

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian mengenai penggunaan sensor *ultrasound* untuk mengukur jarak telah banyak dilakukan oleh para peneliti. Diantaranya pada tahun 2007, Susanto *et al* melakukan pengujian terhadap sensor *ultrasound* PING dengan pengaplikasiannya pada mobil. Pada pengujian tersebut sensor *ultrasound* PING memperingatkan pengemudi mengenai jarak antara mobil dengan halangan, mobil dengan mobil, atau gangguan yang berada di belakangnya [7].

Benny pada tahun 2011 menggunakan sensor *ultrasound* PING untuk mengukur suatu objek yang berada di depannya dengan hasil pengukuran yang akurat [8].

Hasil dari pengujian jarak pada penelitian Benny pada tahun 2011 dengan sensor PING dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Data Hasil Pengujian Pengukuran Jarak

Jarak	Hasil Pengukuran	Penyimpangan pengukuran
4cm	4cm	0
5cm	5cm	0
10cm	10cm	0
15cm	15cm	0

Pada tahun 2013 Juanda telah melakukan penelitian tentang pengaruh perubahan jarak dan luas lapangan penyinaran terhadap distribusi sinar x pada tabung pesawat rontgen dalam pencitraan radiodiagnostik dalam bentuk

eksperimen. Dalam penelitiannya penulis mengukur nilai densitas dengan variasi jarak 90 cm, 110 cm, 130 cm dan 150 cm serta variasi kolimasi 10 × 32 cm, 15 × 34 cm, 20 × 36 cm, dan 25 × 38 cm pada film radiografi dari 6 (enam) sisi serta menggunakan alat ukur densitometer, dengan tujuan menentukan selisih nilai densitas yang terbesar antara katoda dan anoda sehingga mengetahui jarak dan kolimasi yang terbaik tentang distribusi sinar-X pada tabung pesawat rontgen. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa kolimasi ukuran 10 × 32 cm serta jarak 110 cm memiliki selisih nilai densitas antara katoda dan anoda lebih besar dibandingkan ukuran dan jarak lainnya sehingga distribusi sinar-X nya paling baik [9].

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Pesawat sinar-X

Pesawat Rontgen atau pesawat sinar-X adalah suatu alat yang digunakan untuk melakukan diagnosa medis dengan menggunakan sinar-X. Sinar-X yang dipancarkan dari tabung diarahkan pada bagian tubuh yang akan diperiksa. Berkas sinar-X tersebut menembus bagian tubuh dan akan ditangkap oleh film, sehingga akan terbentuk gambar dari bagian tubuh yang disinari [10].

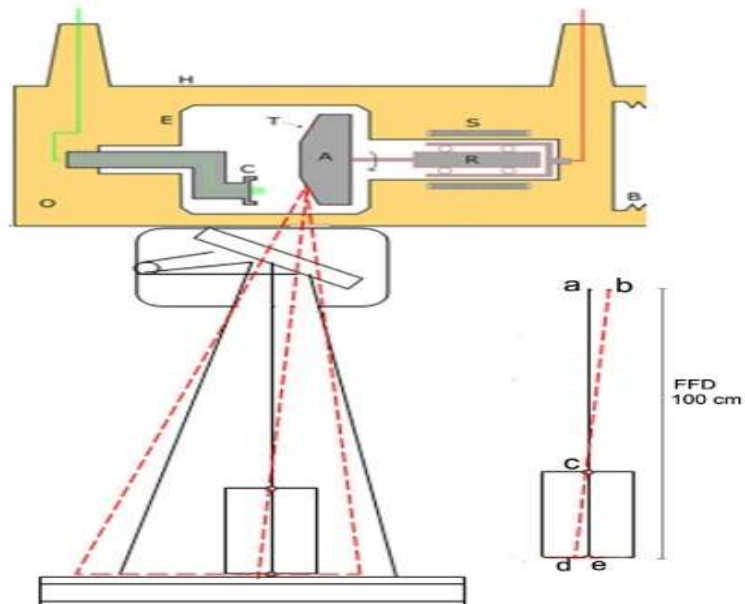
Sinar-X dihasilkan dari foton yang terdapat pada mesin X-Ray. Perbedaan jenis jaringan mengakibatkan pada penurunan jumlah intensitas yang bergantung pada ketebalan (t) dan koefisien atenuasi dari material (μ). Intensitas (I) dari penyinaran X-Ray setelah melewati ketebalan dari material (t) dihubungkan dengan persamaan eksponensial dengan intensitas awal (I_0) [11].

