

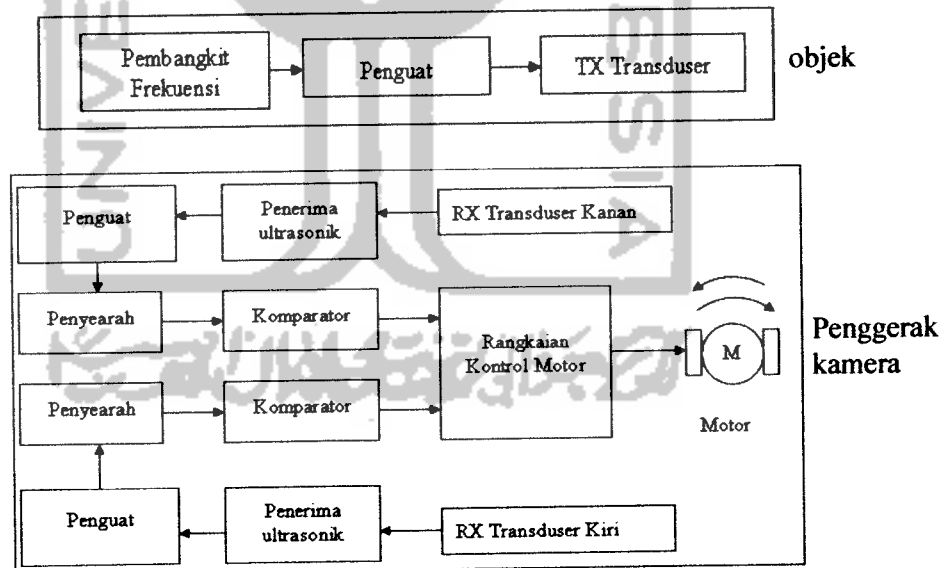
BAB III

PERANCANGAN

3.1. Blok Diagram

Pada dasarnya rangkaian elektronik penggerak kamera ini menggunakan beberapa rangkaian analog yang terbagi menjadi beberapa blok rangkaian utama, yaitu, rangkaian pemancar ultrasonik, rangkaian detektor, dan rangkaian kendali motor.

Rangkaian pemancar ultrasonik terdiri dari rangkaian pembangkit frekuensi dan penguat, rangkaian detektor terdiri dari rangkaian penerima ultrasonik, penguat, penyearah, dan komparator. Sedangkan rangkaian kontrol motor terdiri dari rangkaian pembangkit pulsa, dan driver motor. Diagram blok dari rangkaian dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 3.1 Blok Diagram Rangkaian

Secara garis besar prinsip kerja dari sistem yang digambarkan dari blok diagram adalah sebagai berikut :

Pada rangkaian pemancar ultrasonik, osilator atau pembangkit frekuensi membangkitkan frekuensi ultrasonik yaitu disetting 41 kHz, kemudian sinyalnya diperkuat dengan transistor, setelah itu dialirkan ke sensor ultrasonik untuk dipancarkan.

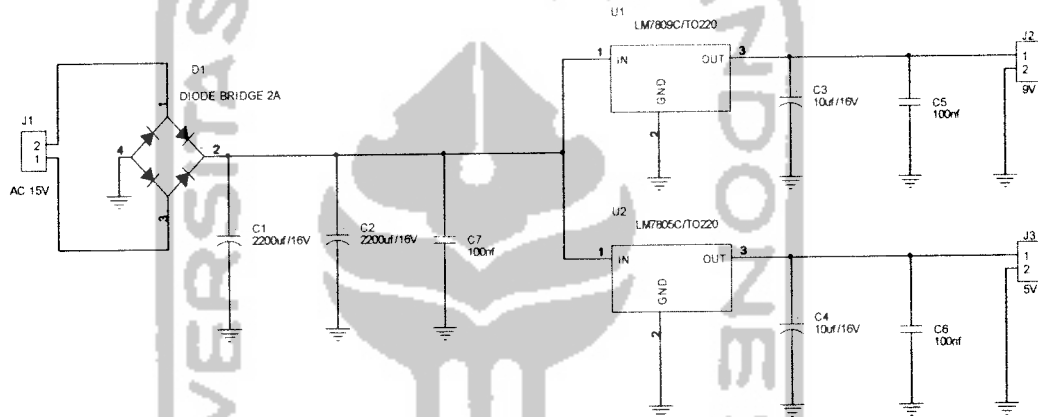
Pada sisi detektor, sinyal ultrasonik yang diterima oleh sensor ultrasonik dikuatkan terlebih dahulu kemudian disalurkan untuk dapat dimasukkan ke komparator untuk mendeteksi ada tidaknya sinyal ultrasonik yang diinginkan.

