

RANCANG BANGUN SISTEM PENGAMAN SEPEDA MOTOR ANTI MALING

Mochamad Teguh Kurniawan¹, Achmad Rizal, ST.,MT.²

^{1,2}Teknik Telekomunikasi, Departemen Teknik Elektro, ³Institut Teknologi Bandung
¹ujung_tegoeh@yahoo.com, ²arz@ittelkom.ac.id

ABSTRAK

Masyarakat merasa keamanan saat ini tidaklah kondusif, banyak perampokan dan penodongan terhadap sepeda motor, dan mengakibatkan kerugian baik materi yang bagi kelas masyarakat tertentu dinilai besar. Semakin meningkatnya kebutuhan masyarakat dalam penggunaan perangkat keamanan pada sepeda motor mereka, hal ini mendorong untuk dibuat perangkat pengaman pada sepeda motor.

Sistem pengaman ini menggunakan mikrokontroler yang dihubungkan dengan sensor ultrasonik dan pengaman kunci kontak motor. Sensor ultrasonik akan mendeteksi adanya perubahan jarak antara permukaan parkir dengan motor yang menyebabkan adanya perubahan tegangan. Sedangkan pengaman kunci kontak motor untuk mendeteksi ada kunci yang masuk yang menyebabkan ada perubahan tegangan. Perubahan tegangan dari sensor kemudian akan dijadikan sebagai data input oleh mikrokontroler dan diproses sehingga membuat alarm berbunyi dan CDI mati.

Sistem pengaman ini mampu mendeteksi adanya kunci yang digunakan pencuri untuk merusak kunci kontak. Selain itu, sistem pengaman ini mampu mendeteksi adanya perubahan jarak antara bagian bawah dari sepeda motor dengan lantai atau dibawahnya akibat sepeda motor yang diangkat oleh pencuri.

Kata Kunci : Mikrokontroler, sensor ultrasonik, sepeda motor.

1. Latar Belakang

Saat ini masyarakat merasa keamanan saat ini tidaklah kondusif, banyak perampokan dan penodongan terhadap sepeda motor, dan mengakibatkan kerugian baik materi maupun non materi yang bagi kelas masyarakat tertentu dinilai besar.

Semakin meningkatnya kebutuhan masyarakat dalam penggunaan perangkat keamanan pada sepeda motor, maka hal ini mendorong penulis untuk membuat perangkat keamanan pada sepeda motor. Menyikapi keadaan ini maka dipasaran banyak dijual alat-alat yang digunakan untuk melindungi kendaraan bermotor baik mulai dari kunci gembok sampai dengan *alarm*.

Oleh karena itu, diperlukan sebuah sistem pengaman agar pencurian sepeda motor dapat dikurangi. Dalam penelitian ini, telah dibuat sistem pengaman yang tidak hanya memberi tahu dengan *alarm* adanya upaya pencurian, tetapi dapat mengamankan sepeda motor karena adanya pematian *CDI*. Dalam hal ini *alarm* berbunyi ketika pencuri berusaha mengangkat atau menggeser motor.

2. Dasar Teori

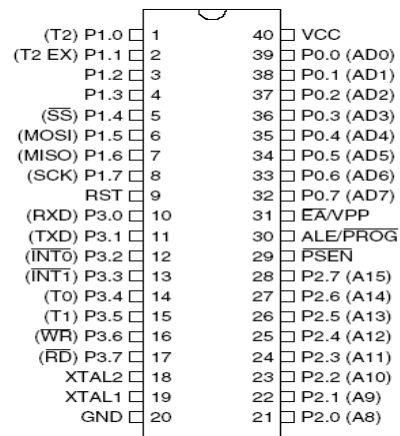
Dalam melakukan penelitian ini, diperlukan pemahaman terhadap beberapa teori yang berkaitan, yang antara lain adalah sebagai berikut:

2.1 Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan salah satu bentuk aplikasi dari teknologi semikonduktor dengan kandungan transistor lebih banyak namun dengan harga yang jauh lebih murah (dibanding mikroprosesor). Sistem mikrokontroler hanya bisa

menangani satu program aplikasi mengingat memorinya yang sangat terbatas.

