

# APLIKASI SENSOR ULTRASONIK UNTUK PENGATURAN PARKIR KENDARAAN

**Akhmad Fauzan**

*Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, universitas Islam Indonesia*

*Jalan Kaliurang km. 14,5 Sleman, Jogjakarta 55501*

*Telp. (0274) 895007, 895287 Faks. (0274) 895007 Ext. 131*

*E-mail: marco\_friedman@yahoo.com*

## Abstraksi

*Jumlah volume kendaraan yang semakin meningkat kurang diimbangi dengan infra struktur yang memadai. Semakin berkurangnya lahan parkir merupakan salah satunya. Pengemudi kendaraan sering kali kesulitan untuk memarkirkan kendaraannya pada tempat yang sempit. Hal inilah yang menginspirasi penulis untuk membuat alat bantu parkir kendaraan dengan memanfaatkan sensor ultrasonik. Sistem alat ini terdiri dari sensor ultrasonik sebagai input, mikrokontroler sebagai pengendali utama, LCD, LED dan buzzer sebagai output. Sensor ultrasonik PING digunakan sebagai pengukur jarak dengan halangan yang ada kemudian diolah pada mikrokontroler AT89S52 yang kemudian jarak ditampilkan pada LCD dalam satuan centimeter dan status berupa jarak aman, hati-hati dan stop, indikator lain ditambahkan berupa nyala LED serta bunyi buzzer dengan interval yang berbeda untuk range tertentu. Dalam pengujian yang telah dilakukan alat ini dapat mengukur jarak dari satu centimeter sampai dengan dua ratus lima puluh lima centimeter untuk jarak maksimal. Secara umum alat ini dapat bekerja dengan baik dengan tingkat kesalahan  $\pm 0,89\%$  dan dapat digunakan sebagai alat bantu parkir kendaraan, namun kehati-hatian pengemudi tetap yang paling utama.*

*Kata kunci: sensor parkir, sensor ultrasonik PING, AT89S52, LCD, jarak.*

## I. Pendahuluan

Seiring dengan berjalannya waktu dan pertumbuhan ekonomi yang semakin baik, jumlah para pengguna kendaraan semakin meningkat. Meningkatnya volume kendaran itu kurang diimbangi dengan infrastruktur yang memadai, salah satunya adalah lahan parkir yang semakin berkurang atau sempit. Pengemudi mobil seringkali mengalami kesulitan untuk memarkir mobilnya di lokasi yang sempit. Tidak sedikit pengemudi yang menabrak tiang pembatas atau menabrak tembok yang ada di belakang kendaraannya ketika memundurkan mobilnya, Itu disebabkan karena si pengemudi kurang bisa melihat ataupun memperkirakan jarak antara mobilnya dengan halangan yang ada di belakang.

Hal inilah yang menginspirasi penulis untuk merancang alat bantu

dalam memarkir kendaraan khususnya pada saat mundur yaitu “Aplikasi Sensor Ultrasonik Untuk Pengaturan Parkir Kendaraan”. Dengan adanya alat ini si pengemudi dapat melihat dan memonitor berapa jarak sisi belakang mobilnya dengan halangan yang ada di belakangnya. Sekaligus dapat menjadi peringatan dini bagi si pengemudi ketika jarak sudah terlalu dekat agar resiko menabrak dapat dikurangi.

Tujuan dari penelitian tentang aplikasi sensor ultrasonik untuk pengaturan parkir kendaraan adalah menciptakan sebuah rangkaian elektronik yang dapat mempermudah pengemudi kendaraan untuk memarkir kendaraannya pada tempat yang sempit dan implementasi dari teori-teori yang didapat di bangku kuliah.

