

## RANCANG BANGUN PURWARUPA ALAT PENGATUR JARAK KENDARAAN DENGAN SENSOR ULTRASONIK MENGUNAKAN METODE V-MODEL

Yudi Irawan Chandra, Kosdiana dan Marti Riastuti

STMIK Jakarta STI&K

Jl. BRI No.17, Radio Dalam, Kebayoran Baru, Jakarta Selatan 12140

{yudi, kosdiana}@jak-stik.ac.id, tutimarti67@gmail.com

### ABSTRAK

*Mengendarai mobil di jalan raya sepatutnya harus dengan baik dan benar. Hal ini merupakan salah satu dari berbagai aspek keselamatan berkendara di jalan raya. Selain mencegah kecelakaan yang bisa merugikan diri sendiri, juga demi terwujudnya keselamatan dan kenyamanan berkendara dengan pengguna jalan lainnya. Penelitian ini bertujuan membuat purwarupa alat pengatur jarak kendaraan untuk mengurangi angka kecelakaan kendaraan bermotor, khususnya untuk kendaraan roda empat yang hampir saja terjadi setiap harinya. Hal tersebut terjadi dikarenakan tidak semua kendaraan memiliki sebuah sistem keamanan jarak kendaraan yang berfungsi sebagai pemberi peringatan jika jarak kendaraan mereka terlalu dekat dengan kendaraan yang lain. Sensor ultrasonik memiliki frekuensi sebesar 40 kHz. Sensor ini terdiri dari pemancar dan penerima gelombang ultrasonik berbasis mikrokontroler AT89S5 dimana rangkaian pemancar akan memancarkan gelombang ultrasonik dalam waktu 200 us. Gelombang ini merambat melalui udara dengan kecepatan kurang lebih 344 meter/detik. Jika gelombang ini mengenai suatu objek, maka gelombang ini akan dipantulkan kembali ke penerima dari sensor ultrasonik. Alat ini akan diletakkan di bagian bumper depan yang akan memberikan peringatan jika jarak kendaraan terlalu dekat dengan kendaraan di depannya. The V-Model adalah model SDLC dimana pelaksanaan proses yang terjadi secara berurutan dalam bentuk-V. Dikenal juga sebagai model Verifikasi dan Validasi. The V-Model merupakan perluasan dari waterfall model dan didasarkan pada asosiasi dari fase pengujian untuk setiap tahap pengembangan yang sesuai. Ini berarti bahwa untuk setiap fase tunggal dalam siklus pengembangan, ada tahap pengujian terkait langsung*

**Kata Kunci :** Pengatur Jarak Sensor Ultrasonik, Mikroprosesor AT89S5, V-Model

### PENDAHULUAN

Angka kecelakaan hampir saja terjadi setiap harinya, terutama di jalur bebas hambatan dimana setiap kecelakaan terjadi biasanya merupakan tabrakan beruntun. Hal ini biasanya disebabkan karena kesalahan pengemudi itu sendiri dimana setiap pengemudi yang mengemudikan kendaraannya dalam kecepatan tinggi tetapi tidak terlalu memperhitungkan jarak antara kendaraan khususnya kendaraan yang berada didepan. Bila kendaraan didepannya mengurangi kecepatan secara tiba-tiba dapat menimbulkan kecelakaan terlebih bila jaraknya terlalu dekat dengan kendaraan didepannya.

Kemajuan teknologi dalam sistem keamanan jarak kendaraan kian berkembang dengan semakin pesatnya perkembangan era digital dalam beberapa tahun terakhir. Dimaksudkan untuk mengurangi angka kecelakaan kendaraan

bermotor, khususnya untuk kendaraan roda empat yang hampir saja terjadi setiap harinya. Hal tersebut terjadi dikarenakan tidak semua kendaraan memiliki sebuah sistem keamanan jarak kendaraan yang berfungsi sebagai pemberi peringatan jika jarak kendaraan mereka terlalu dekat dengan kendaraan yang lain.

Dalam perancangan ini, akan dibuat suatu alat keamanan jarak dengan menggunakan sensor ultrasonik dengan menggunakan IC Mikrokontroler. Pada rangkaian ini Mikrokontroler yang digunakan adalah Mikrokontroler AT89S51 yang dapat diprogram untuk melakukan perintah-perintah yang telah dimasukkan dalam listing pemrograman assembly.

Rangkaian yang telah dibuat juga terlihat sangat sederhana sehingga tidak membutuhkan ruangan yang besar untuk penempatannya, karena rangkaian ini hanya terdiri dari beberapa komponen elektronik

diantaranya sebuah sensor jenis ultrasonik dan beberapa komponen pendukung dasar lainnya.

Permasalahan utama yang menjadi bahasan pada penelitian ini adalah bagaimana membuat pengaturan jarak dengan sensor ultrasonik. Agar sensor dapat bekerja dengan baik, maka dilakukan pengujian berikut ini :

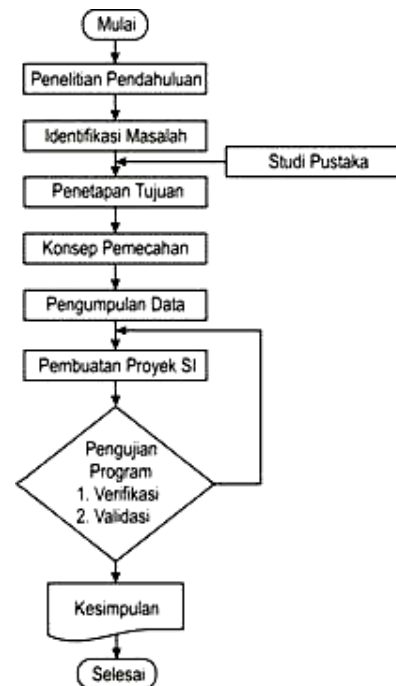
1. Pengaturan suatu sistem keamanan jarak dengan sensor jenis ultrasonik.
2. Pengaktifan sensor ultrasonik.
3. Pengujian terhadap kemampuan kerja dari sensor ultrasonik yang digunakan pada berbagai kondisi halangan.