Gambar pesawat sinar-X dapat dilihat pada Gambar 2.1.



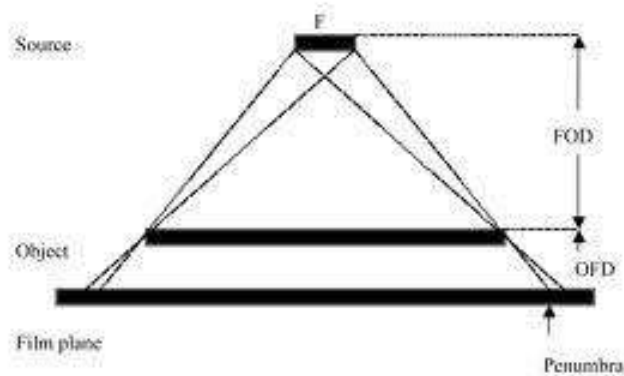
Gambar 2.1 Pesawat sinar-X

Dalam proses pemotretan Sinar-x, terdapat pengaturan jarak pemotretan diantaranya yaitu jarak antara *Fokus-Film* (FFD), Jarak antara Film-Objek (Film Object FOD.). Gambar dari *Focus Film Distance* (FFD) dapat dilihat pada gambar 2.2.



Gambar 2.2 *Focus Film Ditanse* (FFD)

Gambar dari *Focus Obyek Distance* (FOD) dapat dilihat pada Gambar 2.3.

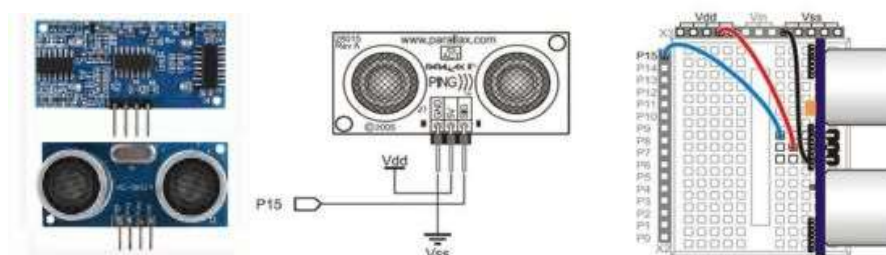


Gambar 2.3 *Focus Obyek Distance* (FOD)

Pengaturan jarak dapat dilakukan dengan menggerakkan *stand* tabung menjauhi atau mendekati *obyek*. Dengan cara menjauhi atau mendekati *obyek* akan mempengaruhi intensitas berkas sinar-x, sehingga akan berpengaruh pula pada pembentukan gambar radiografi.

2.2.2 Sensor *Ultrasound*

Sensor jarak *ultrasound* HC-SR04 adalah yang banyak digunakan untuk aplikasi atau kontes robot cerdas. Kelebihan sensor ini adalah hanya membutuhkan 1 sinyal (SIG) selain jalur 5V dan *ground*. Untuk gambar dari sensor *ultrasound* dapat dilihat pada Gambar 2.4.



