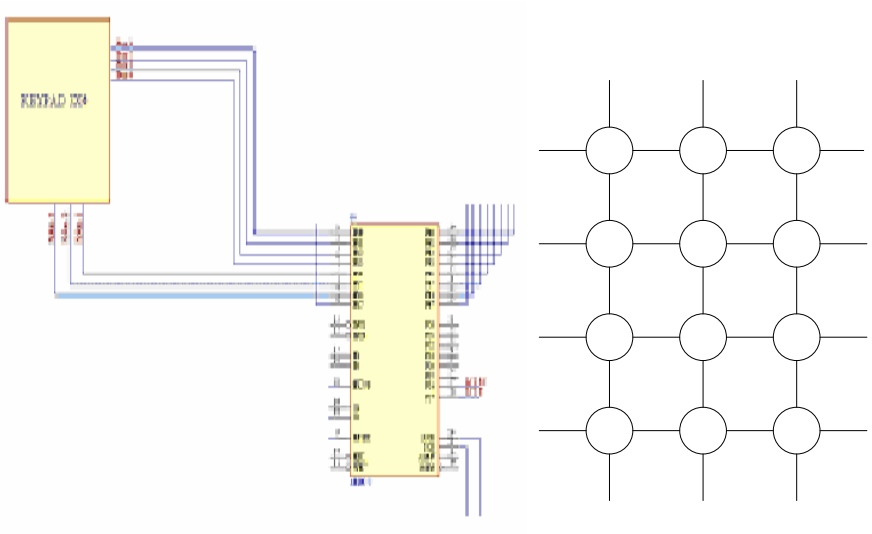


Gambar 3.7. Rangkaian Mikrokontroler AT89C51

Agar mikrokontroler dapat bekerja maka dibutuhkan suatu rangkaian osilator sebagai sumber *clock* dan dalam hal ini digunakan osilator internal yang sudah ada dalam mikrokontroler 89C51, tinggal dihubungkan dengan sebuah kristal dalam hal ini kristal yang digunakan adalah 12 MHz agar mikrokontroler bekerja dengan kecepatan maksimum C2 dan C3 merupakan penstabil *clock* dan merupakan saran atau rekomendasi dari pabrik pembuat ATMEL.

3.4 *Keypad*

Matrik keypad 4x3 merupakan susunan 12 tombol yang membentuk keypad sebagai sarana untuk input data ke mikrokontroler, dimana mikokontroler tersebut menyimpan data yang akan di tampilkan di LCD. Meskipun jumlah tombol ada 16 tetapi hanya memerlukan delapan jalur port paralel, seperti yang terlihat pada gambar 3.7



(a) **(b)**

Gambar 3.8 (a) Antar muka keypad dengan mikrokontroler AT89C51 (b) struktur keypad

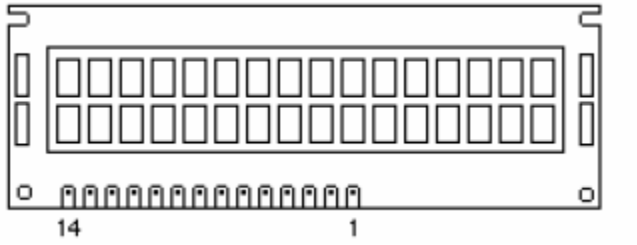
Pada gambar 3.8 rangkaian di atas, masing-masing tombol menghubungkan sebuah jalur output ($Kolom_1$, $Kolom_2$ dan $Kolom_3$) ke sebuah jalur input ($Baris_1$, $Baris_2$, $Baris_3$ atau $Baris_4$), seperti yang digambarkan secara rinci dalam gambar yang dibatasi oleh kotak putus-putus.

1. Tombol ‘1’ menghubungkan jalur Kolom1 ke Baris1
2. Tombol ’2’ menghubungkan jalur Kolom2 ke Baris1
3. Tombol ’3’ menghubungkan jalur Kolom3 ke Baris1
4. Tombol ’4’ menghubungkan jalur Kolom1 ke Baris2
5. Tombol ’5’ menghubungkan jalur Kolom2 ke Baris2
6. Tombol ’6’ menghubungkan jalur Kolom3 ke Baris2
7. Tombol ’7’ menghubungkan jalur Kolom1 ke Baris3
8. Tombol ’8’ menghubungkan jalur Kolom2 ke Baris3
9. Tombol ’9’ menghubungkan jalur Kolom3 ke Baris3
10. Tombol ’*’ menghubungkan Jalur Kolom1 ke Baris4
11. Tombol ’0’ menghubungkan jalur Kolom2 ke Baris4
12. Tombol ’#’ menghubungkan Jalur Kolom3 ke Baris4

Kerja dari rangkaian keypad ini sepenuhnya dilakukan dari software atau program.

