

## APLIKASI SENSOR INFRA MERAH PADA PEMBUATAN KOTAK SAMPAH ELEKTRONIS

*Mukminatun Ardaisi*<sup>4)</sup>

**Abstrak:** Penelitian ini mengusulkan sebuah sistem sinar infra merah khususnya pada penerima sensor infra merah. Penulis ingin menerapkan sensor tersebut dapat diaplikasikan pada kotak sampah elektronis. Sensor infra merah ini menggunakan komponen utama yaitu IC NE 555 pada pemancar dan phototransistor pada penerima. Penulis memilih komponen IC NE 555 ini sebagai penghasil clock agar gelombang infra merah menjadi kuat dan phototransistor sebagai penangkap gelombang infra merah agar lebih mudah dan aplikasinya sudah banyak. Aplikasi infra merah pada pembuatan kotak sampah elektronis ini merupakan kotak sampah yang secara otomatis membuka tutupnya sendiri tanpa menginjak pedal. Hal ini terjadi karena sensor infra merah yang ditempatkan di depan kotak sampah yang secara langsung mendeteksi objek yang mendekati kotak sampah pada jarak 10-30 cm pada waktu yang telah ditentukan. Sensor ini dihubungkan ke mikrokontroler yang telah diprogram untuk mengaktifkan relay yang akan menggerakkan motor DC untuk membuka tutup kotak sampah. Setelah seseorang yang membuang sampah meninggalkan kotak sampah tersebut, maka sensor tidak lagi terhalang oleh apapun sehingga tutup kotak sampah akan menutup.

**Kata Kunci:** Aplikasi Sensor Infra Merah

**Abstract:** *This study proposes a system of infrared rays, especially at receiver infrared sensors. The author would like to implement these sensors can be applied to the litter box elektronis. Sensor infrared using main components in the transmitter IC NE 555 and phototransistor on penerima. Penulis select components IC NE 555 as producer of the clock so that the infrared waves become stronger and phototransistor as catcher infrared waves to more easily and its applications are many. Infrared applications in the manufacture of electronic litter box is a litter box that automatically opens the lid on their own without stepping on the pedal. This occurs because infrared sensors that are placed in front of the litter box that directly detects an object approaching the litter box at a distance of 10-30 cm at a predetermined time. These sensors are connected to a microcontroller that has been programmed to activate a relay that will drive a DC motor to open the lid of the litter box. Having someone who dispose of waste leaving the litter box, the sensor is no longer blocked by anything that closes the litter box will close.*

**Keywords:** *Infrared Sensor Applications*

:

---

<sup>4)</sup> Dosen Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Tridinanti Palembang.

### PENDAHULUAN

Masyarakat sering membuang sampah sembarangan dikarenakan beberapa faktor seperti kurang banyaknya tempat sampah yang tersedia sehingga membuat orang lebih memilih membuang sampah sembarangan dari pada harus mencari tempat sampah yang kemungkinan jaraknya agak jauh.

Saat ini, perkembangan teknologi dan modernisasi peralatan elektronik telah menyebabkan terjadinya perubahan di dalam aktivitas manusia sehari hari, dimana manusia selalu menginginkan segala sesuatunya serba otomatis, praktis dan fleksibel. Dengan perkembangan teknologi yang pesat, kinerja peralatan elektronik pun semakin

meningkat dan mendorong manusia mencari inovasi baru dalam penyediaan fasilitas dan sarana untuk mencapai tujuan tersebut.

Infra merah merupakan sinar yang serupa dengan sinar cahaya lain, hanya sinar ini mempunyai frekuensi lebih rendah atau panjang gelombangnya lebih besar dibanding cahaya tampak (*visible light*). Bila dilihat pada spektrum gelombang cahaya, infra merah (panjang gelombang sekitar 1  $\mu\text{m}$  – 100  $\mu\text{m}$ ) terletak di antara cahaya tampak dan microwave.

Sensor infra merah dapat digunakan dalam berbagai bidang kehidupan seperti kesehatan, peralatan pengukur kecepatan, kunci kombinasi, sistem navigasi, kebersihan dan lain lain. Alat ini dapat dikombinasikan dengan peralatan lain, misalnya mikrokontroler yang dapat memudahkan

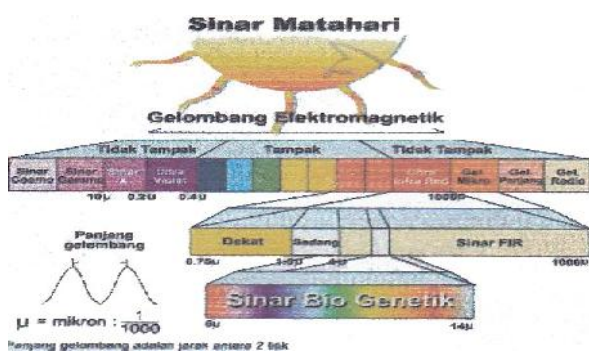
pekerjaan yang biasanya dilakukan secara manual dapat dikerjakan secara otomatis.

Sensor infra merah yang dapat diaplikasikan pada bidang kebersihan salah satunya dapat digunakan untuk merancang suatu peralatan kebersihan secara otomatis, misalnya kotak sampah elektronik. Kotak sampah ini merupakan tempat sampah yang secara otomatis membuka tutupnya tanpa harus dibuka secara manual atau menginjak pedal. Hal ini terjadi karena sebuah sensor infra merah yang terletak di depan kotak sampah yang langsung mendeteksi objek ketika mendekati kotak sampah tersebut pada jarak 10-24 cm dalam waktu 5 detik. Setelah orang yang membuang sampah pergi dan sensor tidak lagi terhalang maka secara otomatis kotak sampah akan menutup. Kotak sampah ini tentunya sangat bermanfaat bagi orang-orang yang takut terkena kuman dan dapat melakukan pembuangan sampah menjadi lebih mudah, praktis, dan efisien.

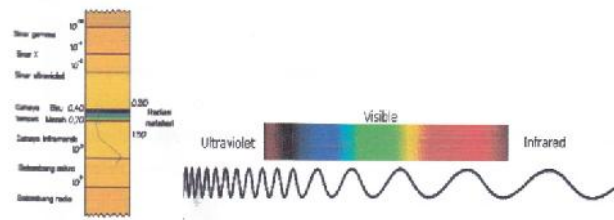
## TINJAUAN PUSTAKA

### A. Infra Merah

Pengertian umum sensor adalah pengindra atau pendeteksi perubahan yang terjadi pada sesuatu. Sedangkan secara khusus, sensor memiliki pengertian yaitu suatu komponen elektronika yang dapat merubah besaran fisis (temperatur, intensitas cahaya, gaya, kecepatan putar, dan lain-lain) menjadi besaran listrik yang proporsional. Sedangkan infra merah itu sendiri memiliki pengertian yaitu radiasi elektromagnetik yang merupakan sinar tidak tampak, berada pada spektrum warna merah. Dapat dikatakan bahwa cahaya matahari 80% nya adalah sinar infra merah, karena lebarnya jangkauan gelombang sinar ini 0.75-1000  $\mu$ .



