

ALAT UKUR JARAK PADA MOBIL BERBASIS SISTEM ULTRASONIK

Balza Achmad¹, Anton Yudhana², Mardis Sugama³

¹Jurusan Teknik Fisika Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada
e-mail: balzach@t-fisika.ugm.ac.id

^{2,3}Program Studi Teknik Elektro Universitas Ahmad Dahlan

Kampus III UAD Jl. Prof. Dr. Soepomo Janturan Yogyakarta 55161

Telp.(0274) 379418, Fax.(0274) 381523, email: anton@uad.ac.id, mardis01@yahoo.com

Abstrak

Bagi para pengendara mobil, parkir di tempat yang sempit membutuhkan keahlian lebih, agar dapat menempatkan posisi mobil dengan baik. Memberitahukan jarak dinding disekeliling kendaraan. Untuk itu diperlukan alat yang dapat, alat ini sangat membantu ketika mobil berjalan mundur masuk kegarasi, dengan cara menunjukkan berapa meter jarak antara dinding dengan bumper mobil. Alat ini biasanya diletakkan di sudut bumper mobil ke arah depan atau di bumper belakang mobil sehingga jika sensor ultrasonik diaktifkan maka jarak terdekat antara badan mobil dengan dinding atau dengan mobil terdekat dapat diketahui.

Kata kunci: transmitter, reseiver, ultrasonik, sensor.

1. PENDAHULUAN

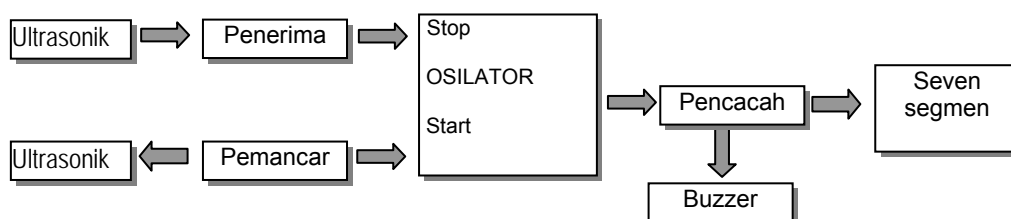
Gelombang ultrasonik memiliki kecepatan merambat di udara yang tertentu. Waktu yang dibutuhkan oleh gelombang tersebut untuk merambat dari pemancar (*transmitter*) ke suatu sasaran/obyek dan kembali lagi ke penerima (*receiver*) dapat digunakan untuk menentukan jarak antara obyek tersebut dengan alat ukur.

Bagi para pengendara mobil, parkir ditempat yang sempit merupakan suatu hal yang biasa namun membutuhkan keahlian lebih, agar dapat menempatkan posisi mobil dengan baik. Pengendara biasanya menggunakan kaca spion sebagai alat bantu, dengan asumsi tidak ada tukang parkir yang membantu. Untuk mengatasi hal diatas, ultrasonik dapat membantu dalam masalah ini. Alat ini akan memberitahukan jarak dengan dinding disekeliling kendaraan. Alat ini sangat membantu ketika mobil berjalan mundur masuk kegarasi, dengan cara menunjukkan berapa meter jarak antara dinding dengan bumper mobil.

Pada penelitian ini akan dicoba suatu alternatif tidak menggunakan mikrokontroler dalam perancangan alat agar biaya untuk membuatnya tidak terlalu mahal dan juga lebih mudah karena tidak perlu membuat program dan kemudian memprogram IC mikrokontroler tersebut. Hal ini juga akan menghemat waktu pembuatan alat tersebut. Alat ini bisanya diletakkan di sudut bumper mobil ke arah depan atau di bumper belakang mobil sehingga jika sensor ultrasonik diaktifkan maka jarak terdekat antara badan mobil dengan dinding atau dengan mobil terdekat dapat diketahui.

2. PERANCANGAN ALAT

Secara umum rancangan alat ukur jarak menggunakan ultrasonik pada Gambar 1.



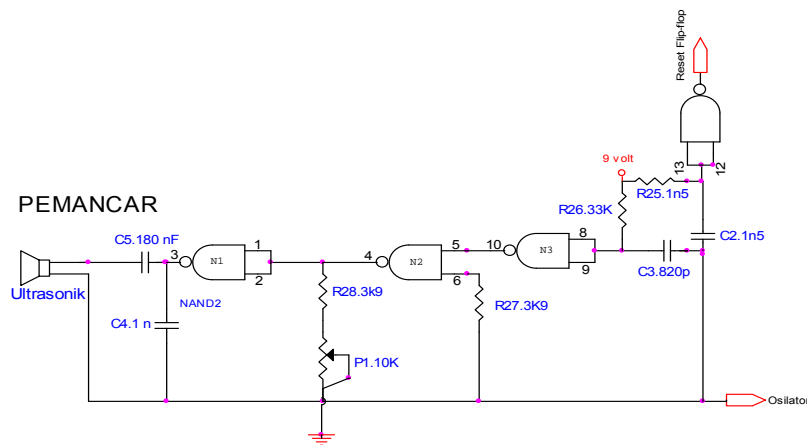
Gambar 1. Blok diagram rangkaian alat ukur