## II. Studi pustaka

### Gelombang Ultrasonik

Gelombang ultrasonik adalah gelombang yang memiliki frekuensi di atas 20 KHz dan tidak dapat didengar oleh telinga manusia. Gelombang ultrasonik tergolong dalam gelombang mekanik longitudinal, sehingga secara fisik gelombang ultrasonik mempunyai sifat yang sama dengan gelombang suara biasa yang dapat didengar oleh telinga manusia. Karena termasuk jenis gelombang mekanik, maka gelombang ultrasonik hanya dapat merambat dan bergetar melalui suatu medium penghantar dan tidak dapat merambat melalui ruang hampa (vakum). Selain itu kecepatan rambat gelombang ultrasonik di ruang bebas sama dengan cepat rambat gelombang suara, yaitu kurang lebih 344 m/s. Suatu gelombang ultrasonik yang merambat melalui suatu medium, getarannya merupakan getaran dari partikel-partikel medium yang dilaluinya. Gelombang ultrasonik akan dipantulkan kembali ke arah gelombang tersebut dipancarkan bila terjadi *diskontinuitas* pada medium dimana gelombang ultrasonik itu merambat. Dengan demikian sifat gelombang ultrasonik ini dapat digunakan untuk mengukur jarak dengan syarat selang waktu antara saat gelombang dikirim dan gelombang pantul diterima, jarak antara alat pengukur dan benda penghalang bisa dihitung.

### Sensor Ultrasonik PING

PING *Ultrasonic Range Finder*, adalah modul pengukur jarak dengan ultrasonik buatan Parallax Inc. sensor ini dapat mengukur jarak antara 3 cm sampai 300 cm. Keluaran dari PING berupa pulsa yang lebarnya merepresentasikan jarak. Pada dasarnya PING terdiri dari sebuah chip pembangkit sinyal 40 KHz, sebuah *speaker* ultrasonik dan sebuah mikrofon ultrasonik. *Speaker* ultrasonik mengubah

sinyal 40 KHz menjadi suara, sementara mikrofon ultrasonik berfungsi untuk mendeteksi pantulan suaranya.

Spesifikasi sensor ultrasonik PING

- Tegangan 5 VDC, arus 30 mA.
- Range 3 cm sampai 3 m
- Input Trigger - positif TTL pulsa, 2 uS min, 5 uS typ.
- Echo Pulse positif TTL pulsa, 115 uS sampai 18,5 mS.

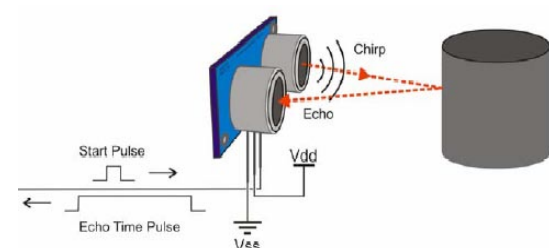
Prinsip kerja sensor ultrasonik PING adalah mendeteksi objek dengan cara mengirimkan suara ultrasonik dan kemudian “mendengarkan” pantulan suara tersebut. Ping hanya akan mengirimkan suara ultrasonik ketika ada pulsa *trigger* dari mikrokontroler (Pulsa high selama 5uS). Suara ultrasonik dengan frekuensi sebesar 40KHz akan dipancarkan selama 200uS. Suara ini akan merambat di udara dengan kecepatan 344.424m/detik (atau 1cm setiap 29.034uS), mengenai objek untuk kemudian terpantul kembali ke Ping. Selama menunggu pantulan, sensor akan menghasilkan sebuah pulsa. Pulsa ini akan berhenti (*low*) ketika suara pantulan terdeteksi oleh sensor. Oleh karena itulah lebar pulsa tersebut dapat merepresentasikan jarak antara sensor dengan objek, selanjutnya mikrokontroler cukup mengukur lebar pulsa tersebut dan mengkonversinya dalam bentuk jarak dengan perhitungan sebagai berikut:

$$S = (\text{Lebar Pulsa} / 29.034\mu\text{s}) \text{ ( cm )} \quad (1)$$

atau

$$S = (\text{Lebar Pulsa} \times 0.034442) / 2 \text{ ( cm )} \quad (2)$$

karena  $1/29.034 = 0.034442$



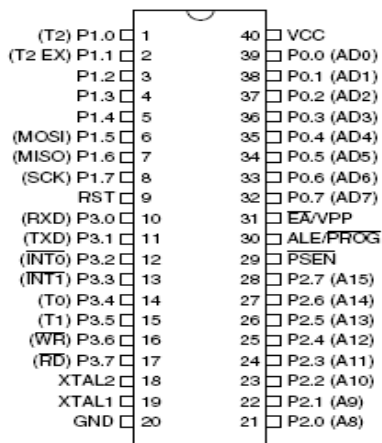
Gambar.1. Ilustrasi Prinsip Kerja PING.