Pada rangkaian ini masalah hanya dibatasi pada pengaktifan pengaturan jarak sensor ultrasonik sebagai pendeteksi halangan. Jarak aman antar kendaraan atau dengan yang lainnya idealnya adalah minimal 2 meter, tetapi dalam simulasi ini dibatasi dengan jarak maksimal 50 cm dan dengan ketinggian objek sama dengan ketinggian sensor ultrasonik atau harus melebihi posisi ketinggian dan terletak didepannya.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang suatu alat pengatur jarak dengan menggunakan sensor ultrasonik berbasis mikrokontroler yang menggunakan sebuah sensor ultrasonik yang penggunaannya relatif mudah, sederhana dan tidak membutuhkan tempat yang besar untuk pengaplikasiannya agar memiliki manfaat khususnya bagi pemilik kendaraan beroda empat, baik kendaraan pribadi maupun kendaraan umum atau angkutan umum sehingga dapat mengurangi angka kecelakaan yang terjadi.

## METODE PENELITIAN

Skema bagan alir dalam tahapan penelitian tentang pembuatan alat pengatur jarak kendaraan ini dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 1. Skema Metode Penelitian

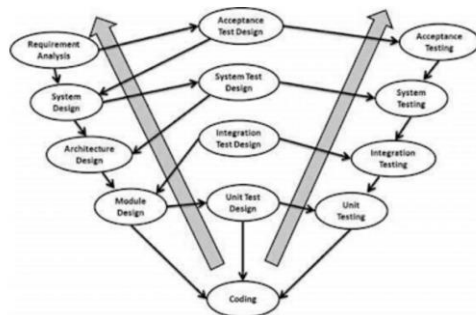
Adapun teknik yang dilakukan untuk pengumpulan data adalah sebagai berikut :

1. Metode observasi lapangan  
Metode pengumpulan data dengan cara mengamati secara langsung tentang kegiatan, keadaan umum, dan kejadian-kejadian yang ada dalam objek penelitian dengan pencatatan secara otomatis, selain itu metode ini juga dapat dilakukan dengan cara mengadakan tanya jawab langsung dengan masalah yang diteliti bersama narasumber yang dapat dipercaya.
2. Metode Kajian Pustaka  
Metode pengumpulan data yang dapat diperoleh melalui perpustakaan atau nara sumber buku lain untuk memperoleh data tambahan yang berhubungan dengan penelitian.

Model V adalah salah satu model proses pengembangan lunak (juga berlaku untuk perangkat keras) yang merupakan variasi representasi dari model waterfall[1]. Model V[2] menggambarkan hubungan dari aksi jaminan kualitas (quality assurance) ke aksi yang berhubungan dengan komunikasi, pemodelan, dan aktivitas pembangunan awal. Ketika tim pengembang perangkat lunak bergerak ke sisi kiri V, kebutuhan dari

masalah dasar disempurnakan menjadi representasi yang lebih rinci dan teknis dari masalah dan solusinya. Setelah kode dihasilkan, tim bergerak ke sisi kanan V, yang pada dasarnya melakukan serangkaian tes (tindakan penjaminan kualitas) yang memvalidasi masing-masing model yang dibuat saat tim bergerak ke sisi kiri. Pada kenyataannya, tidak ada perbedaan mendasar antara siklus hidup klasik (classic life cycle) dan model V. Model V menyediakan cara memvisualisasikan bagaimana tindakan verifikasi dan validasi diterapkan pada pekerjaan teknik sebelumnya[3].

Ilustrasi berikut menggambarkan berbagai tahap dalam V-Model SDLC :



**Gambar 2.** Tahapan pada V-Model

Ada beberapa tahapan verifikasi di V-Model, masing-masing dijelaskan secara rinci di bawah:

1. Business Requirement Analysis  
Ini adalah tahap pertama dalam siklus pengembangan di mana persyaratan produk dipahami dari perspektif pelanggan. Fase ini melibatkan komunikasi rinci dengan pelanggan untuk memahami harapan dan kebutuhan yang tepat. Ini merupakan kegiatan yang sangat penting dan perlu dikelola dengan baik, karena sebagian besar pelanggan tidak yakin tentang apa yang sebenarnya mereka butuhkan. Acceptance test desain dilakukan pada tahap ini sebagai kebutuhan bisnis dapat digunakan sebagai masukan untuk pengujian penerimaan.
2. System Design  
Setelah Anda memiliki persyaratan produk yang jelas dan rinci, sekarang saatnya untuk merancang sistem yang lengkap. Desain sistem akan memiliki

pemahaman dan merinci hardware lengkap dan setup komunikasi untuk produk dalam pengembangan. Rencana pengujian sistem dikembangkan berdasarkan desain sistem. Melakukan hal ini pada tahap awal membuat lebih banyak waktu untuk pelaksanaan tes yang sebenarnya nanti