Gambar 1 menggambarkan blok diagram sistem yang dirancang yang terdiri dari pemancar (transmitter), penerima (receiver), pencacah (counter) dengan pembacaan (display), dan sebuah osilator yang dinyalakan/ dimatikan oleh pulsa yang dipancarkan/diterima.

2.1. Bagian Pemancar

Rangkaian pemancar terdiri dari gerbang-gerbang NAND 1 dan NAND 2 yang bersama-sama membentuk rangkaian jembatan. Transduser ultrasonik dihubungkan diantara diantara dua gerbang untuk mendapatkan sebuah tegangan sebesar 18 Vpp (dengan tegangan catu daya sebesar ± 9 Volt).

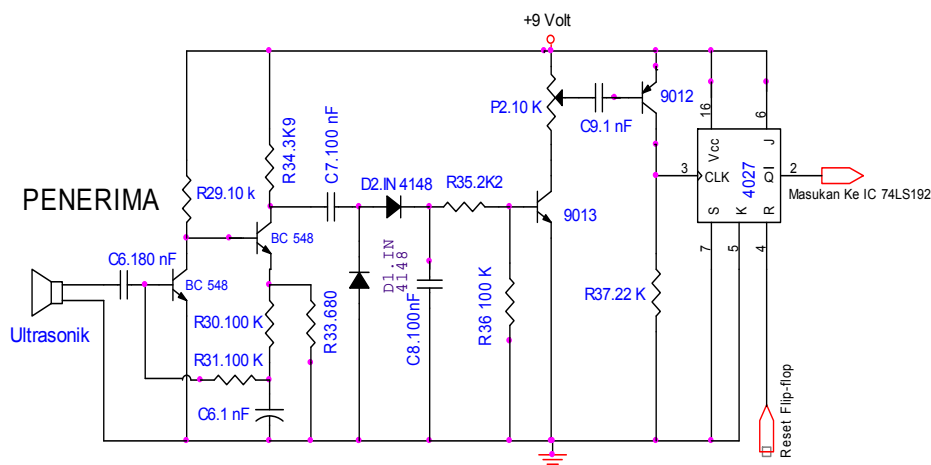
NAND 1 bertindak pula sebagai osilator yang dinyalakan dan dimatikan melalui NAND 3. Frekuensinya diatur melalui P1, tergantung dengan *tranduser* yang digunakan. Pada perancangan alat ini digunakan sebuah *tranduser piezoelektric* yang bekerja pada frekuensi sekitar 40 kHz sehingga didapatkan efesinsi kerja yang semaksimal mungkin dari *tranduser* tersebut.



Gambar 2. Bagian Pemancar

2.2. Bagian Penerima

Setelah pulsa ultrasonik dipancarkan melalui pemancar ultrasonik tersebut memantul, maka pantulan tersebut akan diterima oleh penerima ultrasonik. Rangkaian ultrasonik memiliki spesifikasi yaitu pada saat tidak ada sinyal ultrasonik maka keluarannya berlogika aktif high "1" dan akan berlogika aktif low jika dalam keadaan menerima sinyal ultrasonik. penerima ultrasonik seperti Gambar 3 berikut.



Gambar 3. Rangkaian penerima ultrasonic

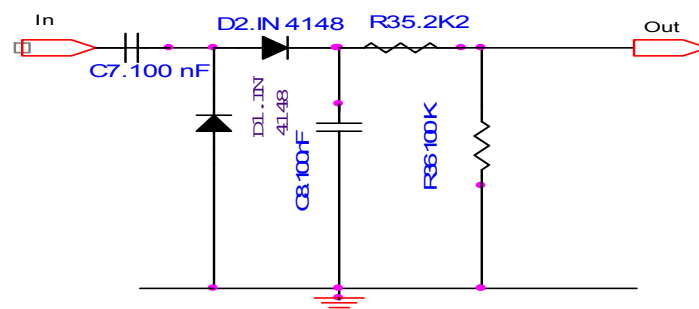
Sebelum sinyal tersebut dimasukan driver. Diperlukan beberapa tahapan antara lain:

a. Penguatan

Proses penguatan sinyal ultrasonik yang melewati transduser Piezoelektrik dan kapasitor 180nF dilakukan oleh gabungan antara dua buah transistor BC 548 dan didukung oleh komponen lain berupa kapasitor dan resistor yang berfungsi memberikan umpan balik.

b. Penyearahan

Sinyal yang dihasilkan oleh transduser yang telah melalui untai penguatan berupa sinyal sinusoidal dengan tegangan simetris. Maksudnya tegangan pada setengah priode pertama adalah positif dan pada setengah priode berikutnya negatif. Proses ini akan mempersulit pendeteksi sinyal. Oleh karena itu diperlukan untai penyearah pada penerima ultrasonik seperti pada Gambar 4 berikut.

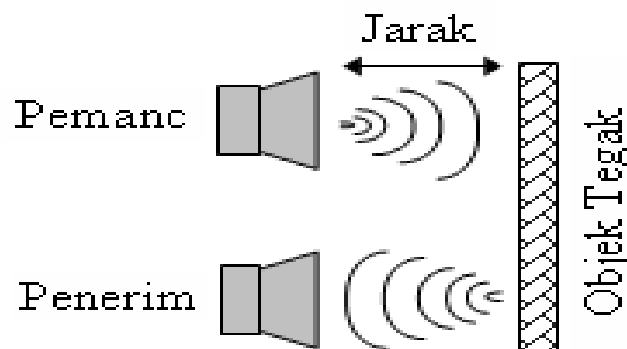


Gambar 4. Rangkaian penyearah gelombang penuh

Untai penyearah yang digunakan adalah jenis voltage doubler. Artinya tegangan DC yang dihasilkan lebih besar dua kali lipat dari tegangan AC pada *input*. Kapasitor C_7 berfungsi untuk meratakan tegangan yang di searahkan sedangkan resistor yang dipasang paralel dengan kapasitor C_8 dimaksudkan untuk mengosongkan muatan pada kapasitor C_8 . Hal ini karena unit penyearah berhubungan dengan unit deteksi yang berupa komparator yang memiliki impedansi cukup tinggi akibatnya sekali kapasitor terisi tegangan yang tersimpan padanya akan tetap terisi selama waktu yang lama dan rangkaian tidak siap untuk menerima sinyal berikutnya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan pengujian alat ini dilakukan dengan cara mengarahkan sensor ultrasonik ke objek dinding seng dan kaca. Alat tersebut digeser dari jarak minimum, sampai jarak maksimum dapat dilakukan oleh alat. Pengkalibrasian dilakukan hanya sekali yaitu pada jarak 30 cm sampai dengan jarak 250 cm. Sedangkan nilai kesalahan pengukuran dapat dilihat pada Tabel pengukuran dibawah ini. Pengukuran jarak dengan objek tegak lurus (0^0)



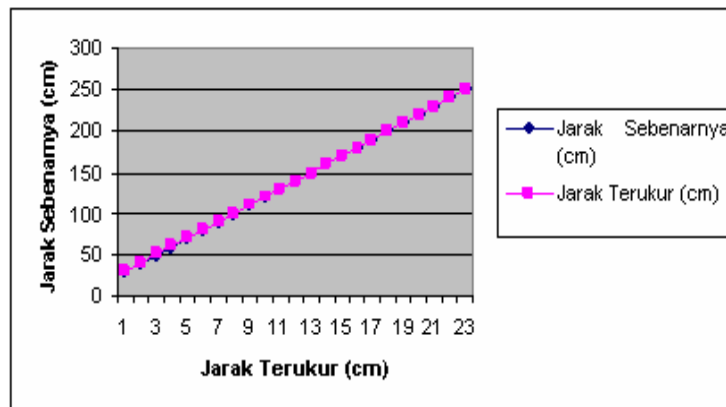
Gambar 5. Jarak pengukuran

Tabel 1. Tabel pengukuran dengan mengarahkan sensor ke objek seng

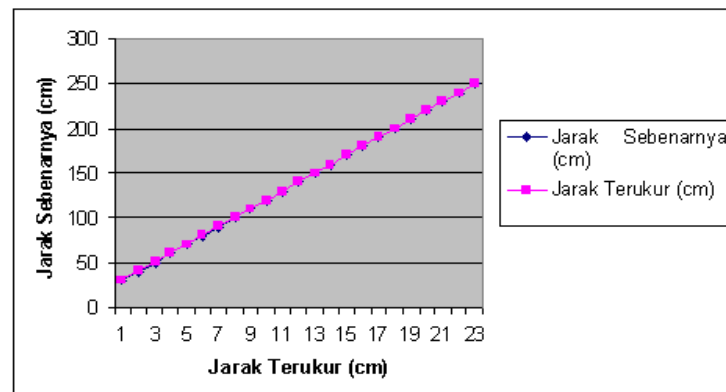
Pengujian ke	Jarak Sebenarnya (cm)	Jarak Terukur (cm)	Galat (%)	Buzer
1	30	31	0,01	Aktif
2	40	41	0,01	Aktif
3	50	51	0,01	Aktif
4	60	61	0,01	Aktif
5	70	71	0,01	Aktif
6	80	81	0,01	Tidak aktif
7	90	90	0	Tidak aktif
8	100	100	0	Tidak aktif
9	110	110	0	Tidak aktif
10	120	120	0	Tidak aktif
11	130	130	0	Tidak aktif
12	140	140	0	Tidak aktif
13	150	150	0	Tidak aktif
14	160	160	0	Tidak aktif
15	170	170	0	Tidak aktif
16	180	180	0	Tidak aktif
17	190	190	0	Tidak aktif
18	200	200	0	Tidak aktif
19	210	210	0	Tidak aktif
20	220	220	0	Tidak aktif
21	230	230	0	Tidak aktif
22	240	240	0	Tidak aktif
23	250	250	0	Tidak aktif

Tabel 2. Tabel pengukuran dengan mengarahkan sensor ke objek kaca

Pengujian ke	Jarak Sebenarnya (cm)	Jarak Terukur (cm)	Galat (%)	Buzer
1	30	31	0,01	Aktif
2	40	41	0,01	Aktif
3	50	51	0,01	Aktif
4	60	61	0,01	Aktif
5	70	71	0,01	Aktif
6	80	81	0,01	Tidak aktif
7	90	91	0,01	Tidak aktif
8	100	100	0	Tidak aktif
9	110	110	0	Tidak aktif
10	120	120	0	Tidak aktif
11	130	130	0	Tidak aktif
12	140	140	0	Tidak aktif
13	150	150	0	Tidak aktif
14	160	160	0	Tidak aktif
15	170	170	0	Tidak aktif
16	180	180	0	Tidak aktif
17	190	190	0	Tidak aktif
18	200	200	0	Tidak aktif
19	210	210	0	Tidak aktif
20	220	220	0	Tidak aktif
21	230	230	0	Tidak aktif
22	240	240	0	Tidak aktif
23	250	250	0	Tidak aktif



Gambar 6. Grafik perbandingan jarak sebenarnya dengan jarak terukur ke objek seng



Gambar 7. Grafik perbandingan jarak sebenarnya dengan jarak terukur ke objek kaca

Hasil pengujian alat dengan cara mengarahkan sensor ultrasonik ke objek tegak lurus seperti seng dan kaca, seperti tabel diatas, menunjukkan selisih jarak sebenarnya dengan jarak yang terukur oleh alat tidak terlalu jauh. Hal ini bisa lihat juga pada grafik perbandingan jarak sebenarnya dengan jarak terukur oleh alat.

Dan pengujian menunjukkan apabila jarak pengukuran 30-79 cm maka otomatis buzzer akan aktif (bunyi), sedangkan jarak pengukuran antara 80-250 cm maka buzzer tidak aktif (tidak Bunyi). Sedangkan pengukuran dengan objek tembok pada jarak 150-250 cm, sensor tidak dapat mengukur jarak tersebut. Otomatis jarak yang tertera pada seven segmen tidak dapat dibaca (*error*).

4. SIMPULAN

Dari hasil perancangan dan pengamatan alat, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Alat dapat mengukur pada jarak minimum 30 cm dan jarak maksimum 250 cm.
2. Persentase galat dari alat ini cukup kecil terutama pada jarak minimum.
3. Galat pada alat dipengaruhi oleh kondisi suhu lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Guntoro, 2004, "Aplikasi Teknik Echo Sounder Sebagai Pengukur Jarak Berbasis Mikrokontroler AT89C51", Skripsi S1, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta
- [2] Gunawan. H 1989, "Prinsip-Prinsip Elektronika", Edisi II, Jakarta.

-
- [3] Ibrahim KF, 1996, "**Teknik Digital**", Andi Offset, Yogyakarta
 - [4] Muchlas, 2005, "**Rangkaian Digital**", Gava Media, Yogyakarta
 - [5] Morris A Colwell, 1988, "**Komponen Elektronika**", PT Elek Koputindo, Jakarta.
 - [6] Pujiman, 2006, "**Alat Pengukur Jarak Benda Bergerak Berbasis Mikrokontroler AT89C52**", Skripsi S1, Universitas Ahmad Dahlan
 - [7] Supriyanto. T. A 2001, "**Rancangan Alat Ukur Digital menggunakan Transduser Ultrasonik**", Sekolah Tinggi Teknologi Nasional, Yogyakarta
 - [8] Green, D.C., 1987, "**Pedoman Elektronika**", I. PT Elek Media Koputindo, Jakarta