## Mikrokontroler AT89S52

Mikrokontroler AT89S52 merupakan mikrokomputer CMOS 8 bit dengan 8 KB *Flash PEROM* (*Programmable and Erasable Only Memory*) yang dapat dihapus dan ditulisi sebanyak 1000 kali. Mikrokontroler ini diproduksi dengan menggunakan teknologi *high density non-volatile memory* Atmel. Kombinasi CPU 8 bit serba guna dan *Flash PEROM*, menjadikan mikrokontroler AT89S52 menjadi *microcomputer* handal yang fleksibel.

Spesifikasi mikrokontroler AT89S52

- 8 K bytes *In System Programmable* (ISP) *flash* memori dengan kemampuan 1000 kali baca/tulis.
- tegangan kerja 4,0 - 5,5 V.
- Bekerja dengan rentang 0 - 33 MHz.
- Memiliki 256 x 8-bit RAM internal.
- Empat buah *programmable port I/O* yang masing-masing terdiri dari delapan buah jalur I/O.



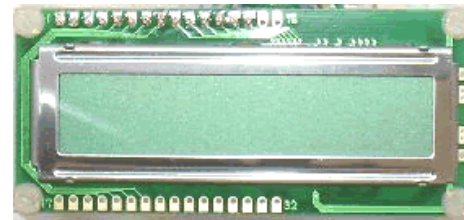
Gambar.2. Mikrokontroler AT89S52.

Mikrokontroler AT89S52 mempunyai 40 pin, dalam kemasan DIP (*dual in line package*). 32 pin digunakan untuk keperluan 4 buah port paralel. 1 port terdiri dari 8 pin yang dapat dihubungkan untuk *interfacing* ke paralel *device*.

## LCD ( *Liquid Crystal Display* )

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah salah satu jenis tampilan yang

dapat digunakan untuk menampilkan karakter angka, huruf, dan simbol-simbol lainnya. Hal ini karena modul ini menggunakan titik yang berbentuk matriks untuk menampilkan suatu karakter, sehingga dengan LCD dapat ditampilkan lebih banyak bentuk karakter. Untuk berhubungan dengan mikrokontroler pemakai, modul LCD mempunyai 8 jalur data ( DB0 sampai DB7 ) yang dipakai untuk menyalurkan kode ASCII (*American Standard Code for Information Interchange*) maupun perintah pengatur kerjanya. Selain itu juga terdapat E, R/W dan RS seperti layaknya komponen yang yang kompatibel dengan mikroprosesor. R/W digunakan untuk pemilihan mode *read* R/W=1 atau *write* R/W=0. Sedangkan untuk RS ( *Register Select* ) digunakan untuk membedakan jenis data yang dikirim ke LCD, kalau RS=1 data yang dikirim adalah perintah untuk mengatur kerja LCD dan sebaliknya apabila RS=0 maka data yang dikirim adalah kode ASCII yang ditampilkan atau *register* data.



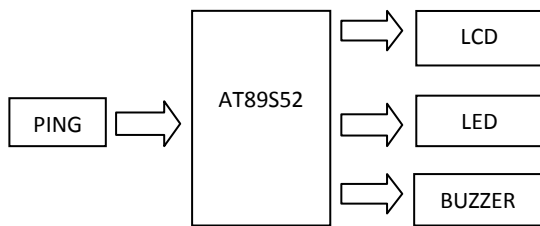
Gambar.3. LCD (*Liquid Crystal Display*).