Setelah sinyal yang diinginkan diperoleh, maka tugas rangkaian kontrol motor yang terdiri dari pembangkit pulsa dan driver motor untuk mengatur arah putaran motor, sesuai dengan apa yang terdeteksi.

3.2. Rangkaian Power Supply

Tegangan catu yang diperlukan dalam sistem yang dirancang yaitu 5 Volt dan 9 Volt. Sistem kerjanya dapat dilihat pada gambar 3.2. yaitu arus bolak-balik sebesar 220 Volt terhubung pada trafo, maka tegangan diturunkan menjadi sekitar 15 Volt, dengan keluaran arus sekitar 5000 mA. Tegangan sebesar itu akan disalurkan oleh 4 buah diode yang sering disebut dengan rangkaian jembatan dioda dimana hanya terjadi pengurangan tegangan sebesar 0,7 Volt (karena karakteristik *silicon*).

Kapasitor C_1 dan C_2 senilai 2200 μF berfungsi sebagai filter dengan meratakan amplitudonya, kemudian tegangan tersebut diteruskan ke IC regulator, yang nantinya akan distabilkan menjadi 5 Volt dan 9 Volt. Maka tegangan sebesar inilah yang nantinya akan dibutuhkan oleh semua rangkaian yaitu rangkaian pemancar ultrasonik, serta rangkaian detektor dan kontrol motor. Meskipun tegangan tersebut telah distabilkan oleh IC regulator, akan tetapi sebaiknya tegangan masih perlu di-filter dengan menggunakan kapasitor C_3 bernilai 10 μF dan C_5 bernilai 100 nF.



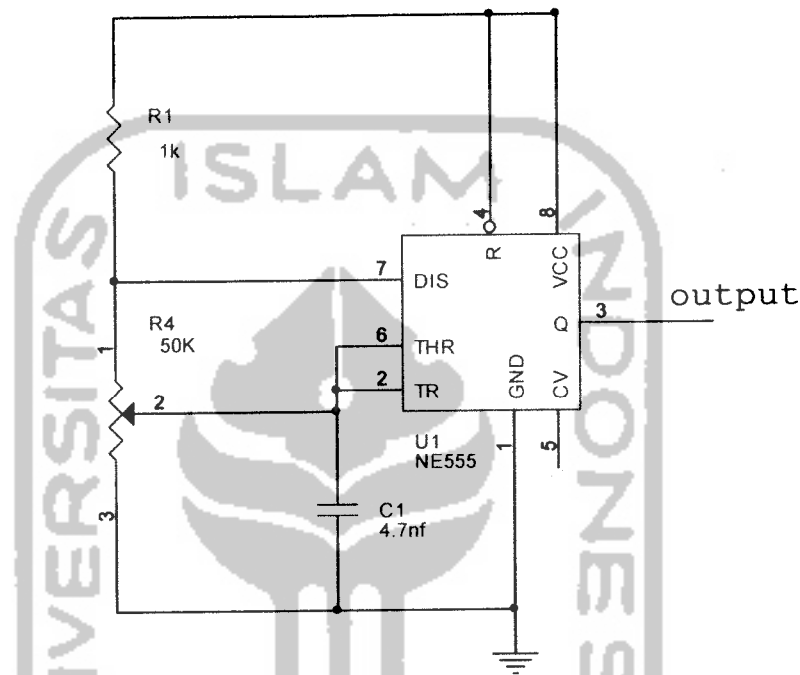
Gambar 3.2 Rangkaian Power Supply

3.3. Rangkaian Pemancar Ultrasonik

3.3.1 Pembangkit Frekuensi

Rangkaian pembangkit frekuensi (osilator) digunakan untuk membangkitkan frekuensi ultrasonik agar dapat dipancarkan oleh transduser ultrasonik. Frekuensi yang dibangkitkan disetting 41 kHz yaitu sesuai dengan karakteristik sensor ultrasonik.