3.5 LCD (Liquid Crystal Display)

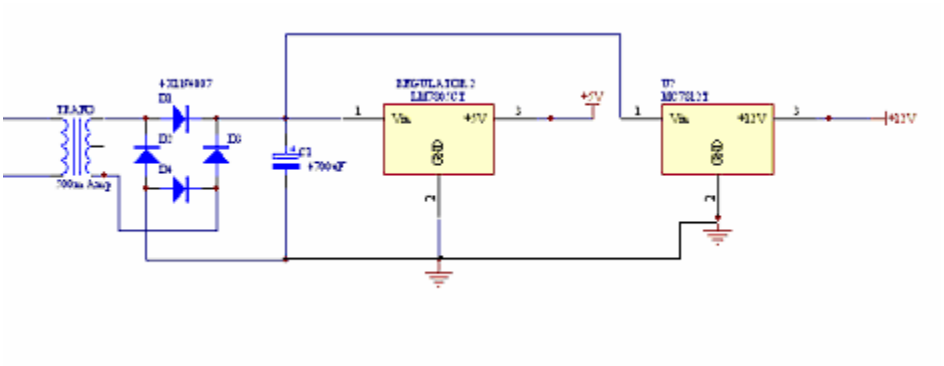
Rangkaian LCD berfugsi untuk menampilkan data kecepatan kendaraan yang melintas dan data batas kecepatan yang dimasukkan melalui keypad untuk mengeset berapa batas kecepatan yang diinginkan, LCD juga memudah kita untuk melihat hasil atau tampilan dengan langsung. Gambar 3.8 gambar LCD



Gambar 3.9 Bentik fisik LCD (Liquid Crystal Display)

Sebagaimana dijelaskan pada bab sebelumnya, bahwa LCD memiliki 14 Pin yang berfungsi untuk menghubungkan LCD dengan mikrokontroler yang berisi data untuk ditampilkan di LCD. Pin 1 sampai 3 dihubungakan dengan bagian catu daya, sedangkan pin 4 sampai 14 dihubungakan dengan mikrokontroler. Berikut adalah gambar perhitungan kecepatan.