Gambar 1. Garis Spektrum Sinar Matahari



Gambar 2. Spektrum Warna Infra Merah

Spektrum sinar matahari terdiri dari sinar tampak dan sinar tidak tampak, sinar yang tampak meliputi: merah, Orange, Kuning, Hijau, dan Ungu. Sinar yang tidak tampak antara lain: Sinar Ultraviolet, Sinar-X, Sinar Gamma, Sinar Kosmik, Microwave, Gelombang Listrik dan Sinar Infra Merah. Gelombang elektromagnetik diantara sinar tampak dan sinar microwave dinamakan sinar infra merah dengan karakteristik tidak kasat mata atau tidak terlihat, bersifat linier atau menyebar, reaktif atau dapat dipantulkan dan dapat diserap oleh beberapa objek.

Jadi sensor infra merah merupakan pendeteksi perubahan tegangan dengan menggunakan sintal infra merah. Sensor infra merah atau photo transistor seperti yang telah kita ketahui memiliki dua bagian yaitu:

1. Bagian pemancar (Transmitter)
2. Bagian penerima (Receiver)

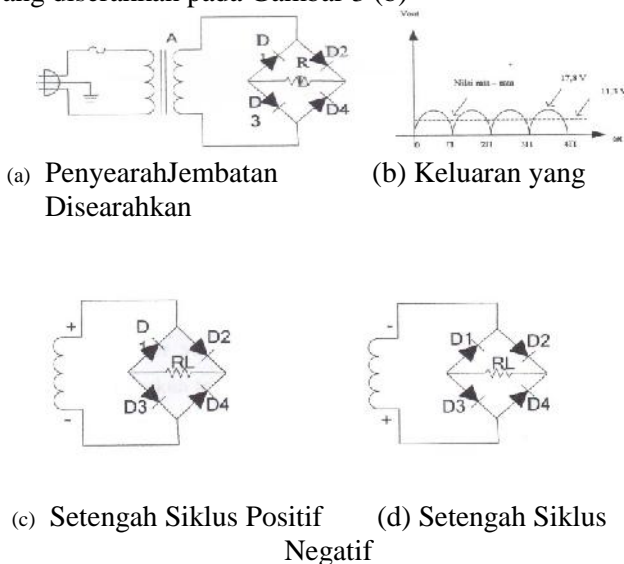
### B. Catu Daya

Catu daya merupakan rangkaian yang mengubah tegangan AC menjadi DC. Catu daya berfungsi memberikan tegangan sumber ( $V_s$ ) pada suatu rangkaian sehingga rangkaian itu bekerja. Pada rangkaian ini catu daya hanya sebagai pendukung kerja dari rangkaian. Diantaranya adalah penurun tegangan, penyearah, filter dan regulator. Transformator disini berfungsi sebagai komponen yang digunakan sebagai penurun dan penyearah tegangan. Untuk mendapatkan keluaran DC yang baik, maka setelah disearah oleh penyearah tegangan difilter atau disaring untuk catu daya yang menggunakan regulator, biasanya digunakan filter kapasitor. Dengan adanya filter ini maka faktor ripple akan berkurang. Untuk keluaran 12 Vdc dipasang IC LM 7812, untuk keluaran 9 Vdc dipasang IC LM 7809 sedangkan untuk keluaran 5 Vdc dipasang IC LM 7805.

#### 1. Penyearah Jembatan<sup>3</sup>

Merupakan cara menyearahkan yang paling terkenal karena ia menonjolkan puncak tegangan yang sama dengan penyearah setengah gelombang

dan mempunyai nilai rata-rata yang lebih tinggi dari pada penyearah gelombang penuh. Gambar 3 (a) menunjukkan penyearah jembatan, selama setengah siklus tegangan sekunder yang positif (Gambar 3 (c)), dioda  $D_2$  dan  $D_3$  mengalami prategangan maju, sehingga tegangan beban mempunyai polaritas seperti yang ditunjukkan: tanda kurang pada sebelah kiri dan tanda tambah pada sebelah kanan. Selama setengah siklus negatif (Gambar 3 (d)), dioda  $D_1$  dan  $D_4$  mengalami prategangan maju, dan sekali tegangan beban mempunyai polaritas kurang-tambah seperti yang ditunjukkan. Jadi untuk kedua setengah siklus, tegangan beban mempunyai polaritas yang sama karena arus beban selalu mengalir dalam arah yang sama tanpa memperhatikan dioda mana yang sedang menghantar. Itulah sebabnya mengapa tegangan beban adalah sinyal gelombang penuh yang diserahkan pada Gambar 3 (b)



Gambar 3. Penyearah Jembatan dan Tegangan Outputnya

## 2. Regulator dengan Menggunakan IC LM 78XX<sup>4</sup>

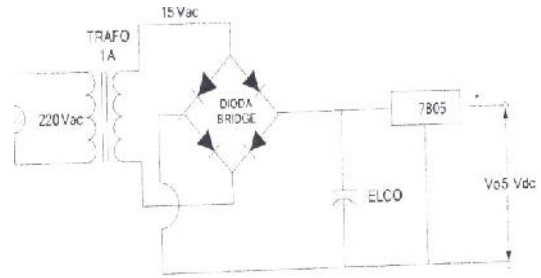
Rangkaian catu daya untuk keluaran 12 Vac dapat dilihat pada gambar 4 dan catu daya dengan keluaran 5 Vac dapat dilihat pada gambar 5, sedangkan catu daya dengan keluaran 9 volt dapat dilihat pada gambar 6 dimana dari ketiga rangkaian tersebut kegunaannya berbeda, walaupun fungsi ketiga rangkaian tersebut adalah sama yaitu perubahan arus AC menjadi arus DC.

Berdasarkan gambar 4, 5 dan 6, arus yang keluar ( $I_{out}$ ) pada rangkaian tersebut dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

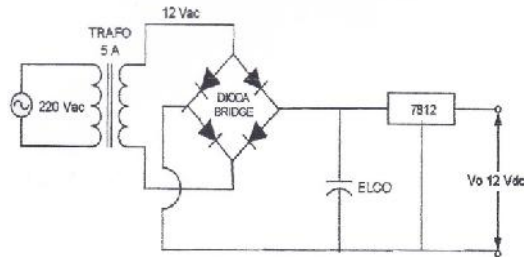
Pertama hitung tegangan sekunder adalah:

$$V_{2(puncak)} = V_{rms} \times 2, \text{ atau } = V_{rms}/0,707$$

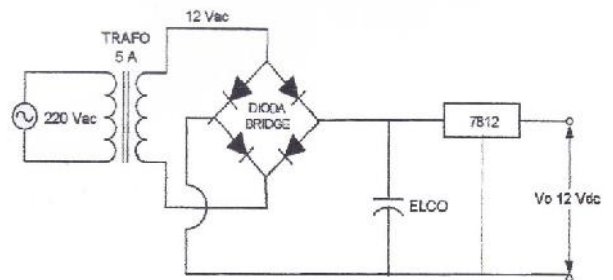
.....(2.1)