Salah satu komponen yang digunakan untuk membangkitkan frekuensi adalah IC NE555. dengan konfigurasi sebagai astable multivibrator, dimana nilai R dan C menentukan bentuk gelombang dan frekuensi keluaran. Gambar 3.3 memperlihatkan rangkaian pembangkit frekuensi.



Gambar 3.3 Rangkaian Pembangkit Frekuensi

Perancangan pembangkit frekuensi dengan IC NE555 adalah sebagai berikut:

$$f = 41\text{KHz},$$

$$f = \frac{1,44}{(R_1 + 2R_4)C} \quad (3.1)$$

Dengan menentukan nilai R_1 dan C_1 :

$$R_1 = 1K$$

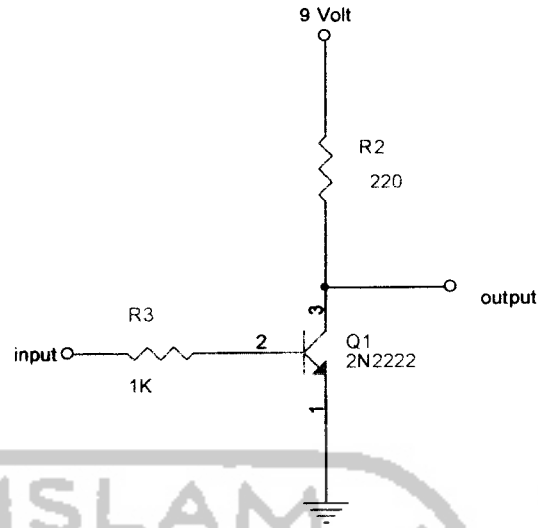
$$C_1 = 4,7nF$$

maka, nilai R_4 adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} R_4 &= \frac{1}{2} \left(\frac{1,44}{f.C} - R_1 \right) \\ &= \frac{1}{2} \left(\frac{1,44}{41.10^3 \cdot 4,7.10^{-9}} - 1000 \right) \\ &= \frac{1}{2} \left(\frac{1,44}{1,927.10^{-4}} - 1000 \right) \\ &= \frac{1}{2} (7472,75 - 1000) \\ &= \frac{1}{2} (6472,75) \\ &= 3236,37 \\ &= 3,2K\Omega \end{aligned}$$

3.3.2 Rangkaian Penguat

Rangkaian ini terdiri dari transistor jenis NPN yaitu 2N2222 dan dua buah resistor 220 dan 1000 ohm. Rangkaian ini berfungsi untuk menguatkan sinyal yang keluar dari rangkaian pembangkit frekuensi kemudian dipancarkan oleh transduser ultrasonik.



Gambar 3.4 Rangkaian Penguat

Tegangan $V_{BE,SAT} = 0.6$ Volt [datasheet 2N2222]

Jika, $V_b > 0.6$ Volt, maka:

$$V_{out} \approx V_{cc}$$

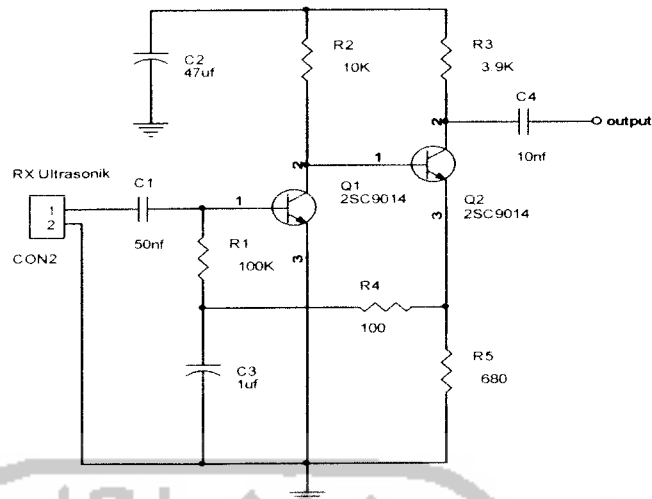
(3.2)