## III. Perancangan sistem

### Diagram Blok Sistem

Secara garis besar alat yang dibuat terdiri dari tiga bagian yaitu bagian sensor, bagian pengontrol atau pengendali dan bagian penampil & indikator. Berikut ini merupakan diagram blok dari alat “Aplikasi Sensor Ultrasonik Untuk Pengaturan Parkir Kendaraan” yang terdiri dari sensor ultrasonik PING, Mikrokontroler AT89S52, display LCD

karakter 16x2, dan indikator peringatan berupa LED dan *buzzer*.



Gambar.4. Diagram Blok sistem.

Prinsip kerja rangkaian dari sistem yang dibuat adalah sebagai berikut: Sensor ultrasonik PING akan mengeluarkan gelombang ultrasonik  $\pm 40$  Khz, apabila gelombang tersebut mengenai suatu benda maka akan dipantulkan yang kemudian diterimanya kembali. Lama waktu dari pengiriman gelombang ultrasonik sampai diterimanya kembali inilah yang akan menjadi data masukan untuk diproses pada mikrokontroler, kemudian mikrokontroler memproses data dari sensor untuk dapat ditampilkan pada *display* (LCD) berupa jarak dalam satuan centimeter, disamping ditampilkan pada *display*, mikrokontroler juga mengolah data untuk diteruskan pada indikator peringatan berupa nyala lampu LED yang berbeda untuk jarak tertentu dan bunyi *beep* pada *buzzer* dengan interval yang semakin rapat apabila jarak dengan penghalang semakin dekat.

### Perancangan Perangkat Keras

Perancangan sistem minimum mikrokontroler AT89S52 terdiri dari atas *single chip* mikrokontroler, sebuah osilator dan dua buah kapasitor yang berfungsi untuk menstabilkan frekuensi. Mikrokontroler ini memiliki osilator *on-chip* yang dapat digunakan sebagai sumber detak (*clock*) ke CPU. Untuk mengaktifkannya harus dipasang sebuah *resonator* (kristal) diantara kaki-kaki X1 dan X2 pada mikrokontroler dan dua buah kapasitor yang dihubungkan ke

ground. Dibutuhkan juga sebuah resistor dan sebuah kapasitor untuk mereset sebelum mikrokontroler menjalankan suatu program.

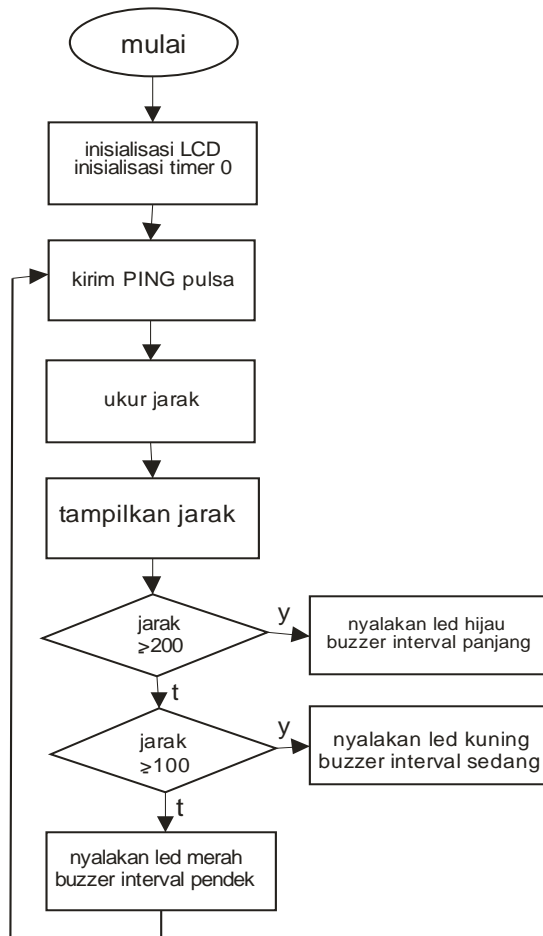
Instalasi sensor ultrasonik PING cukup mudah karena hanya membutuhkan 1 pin input/output (pin SIG) sebagai pemicu dan penerima informasi sinyal pantulan yang dihubungkan ke mikrokontroler (port 1.2). Selanjutnya menghubungkan pin VCC ke sumber tegangan dan pin GND ke *ground*.

Perancangan LCD dengan menghubungkan D0-7 pada LCD ke mikrokontroler pada port 0.0 – 0.7, pin R/W pada port 1.4 yang akan digunakan sebagai mode *read* atau *write*, Pin 2 (VDD) terhubung dengan catu daya 5 volt, pin 1 (VSS) terhubung dengan *ground* sedangkan pin 3 (V0) terhubung dengan sebuah resistor *variable* untuk mengatur kontras LCD.

Pemasangan LED dilakukan dengan menyambung secara seri antara LED dengan sebuah resistor untuk menghindari tegangan dan arus berlebih yang dapat merusak LED. Pada perancangan ini LED terhubung pada port P2.0 – P2.2. Sedangkan *buzzer* dikendalikan oleh port P1.3. ditambahkan sebuah transistor yang berfungsi sebagai *driver* dikarenakan *buzzer* membutuhkan arus yang cukup besar untuk mengaktifkannya.

### Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak (*software*) diperlukan agar sistem yang direncanakan dapat bekerja dengan baik. Sebelum membuat program, pertama kali yang harus diketahui adalah algoritma atau cara kerja dari alat tersebut. Diawali dengan pembuatan *flowchart* untuk memandu program yang akan ditulis.



Gambar.5. Flowchart sistem.

#### IV. Pengujian dan Analisis

##### Pengujian Alat

Pengujian alat disini merupakan pengujian terhadap kinerja alat secara keseluruhan. Pengujian terhadap sensor jarak dilakukan dengan cara membandingkan antara jarak sesungguhnya yang diukur dengan meteran manual dengan jarak yang tertampil pada alat, dalam hal ini dengan mendekatkan dan menjauhkan alat dengan penghalang. Pengujian terhadap LED dilakukan dengan mengukur tegangan pada kaki katoda yang terhubung dengan mikrokontroler pada port P2.0-P2.2 pada jarak 0 sampai dengan 255 centimeter. diketahui bahwa led menyala pada saat katoda yang terhubung ke port mikrokontroler low (0 volt) dan mati pada saat high (5 volt) Karena led akan menyala jika ada arus yang mengalir dari

anoda ke katoda, dan disini anoda terhubung dengan catu daya 5 volt. Sedangkan pengujian buzzer didapatkan hasil bahwa buzzer akan terus berbunyi dengan interval sesuai dengan jarak yang terukur. Jika jarak makin jauh maka intervalnya makin lama dan jarak semakin dekat intervalnya semakin pendek atau dengan kata lain bunyi beep akan semakin rapat. Interval buzzer berbanding dengan jarak yang terukur, tetapi suara dari buzzer tidak dipakai untuk mengitung jarak yang nyata dan hanya sebagai indikator saja untuk memperkirakan jarak yang terukur.

Tabel.1. Pengukuran Jarak.

Jarak Real	Jarak Terukur	selisih
10 cm	9 cm	1 cm
20 cm	19 cm	1 cm
30 cm	30 cm	0 cm
40 cm	39 cm	1 cm
50 cm	49 cm	1 cm
60 cm	60 cm	0 cm
70 cm	69 cm	1 cm
80 cm	80 cm	0 cm
90 cm	90 cm	0 cm
100 cm	100 cm	0 cm
110 cm	109 cm	1 cm
120 cm	120 cm	0 cm
130 cm	130 cm	0 cm
140 cm	140 cm	0 cm
150 cm	150 cm	0 cm
160 cm	160 cm	0 cm
170 cm	170 cm	0 cm
180 cm	180 cm	0 cm
190 cm	190 cm	0 cm
200 cm	201 cm	1 cm
210 cm	210 cm	0 cm
220 cm	220 cm	0 cm
230 cm	230 cm	0 cm
240 cm	240 cm	0 cm
250 cm	250 cm	0 cm