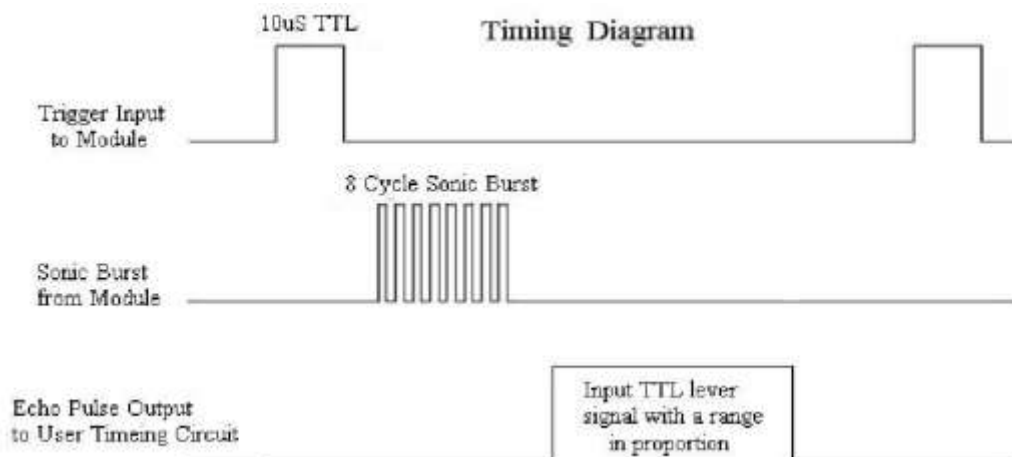
Gambar 2.4 Sensor *Ultrasound* [5].

Sensor HC-SR04 mendeteksi jarak objek dengan cara memancarkan gelombang ultrasonik (40 KHz) selama $t = 200 \mu s$ kemudian mendeteksi pantulannya. Sensor HC-SR04 memancarkan gelombang ultrasonik sesuai dengan kontrol dari *microcontroller* pengendali (pulsa *trigger* dengan t_{out} min $2 \mu s$).

Spesifikasi sensor ini:

- Tegangan kerja 5 volt DC.
- arus kerja 15mA.
- frekuensi kerja 40Hz.
- kemiringan pengukuran 15 derajat.
- input sinyal trigger 10uS TTL.
- dimensi 45×20×15mm [5].

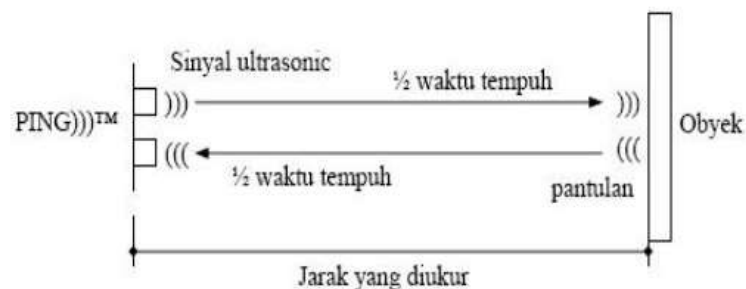
gambar diagram waktu sensor HC-SR04 dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Diagram Waktu Sensor HC-SR04[5]

Sensor HC-SR04 mendeteksi jarak obyek dengan cara memancarkan gelombang ultrasonik (40 kHz) selama t_{BURST} (200 μs) kemudian mendeteksi

pantulannya. Sensor HC-SR04 memancarkan gelombang ultrasonik sesuai dengan kontrol dari *microcontroller* pengendali (pulsa *trigger* dengan t_{OUT} min. 10 μ s). Gelombang ultrasonik ini melalui udara dengan kecepatan 340 meter per detik, mengenai obyek dan memantul kembali ke sensor. HC-SR04 mengeluarkan pulsa *output high* pada pin SIG setelah memancarkan gelombang ultrasonik dan setelah gelombang pantulan terdeteksi oleh sensor akan membuat *output low* pada pin SIG. Lebar pulsa *High* (t_{IN}) akan sesuai dengan lama waktu tempuh gelombang ultrasonik untuk $2 \times$ jarak ukur dengan obyek. Maka jarak yang diukur adalah $[(t_{IN} \text{ s} \times 340 \text{ m/s}) \div 2]$ meter. Untuk jarak ukur dari sensor *ultrasound* HC-SR04 dapat dilihat pada Gambar 2.6.