Dengan, $V_b =$ Tegangan Basis

3.4. Rangkaian Detektor

3.4.1 Rangkaian Penerima Ultrasonik

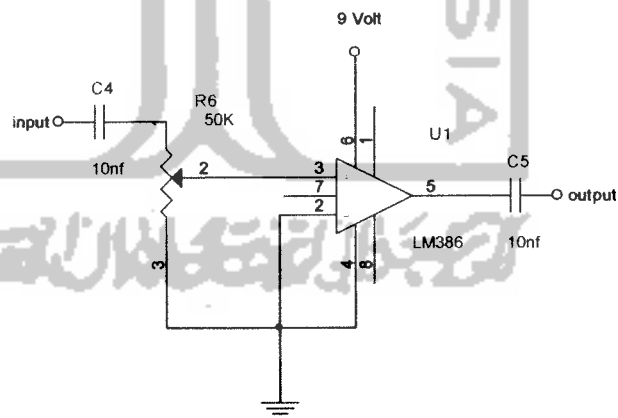
Rangkaian penerima ultrasonik merupakan rangkaian yang berfungsi untuk menangkap gelombang yang dipancarkan oleh rangkaian *transmitter* atau pemancar sensor ultrasonik. Rangkaian *receiver* atau penerima ultrasonic ini menggunakan transistor jenis NPN dengan seri 2SC9014 sebagai penguat driver sebelum dimasukkan ke penguat op-amp LM386. Rangkaian *receiver* sensor ultrasonik dapat dilihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Rangkaian Penerima Ultrasonik

3.4.2 Rangkaian Penguat LM386

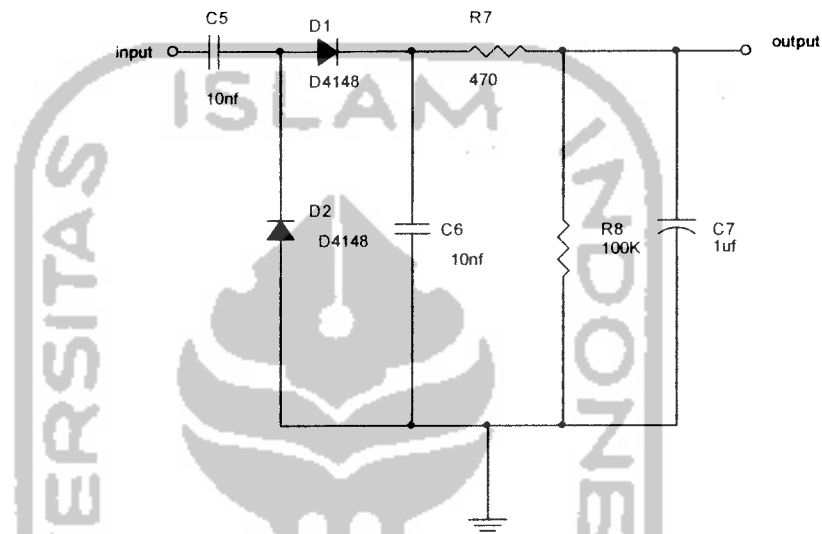
Rangkaian ini menggunakan penguat op-amp yang didesain khusus untuk penguat dengan noise yang rendah dan menggunakan tegangan yang kecil. Nilai R_6 diatur untuk mendapatkan besar penguatan yang diinginkan.