Gambar 4. Rangkaian Catudaya IC LM 7805

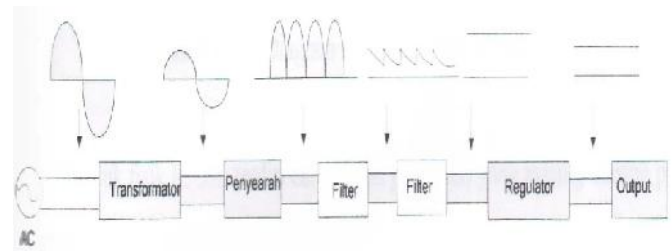


Gambar 5. Rangkaian Catudaya IC LM 7812



Gambar 6. Rangkaian Catudaya IC LM 7809

Untuk perubahan bentuk gelombang dari gelombang AC sampai berbentuk gelombang DC yang dihasilkan pada rangkaian catu daya Adela sebagai berikut:



Gambar 7. Perubahan Bentuk Gelombang pada Catu Daya

### A. Pemancar Infra Merah

Pemancar infra merah merupakan rangkaian yang berfungsi memancarkan sinar infra merah. Rangkaian ini terdiri dari rangkaian multivibrator astabil yang keluarannya digunakan untuk memancarkan sinar infra merah.

#### 1. Pembangkit Pulsa (Multivibrator Astabil)<sup>5</sup>

Pewaktu (timer) adalah rangkaian yang menghasilkan perubahan keadaan pada keluaran

(outputnya) setelah selang waktu yang ditentukan. Rangkaian timer dengan mudah dapat didesign untuk menghasilkan tundaan waktu dari mikrodetik sampai beberapa detik, tetapi untuk tundaan yang sangat lama seringkali harus menggunakan piranti mekanis. Salah satu rangkaian terpadu (IC) yang paling banyak digunakan sebagai timer adalah IC 555. IC ini digunakan untuk membuat tundaan waktu atau osilasi (osilator) yang cukup akurat dari mikrodetik sampai beberapa menit. IC pewaktu 555 inilah merupakan rangkaian terpadu dengan fungsi khusus dan banyak digunakan pada sistem digital.



**Gambar 8.** Diagram Rangkaian PIN IC 555

Bentuk fisik IC 555 terdiri dari 8 buah pin (kaki) yang masing-masing pin mempunyai fungsi sebagai berikut:

- Pin 1 berfungsi sebagai pin *common*, yaitu yang menghubungkan IC tersebut pada kutub negatif (*ground*) pada sebuah catu daya
- Pin 2 mempunyai input *trigger*, yang merupakan input *inverting* dari komparator 2 yang ada di dalam IC tersebut.
- Pin 3 berfungsi sebagai terminal output.
- Pin 4 berfungsi untuk memulai keadaan awal (*reset*).
- Pin 5 berfungsi sebagai input pengendali (*control*).
- Pin 6 berfungsi sebagai input *threshold*.
- Pin 7 merupakan terminal kolektor dari transistor pembuang yang ada di dalam IC 555
- Pin 8 merupakan pin pencatu daya positif (+Vcc).

Rangkaian timer pada alat yang kami buat menggunakan sistem generator pulsa multivibrator astabil. Multivibrator astabil adalah generator pulsa yang tidak mempunyai keadaan keluaran stabil. Multivibrator astabil ini secara terus menerus membolak-balik antara keadaan keluarannya walaupun tidak ada pulsa masukan pemicu dan dapat membangkitkan aliran yang diteruskan ke segi empat off-on pulsa yang dihubungkan antara dua level tegangan, frekuensi getar dan perputaran yang tergantung pada RC. Perbedaan utamanya adalah

masukannya pemicu (pin 2) dihubungkan singkat dengan masukannya ambang (pin 6).

Pada sistem multivibrator astabil ketika daya pertama kali diberikan pada rangkaian, tegangan melewati kapasitor pewaktu, kapasitor C biasanya rendah. Sebagai akibat pemicu (melalui pin 2), keluarannya menjadi keadaan tinggi dan transistor pengosongan muatan internal (pada pin 2) mati. Selanjutnya terbentuk aliran arus lengkap melalui C, R<sub>1</sub> dan R<sub>2</sub> mengisi kapasitor. Ketika muatan kapasitor melebihi 2/3 V<sub>+</sub>, bagian atas ambang dicapai. Tegangan ini pada pin 6 memaksa keluaran kembali ke keadaan rendah. Kapasitor pewaktu C sekarang mulai membuang muatan melalui R<sub>2</sub> (bukan R<sub>1</sub>). Apabila tegangan yang melewati kapasitor ini jatuh dibawah 1/3 V<sub>+</sub>, pemicu otomatis dipicu kembali dan mulai siklus baru.

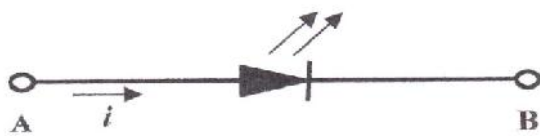
## 2. Led Infra Merah

LED (*Light Emitting Diode*) adalah dioda p-n yang memancarkan cahaya dalam daerah panjang gelombang antara infra merah sampai ultraviolet. LED memiliki karakteristik sama dengan dioda penyearah, perbedaannya jika pada dioda penyearah energi keluar sebagai panas, sedangkan pada LED energi keluar sebagai cahaya. LED merupakan jenis semikonduktor p-n *junction* yang bekerja pada kondisi *forward bias*, yaitu kondisi pada saat anoda mendapat tegangan lebih positif dari katoda. Saat kondisi *forward bias* diberikan pada LED daerah deplesi akan mengecil dan potensial penghalang menjadi rendah akibatnya elektron tipe n akan melewati sambungan p-n untuk bergabung dengan *hole* dalam tipe p. Elektron bebas dalam pita konduksi mempunyai tingkat energi yang lebih tinggi dari *hole*. Jika terjadi penggabungan berarti elektron turun ke tingkat yang lebih rendah. Turunnya elektron ini membebaskan sejumlah energi dalam bentuk foton sehingga LED dapat memancarkan cahaya.



**Gambar 9.** LED Infra Merah





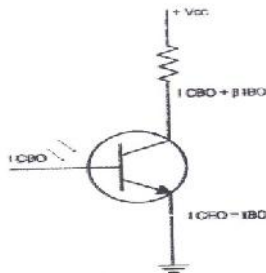
Gambar 10. Simbol LED Infra Merah

**B. Penerima Infra Merah**

Penerima infra merah merupakan rangkaian yang berfungsi menerima sinar infra merah dan mengubah sinar tersebut menjadi listrik. Rangkaian ini terdiri dari phototransistor dan relay.