3. Architectural Design  
Spesifikasi arsitektur dipahami dan dirancang dalam fase ini. Biasanya lebih dari satu pendekatan teknis diusulkan dan berdasarkan kelayakan teknis dan finansial keputusan akhir diambil. Desain sistem dipecah lebih jauh ke dalam modul mengambil fungsi yang berbeda. Hal ini juga disebut sebagai "Desain Tingkat Tinggi"
  4. Module Design  
Pada fase ini, desain internal rinci untuk semua modul sistem yang ditentukan, disebut "Desain Tingkat Rendah". Penting bahwa desain tersebut kompatibel dengan modul lain dalam arsitektur sistem dan sistem eksternal lainnya.
  5. Coding Phase  
Bahasa pemrograman yang paling cocok ditentukan berdasarkan sistem dan persyaratan arsitektur. pengkodean dilakukan berdasarkan pedoman coding dan standar. Kode berjalan melalui berbagai ulasan kode dan dioptimalkan untuk kinerja terbaik sebelum final membangun diperiksa ke dalam repositori
- Fase Validasi berbeda dalam V-Model dijelaskan secara rinci di bawah ini:
1. Unit Testing  
Unit testing adalah pengujian pada tingkat kode dan membantu menghilangkan bug pada tahap awal, meskipun semua cacat tidak dapat ditemukan oleh unit testing.
  2. Integration Testing  
Integration testing dikaitkan dengan fase desain arsitektur. tes integrasi dilakukan untuk menguji koeksistensi dan komunikasi dari modul internal dalam sistem.
  3. System Testing  
System testing secara langsung

berhubungan dengan tahap desain sistem. System testing memeriksa seluruh fungsi sistem dan komunikasi sistem dalam pengembangan dengan sistem eksternal. Sebagian besar perangkat lunak dan perangkat keras masalah kompatibilitas dapat ditemukan selama pelaksanaan test ini

4. Acceptance Testing  
Acceptance testing dikaitkan dengan tahap analisis kebutuhan bisnis dan melibatkan pengujian produk di lingkungan pengguna. Acceptance testing mengungkap masalah kompatibilitas dengan sistem lain yang tersedia di lingkungan pengguna. Juga menemukan masalah non-fungsional seperti beban dan kinerja cacat pada aktual lingkungan pengguna.

Kelebihan dari V-Model SDLC adalah :

1. Ini adalah model yang sangat-disiplin dan Tahapan selesai satu per satu.
2. Bekerja dengan baik untuk proyek-proyek yang lebih kecil dimana persyaratan dipahami dengan baik.
3. Sederhana dan mudah dimengerti dan digunakan.
4. Mudah dikelola karena setiap fase memiliki spesifik kiriman dan proses review.

Kelemahan dari V-Model SDLC adalah :

1. Berisiko tinggi dan ketidakpastian.
2. Tidak cocok untuk proyek-proyek yang kompleks dan berorientasi objek.
3. Tidak cocok untuk proyek-proyek dimana persyaratan berisiko tinggi
4. Tidak cocok untuk proyek-proyek yang lama dan berkelanjutan.
5. Setelah aplikasi dalam tahap pengujian, sulit untuk kembali dan mengubah fungsionalitas.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Sensor Ultrasonik

Gelombang ultrasonik merupakan gelombang longitudinal dengan frekuensi diatas 20 kHz. Gelombang ini dapat merambat dalam medium padat, cair dan gas, hal ini disebabkan karena gelombang ultrasonik merupakan rambatan energi dari momentum mekanik sehingga merambat

sebagai interaksi sebagai molekul dan sifat enersia medium yang dilaluinya. Sensor ini terdiri dari pemancar dan penerima gelombang ultrasonik, rangkaian pemancar akan memancarkan gelombang ultrasonik dalam waktu 200us. Gelombang ini melalui udara dengan kecepatan kurang lebih 340 meter/detik.

Karakteristik gelombang ultrasonik yang melalui medium mengakibatkan getaran parikel dengan medium amplitude sejajar dengan arah rambat secara longitudinal, sehingga menyebabkan partikel medium membentuk rapatan (Strain) dan tegangan (Stress). Proses kontinu yang menyebabkan terjadinya rapatan dan tegangan didalam medium disebabkan oleh getaran partikel secara periodik selama gelombang ultrasonik melaluinya.

### Energi dan Intensitas Gelombang Ultrasonik

Jika gelombang ultrasonik merambat melalui suatu medium, maka partikel medium mengalami perpindahan energi. Besarnya energi gelombang ultrasonik yang dimiliki partikel medium adalah :

$$E = E_p + E_k \quad (1)$$

Dengan :

$E_p$  = Energi Potensial (Joule)

$E_k$  = Energi Kinetik (Joule)

Untuk menghitung intensitas gelombang ultrasonik perlu mengetahui energi yang dibawa oleh gelombang ultrasonik. Intensitas gelombang ultrasonik (  $I$  ) adalah energi yang melewati luas permukaan medium  $1 \text{ m}^2/\text{s}$  atau  $\text{watt}/\text{m}^2$ . untuk sebuah permukaan, intensitas gelombang ultrasonik (  $I$  ) diberikan dalam bentuk persamaan :

$$I = 1/2 \rho V A^2 (2 \pi f)^2 = 1/2 Z (A \omega)^2 .$$

Dengan :

$r$  = massa jenis medium  $\text{kg/m}^3$ ,

$f$  = frekuensi (Hz)

$v$  = kecepatan gelombang ( $\text{m/s}^2$ ),

$V$  = volume ( $\text{m}^3$ )

$A$  = amplitudo maksimum (m)

$Z = \rho v$  = impedansi Akustik ( $\text{kg/m}^2 \cdot \text{s}$ )