Gambar 3.6 Rangkaian Penguat LM386

3.4.3 Rangkaian Penyerah

Rangkaian ini terdiri dari dioda, kapasitor, dan resistor. Berfungsi untuk mengubah sinyal yang telah diperkuat menjadi tegangan DC, ini dimaksudkan untuk mempermudah proses deteksi dengan pembanding komparator op-amp.



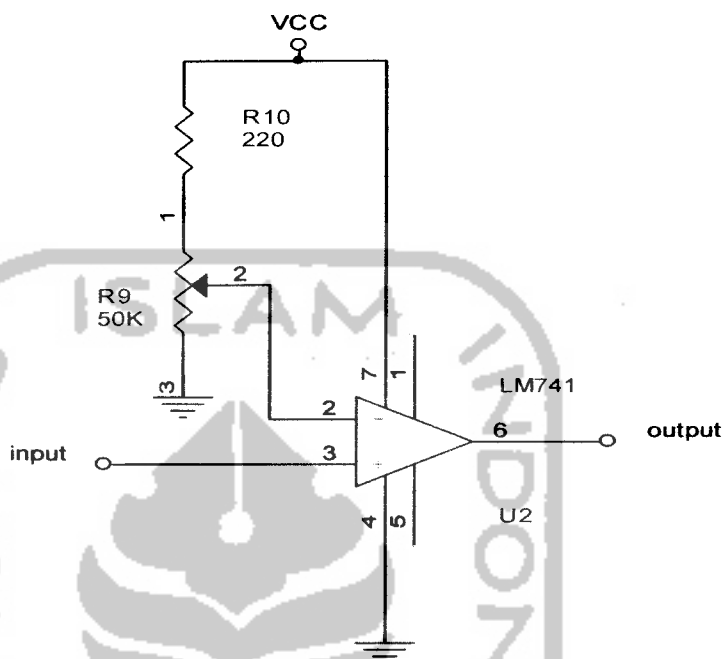
Gambar 3.7 Rangkaian Penyearah

3.4.4 Rangkaian Komparator

Rangkaian komparator ini berfungsi untuk membandingkan tegangan yang dihasilkan penerima setelah disearahkan dengan tegangan yang diinginkan. Untai komparator ini menggunakan IC LM741 dengan catu daya DC +9Volt.

Op-amp ini membandingkan antara input dan tegangan referensi, jika tidak terdeteksi adanya pancaran dari sensor ultrasonik maka tegangan

output rendah, dan bila dideteksi suatu pancaran sensor ultrasonik maka tegangan output akan tinggi. Rangkaian komparator dapat dilihat pada gambar 3.8.