**1. Phototransistor**

Phototransistor sama dengan transistor bipolar biasa, bedanya tidak terdapat terminal basis, sebagai pengganti arus basis, input transistor biasa dengan terminal basis terbuka. Arus bocor kolektor basis ( $ICB_0$ )



Gambar 11. Rangkaian Phototransistor

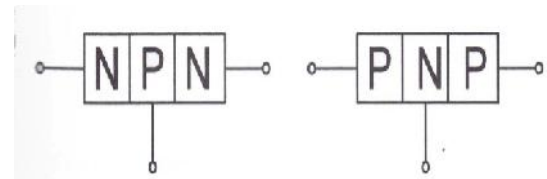
Dalam hal ini  $IC = ICB_0$  arus bocor kolektor emitor dengan basis terbuka. Pada dioda photo telah ditunjukkan bahwa arus jenuh mundur (reverse saturation current) dinaikkan oleh besarnya energi sinar yang datang pada hubungan. Hal ini yang sama  $ICB_0$  dalam transistor photo naik bila hubungan basis kolektor diterangi.

Bila  $IVB_0$  dinaikkan arus kolektor  $(B+1)ICB_0$  juga naik, maka untuk sejumlah penyinaran pada daerah yang sangat sempit, transistor photo memberikan arus output yang lebih besar dari pada dioda photo, yaitu transistor photo lebih peka dari pada dioda photo.

**2. Transistor**

Transistor adalah suatu monokristal semikonduktor dimana terjadi dua penemuan P-N. Dari hal inilah terdapat dua kemungkinan yaitu: transistor PNP dan transistor NPN.

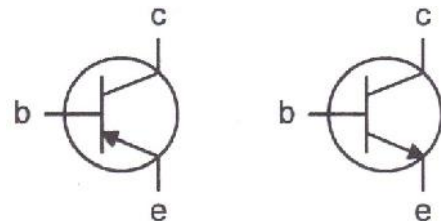
Pada transistor PNP disisipkan suatu lapisan -N tipis diantara dua lapisan -P, sedangkan pada transistor NPN disisipkan dua lapisan -P tipis antara kedua lapisan -N. ketiga lapisan transistor ini disebut emitor (E), basis (B), dan kolektor (C). hal ini dapat dilihat pada gambar 12.



(a) Transistor NPN (b) Transistor PNP

Gambar 12. Susunan Kristal Transistor

Untuk transistor PNP, arah panah emitor ke base, untuk transistor NPN, arah panah dari base ke emitor. Arah panah tersebut menunjukkan arah listrik melalui transistor, dapat dilihat pada gambar 2.13



(a) Transistor PNP (b) Transistor NPN

Gambar 13. Simbol dari Transistor

**C. Mikrokontroller**

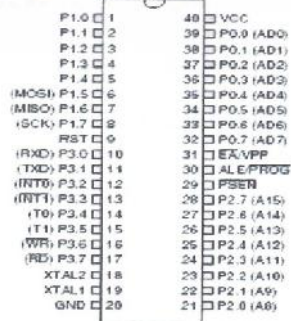
Mikrokontroller adalah sebuah sistem computer yang disertai dengan memori serta sarana input/output dari sebagian besar elemennya dikemas dalam bentuk chip IC, sehingga sering disebut single chip mikrokomputer. Mikrokontroller bisa dikelompokkan dalam suatu keluarga, masing-masing mikrokontroller memiliki spesifikasi tersendiri namun kompatibel atau cocok dalam pemrogramannya.

**1. Mikrokontroller AT89S52**

Mikrokontroller AT89S52 merupakan versi terbaru dibandingkan mikrokontroller AT89C51 yang telah banyak digunakan saat ini. Mikrokontroller AT89S52 merupakan mikrokomputer CMOS 8 bit dengan 8 Kbyte Flash Erasable Programable Read Only Memory (PEROM) atau ROM yang dapat dihapus dan diprogram dengan maksimum memori adalah 4 Kbyte. Mikrokontroller ini berteknologi memori non volatil atau bersifat lama dapat diprogram sampai 1000 kali pemrograman. Kelebihan lain dari keluarga MCS 51 ini adalah memiliki sistem ISP atau In System Programming yaitu memprogram IC mikrokontroller di dalam suatu sistem rangkaian itu sendiri, jadi kita tidak perlu direpotkan dengan

pengisian Icdi suatu pengisi IC mikro itu dengan harga pengisi atau downloader yang sangat mahal.

40-lead PDIP

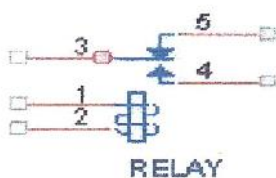


Gambar 14. Mikrokontroler AT89S52

**D.Relay**

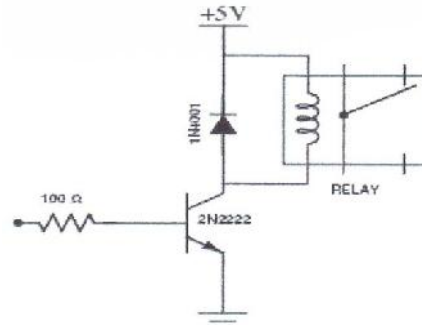
Relay adalah sebuah saklar elektronik yang didasarkan atas elektrik dari mekanis. Kontrol elektrik diterapkan untuk mendapatkan gerakan mekanis. Sebagai elektrik adalah komponen yang dikendalikan oleh arus. Menurut teori medan, jika suatu penghantar yang terdiri dari kawat lilitan yang dilalui arus maka timbul suatu medan magnet, selanjutnya medan magnet ini digunakan untuk menarik saklar mekanik. Relay dapat diaktifkan dengan daya AC, baik itu arus DC maupun relay arus AC. Adapun jenis relay adalah sebagai berikut:

1. Relay Normally open
2. Relay Normally Close



Gambar 15. Simbol Relay

Karena relay mempunyai lilitan maka jika lilitan dialiri arus maka akan menyebabkan jarak antara lilitan bertindak sebagai kapasitor. Dengan kata lain, jika terjadi perubahan arus secara cepat akan menimbulkan tegangan yang sangat besar sehingga dapat merusak relay. Oleh karena itu, tegangan tersebut perlu dibatasi dengan melewatkannya pada sebuah dioda dan didapatkan rangkaian praktis sebuah relay sebagaimana terlihat pada gambar 16



Gambar 16. Rangkaian Relay

**RANCANG BANGUN PERALATAN**

Perancangan merupakan tahap terpenting di dalam penelitian baik itu perancangan mekanis maupun perancangan elektroniknya. Dalam pembuatan suatu alat, tahap yang terpenting adalah perencanaan dan perancangan. Dengan perencanaan yang baik maka akan didapatkan suatu alat dengan hasil yang baik dari segi karakteristik maupun spesifikasinya.