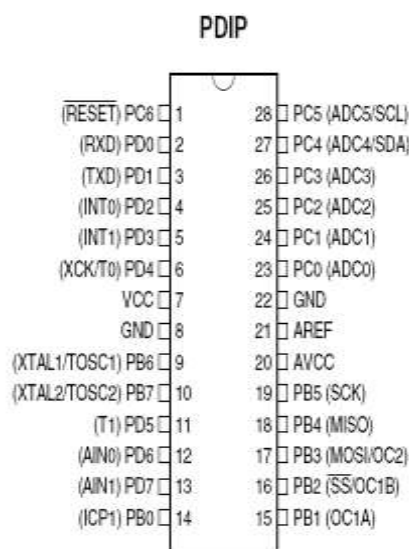
Gambar 2.6 Jarak Ukur Sensor HC-SR04

2.2.3 *Microcontroller* ATmega 8

Microcontroller AVR ATmega 8 merupakan CMOS dengan konsumsi daya rendah, mempunyai 8-bit proses data (CPU) berdasarkan arsitektur AVR RISC. Dengan mengeksekusi instruksi dalam satu (siklus) *clock* tunggal, ATmega 8 memiliki kecepatan data rata-rata (*throughputs*) mendekati 1 MIPS per MHz, yang memungkinkan perancang sistem dapat mengoptimalkan konsumsi daya dan kecepatan pemrosesan. AVR merupakan seri mikrokontroler CMOS 8-bit buatan

Atmel, berbasis arsitektur RISC (*Reduced Instruction Set Computer*). Hampir semua instruksi dieksekusi dalam satu siklus *clock*. AVR mempunyai 32 *register general-purpose*, *timer/counter fleksibel* dengan mode *compare*, *interrupt internal* dan *eksternal*, *serial USART*, *Programmable Watchdog Timer*, dan mode *power saving*.

Beberapa diantaranya mempunyai ADC dan PWM *internal*. AVR juga mempunyai *In-System Programmable Flash on-chip* yang memungkinkan memori program untuk diprogram ulang dalam sistem menggunakan hubungan serial SPI. Penggunaan rangkaian *microcontroller* ATmega 8 ada dua pilihan, dengan menggunakan *board ATmega 8 development board* yang sudah ada dipasaran atau dengan membuat sendiri rangkaian *microcontroller* tersebut. Jika menggunakan rangkaian *microcontroller* yang sudah tersedia dipasaran maka akan memepersingkat waktu pembuatan sistem, karena hanya tinggal membeli rangkaian berupa kit dan hanya tinggal menggunakannya. Berikut gambar konfigurasi pin ATmega 8 dapat dilihat pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 Konfigurasi pin ATmega 8

- a. VCC: Merupakan *supply* tegangan untuk digital
- b. GND: Merupakan *ground* untuk semua komponen yang membutuhkan *grounding*
- c. Port B: Adalah 8 buah pin mulai dari pin B.0 sampai dengan pin B.7. Tiap pin dapat digunakan sebagai *input* dan juga *output*. Port B merupakan sebuah 8-bit *bit-directional* I/O port dengan *internal pull-up* resistor. Sebagai *input*, pin – pin yang terdapat pada port B yang secara eksternal diturunkan, maka akan mengeluarkan arus jika *pull-up* resistor diaktifkan. Jika ingin menggunakan tambahan kristal, maka cukup untuk menghubungkan kaki dari kristal ke kaki pada pin port B. Namun jika tidak digunakan, maka cukup untuk dibiarkan saja. Pengguna kegunaan dari masing-masing kaki ditentukan dari *clock fuse setting-nya*.
- d. Port C: merupakan sebuah 7-bit *bi-directional* I/O yang di dalam masing-masing pin terdapat *pull-up* resistor. Jumlah pin-nya hanya 7 buah mulai dari C.0 sampai dengan pin C.6. Sebagai keluaran / *output*, port C memiliki karakteristik yang sama dalam hal kemampuan menyerap arus (*sink*) ataupun mengeluarkan arus (*source*).
- e. *Reset / PC6* : Jika RSTDISBL Fuse diprogram, maka PC6 akan berfungsi sebagai pin I/O. Untuk diperhatikan juga bahwa pin ini memiliki karakteristik yang berbeda dengan pin – pin yang terdapat pada port C. Namun jika RSTDISBL Fuse tidak diprogram, maka pin ini akan berfungsi sebagai input reset dan jika level tegangan yang masuk ke pin ini rendah dan pulsa yang ada lebih pendek dari pulsa minimum, maka