MCS51 Atmel 40 pin, terdiri dari AT89C51 mempunyai *flash PEROM* dengan kapasitas 2 *Kb*. Berikut adalah gambar konfigurasi mikrokontroler AT89C51:



Gambar 1.

Konfigurasi kaki-kaki mikrokontroler AT89C51

2.2 Non Inverting amplifier

Non inverting Amplifier, seperti namanya, merupakan rangkaian penguat tegangan yang tidak membalik *fase* output terhadap input. Besar penguatan yang dihasilkan oleh rangkaian *non inverting amplifier* mengikuti persamaan 1 dibawah ini :

$$V_{out} = \left[\frac{R_f}{R_1} + 1 \right] \cdot V_{in} \quad (1)$$

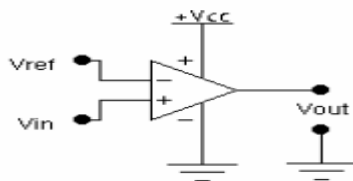
2.2.1 Inverting amplifier

Inverting amplifier merupakan rangkaian penguat tegangan yang membalik *fase* output terhadap input. Besar penguatan yang dihasilkan oleh rangkaian *inverting amplifier* mengikuti persamaan 2 dibawah ini :

$$V_{out} = \left[-\frac{R_2}{R_1} \right] \cdot V_{in} \quad (2)$$

2.2.2 Voltage Comparator

Rangkaian ini digunakan untuk membandingkan tegangan *referensi* (V_{ref}) dengan tegangan lain yang dimasukan kepada input *inverting* (-) atau *non inverting* (+). Rangkaian dasar *voltage comparator* terlihat pada gambar berikut.



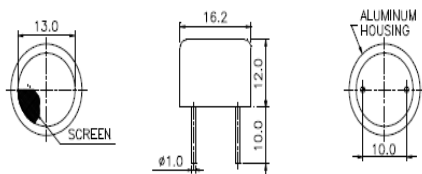
Gambar 2. Rangkaian dasar *Voltage Comparator*

2.3 Sensor Ultrasonik

Ultrasonik (*Ultrasonic waves*) merupakan gelombang mekanik longitudinal dengan frekuensi di atas 20 kHz yaitu daerah batas pendengaran manusia. Pada umumnya rangkaian ultrasonik menggunakan frekuensi 40 KHz yang dihasilkan oleh rangkaian osilator.

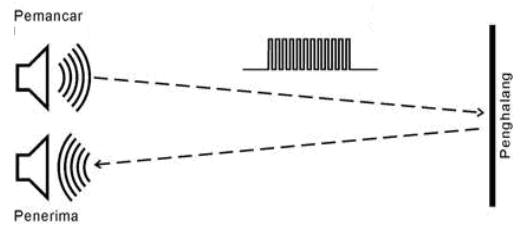


Gambar 3(a) Tx-Rx ultrasonik secara umum



Gambar 3(b) Sensor ultrasonik (dalam dimensi mm)

Pada prinsipnya sistem sensor terdiri dari Pengirim sinyal (Tx) dimana sinyal yang dipancarkan dapat diterima oleh Penerima (Rx) untuk diproses lebih lanjut agar dapat menjadi masukan mikrokontroler.



Gambar 4. Prinsip kerja sensor ultrasonik secara umum

2.3.1 Pemancar ultrasonik (*transmitter*)

Pemancar ultrasonik ini berupa rangkaian yang memancarkan sinyal sinusoidal berfrekuensi 40 KHz menggunakan *transducer transmitter* ultrasonik.

2.3.2 Penerima ultrasonik (*receiver*)

Penerima ultrasonik ini menerima sinyal ultrasonik yang dipancarkan oleh pemancar ultrasonik dengan karakteristik frekuensi yang sesuai.

2.4 Transistor

Transistor adalah alat semikonduktor yang dipakai sebagai penguat atau pemilih dan mempunyai tiga terminal. Dalam sistem ini transistor digunakan sebagai saklar pada rangkaian *relay*.

2.5 Relay

Relay adalah suatu piranti yang menggunakan magnet listrik untuk mengoperasikan seperangkat kontak. Kontak ini digerakkan oleh magnet yang dihasilkan oleh aliran arus listrik pada kumparan.