**1. Tujuan Perancangan**

Tujuan perancangan adalah mendapatkan hasil akhir sesuai yang diharapkan dengan mempergunakan komponen yang mudah di dapat, sehingga dapat dicapai suatu hasil yang memuaskan dengan memperhatikan faktor-faktor tertentu yaitu :

**a. Faktor Teknis**

yaitu sistem yang dirancang harus dapat melaksanakan tugas yang spesifik, dengan kata lain tugas yang tepat sesuai dengan rancangan yang dibuat.

**b. Faktor Ekonomis**

Faktor ini untuk mengadaptasikan pengguna dengan sistem yaitu selalu mengutamakan efektifitas dan efisiensi waktu dan penggunaan komponen

**c. Faktor Estetika**

Kebutuhan manusia yang alami tentang keindahan. salah satu algoritma tercepat untuk menemukan nilai-nilai sudut.

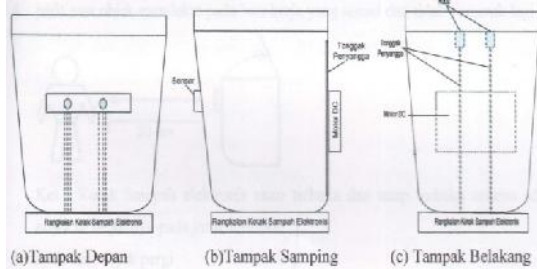
Ketiga faktor tersebut saling berhubungan satu sama lain dan sangat tergantung pada bahan dan proses serta keahlian pengerjaan. Hal yang terpenting di dalam pembuatan suatu alat adalah perancangan perencanaan

**2. Perancangan Kotak Sampah Elektronik**

Kotak Sampah otomatis ini merupakan kotak sampah yang telah dimodifikasi pada bagian tutup

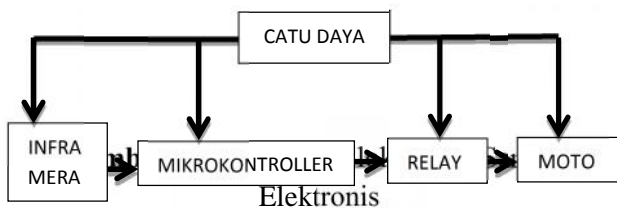
kotak sehingga dapat membuka dan menutup kotak dengan bantuan motor.

Konstruksi mekanis dari kotak sampah elektronis dapat digambarkan sebagai berikut:



**Gambar 17.** Konstruksi mekanis dari kotak sampah elektronis

**a. Blok Diagram Kotak Sampah Elektronik**



Pada diagram blok rangkaian kotak sampah elektronis ini dapat dikelompokkan menjadi empat kelompok yaitu sensor infra merah, mikrokontroler AT89S52, relay, motor DC. Perangkat catu daya berfungsi sebagai penyuplai tegangan untuk perangkat sistem sensor, rangkaian mikrokontroler, rangkaian relay, motor DC.

Catu daya yang dibuat di sini menghasilkan tiga buah tegangan arus searah (DC) yang berbeda yaitu 5 volt untuk menyuplai mikrokontroler, 9 volt untuk menyuplai rangkaian sensor infra merah, dan 12 volt untuk menyuplai tegangan relay dan motor DC.

Perangkat input terdiri dari sensor infra merah. Sensor ini digunakan untuk mendeteksi perubahan fisis yang terjadi. upaka

Mikrokontroler AT89S52 merupakan perangkat yang sangat terpenting dari rangkaian ini. Mikrokontroler berfungsi untuk menentukan langkah yang harus diambil ketika perangkat input mengirimkan data. Saat perangkat input belum memberi respon pada mikrokontroler untuk menjalankan perangkat output, maka perangkat output pun tidak aktif. Tetapi pada saat perangkat sensor mendeteksi adanya perubahan fisis, mikrokontroler pun akan mendapatkan respon dari

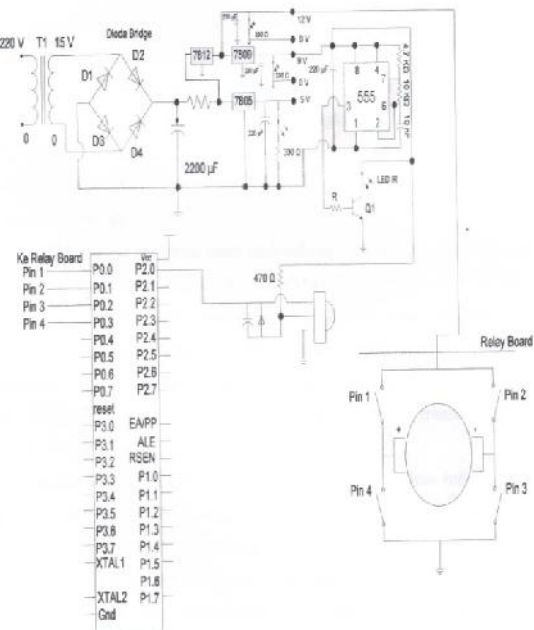
perangkat input sehingga perangkat output pun diaktifkan.

Relay merupakan saklar yang menghubungkan antara beban dengan regulator yang akan terhubung apabila mendapat sinyal dari mikrokontroler sehingga keluarannya akan mengaktifkan kerja dari motor DC.

Motor DC merupakan mekanik penggerak agar tutup kotak sampah tersebut bisa membuka dan menutup serta indikator jika terjadi perubahan fisis (ada objek yang mendekat) yang terjadi pada sisi sensor.

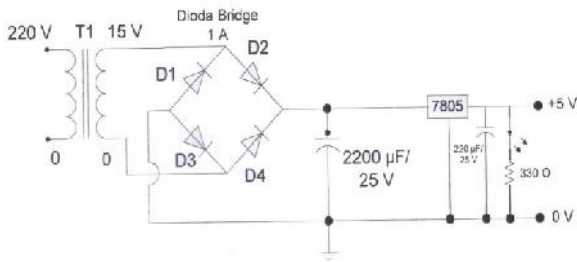
**b. Skema rangkaian lengkap Kotak Sampah Elektronik**

Alat ini diberi supply tegangan oleh catu daya 5 volt dan 12 volt. Ini dimaksudkan untuk mikrokontroler yang menggunakan tegangan 5 volt serta motor DC dengan tegangan 12 volt. Jadi catu daya ini akan berperan sebagai pemberi tegangan keseluruhan blok dari bagian rangkaian.



**Gambar 19.** Skema Rangkaian lengkap kotak sampah elektronis

**c. Perancangan Rangkaian Catu Daya**



**Gambar 20.** Gambar Catu Daya dengan tegangan keluaran 5 volt

Pada rangkaian ini digunakan transformator untuk menurunkan tegangan jala-jala PLN dari tegangan 220 volt menjadi 5 volt, 9 volt dan 12 volt.

#### d. Perancangan Rangkaian Sensor Infra Merah

Rangkaian sensor infra merah ini pada dasarnya merupakan rangkaian yang terdiri dari pemancar (*transmitter*) dan penerima (*receiver*) infra merah. Sensor ini dapat mengenali adanya objek di daerah jangkauannya sehingga menimbulkan perubahan level tegangan pada keluaran.

#### e. Prinsip Kerja Sensor Infra Merah

Sensor infra merah merupakan sensor yang terdiri dari pemancar dan penerima infra merah. Pada kotak sampak elektronis ini, sensor infra merah digunakan sebagai pendeteksi adanya objek yang berada di depan sensor. Pada prinsipnya dapat dijelaskan sebagai berikut. Setelah IC 555 memancarkan gelombang infra merah, maka sensor belum aktif (bekerja) apabila tidak ada objek di depan sensor tersebut atau jarak pantul (pemancar dan penerima) terlalu jauh sehingga gelombang infra merah tidak terpantul. Dan sebaliknya sensor baru akan aktif bila terdapat objek di depannya pada jarak 10-30 cm. Hal ini disebabkan sinyal gelombang yang dipancarkan oleh light emitter side akan terpantul dengan adanya objek yang berada di depannya sehingga sinyal tersebut akan ditangkap oleh light detector side yang selanjutnya akan diproses oleh sirkuit osilator. Sinyal output sensor dikoneksikan pada port 1.1. mikrokontroller sebagai sinyal input, maka mikrokontroler tersebut akan memproses dan menset sesuai dengan perintah program yang terdapat di dalam mikro. Sensor ini bekerja dengan tegangan input  $V_{oc}+5\text{ V}$ .

#### f. Prinsip Kerja Kotak Sampak Elektronis

Setelah IC 555 memancarkan gelombang infra merah, maka sensor belum aktif (bekerja) apabila tidak ada objek di depan sensor tersebut atau jarak pantul (pemancar dan penerima) terlalu jauh

sehingga gelombang infra merah tidak terpantulkan. Dan sebaliknya sensor baru akan aktif bila terdapat objek di depannya pada jarak 10-90 cm. Hal ini disebabkan sinyal gelombang yang dipancarkan oleh light emitter side akan terpantul dengan adanya objek yang berada di depannya sehingga sinyal tersebut akan ditangkap oleh light detector side yang selanjutnya akan diproses oleh sirkuit osilator. Sinyal output sensor tersebut dikoneksikan pada port 1.1. mikrokontroller sebagai sinyal input, maka mikrokontroller tersebut akan memproses dan menset sesuai dengan perintah program yang terdapat di dalam mikro. Sensor ini bekerja dengan tegangan input  $V_{cc} + 5\text{V}$ . Kemudian mikrokontroller akan mengaktifkan relay yang akan menggerakkan motor DC sehingga tutup kontak sampah dapat terbuka.

#### g. Langkah-langkah Perancangan

##### 1. Perancangan Elektronik

##### a) Perencanaan pada PCB

Pada bagian ini, terlebih dahulu kita merancang tata letak komponen agar komponen dapat dipasang secara benar.

Jalur-jalur PCB yang dibuat diusahakan sesingkat mungkin dan harus dihindari pemakaian jumper yang terlalu banyak, karena akan menyebabkan rangkaian menjadi rumit dan banyaknya resiko kesalahan dalam menghubungkan rangkaian. Setelah itu, jalur-jalur dapat dibuat dengan rugos (sticker tempel). Perlu diperhatikan agar rugos benar-benar lengket pada PCB, maka PCB harus diampelas terlebih dahulu. Setelah pembuatan jalur pada rugos selesai maka dapat dipindahkan di kertas kalkir.

##### b) Perendaman PCB

Tahapan perendaman PCB ini dilakukan untuk menghilangkan permukaan tembaga yang tidak diinginkan pada PCB.

##### c) Perakitan Komponen pada PCB

Setelah proses pembuatan PCB selesai, kemudian dilanjutkan dengan perakitan PCB yaitu dengan pemasangan modul-modul PCB, panel pengaturan dan bagian lainnya pada box. Lakukan pemasangan komponen sesuai skema komponen dan tata letak komponen. Setelah komponen dipasang, maka solderlah kaki-kaki komponen tersebut dengan rapi lalu potonglah kaki-kaki komponen yang lebih. Pasang kabel-kabel penghubung, kemudian



lakukan pengujian kembali sampai alat dapat bekerja dengan baik.

**2. Perancangan Mekanik**

Kotak sampah elektronik ini merupakan kotak sampah yang telah dimodifikasi pada bagian tutup kotak sehingga dapat membuka dan menutup kotak dengan bantuan motor.

**ANALISA DAN PEMBAHASAN**

**1. Rangkaian Pengujian/Pengukuran**

Setelah melakukan proses perancangan, maka selanjutnya adalah melakukan pengukuran kerja pada alat yang telah kita rancang. Hasil pengukuran dapat dijadikan sebagai acuan dalam penganalisaan rangkaian. Adapun metode pengukuran yang kita lakukan adalah pengukuran masing-masing titik uji agar mudah mengetahui karakteristik outputnya dan diperoleh kesesuaian antara satu blok dengan blok yang lain.

Adapun hal yang perlu diperhatikan saat pengukuran alat adalah peralatan yang digunakan, titik pengukuran dan hasil pengukuran. Peralatan yang digunakan adalah sebagai berikut :

- a) Multimeter
- b) Osiloskop
- c) Konektor secukupnya.
- d) Frekuensi counter

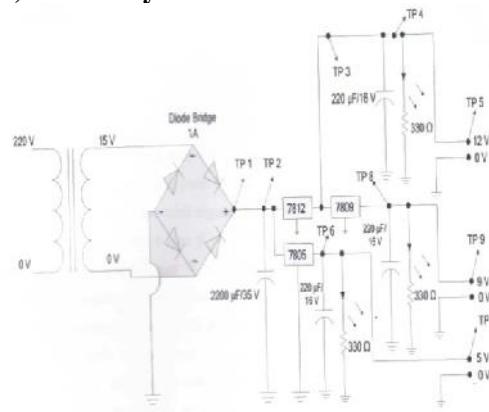
**2. Langkah-langkah percobaan**

Langkah – langkah percobaan dalam pengambilan sample data untuk kotak sampah elektronik adalah sebagai berikut :

1. Periksa peralatan yang akan digunakan untuk memastikan bahwa alat tersebut dalam kondisi baik.
2. Pastikan bahwa rangkaian telah terhubung dengan sumber tegangan DC pada power suplay.
3. Hubungkan rangkaian power suplay ke tegangan jala-jala 220 V AC /50 Hz
4. Kaliberasi terlebih dahulu alat besi yang digunakan untuk mengukur rangkaian sehingga didapatkan hasil yang akurat.
5. Setelah power suplay terhubung, ukur tegangan yang keluar dari rangkaian regulator tersebut.
6. Hubungkan multimeter ke test point atau titik pengujian yang ada pada rangkaian.
7. Setelah selesai pengukuran, matikan semua peralatan.

**3. Data Hasil pengukuran**

**1) Catu Daya**



**Gambar 21.** Pengukuran Rangkaian Catu Daya

a. Hasil Pengukuran

**Tabel 1.** Hasil Pengukuran Catu Daya

| Test Point | T 1 | T 2 | TP 3   | TP 4   | TP 5   | T 6 | T 7 | T 8 | T 9 |
|------------|-----|-----|--------|--------|--------|-----|-----|-----|-----|
| Tegangan   | 1 V | 1 V | 11.8 V | 11.8 V | 11.8 V | 5 V | 5 V | 9 V | 9 V |

b. Hasil Perhitungan

Dari teori dan perhitungan yang telah dijelaskan pada bab II mengenai catu daya, hasil-hasil yang didapat adalah sebagai berikut :

**Tabel 2.** Hasil Perhitungan Catu Daya

| Test Point | TP1    | TP2     |
|------------|--------|---------|
| Tegangan   | 13,495 | 19,5855 |

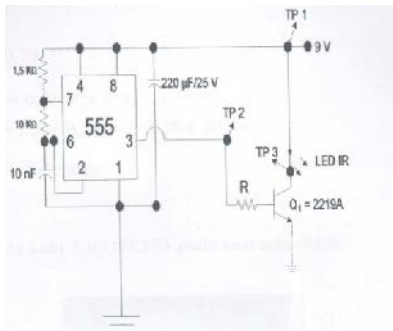
Untuk titik pengamatan 3,4 dan 5 tidak memiliki perhitungan khusus karena nilai tegangan sudah pasti 12 volt, karena berdasarkan sifat IC 7812 yang merupakan regulator (penstabil tegangan) 12 volt.

Untuk titik pengukuran 6 dan 7 juga tidak memiliki perhitungan khusus, karena nilai tegangan sudah pasti 5 V, karena berdasarkan sifat IC 7805 yang merupakan regulator (penstabil tegangan) 5 volt.

Untuk titik pengukuran 8 dan 9 juga tidak memiliki perhitungan khusus, karena nilai tegangan sudah pasti 9 V, karena berdasarkan sifat IC 7809 yang merupakan regulator (penstabil tegangan) 9 volt. Oleh karena itu penulis menganalisa catu daya pada titik pengukuran 1 dan 2 sebagai berikut :

1. Pada titik pengukuran 1 yaitu pada keluaran (output) dioda bridge didapatkan hasil sebesar 15 volt, sedangkan pada hasil perhitungan seperti yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya didapatkan hasil sebesar 13,495 volt. Perbedaan nilai tegangan ini dapat disebabkan oleh beberapa hasil diantaranya, ketidakakuratan dan ketidakpastian alat ukur analog maupun digital, kualitas komponen yang kurang baik, penyolderan yang kurang bagus, dan jalur-jalur rangkaian yang terlalu tipis.
2. Pada titik pengukuran 2 penulis menemukan perbedaan antara pengukuran dan perhitungan, hal ini terjadi karena pada perhitungan susut-susut tegangan diabaikan (hal 55, Malvino Barmawi edisi ketiga, Jilid 1), sedangkan pada pengukuran susut-susut tegangan terjadi pada dioda yang digunakan, sehingga hasil yang didapatkan relatif besar.

**2) Pemancar Infra Merah**



**Gambar 22.** Pengukuran Rangkaian Pemancar Infra Merah

- a. Hasil Pengukuran
  - 1) Menggunakan Multimeter dan Frekuensi Counter

**Tabel 3.** Pengukuran pada Rangkaian Pemancar Infra Merah

| Keadaan   | Tidak ada objek (Normal) |       | Ada Objek |       |
|-----------|--------------------------|-------|-----------|-------|
|           | TP1                      | TP2   | TP3       | TP4   |
| Tegangan  | 9 V                      | 3,4 V | 9 V       | 3 V   |
| Frekuensi | -                        | 5,742 | -         | 5,716 |

- 2) Menggunakan Osiloskop



**Gambar 23.** Tampilan Osiloskop pada Saat Tidak Ada Objek

Titik pengukuran pada kaki 3 IC NE555 pada saat tidak ada objek.

$$T/div=0,1 \text{ ms}, V/div=5 \text{ volt}$$

$$V_p = \frac{V_{pp}}{2} = \frac{1,5V}{2} = 0,75V$$

$$V_{ac} = V_p \times Volt/div = 0,75 \text{ div} \times 5V/div = 3,75V$$

$$T = 2,8 \times Time/div = 2,8 \text{ div} \times 0,1 \text{ ms/div} = 0,28 \times 10^{-3} \text{ s}$$

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,28 \times 10^{-3}} = 3,57 \text{ KHz}$$

Titik pengukuran pada kaki 3 IC NE555 pada saat ada objek



**Gambar 24.** Tampilan Osiloskop pada Saat Ada Objek

$$T/div=0,1 \text{ ms}, V/div=5 \text{ volt}$$

$$V_p = \frac{V_{pp}}{2} = \frac{1,2V}{2} = 0,6V$$

$$V_{ac} = V_p \times Volt/div = 0,6 \text{ div} \times 5V/div = 3V$$

$$T = 2,8 \times Time.div = 2,8 \text{ div} \times 0,1 \text{ ms/div} = 0,28 \times 10^{-3} \text{ s}$$

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,28 \times 10^{-3}} = 3,57 \text{ KHz}$$

- b. Hasil perhitungan

Dari teori dan perhitungan yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya mengenai frekuensi pemancar infra merah, dan melihat data sheet tentang IC NE555, maka hasil-hasil yang di dapat adalah sebagai berikut :

**Table 4.** Hasil Perhitungan pada Pemancar Infra Merah

|            |         |
|------------|---------|
| Test Point | TP 2    |
| Volt       | 3.4 V   |
| Frekuensi  | 6.69 Hz |

Pada titik pengukuran 1 yaitu pada terminal sumber rangkaian pemancar, peneliti menemukan bahwa tidak terdapat perbedaan antara hasil pengukuran dan perhitungan. Hal ini berarti tegangan yang diinginkan oleh peneliti untuk rangkaian ini sama.

Pada titik pengukuran 2 yaitu pada keluaran (output) kaki 3 IC NE555, dalam keadaan normal (tidak ada objek) penulis tidak membandingkan dengan hasil perhitungan, tetapi membandingkan dengan melihat data sheet yang ada. Di sini peneliti melihat bahwa hasil pengukuran dan data sheet tidak terdapat perbedaan. Pada data sheet dengan tegangan input +5V di dapatkan tegangan pada kaki 3 IC NE555 yaitu 3,3 V, sedangkan tegangan input yang digunakan peneliti yaitu sebesar 9 V, maka peneliti menyimpulkan bahwa pada tegangan tersebut di dapatkan tegangan pada kaki 3 IC NE555 tidak berbeda jauh dengan menggunakan tegangan input 5 v yaitu sebesar 3,4 v. Dari perbandingan antara pengukuran dan data sheet, peneliti menemukan bahwa tidak terdapat perbedaan yang terlalu jauh dan masih bisa dianggap wajar, hal ini berarti tegangan yang diinginkan peneliti untuk rangkaian ini sesuai. Sedangkan dalam keadaan ada objek, peneliti menemukan perbedaan tegangan dengan saat titik ada objek, hal ini disebabkan ada pembagian tegangan pada transistor penerima infra merah. Karena penerima infra merah menggunakan 1 sumber bersama-sama dengan pemancar, jadi pada saat ada objek di depan pemancar dan penerima, rangkaian penerima (photo transistor) menjadi aktif, maka tegangan pada Vcc (9volt) menjadi berkurang, dengan berkurangnya tegangan tersebut, maka akan mempengaruhi tegangan keluaran pada kaki 3 IC NE555. Dan untuk perbandingan antara hasil pengukuran frekuensi yang didapat pada titik pengukuran ini yaitu sebesar 5,2758 dan berdasarkan hasil perhitungan yang telah dijelaskan sebelumnya yaitu sebesar 6,69 KHz, maka peneliti dapat melihat bahwa terdapat perbedaan antara hasil pengukuran dengan hasil perhitungan, hal ini disebabkan oleh