akan menghasilkan suatu kondisi reset meskipun *clock*-nya tidak berkerja.

- f. Port D: Port D merupakan 8-bit *directional* I/O dengan internal *pull-up* resistor. Fungsi dari port ini sama dengan port –port yang lain. Hanya saja pada port ini tidak terdapat kegunaan-kegunaan yang lain. Pada port ini hanya berfungsi sebagai masukan dan keluaran saja atau biasa disebut dengan I/O.
- g. AVCC: Pada pin ini memiliki fungsi sebagai *power supply* tegangan untuk ADC. Untuk pin ini harus dihubungkan secara terpisah dengan VCC karena pin ini digunakan untuk analog saja. Bahkan jika ADC pada AVR tidak digunakan, tetap saja disarankan untuk menghubungkan secara terpisah dengan VCC. Cara menghubungkan AVCC adalah melewati *low-pass filter* setelah itu dihubungkan dengan VCC.
- h. AREF: Merupakan pin referensi analog jika menggunakan ADC. Pada AVR status Register mengandung beberapa informasi mengenai hasil dari kebanyakan hasil eksekusi intruksi aritmatik. Informasi ini dapat digunakan untuk altering arus program sebagai kegunaan untuk meningkatkan performa pengoperasian. Perlu diketahui bahwa register ini di-*update* setelah semua operasi ALU (*Arithmetic Logic Unit*). Hal tersebut seperti yang telah tertulis dalam *datasheet* khususnya pada bagian *Intruction Set Reference*. Dalam hal ini untuk beberapa kasus dapat membuang kebutuhan penggunaan instruksi perbandingan yang telah didedikasikan serta dapat menghasilkan peningkatan dalam hal

kecepatan dan kode yang lebih sederhana dan singkat. Register ini tidak secara otomatis tersimpan ketika memasuki sebuah rutin interupsi dan juga ketika menjalankan sebuah perintah setelah kembali dari interupsi.

2.2.4 LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD adalah salah satu jenis teknologi yang telah ada sejak tahun 1888. LCD merupakan layar digital yang dapat menampilkan nilai yang dihasilkan oleh sensor dan dapat menampilkan menu yang terdapat pada aplikasi yang bernama *microcontroller* dan juga dapat menampilkan teks.

Rangkaian LCD pada umumnya di buat dengan menggunakan sistem komunikasi jenis parallel. Dalam hal ini tentunya akan banyak port *microcontroller* yang di butuhkan pada saat menggunakan LCD. Untuk dapat mengkover segala jenis komunikasi atau semua sistem yang akan saling terhubung dengan *microcontroller* memerlukan penghematan port *microcontroller*. Berikut gambar dari LCD bisa dilihat pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8 *Liquid Cristal Display* (LCD) [8]

Ada beberapa bagian dari rangkaian LCD yang sangat berfungsi. Pin dan fungsi LCD bisa dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Pin dan Fungsi LCD