$\omega = 2 \pi f$  = frekuensi sudut (rad/s) (2)

Sensor ultrasonik adalah sensor yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara, dimana sensor menghasilkan gelombang suara yang kemudian menangkapnya kembali dengan perbedaan waktu sebagai dasar pengindraannya. Perbedaan waktu antara gelombang suara yang dipancarkan dan yang diterima kembali adalah berbanding lurus dengan jarak atau tinggi objek yang memantulkannya. Jenis objek yang dapat diindranya adalah padat, cair dan butiran. Tanpa kontak jarak 2 cm sampai 3 meter dan dapat dengan mudah dihubungkan dengan mikrokontroler melalui satu pin I/O saja.. Jarak antara sensor dengan objek yang direfleksikan dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$L = 1/2 \cdot \text{TOF} \cdot c \quad (3)$$

Dimana :

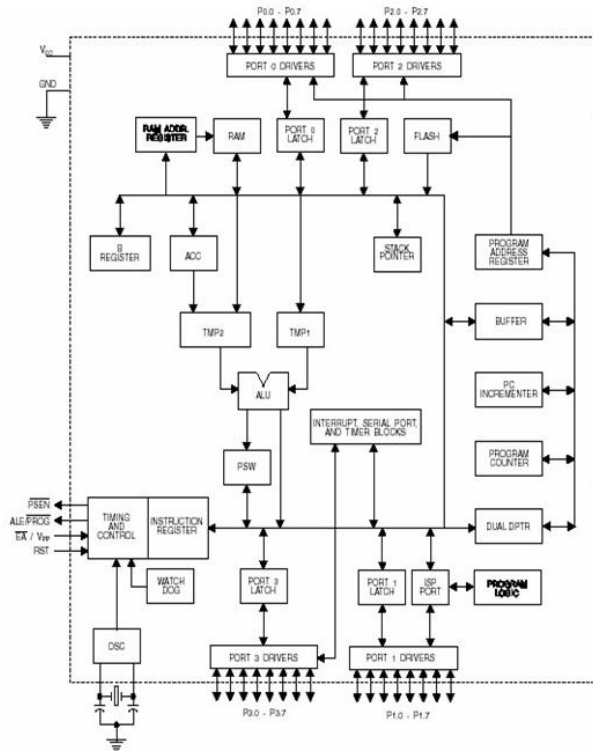
$L$  = Jarak ke objek

$\text{TOF}$  = Waktu pengukuran yang diperoleh

$c$  = Cepat rambat suara (340 m/s)

### Mikrokontroler AT89S51

Mikrokontroler AT89S51 merupakan sebuah IC (Integrated Circuit) mikrokontroler 8-bit dengan 4Kbyte memori In-System Programmable Flash (ISP Flash), konsumsi daya yang rendah namun memiliki performa yang tinggi. Mikrokontroler AT89S51 diproduksi menggunakan teknologi memori non-volatile dengan kepadatan yang tinggi yang dibuat oleh Atmel. Selain itu juga kompatibel untuk standar industri untuk set instruksi dan pin keluaran AT89S51.



Gambar 3. Blok Diagram Mikrokontroler AT89S51

Flash pada chipnya memungkinkan memori program untuk diprogram ulang dalam sistem atau dengan pemrograman memori konvensional. Dengan memadukan 8-bit CPU versatile dengan flash yang dapat diprogram dalam sistem suatu chip monolitik dapat dihasilkan sebuah mikrokontroler Atmel AT89S51 yang kuat dan menyediakan fleksibilitas yang tinggi serta solusi biaya yang efektif untuk berbagai macam aplikasi control embedded.

### ASM51

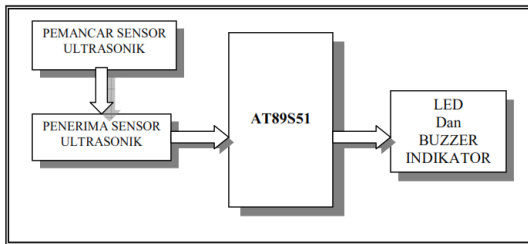
ASM51 merupakan program assembler yang berupa freeware dan memiliki fasilitas yang cukup lengkap. ASM51 berfungsi untuk mengubah program berbahasa assembly menjadi serangkaian kode heksadesimal yang dikenali AT89S51. File yang akan diproses oleh ASM51 harus memiliki nama file dengan panjang tidak lebih dari 8 karakter.

Setelah proses assembling selesai, ASM51 akan menghasilkan dua file yang masing-masing berekstensi HEX dan LST.

Kedua file memiliki nama yang sama dengan file asli. File berekstensi HEX adalah file yang akan di-download ke minimum sistem. Sedangkan file berekstensi LST berisi listing program lengkap beserta alamat yang digunakan. File LST ini juga berisi pesan kesalahan jika ternyata ASM51 menyatakan adanya kesalahan dalam proses assembling.