2.6 Dasar Pemrograman

Pemrograman yang digunakan yaitu bahasa *Assembly*. Bahasa *Assembly* adalah bahasa komputer yang kedudukannya di antara bahasa mesin dan bahasa level tinggi misalnya bahasa C atau Pascal.

3. Perancangan sistem dan cara kerja alat

Tujuan Perancangan

Pada bagian ini perancangan disusun untuk memberikan gambaran yang jelas mengenai perencanaan rangkaian setiap blok, serta komponen yang dibutuhkan untuk mendapatkan unjuk kerja alat yang diinginkan.

Perangkat keras yang dibuat pada penelitian ini terdiri dari beberapa blok, antara lain:

1. Blok sistem minimum dan led *indikator*.
2. Blok rangkaian *relay*.
3. Blok rangkaian sensor ultrasonik yang terdiri dari blok *transmitter* dan *receiver*.
4. Blok pengaman kunci kontak.

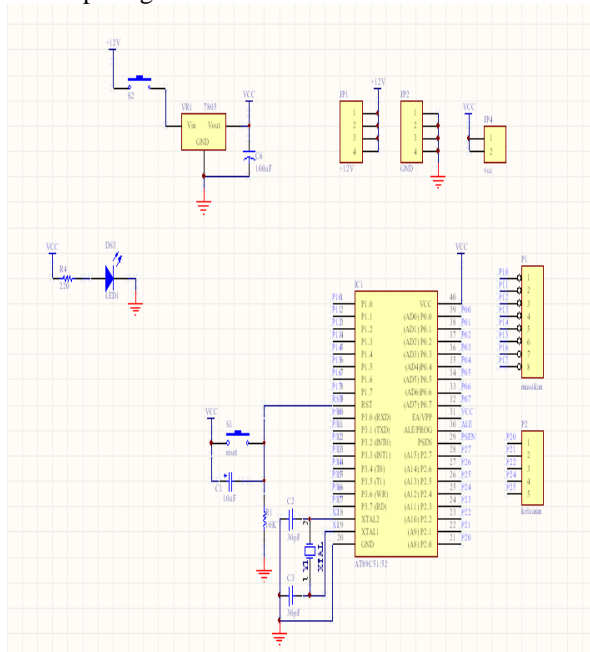
Rangkaian seluruh sistem pengaman sepeda motor dalam penelitian ini secara umum dibagi menjadi dua bagian, yaitu *hardware* dan *software*.

Perancangan Hardware

Rancangan *hardware* terbagi menjadi empat rangkaian yaitu :

Rangkaian sistem minimum mikrokontroler AT89C51

Rangkaian sismin (sistem minimum) AT89C51 ini merupakan sistem kontrol yang mengatur fungsi kerja sistem pengaman. Skema rangkaian sistem minimum mikrokontroler dapat dilihat pada gambar 5



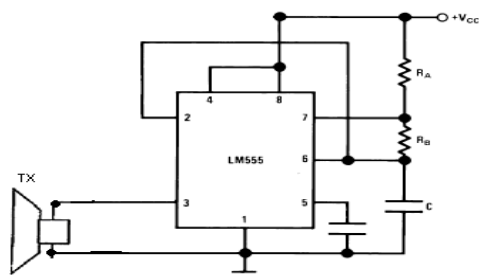
Gambar 5. Sistem Minimum Mikrokontroler AT89C51

Rangkaian sistem sensor ultrasonik

Sistem sensor ultrasonik dalam penelitian ini adalah sensor yang dapat mendeteksi adanya perubahan jarak dari permukaan ke bagian bawah motor.

a. Rangkaian pemancar pada sistem ultrasonik

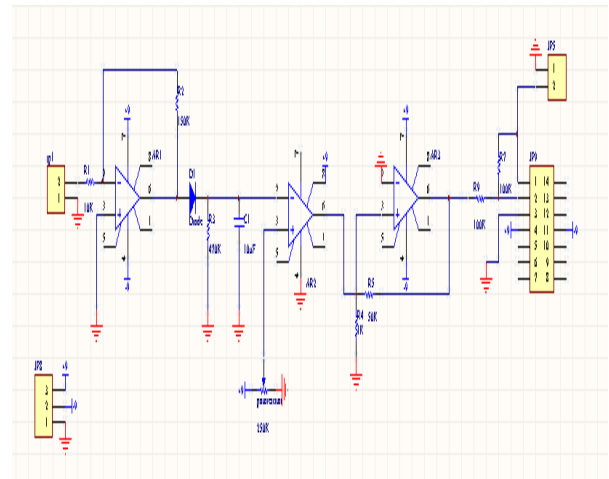
Pemancaran sinyal ultrasonik oleh *transducer* Tx dibangkitkan oleh timer 555 dengan frekuensi yang dapat diatur.



Gambar 6. Diagram Skematik Pemancar Sensor Ultrasonik

b. Rangkaian penerima pada sistem ultrasonik

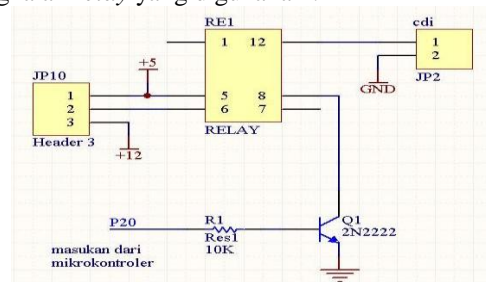
Sinyal pantulan ultrasonik dari Tx akan diterima oleh *transducer* Rx yang menandakan adanya perubahan jarak di hadapan Rx. Kemudian sinyal akan dikuatkan oleh *Op Amp* sebesar 15x penguatan, dengan mengombinasikan $R_{in} = 10 \text{ Kohm}$ dengan $R_{out} = 150\text{Kohm}$.



Gambar 7. Diagram Skematik Penerima Sensor Ultrasonik

Rangkaian Relay

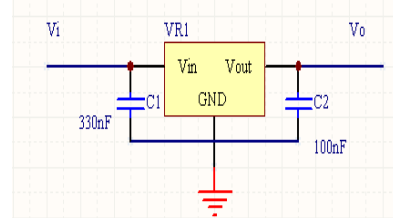
Rangkaian *relay* disusun dari sebuah komponen aktif transistor jenis NPN tipe 2N2222, yang berperan sebagai saklar elektronik. Berikut rangkaian *relay* yang digunakan :



Gambar 8. Rangkaian relay

Rangkaian Pengaman Kunci Kontak

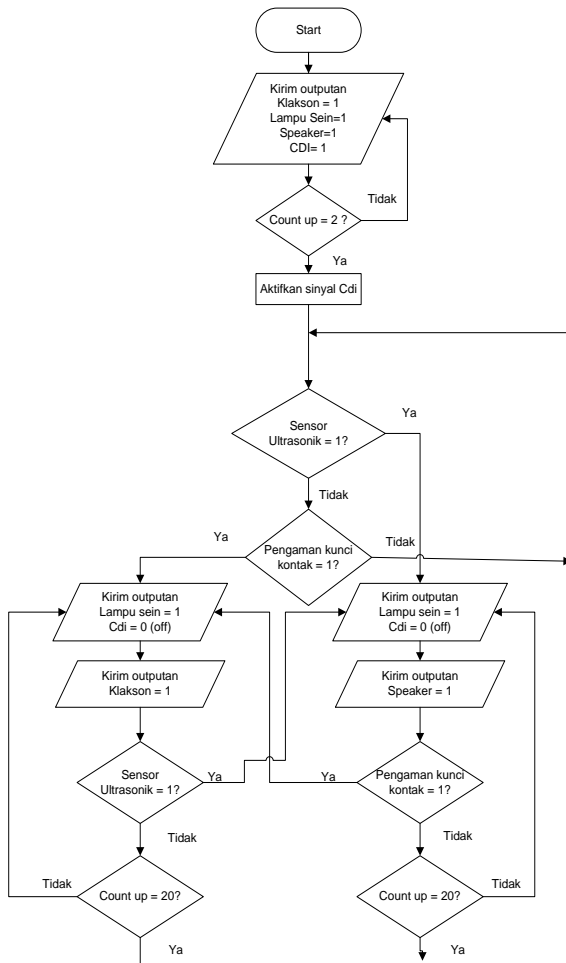
Rangkaian Pengaman kunci kontak disusun dari sebuah komponen pasif regulator sebagai pengubah tegangan dari 12 V ke 5 V yaitu LM7805 kemudian diberi kapasitor dengan tujuannya yaitu untuk menstabilkan tegangan. Berikut adalah rangkaian dari sistem pengaman kunci kontak.



Gambar 9. Rangkaian sistem pengaman kunci kontak

4. Perancangan Software

Perancangan *software* dilakukan terlebih dahulu dengan membuat diagram alir (*flowchart*). Setelah itu, program dibuat dengan mengikuti diagram alir (*flow chart*) tersebut. Diagram alir (*flowchart*) digambarkan sebagai berikut.



Gambar 10. Diagram alir sistem pengaman sepeda motor

4. Pengujian dan pengukuran sistem

Adapun pengujian yang dilakukan yaitu pada sisi *hardware* pada beberapa blok rangkaian yang sudah digabungkan menjadi satu sistem. Pengujian ini mencakup pengujian program (*software*), dan pengujian sensor ultrasonik.

4.1 Pengujian program *software*

Pengujian program (*software*) dilakukan dengan menggunakan perangkat simulasi input/output yang sudah dibuat.

4.2 Pengujian Kinerja Sensor Ultrasonik

Sensor yang telah dirancang merupakan rangkaian yang melibatkan beberapa komponen elektronika dengan fungsinya masing-masing.

4.2.1 Rangkaian Tx Sistem Sensor Ultrasonik

Rangkaian ini dibentuk oleh *timer* 555 sebagai pembangkit frekuensi dan *tranduser* Tx yang memancarkan gelombang ultrasonik.

a. Output di Timer

Untuk membangkitkan gelombang ultrasonik ($f \pm 40$ kHz), maka pada *timer* 555 dilakukan penyesetan $R_A = 15$ kOhm (*resistor variabel*); $R_B =$

10 kOhm ;dan $C = 1$ nF. Berdasarkan rumus pada *data sheet* timer 555 :

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1.44}{(R_A + 2R_B)C} \quad (3)$$

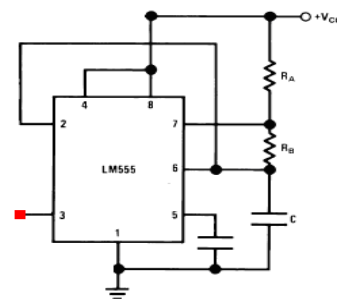
$$f = \frac{1.44}{(15000 + 2 * 10000)10^{-9}}$$

$$f = \frac{1.44}{35000 * 10^{-9}}$$

$$f = \frac{1.44}{3.5} 10^5$$

$$f = 41.14 \text{ Khz}$$

Pada saat pengukuran di osiloskop, didapatkan data seperti pada tabel 1.

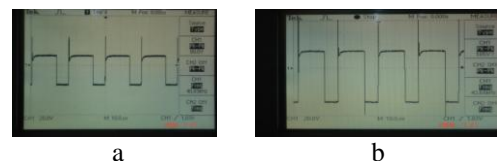


Gambar 11. titik pengukuran output *timer* (titik merah)

Dengan gambar dan konfigurasi diatas didapat data dan gambar sinyal sebagai berikut :

Tabel 1. Data hasil pengukuran output di timer

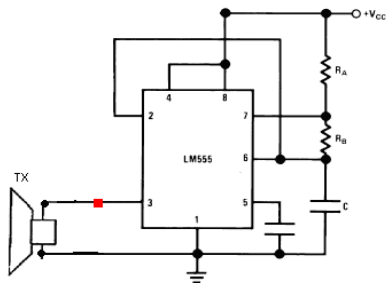
Jenis Vcc	Vout (v)	f(Khz)	Bentuk Sinyal
Vcc = 6 v	3.02	40.89	Gbr. 12 (a)
Vcc = 9 v	5.56	42.68	Gbr 12 (b)



Gambar 12. Bentuk sinyal saat vcc = 6 volt (a) dan vcc = 9 volt (b)

b. Output di Tranduser

Setelah *Timer* 555 membangkitkan sinyal ultrasonik, maka akan diteruskan oleh *tranduser* untuk dipancarkan. Hasil pengukuran oleh osiloskop terdapat pada tabel 2 .

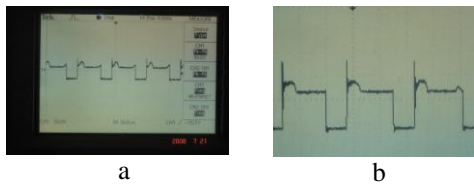


Gambar 13. titik pengukuran di *tranduser* (titik merah)

Dengan gambar dan konfigurasi diatas didapat data dan gambar sinyal sebagai berikut .

Tabel 2. hasil pengukuran saat dipasang *tranduser*

Jenis Vcc	Vo (v)	f (kHz)	Bentuk Sinyal
Vcc = 6 v	3.46	40.01	Gbr. 14 (a)
Vcc = 9 v	5.88	41.24	Gbr 14 (b)

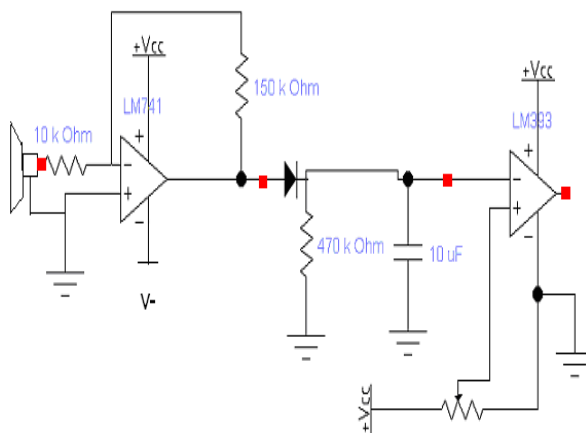


Gambar 14. Bentuk sinyal saat Vcc = 6 volt (a) dan Vcc = 9 volt (b)

4.2.2 Rangkaian Rx Sistem Sensor Ultrasonik

Pengukuran oleh osiloskop dan *multimeter* dilakukan di titik-titik output, yang diilustrasikan pada gambar 4.5. dan didapat hasil:

- jarak minimal mendeteksi halangan (dalam hal ini tinggi dari sensor ke permukaan bawah motor / titik aman) = 15 cm
- jarak maksimal mendeteksi halangan (dalam hal ini tinggi dari sensor ke permukaan bawah motor / titik tidak aman) = 20 m



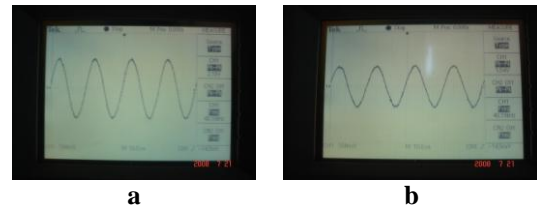
Gambar 15. Titik-titik pengukuran (titik merah)

5. Output di Tranduser

Tranduser Rx adalah sama dengan *tranduser* pada rangkaian Tx, hasil pengukurannya sebagai berikut :

Tabel 3. hasil pengukuran pada *tranduser* Rx

	Vo (mv)	f (Khz)	Bentuk Sinyal
min.	2.1	40.10	Gbr. 16 (a)
maks.	1.54	40.19	Gbr. 16 (b)



Gambar 16. Bentuk sinyal pada jarak minimal (a) dan maksimal (b)

b. Output di Op Amp

Operasional amplifier yang dipakai adalah LM 741, dengan konfigurasi Rin = 10 kOhm dan Rout = 150 kOhm.

$$\begin{aligned}
 A (\text{penguatan}) &= \frac{R_{out}}{R_{in}} \quad (4) \\
 &= \frac{150k\text{Ohm}}{10k\text{Ohm}} \\
 &= 15 \times
 \end{aligned}$$

Tabel 4 Hasil pengukuran pada *Op amp* LM 741

	Vo (mv)	F (Khz)	Bentuk Sinyal
min.	23.4	39.94	Gbr. 17 (a)
maks.	20.2	40.19	Gbr. 17 (b)



Gambar 17. Bentuk sinyal pada jarak minimal (a) dan maksimal (b)

c. Output di Filter

Rangkaian *filter* ini terdiri dari dioda; resistor ;dan kapasitor yang berfungsi untuk menyearahkan arus dari keluaran *op amp* yang masih berupa sinyal AC.

d. Output di Komparator

Komparator LM 393 ini berfungsi untuk membandingkan sinyal inputan dengan dua nilai outputan, dimana *high* ≈ Vcc dan *low* ≈ 0 v.