PIN	NAMA	FUNGSI
1	V _{ss}	<i>Ground Voltage</i>
2	V _{cc}	+5V
3	V _{ee}	<i>Contrast Voltage</i>
4	RS	<i>Register Select</i> 0 = <i>Instruction Register</i> 1 = <i>Data Register</i>
5	R/W	<i>Read / Write</i> 0 = <i>Write Mode</i> 1 = <i>Read Mode</i>
6	E	<i>Enable</i> 0 = <i>Start to lacht dat to LCD character</i> 1 = <i>disable</i>
7	DB0	LSB
8	DB1	-
9	DB2	-
10	DB3	-
11	DB4	-
12	DB5	-
13	DB6	-
14	DB7	MSB
15	BPL	<i>Back Plane Light</i>
16	GND	<i>Ground Voltage</i>

2.2.5 Laser

Laser (singkatan dari bahasa Inggris: *Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation*) merupakan mekanisme suatu alat yang memancarkan radiasi elektromagnetik, biasanya dalam bentuk cahaya yang tidak dapat dilihat maupun dapat dilihat dengan mata normal, melalui proses pancaran

terstimulasi. Pancaran laser biasanya tunggal, memancarkan foton dalam pancaran koheren. Laser juga dapat dikatakan efek dari mekanika kuantum.

Dalam teknologi laser, cahaya yang koheren menunjukkan suatu sumber cahaya yang memancarkan panjang gelombang yang diidentifikasi dari frekuensi yang sama, beda fase yang konstan dan polarisasinya. Selanjutnya untuk menghasilkan sebuah cahaya yang koheren dari medium *lasing* adalah dengan mengontrol kemurnian, ukuran, dan bentuknya. Keluaran yang berkelanjutan dari laser dengan amplituda-konstan (dikenal sebagai *CW* atau gelombang berkelanjutan), atau detak, adalah dengan menggunakan teknik *Q-switching*, *modelocking*, atau *gain-switching*.

Dalam operasi detak, dimana sejumlah daya puncak yang lebih tinggi dapat dicapai. Sebuah medium laser juga dapat berfungsi sebagai penguat optik ketika di-*seed* dengan cahaya dari sumber lainnya. Sinyal yang diperkuat dapat menjadi sangat mirip dengan sinyal *input* dalam istilah panjang gelombang, fase, dan polarisasi; Ini tentunya penting dalam telekomunikasi serat optik.

Sumber cahaya umum, seperti bola lampu *incandescent*, memancarkan foton hampir ke seluruh arah, biasanya melewati spektrum elektromagnetik dari panjang gelombang yang luas. Sifat koheren sulit ditemui pada sumber cahaya atau incoherens; dimana terjadi beda fase yang tidak tetap antara foton yang dipancarkan oleh sumber cahaya. Secara kontras, laser biasanya memancarkan foton dalam cahaya yang sempit, terpolarisasi, sinar koheren mendekati monokromatik, terdiri dari panjang gelombang tunggal atau satu warna.

Beberapa jenis laser, seperti laser dye dan laser vibronik benda-padat (*vibronic solid-state lasers*) dapat memproduksi cahaya lewat jangka lebar gelombang; properti ini membuat mereka cocok untuk penciptaan detak singkat sangat pendek dari cahaya, dalam jangka femtodetik (10-15 detik). Banyak teori mekanika kuantum dan termodinamika dapat digunakan kepada aksi laser, meskipun nyatanya banyak jenis laser ditemukan dengan cara *trial and error*. Berikut gambar dari laser, dapat dilihat pada Gambar 2.9.



Gambar 2.9 Laser

Spesifikasi laser:

Warna : *Red Laser Pointer*

Wave Length Range : *635nm-670nm*

Wave Length : *650*

Shape : *Module Shaped*

Material : *Stainless Steel*

Pada pembuatan alat ini laser sebagai komponen pendukung dalam melengkapi kinerja dari alat. Yang dimana laser pada alat ini berfungsi sebagai acuan untuk pemancaran frekuensi dari *transmitter* dan *receiver*.