beberapa hal yaitu ketidakakuratan dan ketidakpresisian alat ukur yang digunakan, kualitas komponen yang dipakai.

### 3) Penerima Infra Merah

Dari hasil pengukuran pada tabel 4.5, didapatkan tegangan keluaran sensor pada penerima infra merah pada saat normal (tidak ada objek) sebesar 2,1 V dan pada saat terdapat objek sebesar 4 V. Hal ini dapat dikarenakan dari ketentuan yang telah ada pada *mikrokontroler* dimana *mikrokontroler* akan mengaggap tegangan di atas 2,5 volt sebagai logika 1 dan tegangan di bawah 2,5 volt sebagai logika 0, Kondisi ini telah sesuai dengan yang diharapkan peneliti sehingga kotak sampah elektronis dapat bekerja sesuai dengan yang diinginkan.

**Tabel 5.** Tabel Hasil pengukuran tegangan keluaran pada sensor penerima Infra Merah

|        |           |
|--------|-----------|
| Normal | Ada Objek |
| 2.1 V  | 4 V       |

### 4) Analisis Hasil Pengukuran secara Keseluruhan

Dari hasil pengukuran yang didapat diketahui bahwa regulator/power supply menghasilkan tegangan yang cukup sesuai dengan yang dibutuhkan oleh rangkaian, sehingga rangkaian yang disuplainya dapat bekerja dengan baik. Sensor infra merah menghasilkan tegangan keluaran 4 volt tetapi masih terbaca oleh mikrokontroler AT89S52 pada port 2,0. Karena mikrokontroler akan mengaggap tegangan di atas 2,5 volt sebagai logika 1 dan jika kurang dari 2,5 volt sebagai logika 0, setelah tegangan output sensor terbaca oleh mikrokontroler maka mikrokontroler mengaktifkan relay untuk membuat motor maju dengan mengaktifkan pin 0,0 dan pin 0,1, dan pada saat objek sudah tidak ada, maka mikrokontroler mengaktifkan pin 0,2 dan pin 0,3.

Dari hasil percobaan kemampuan jarak tangkap sensor infra merah diketahui bahwa sensor bahwa sensor tersebut dapat mendeteksi objek dengan baik pada rentang jarak 10 – 30 cm.

### 5) Hasil Kerja Rangkaian Kotak Sampah Elektronis

Setelah proses perancangan dan pengujian alat, hasil yang didapatkan adalah dalam hal penggunaan sensor. Sensor infra merah dapat bekerja optimal

dalam menangkap objek dan merupakan sensor yang efisien karena sensor tersebut terdiri dari pemancar dan penerima. Hanya saja jarak tangkap yang masih terdeteksi dengan baik oleh sensor ini hanya pada rentang 10-30 cm sedangkan yang diharapkan hingga 1 m (100 cm).

Dalam hal pemrosesan sinyal input dan output agar kotak sampah dapat bekerja secara otomatis digunakan *mikrokontroler* AT89S52 sebagai pengontrol rangkaian kerja alat. Karena *mikrokontroler* AT89S52 mudah diprogram (download) dan mempunyai kapasitas memori sebesar 8 Kbyte sehingga dapat melakukan tugas-tugas spesifik. Karena tegangan keluaran dari mikrokontroler tidak mencukupi untuk mencukupi untuk diteruskan ke beban (hanya 4 volt) maka digunakan rangkaian *relay*, sehingga keluaran dari *mikrokontroler* dijadikan tegangan input pengaktif kerja rangkaian relay, selanjutnya rangkaian relay tersebut yang menghubungkan antara regulator dengan beban (motor DC) hingga beban tersebut mendapatkan tegangan kerjanya.

Agar kotak sampah tersebut dapat bergerak membuka dan menutup secara otomatis. Digunakan motor DC yang dapat berputar dua arah, selain dapat berputar maju dan mundur motor DC juga memiliki tegangan kerja yang tidak terlalu besar hanya 12 volt sehingga mudah untuk disuplai oleh generator.

Dari hasil cipta kotak sampah elektronis ini peneliti menganggap sudah cukup puas dengan setiap kerja rangkaian maupun sistem kerja dari alat itu sendiri, karena kotak sampah elektronis ini dapat membuka dan menutup secara otomatis ketika terdapat objek didepannya pada jarak tertentu.

#### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan dan hasil analisis yang telah dilakukan mengenai aplikasi infra merah pada kotak sampah elektronis, maka peneliti menyimpulkan :

- a. Sensor infra merah pada kotak sampah elektronis ini dapat mendeteksi objek dengan baik pada jarak 10-30 cm
- b. Sensor yang digunakan pada aplikasi ini dapat mendeteksi objek dalam bentuk apapun, sehingga dapat membuka tutupnya dan apabila terjadi perubahan gerak selama 4 detik maka tutup akan menutup kembali.
- c. Sensor ini menghasilkan tegangan keluaran 4 volt tetapi masih terbaca oleh mikrokontroler AT89S52, karena mikrokontroler akan menganggap tegangan di atas 2.5 volt sebagai

logika 1 dan jika kurang dari 2,5 volt sebagai logika 0.

- d. Dalam hal ini pemrosesan sinyal input dan output agar kotak sampah dapat bekerja secara otomatis digunakan mikrokontroler AT89S52 sebagai pengontrol rangkaian kerja alat, karena mikrokontroler ini mempunyai kapasitas 8 Kbyte sehingga dapat melakukan tugas-tugas spesifik.

#### DAFTAR PUSTAKA

- <http://www.wikipedia.org>, Diakses tanggal 10 Juni 2007
- Malvino, Albert Paul, 2004. Prinsip-prinsip Elektronika Edisi Keenam Jilid 2. Jakarta: Erlangga
- Tooley, Mike. 2005. Rangkaian Elektronika Prinsip dan Aplikasi Edisi Kedua. Jakarta: Erlangga
- Syamsudin.2009. Sakelar Remote Infra Merah Sebagai Pembalik Putaran Motor Induksi Tiga Phasa