### Diagram Blok Rangkaian

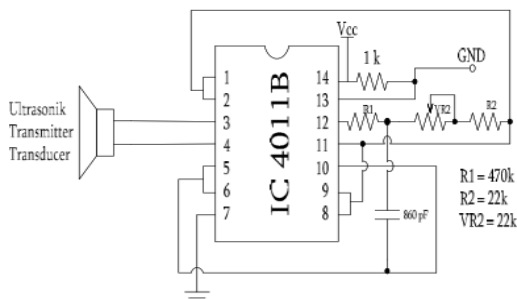
Berdasarkan cara kerja rangkaian secara keseluruhan maka rangkaian dibagi menjadi tiga blok yaitu blok pemancar dan penerima ultrasonik (Input) yang berfungsi sebagai pemberi sinyal masukan berupa arus, blok pengolah (Proses) sebagai pengolah sinyal masukan berupa arus yang merupakan rangkaian Mikrokontroler AT89S51 dan blok pemberi informasi (Output) berupa sinyal keluaran dalam bentuk petunjuk berupa LED dan Buzzer



Gambar 4. Diagram Blok Rangkaian

### Blok Transmitter ( Pemancar )

Komponen pemancar sensor ultrasonik terdiri dari resistor, variable resistor, dan sebuah IC gerbang logika NAND type 4011B seperti pada gambar berikut :



Gambar 5. Blok Transmitter Ultrasonik

IC gerbang logika NAND 4011B berfungsi sebagai pembangkit gelombang dan output yang dikeluarkan akan berlogika

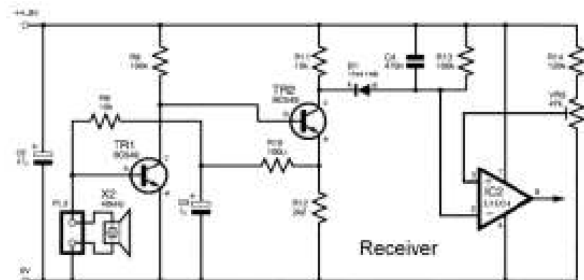
1 atau high, dan digunakan sebagai input pada kaki sensor ultrasonik agar sensor ultrasonik selalu dalam keadaan aktif. Output dari transmitter sensor ultrasonik akan langsung dipancarkan dan merambat melalui medium udara, jika terdapat penghalang maka gelombang ultrasonik akan dipantulkan oleh penghalang dan diterima oleh rangkaian penerima sensor ultrasonik.

Output transmitter yang dikeluarkan sensor berupa gelombang ultrasonik 0 kHz dan kondisi sensor dalam keadaan high atau berlogika 1 bila sensor menyala, Jika sensor tersambung maka transmiter akan berlogika 1 dan receiver akan berlogika 1, dan bila sensor terputus maka transmitter akan tetap berlogika 1 (high) dan receiver akan berlogika 0 (low).

### Blok Receiver ( Penerima )

Jenis IC yang digunakan dalam blok penerima ini adalah IC dengan type LM324 yang berfungsi sebagai penguat sinyal dari penerima ultrasonik (Receiver) ke rangkaian mikrokontroler.

Output dari sensor penerima akan langsung disambungkan ke mikrokontroler pada port I.0. Jika sensor terputus maka transmiter akan berlogika 1 dan receiver akan berlogika 0. Kondisi ini merupakan input bagi port pada mikrokontroler. Dan jika sensor tersambung kembali maka transmiter akan tetap berlogika 1 dan receiver akan berlogika 1.

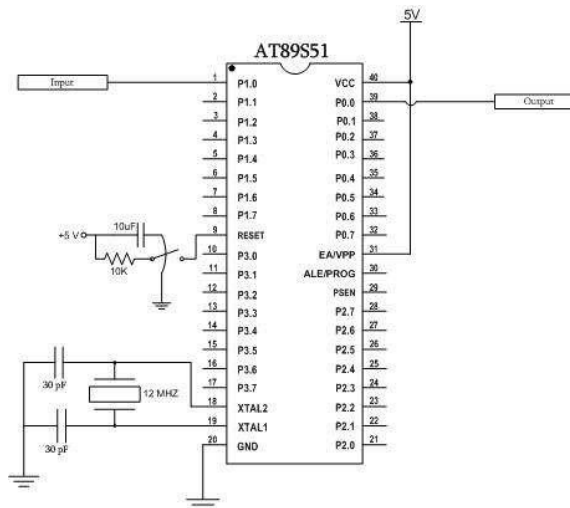


Gambar 6. Blok Penerima (Receiver)

### Blok Pengolah ( Proses )

Rangkaian blok pengolah terdiri dari mikrokontroler AT89S51, kristal, kapasitor dan resistor. Mikrokontroler AT89S51 merupakan tempat diisinya program yang berfungsi untuk menentukan output pada LED dan buzzer.

Kapasitor dengan nilai 30pF dan sebuah kristal dihubungkan dengan pin X1 dan X2 merupakan pin untuk merancang clock untuk kerja Mikrokontroler, clock digunakan untuk merancang waktu siklus kerja agar pengolahan pada mikrokontroler berjalan dengan baik. Frekuensi clock yang digunakan adalah sebesar 12 Mhz



**Gambar 7.** Blok Pengolah (Mikrokontroler AT89S51)

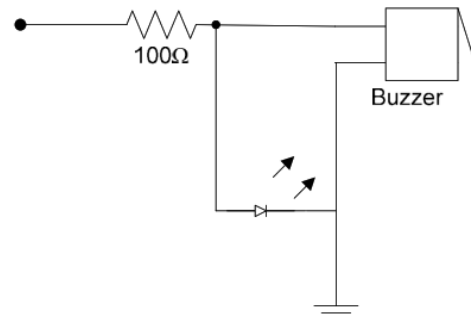
Mikrokontroler AT89S51 memiliki pin sebanyak 40 buah, 24 pin digunakan sebagai input maupun output. Pin 40 merupakan pin yang digunakan untuk menghubungkan mikrokontroler dengan tegangan searah yang berasal dari rangkaian pemberi sinyal dan pin 20 digunakan sebagai ground.

Saat mikrokontroler mendapatkan tegangan atau arus dari rangkaian penerima sensor ultrasonik (input) melalui port1.0, maka MPU (Mikro Processing Unit) akan memulai proses pengolahan dalam bentuk program yang sebelumnya telah diisikan kedalam mikrokontroler AT89S51. Dan akan dikeluarkan melalui port0.0 ke rangkaian pemberi informasi (output).

### Blok Pemberi Informasi (Output)

Blok pemberi informasi akan menyala jika pin P0.0 pada mikrokontroler AT89S51 memberikan tegangan sebesar +5 Volt, karena pada dasarnya blok pengolah berfungsi sebagai pengatur untuk menentukan salah satu pin yang akan hidup, dan jika salah satu pin hidup maka

akan mengeluarkan tegangan sebesar +5 Volt. Pada blok pemberi informasi LED akan menyala dan buzzer akan berbunyi sesuai dengan kondisi yang telah dibuat dalam program yang diisikan kedalam mikrokontroler AT89S51



**Gambar 8.** Blok Pemberi Informasi (Output)

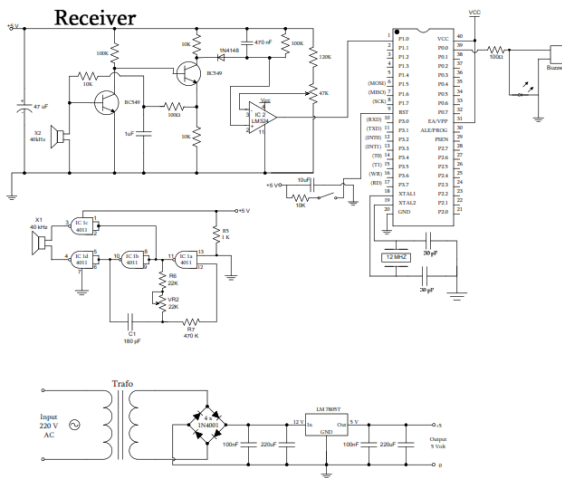
### Prinsip Kerja Rangkaian Secara Keseluruhan

Pada dasarnya prinsip kerja dari alat atau rangkaian ini berfungsi sebagai alat pengatur jarak atau keamanan jarak. Pada rangkaian ini terdapat sebuah sensor ultrasonik sebagai transmitter dan sebuah receiver ultrasonik yang digunakan sebagai input, untuk mengaktifkannya diberi tegangan arus searah sebesar 5 volt. Rangkaian transmitter sensor ultrasonik memancarkan gelombang ultrasonik sebesar 40 kHz, setelah gelombang ultrasonik terpantul oleh objek yang ada didepannya maka pantulan tersebut akan diterima oleh rangkaian receiver sensor ultrasonik.

Rangkaian receiver sensor ultrasonik berfungsi sebagai penerima pantulan gelombang ultrasonik, dan diubah menjadi arus yang dikuatkan dengan IC LM324 dan akan menjadi output untuk diteruskan ke rangkaian pengolah (Mikrokontroler AT89S51).

Output yang dihasilkan oleh bagian penerima sensor ultrasonik akan diteruskan ke bagian blok pengolah melalui port1.0, selanjutnya akan diolah oleh mikrokontroler dan hasilnya akan dikeluarkan melalui port0.0 yang dihubungkan ke rangkaian pemberi informasi yaitu LED dan buzzer. LED dan buzzer hanya berfungsi sebagai indikator bahwa rangkaian sensor telah mendekati suatu objek. Dengan kondisi seperti ini seorang pengemudi kendaraan

akan mendapatkan sebuah peringatan bahwa kendaraannya terlalu dekat dengan kendaraan yang berada didepannya.



Gambar 9. Rangkaian Keseluruhan

### Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak ini terbagi atas perancangan program assembly, proses download ke mikrokontroler. Perangkat lunak yang dirancang pada mikrokontroler menggunakan bahasa assembly khusus untuk CPU keluarga MCS-51. Program akan dibuat berdasarkan urutan: menentukan pengendali assembler, menentukan lokasi memori, menentukan vektor interupsi, merancang program mulai operasi, dan merancang subrutin-subrutin dari program utama.

#### 1. Penentuan pengendali assembler

Program assembler yang digunakan adalah program assembler ASM51. ASM51 ini membutuhkan file MOD51, oleh karena itu dalam listing program dituliskan \$MOD51 di awal program.

#### 2. Penentuan lokasi memori

Development system dalam perancangan ini menggunakan *single chip*. Oleh karena itu, program yang dijalankan selalu diawali dengan alamat 000H maka pada data listing program dituliskan: Org 000H. Perintah berikutnya setelah penentuan lokasi memori adalah memulai operasi program. Perintah mulai ini ditandai dengan label START. Oleh karena itu

instruksi selanjutnya adalah melompat ke program START, intruksinya adalah: *sjmp START*. ; memulai program

#### 3. Perancangan program mulai operasi

Program mikrokontroler dirancang untuk mengirimkan data dari sensor ultrasonik ke Mikrokontroler. Untuk memulai operasi mikrokontroler digunakan label START. Selanjutnya mengakses data dari sensor dengan Instruksinya sebagai berikut : *mov p1.0,#0FFH* ; memasukkan nilai FFH pada port 1.0 Mikrokontroler

#### 4. Perancangan Subrutin-subrutin

##### a. Memanggil Subrutin

Masing-masing operasi terdiri dari subrutin-subrutin. Oleh karena itu diperlukan perintah untuk memanggil subrutin itu. Perintah Acall digunakan untuk melakukan tugas tersebut. Instruksinya adalah:

*acall buzzer* ; memanggil subrutin *display 1*

*acall delay* ; memanggil subrutin *delay*

##### b. Memanggil Subrutin Scan

Pada subrutin ini data akan diambil dari port 1.0 pada Mikrokontroler, jika kondisi pada port1.0 berlogika 1 maka akan memanggil subrutin buzzer, berikut instruksinya adalah:

*jnb p1.0, Back* ; jika port1.0 menerima inputan

*call Buzzer* ; memanggil subrutin Buzzer

*sjmp Scan* ; kembali ke subrutin Scan

##### c. Memanggil Subrutin Buzzer

Subrutin ini hanya berfungsi sebagai delay atau selang waktu buzzer untuk berbunyi, berikut adalah instruksinya:

*Buzzer: clr P0.0* ; memberikan logika 0 pada port0.0

*acall delay* ; memanggil subrutin *delay*

*setb p0.0* ; memberikan logika 1 pada port0.0

*acall delay* ; memanggil subrutin *delay*

*setb p0.0* ; memberikan logika 1 pada port0.0

*sjmp Buzzer* ; melompat ke subrutin Buzzer



- d. Memanggil Subrutin Delay  
Pada subrutin ini memanggil proses delay dan berikut adalah instruksinya:  
Delay: r7, #100 ; memberi data 100 pada register 7  
r6, #25 ; memberi data 25 pada register 6  
djnz r6 ; mengurangi 1 nilasi dari register 6  
djnz r7 ; mengurangi 1 nilai dari register 7

#### Pengujian Blok Transmitter Ultrasonik

Pengukuran pada rangkaian blok transmitter ultrasonik dilakukan pada titik keluaran dari IC 4011, dimana fungsi IC 4011 adalah sebagai pembangkit gelombang untuk transmitter sensor ultrasonik. Pada titik output yang dapat diukur adalah tegangan masukan pada rangkaian sensor dan jarak. Dan pada bagian output yang dapat diukur adalah pada saat perpindahan kondisi tegangan dari kondisi tegangan tinggi (high) ke kondisi tegangan rendah (low) dan begitu pula sebaliknya dengan mengatur variabel resistor.

**Tabel 1.** Hasil Pengukuran Rangkaian Transmitter Ultrasonik

No.	Posisi Variabel Resistor VR2	Hasil Pengukuran
1.	VR2 Minimum 22KΩ	0.86 Volt
2.	VR2 Menengah 11KΩ	0.92 Volt
3.	VR2 Maksimum 0KΩ	0.98 Volt

#### Pengujian Blok Receiver Ultrasonik

Pengukuran yang dilakukan pada blok receiver sensor ultrasonik ini dengan memperhatikan tegangan pada receiver sensor ultrasonik dan pada rangkaian penguatan sinyal Op-Amp (Operational Amplifier) dengan mengukur tegangan keluaran dari IC LM324 pada pin 1 atau keluaran dari inverter 1, karena pada IC LM324 memiliki 4 inverter dalam satu paket IC (Integrated Circuit).

Pengujian rangkaian pengkondisi sinyal (RPS) pada IC LM324 dilakukan dengan cara memberikan tegangan berubah-ubah dengan menggunakan variabel resistor

dengan resistansi sebesar 50KΩ pada bagian masukan penguat non inverting, kemudian mengukur tegangan keluarannya untuk kemudian dihitung tingkat penguatan tegangan. Berikut data hasil pengujiannya :

**Tabel 2.** Hasil Pengukuran Pengkondisi Sinyal

No.	Vin	Vout	Av = (Vout / Vin )
1.	0.12 Volt	0.32 Volt	3
2.	0.24 Volt	0.64 Volt	3
3.	0.34 Volt	0.94 Volt	3
4.	0.43 Volt	1.23 Volt	3
5.	0.52 Volt	1.52 Volt	3
6.	0.60 Volt	1.80 Volt	3

Dari hasil pengukuran rangkaian pengkondisian sinyal, didapatkan bahwa hasil perbandingan antara V-in dan V-out adalah 3, dimana tingkat penguatan sinyal terjadi sebesar 3 kali lipat dari V-in.

#### Pengukuran Rangkaian Pemberi Informasi

Pengukuran dilakukan pada kaki output mikrokontroler pada port 0.0. Pada port ini merupakan input dari rangkaian buzzer dan LED yang berfungsi sebagai indikator bunyi buzzer dan indikator cahaya LED. Hasil pengukuran ini dapat dilihat pada tabel berikut :

**Tabel 3.** Hasil Pengukuran Rangkaian Buzzer

Kondisi	Hasil pengukuran	Keadaan LED dan Buzzer
Mati (low)	0,1 Volt	0
Hidup (high)	4,75 Volt	1

#### Pengukuran Pin Reset

Pengukuran pin reset dilakukan pada saat akan memulai pengoperasian alat. Reset disini berfungsi untuk mengembalikan sistem pada keadaan awal atau keadaan pertama dari program yang telah dimasukkan kedalam IC mikrokontroler. Hasil dari pengukuran pin reset dapat dilihat pada tabel berikut :

**Tabel 4.** Hasil Pengukuran Pin Reset

Kondisi Pin Reset	Hasil pengukuran
Tidak Ditekan (Low)	0 Volt
Ditekan (High)	4,1 Volt

### Pengujian Secara Keseluruhan

Pengujian secara keseluruhan dilakukan dengan cara menempatkan atau menghalangi sensor menggunakan beberapa jenis benda seperti plastik, kayu, aluminium, kertas dan sebagainya. Pengujian dilakukan sebanyak 8 kali dengan cara menghalangi sensor menggunakan beberapa jenis benda dengan jarak 10 cm. Dari uji coba yang dilakukan dapat dilihat pada tabel berikut :