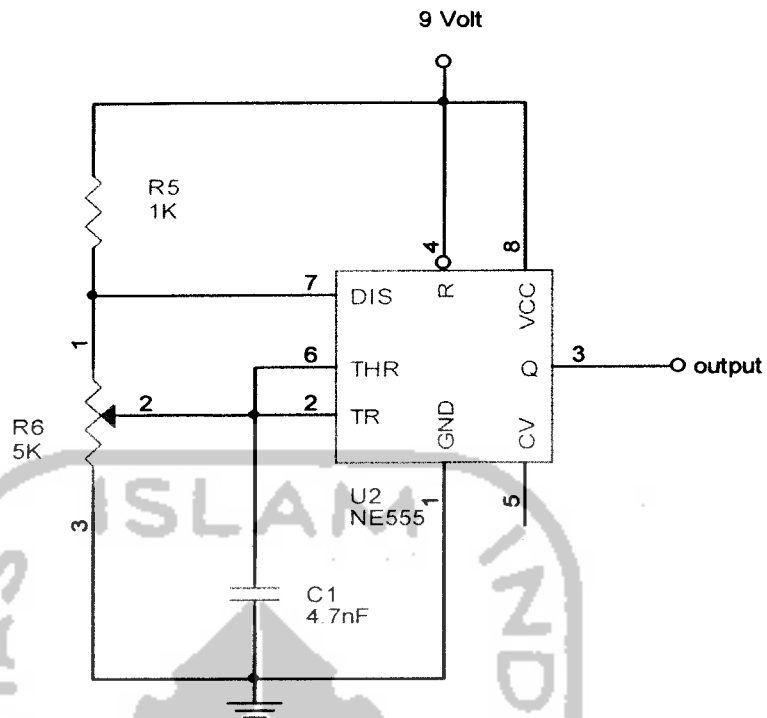


Gambar 3.8 Rangkaian Komparator

3.5. Rangkaian Kontrol Motor

3.5.1. Rangkaian Pembangkit Pulsa

Rangkaian ini berfungsi membangkitkan pulsa untuk mengatur kecepatan motor, dimana outputnya untuk mengaktifkan IC inverter (gerbang not), besarnya nilai R_6 dapat diubah untuk mendapatkan kecepatan yang sesuai dengan yang diharapkan.

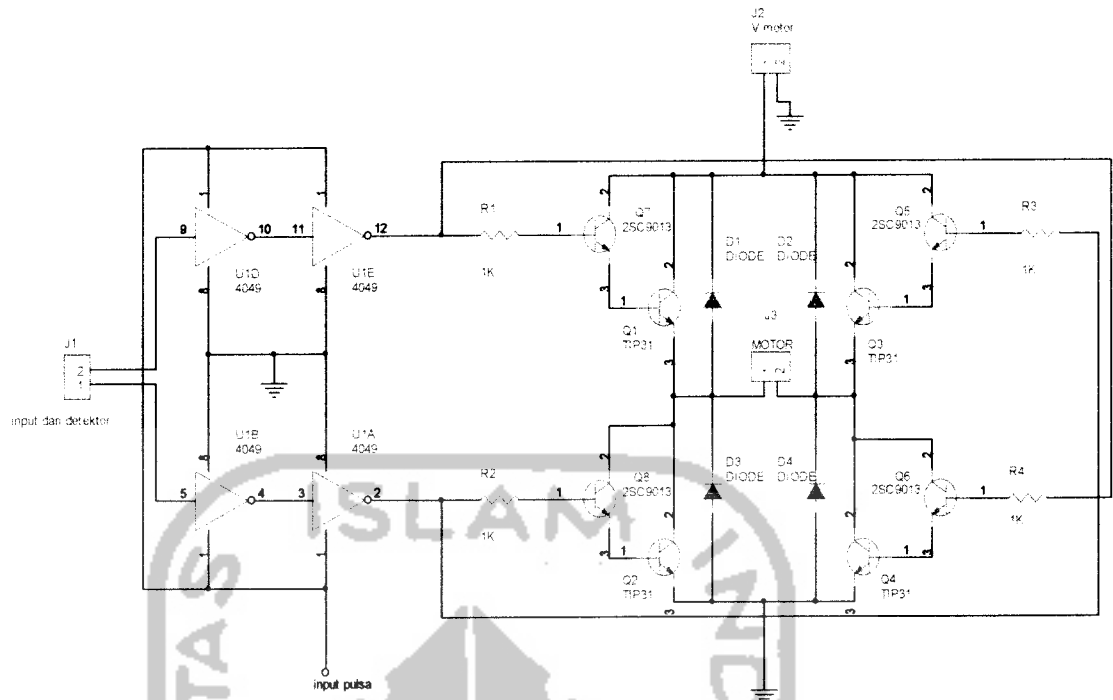


Gambar 3.9 Rangkaian Pembangkit Pulsa

3.5.2. Rangkaian Driver Motor

Rangkaian ini berfungsi untuk mengatur arah putaran motor berdasarkan dari output rangkaian detektor. Rangkaian ini menggunakan 4 buah gerbang logika inverter, yang berfungsi untuk mengatur arus yang akan mengalir ke tahanan basis transistor.

Rangkaian ini juga menggunakan 4 buah transistor driver berjenis NPN 2SC9013 dan 4 transistor TIP31 sebagai penguat arus yang akan mengalir ke motor.



Gambar 3.10 Rangkaian Driver Motor

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA