Analisis Gelombang Ultrasonik 40 kHz Sensor SRF08 Sebagai Alat Pengukur Jarak

Rahmat Rasyid
Jurusan Fisika, FMIPA Universitas Andalas Padang

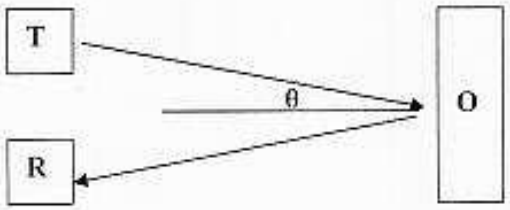
ABSTRAK

Sifat-sifat gelombang ultasonik sebagai alat pengukur jarak dengan memakai teknik *echo sounder* telah didapatkan. Gelombang ini dipancarkan dari sebuah *transduser* SRF08 dengan frekuensi 40 kHz. Hasil di lapangan memperlihatkan bahwa gelombang ini efektif untuk mengukur jarak kurang dari 6 meter dan tidak akurat diatas jarak tersebut.

Kata kunci : Gelombang ultrasonik, sifat-sifat fisis, alat ukur, jarak.

PENDAHULUAN

Gelombang ultrasonik adalah gelombang mekanik yang bersifat longitudinal (pada medium fluida) dan transversal (pada medium padat) (*WHO, 1982*). Sebagaimana sifat gelombang mekanik , maka gelombang ultrasonik akan memantul saat menemui suatu penghalang yang ada didepannya. Prinsip inilah yang mendasari pembuatan alat pengukur jarak, seperti kita jelaskan pada gambar dibawah ini (*Fraden, 1996*).



Dari sensor *transmitter* (T) gelombang ultrasonik dipancarkan dengan frekuensi konstan 40 kHz dengan panjang gelombang yang sebanding dengan kecepatan bunyi dalam medium per-satuan frekuensi. Gelombang akan dipantulkan jika menemui penghalang (O) dan sinyalnya akan diterima oleh sensor *receiver* (R) dengan frekuensi yang sama dengan frekuensi yang dipancarkan jika sumber bunyi gelombang ultrasonik dan objek pemantul sesuai dengan prinsip Doppler (*Halliday & Resnick, 1984*).

$$f' = f\left[\frac{v \pm v_o}{v \mp v_s}\right] \qquad (1)$$

Jarak (L) dapat ditentukan dari kecepatan perambatan gelombang dalam medium dengan dua kali waktu tempuh yang diterima *receiver* dibagi dengan faktor 2 (*Fraden, 1996).*

$$L = \frac{vt.\cos\theta}{2} \qquad (2)$$

Jika jarak *transmitter* dengan *receiver* cukup kecil dibandingkan dengan jarak sensor dengan objek benda pemantul maka cos θ ≈ 1 sehingga :

$$L = \frac{vt}{2} \qquad (3)$$

Untuk menghindari terjadinya interferensi antara gelombang datang ke objek dengan gelombang pantul dari objek maka pengukuran waktu dilakukan dalam interval setiap 10 ms.

Tujuan penelitian ini melihat seberapa efektif gelombang ultrasonik dapat digunakan sebagai alat pengukur jarak sehingga dapat dipakai sebagai alat yang murah dan mudah dalam pengoperasiannya.

METODE PENELITIAN

1. Teknik *Echo-sounder*

Untuk mengukur jarak dengan teknik *ecoh-sounder* (gema) maka pulsa gelombang ultrasonik 40 kHz dipancarkan dari transduser *transmitter*. Setelah dipantulkan maka pulsa gelombang diterima sensor *receiver*. Setelah mengalami penguatan tegangan (amplitudo) maka informasi yang diterima dalam bentuk lamanya waktu perambatan (t) kemudian melalui pemrograman mikrokontroller ATMEL AT89C52 memproses informasi (t) ini menjadi jarak (L) mengikuti persamaan (3) dengan *v* ditetapkan pada angka 331 m/s (*Haliday & Resnick*, 1984). Informasi ini masih disimpan sampai 10 data informasi jarak telah dilakukan dengan interval waktu 10 ms. Hasil rata-rata inilah yang ditampilkan di layar LCD.

2. Alat-alat dan Spesifikasi

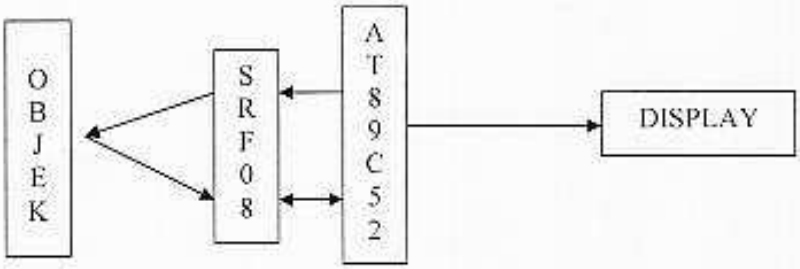
Alat-alat dan spesifikasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. SRF08 (*Sound Range Finder*), merupakan rangkaian terpadu (IC) yang sudah terprgram untuk melakukan pengukuran jarak. Alat ini bersifat pasif dimana dia

tidak akan bekerja dan tidak akan mengirim data yang sudah diperoleh sebelum ada perintah (instruksi) dari luar.

2. ATMEL AT89C52, merupakan mikrokontroller keluaran ATMEL yang berfungsi memberi perintah dan mengambil data dari IC SRF08.
3. Layar LCD produksi Hantronic's tipe HDM20216h-3. Memiliki karakteristik layar 20 karakater x 20 kolom.

Skema alat pengukur jarak adalah sebagai berikut :



Mikrokontroller ATMEL AT89C52 memberikan perintah pada sensor SRF08 untuk melakukan pengukuran jarak. Dari *transmitter* sensor SRF07 akan memancarkan gelombang ultrasonik 40 kHz. Gelombang ini akan dipantulkan jika menemui objek penghalang didepan sensor. Gelombang pantul dari objek akan ditangkap kembali oleh *receiver* sensor SRF08. Informasi ini tetap disimpan sampai ada perintah dar mikrokontroller untuk dikirim ke mikrokontroller itu sendiri dan kemudian mikrokontroler akan memproses informasi waktu (t) perambatan gelombang menjadi informasi jarak (L) sesuai dengan persamaan (3). Selanjudnya informasi jarak ini ditampilkan dalam *display* LCD.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran jarak dilakukan dalam dua keadaan dilapangan yaitu didalam ruangan dan diluar ruangan (udara terbuka) dengan syarat-syarat yang harus dipenuhi :

1. Pengukuran dilakukan diatas ketinggian lebih dari 1 meter untuk menghindari efek pantulan dari lantai dan jalan.
2. Ruangan harus bebas dari segala perabotan rumah tangga dan segala benda-benda yang melintas di lintasan depan *sensor*.
3. Pengukuran diluar ruangan juga harus bebas dari segala yang melintas didepan *sensor* seperti orang berjalan, mobil, motor dsb.

4. Kondisi lingkungan tidak bising dan tidak berangin kencang.

a. Pengukuran di dalam ruangan

No.	L (riil) meter	L_{RERATA} (alat) meter	%
1.	0	0.000	0.00
2.	1	1.007	0.67
3.	2	2.013	0.67
4.	3	3.010	0.33
5.	4	4.017	0.42
6.	5	5.023	0.46
7.	6	6.023	0.38

Untuk jarak antara 0 – 6 meter maka nilai yang terlihat dilayar LCD memberikan deviasi data jarak $\Delta x = 0.03$ artinya bila jarak riil 3 meter, maka akan tampil dilayar LCD dalam empat bentuk yaitu 3.00, 3.01, 3.02 dan 3.03 meter. L_{RERATA} adalah jarak rata-rata dari 10 kali pengamatan data dari sensor SRF08. Pengukuran jarak diatas 6 meter tidak dilakukan didalam ruangan akibat keterbatasan ruang yang ada.

b. Pengukuran diluar ruangan

No.	L (riil) meter	L_{RERATA} (alat) meter	%
1.	0	0,000	0.00
2.	1	1.003	0.33
3.	2	2.007	0.33
4.	3	3.003	0.11
5.	4	4.013	0.33
6.	5	5.013	0.26
7.	6	6.017	0.28
8.	7	10.060	43.71
9.	8	14.900	86.25

Pada jarak 0 – 6 meter deviasi data maksimum yang diperoleh maksimum 0.03. Sedangkan pada jarak diatas 6 meter deviasi datanya tidak beraturan. Data yang tidak akurat ini disebabkan keterbatasan alat SRF08 dan gangguan lingkungan yang cukup dominan terhadap salah satu atau lebih pencacahan dari 10 kali pencacahan data yang dirata-ratakan sehingga data menjadi tidak akurat.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil data dan pembahasan diatas maka dapat disimpulkan :

1. Sensor SRF08 efektif digunakan pada pengukuran jarak dengan jarak maksimal 6 meter baik didalam maupun diluar ruangan.
2. Disamping efektif untuk mengukur jarak yang statis antara 0 – 6 meter, sensor ini juga sangat efektif untuk mengukur jarak yang bersifat dinamis (bergerak) dengan jarak yang sama diatas.
3. Efek lingkungan terutama kebisingan sangat mempengaruhi hasil yang diperoleh.

DAFTAR PUSTAKA

Fleisher, C.A., Romero, R., Manning, A.F., Jeanty, P., 1991, *The Principles & Practice of Ultrasonography in Obstetrics & Gyneacology*. Prentice Hall, USA.

Fraden, J., 1996, *Handbook of Modern Sensor*, Sringer-Verlag, New York.

Halliday, D., Resnick, 1984, *Fisika*, Erlangga, Jakarta.

Medwin, H., Cly, C.s., 1995, *Fundamentals of Acoustic Oceanography*. Academic Press, New York.

World Health Organization (WHO), 1982, *Ultrasound, Environmental Health Criteria 22*. WHO Publishing, Geneva.