## Analisis

Dari hasil pengujian sensor jarak yang didapat bahwa *error* terjadi hanya selisih 1 cm dan itu hasilnya sama untuk setiap pengukuran, artinya *error* tidak ikut bertambah besar ketika alat digunakan untuk mengukur jarak yang lebih besar. Pada umumnya kesalahan terjadi akibat kondisi lingkungan objek yang diukur. Satu hal yang perlu diperhatikan bahwa sensor PING tidak bisa mengukur obyek yang permukaannya menyerap suara seperti busa atau peredam lainnya sehingga pantulan tidak diterima sempurna. Karena alat ini aplikasinya dipakai dalam pengukuran jarak yang fungsinya mengetahui jarak dari kendaraan terhadap benda di belakang, maka toleransi 1 cm sudah dianggap cukup mengingat alat tersebut sudah dilengkapi *buzzer* dan lampu led, dimana jarak dibawah 100 cm LED sudah menyala merah sebagai indikasi untuk segera menghentikan kendaraan.

Untuk indikator LED nyala lampu sudah sesuai dengan jarak yang diinginkan yaitu jarak aman diwakili oleh warna hijau, jarak hati-hati diwakili oleh warna kuning dan jarak stop diwakili oleh warna merah. Secara garis besar nilai jarak yang digunakan untuk menyalakan led bisa disesuaikan sesuai kebutuhan.

Indikator *buzzer* sangat membantu pengemudi terutama ketika mengarahkan mobil dimana ia harus melihat kaca spion atau menengok ke sekeliling sehingga pengemudi tidak perlu melihat display dari alat ukur tersebut. Dengan adanya interval panjang dan pendek maka pengemudi bisa memperkirakan jarak mobil terhadap rintangan yang ada.

## V. Penutup

### Kesimpulan

Berdasarkan pada pengujian dan analisa maka dapat ditarik kesimpulan:

- 1) Nilai yang didapat dari pengukuran jarak ada *error* yang besarnya maksimal 1 cm. Hal ini wajar mengingat nilai pengali yang digunakan untuk mengukur jarak, dalam hal ini nilai timer yang fungsinya untuk mengukur lebar pulsa sudah ditentukan dalam satuan centimeter.
- 2) Modul sensor ultrasonik PING bekerja berdasarkan prinsip pantulan untuk dasar penginderanya, hasil pengukuran akan kurang maksimal bila mengenai bidang pantul yang dapat menyerap suara atau sudut yang tajam.
- 3) Secara umum alat ini sudah bisa diaplikasikan dalam kendaraan sebagai alat bantu untuk memarkir kendaraan, dengan tingkat kesalahan  $\pm 0,89\%$ . Tetapi tidak bisa dijadikan sebagai jaminan dalam keamanan memarkir kendaraan, kehati-hatian pengemudi tetap hal yang paling utama.

### Daftar Pustaka

- Maulana Iksan, 2010. *Pe-ningkatan akurasi Pada Alat Ukur Jarak Digital*. Tugas Akhir, tidak diterbitkan. Yogyakarta: Fakultas teknologi Industri UII.
- Sudjadi, 2005. *Teori & Aplikasi Mikrokontroler: Aplikasi pada Mikrokontroler AT89C51*. Yogyakarta: Graha ilmu.
- Atmel Corporation. *AT89S52 datasheet* (on-line) available at [http://www.atmel.com/dyn/resources/prod\\_documents/doc1919.pdf](http://www.atmel.com/dyn/resources/prod_documents/doc1919.pdf)
- Digivare. *PING)))™ Application Note* (on-line) available at <http://www.digivare.com/aplicati/onnote/AN-07.pdf>
- Parallax Inc, *PING)))™ Ultrasonic Range Finder*. (on-line) available at <http://www.parallax.com/Portals/0/Downloads/docs/prod/acc/28015-PING-v1.6.pdf>