3.6 Rangkaian pencatu daya



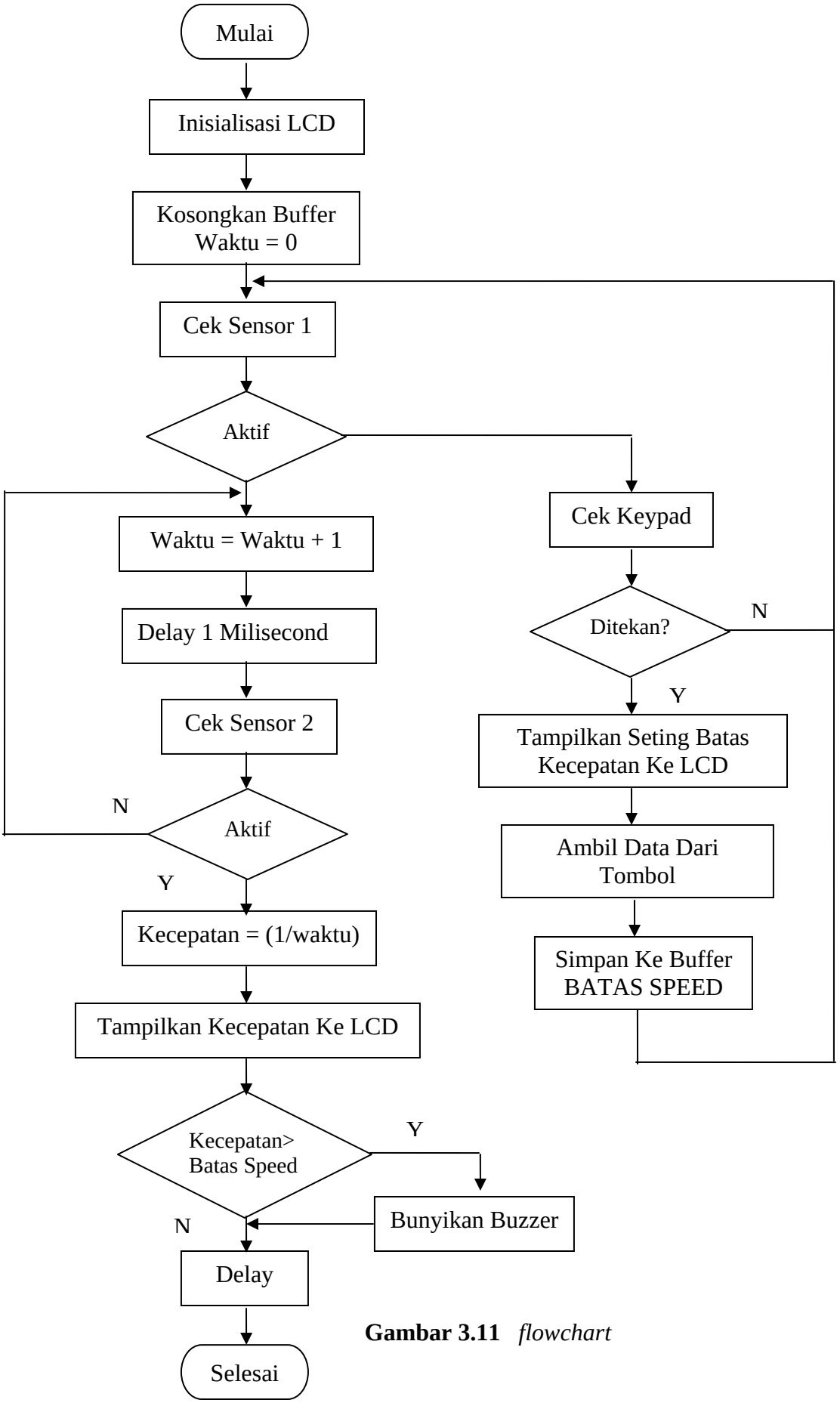
Gambar 3.10 Rangkaian Pencatu Daya

Komponen-komponen yang digunakan dalam rangkaian catu daya adalah :

1. Transformator *step-down* 1A dengan *Center Tap,* yang befungsi menurunkan tegangan yang berasal dai jala-jala PLN 110/220 VAC menjadi tegangan arus searah (DC) yang sesuai dengan kebutuhan misalnya : 3 V, 4 V, 5 V, 6 V dan
lain-lain.
2. Pada gambar 4.2 terdapat empat dioda 1A, yang berfungsi sebagai penyearah gelombang penuh dengan CT. Selain itu berfungsi sebagai pengubah tegangan listrik bolak-balik (AC) menjadi tegangan arus searah (DC).
3. Kapasitor atau Elektrolit Kondensator yang berfungsi sebagai *filter* atau penyaring atau meratakan tegangan listrik yang berasal dari *rectifier,* karena keluaran dari *rectifier* masih memiliki *ripple* walaupun kecil. Fungsi lain dari kapasitor adalah sebagai penampung muatan listrik sementara.
4. Regulator Tegangan (***VoltReg***) pada rangkaian di atas menggunakan regulator LM 7805 dan 7812 yang berfungsi sebagai pengatur tegangan yang berasal dari *filter* sekaligus juga sebagai pemotong tegangan, karena tegangan yang berasal dari *filter* berkisar kurang-lebih 5 v dan 12V.

3.7 Algoritma Sistem

Prinsip kerja dari mikrokontroler ini sesuai dengan program yang dibuat dan dapat dibaca dari flowchart atau diagram alir berikut ini :



Gambar 3.11 *flowchart*

Setelah perangkat di *on*, maka akan dilakukan inisialisasi dan Tx diaktifkan dengan dikirimkannya gelombang ultrasonic dengan frekuensi 40 kHz. Selanjutnya akan dideteksi apakah ada gelombang yang diterima di penerima. Jika tidak ada gelombang yang diterima maka tampilan pada display akan tetap, setelah itu apakah ada masukkan dari keypad atau tidak apabila ada langsung ditampilkan pada display setelah itu kembali ke sensor 1 dan sensor 2. Selanjutnya dilakukan perhitungan kecepatan sesuai dengan algoritma perhitungan kecepatan yang diberikan. Perhitungan yang diperoleh kemudian dikonversikan sehingga yang ditampilkan pada LCD sudah dalam satuan pengukuran km/jam.

Agar mikrokontroler agar dapat mengeksekusi program dari awal, program (alamat 00H) maka mikrokontroler akan di reset secara otomatis saat catu daya pertama kali dihidupkan dimana untuk reset otomatis ini dilakukan oleh C1 dan R1 (Power On Reset). Dengan cara ini maka reset akan berlangsung secara otomatis, namun demikian reset manual tetap diperlukan untuk keadan tertentu misalnya untuk memulai kembali program dari awal tanpa harus mematikan catu daya. Prinsip kerja dari reset otomatis ini adalah proses pengisian dan pengosongan C1 dimana pin reset membutuhkan logika *high*. Pada saat catu daya dihidupkan maka C1 mulai di isi sementara pada pin reset belum ada tegangan. Setelah C1 penuh maka tegangan dari C1 akan mengaktifkan pin reset menjadi *high* sehingga terjadi reset. Pada saat catu daya di matikan maka akan berlangsung pengosongn C1 melalui R1 sehingga saat catu daya di hidupkan kembali maka akan terjadi lagi proses pengisian sehingga terjadi reset kembali.