4.3 Pengujian dalam berbagai kondisi permukaan

Untuk mengetahui kualitas dari sensor ultrasonik itu sendiri maka dilakukan pengujian terhadap jenis permukaan yang mungkin terjadi saat motor di parkir. Berikut adalah hasil dari pengujianya :

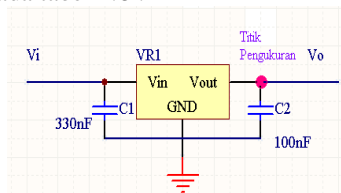
Tabel 7. Data hasil pengujian sensor ultrasonik dalam berbagai kondisi

No	Jenis permukaan	Kondisi sensor	
		Jangka 2 (kemiringan $n 0^0$)	Jangka 1 (kemiringan $\pm 25^0$)
1	Aspal	Bekerja	Bekerja
2	Lantai keramik	Bekerja	Bekerja
3	Batu (bebatuan)	Bekerja	Bekerja
4	Tanah	Bekerja	Bekerja
5	Rumput	Bekerja	Bekerja
6	Pasir	Bekerja	Bekerja
7	Genangan air	Bekerja	Bekerja
8	Paping blok	Bekerja	Bekerja
9	Tanah basah	Bekerja	Bekerja
10	Tembok	Bekerja	Bekerja
11	Kayu	Bekerja	Bekerja

Dari hasil pengujian dapat disimpulkan sensor bisa bekerja dalam kondisi permukaan apapun yang mungkin berada dibawah motor saat diparkir.

4.4 Pengujian Rangkaian sistem pengaman kunci kontak

Bagian utama dari rangkaian sistem pengaman kunci kontak adalah IC regulator 7805, dimana masukan dari kunci kontak jika dalam kondisi on adalah 12 Volt. Hasil pengukuran oleh *multimeter* terdapat pada tabel 4.8 .



Gambar 4.8 Titik Pengukuran kunci kontak

Dari gambar diatas didapatkan hasil seperti tabel 4.8 berikut ini.

Tabel 4.8 Hasil pengukuran rangkaian pengaman sistem kunci kontak

Vi (v)	Vo (v)
Vcc = 6 v	4.990
Vcc = 9 v	4.993
Vcc = 12 v	4.994

1. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian sistem pada Penelitian ini, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Mikrokontroler AT89C51 yang berfungsi sebagai komponen utama yang mengatur sistem kontrol, mampu mengatur fungsi kerja sistem pengaman.

2. Sensor ultrasonik adalah suatu sensor yang dapat berfungsi sebagai sensor jarak dimana prinsip kerjanya menggunakan gelombang pantul dari perubahan jarak yang terjadi antara sensor dengan bidang pantul dimana, dengan frekuensi kerja yang digunakan adalah ± 40 KHz.
3. Sistem pengaman kunci disini adalah suatu rangkaian regulator yang menggunakan IC 7805 yang berfungsi merubah tegangan dari berapapun menjadi 5 volt.

5.1 Saran

Dari hasil pengamatan dan percobaan yang dilakukan pada sistem penulis dapat menyampaikan beberapa saran masukan antara lain:

1. Sebaiknya untuk menghemat *accu* maka digunakan baterai *charger* agar bias di *chas* jika tegangannya lemah.
2. Sebaiknya ada komunikasi antara sistem dengan pengguna atau pemilik motor agar bisa memantau motor jarak jauh bisa dengan menggunakan *sms gateway*.

Daftar Pustaka

- [1] Eko Putra, Agfianto, “Belajar Mikrokontroler At89C51/52/55” Gava Media , Yogyakarta: 2002
- [2] Syam, Rawa. “Tracking Ruangana Pada Robot Pemadam Kebakaran”. STT Telkom, Bandung: 2007.
- [3] Wasito, Vademekum, “Elektronika Edisi Kedua”, Gramedia Pustaka, Jakarta: 1995.
- [4] <http://www.delta-electronic.com> [20 maret 2008]
- [5] <http://www.alldatasheet.com> [10 mei 2008]