**Tabel 5.** Hasil Pengujian Secara Keseluruhan

No.	Jenis Benda	Jarak	Keadaan Led dan Buzzer	Keterangan
1.	Besi	10 cm	Nyala	Terdeteksi
2.	Kertas	10 cm	Nyala	Terdeteksi
3.	Plastik	10 cm	Nyala	Terdeteksi
4.	Kayu	10 cm	Nyala	Terdeteksi
5.	Karet	10 cm	Nyala	Terdeteksi
6.	Tangan	10 cm	Nyala	Terdeteksi
7.	Asap	10 cm	Mati	Tak Terdeteksi
8.	Kain	10 cm	Nyala	Terdeteksi

## PENUTUP

### Simpulan

Alat ini membutuhkan sumber tegangan searah sebesar 5 volt yang dihasilkan dari sebuah sumber tegangan 9 volt. Untuk menghasilkan tegangan searah 5 volt pada rangkaian dibutuhkan sebuah IC Regulator tegangan 7805T yang berfungsi untuk menurunkan dan menstabilkan tegangan.

Dari hasil pengujian dan analisis didapat kesimpulan :

1. Perbedaan waktu antara gelombang suara yang dipancarkan dan yang diterima kembali adalah berbanding lurus dengan jarak dan tinggi objek yang dipantulkannya

2. Jenis objek yang dapat diindranya adalah padat, cair dan butiran sehingga dapat dengan mudah dihubungkan dengan mikrokontroler dengan satu pin I/O saja.

### Saran

Pada sensor ultrasonik yang digunakan masih memiliki kekurangan terutama dalam pemantulan gelombang ultrasonik yang dipancarkan oleh rangkaian transmiter ultrasonik dan diterima oleh rangkaian receiver ultrasonik, pemantulan yang diakibatkan oleh penghalang yang tidak mampu memantulkan gelombang bunyi dengan baik dan adanya interferensi gelombang dengan frekuensi yang sama.

Selanjutnya agar rangkaian dapat diaplikasikan (diterapkan) pada kendaraan yang sesungguhnya maka dapat menggunakan sensor jenis lain yang memiliki cara kerja yang lebih baik. Untuk output yang digunakan tidak hanya dapat menggunakan LED dan buzzer yang bersifat sebagai alarm maupun keduanya yakni buzzer sebagai indikator (penunjuk) bunyi dan LED indikator cahaya.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Yadav, Ravi. "Improvement in the V-Model". *International Journal of Scientific & Engineering Research.*, 2012
- [2] Bucanac, C., "The V-Model," University of Karlskrona/Ronneby, January 1999, downloadable from [www.bucanac.com/documents/The\\_V-Model.pdf](http://www.bucanac.com/documents/The_V-Model.pdf).
- [3] Pressman, Roger S.. "Software engineering : a practitioner's approach". McGraw-Hill Education. ISBN 9781259253157. OCLC 949696534., 2015
- [4] Budiharto, Widodo, *Belajar Sendiri: Membuat Robot Cerdas*, Penerbit Elex Media Komputindo, Jakarta, 2007
- [5] Budiharto, Widodo, *12 Proyek Mikrokontroler Untuk Pemula*, Penerbit Elex Media Komputindo, Jakarta, 2007

- [6] Malvino, Albert Paul, *Elektronika Komputer Digital Edisi Kedua*, Penerbit Erlangga, Jakarta, 1994
- [7] Satyoadi, Melani, *Elektronika Digital*, Penerbit Andi, Yogyakarta, 2003
- [8] Sudjadi, Teori dan Aplikasi Mikrokontroler AT89S51, Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta, 2005
- [9] Forsberg, K. and Mooz, H., "The Relationship of Systems Engineering to the Project Cycle" Archived 2009-02-27 at the Wayback Machine, First Annual Symposium of the National Council On Systems Engineering (NCOSE), October 1991
- [10] Sobkiw, Walter. "Sustainable Development Possible with Creative System Engineering". ISBN 978-0615216300., 2008.
- [11] Forsberg, K., Mooz, H., Cotterman, H. "Visualizing Project Management", 3rd edition, John Wiley and Sons, New York, NY. Pages 108-116, 242-248, 341-360. , 2005
- [12] International Council On Systems Engineering (INCOSE), *Systems Engineering Handbook Version 3.1*, August 2007, pages 3.3 to 3.8
- [13] Kotonya, G. and Sommerville, I.. *Requirements Engineering: Processes and Techniques* Chichester, UK: John Wiley and Sons., 1998
- [14] Mathur, Sonali, and Shaily Malik. "Advancements in the V-Model." *International Journal of Computer Applications* 1.12 (2010): 29-34.
- [15] Munassar, Nabil Mohammed Ali, and A. Govardhan. "A comparison between five models of software engineering." *International Journal of Computer Science Issues (IJCSI)* 7.5 (2010): 94.
- [16] Riemenschneider, Cynthia K., Bill C. Hardgrave, and Fred D. Davis. "Explaining software developer acceptance of methodologies: a comparison of five theoretical models." *IEEE transactions on Software Engineering* 28.12 (2002): 1135-1145.
- [17] Clark, John O. "System of systems engineering and family of systems engineering from a standards, V-model, and dual-V model perspective." *2009 3rd Annual IEEE Systems Conference*. IEEE, 2009.
- [18] <http://www.sistem-informasi.xyz/2017/04/pengertian-v-model-sdlc.html> diakses pada tanggal 4 April 2020