



JURNAL TEKNIK

TEKNIK INFORMATIKA - TEKNIK MESIN - TEKNIK SIPIL - TEKNIK ELEKTRO - TEKNIK INDUSTRI

ANALISA KELAYAKAN BISNIS STARONE DAN
REKOMENDASI TEKNOLOGI ALTERNATIF
Muhammad Imron

PENGARUH WAKTU DAN SUHU PADA
KARBURISASI PADAT TERHADAP KEKERASAN
RODA GIGI BAJA ST37 DENGAN MEDIA
ARANG BATOK KELAPA DAN BARIUM
KARBONAT
Efrizal Arifin

OPTIMASI ALIRAN KOMPRESSOR PADA
TURBIN GAS UNTUK PEMBANGKIT LISTRIK
TENAGA BIOMASS DENGAN
KAPASITAS 20 MW
Jamaludin

RANCANG BANGUN PERONTOK PADI MANUAL
Ali Rosyidin & Ahmad Rokhani

HUBUNGAN ANTARA KEKERASAN MATERIAL
DENGAN FREQUENSI PEMANASAN INDUKSI
PADA BAJA ST60
Fanni Fattah

RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI
PEMESANAN PELATIH OLAHRAGA BERBASIS
WEB PADA PT. FIT AND HEALTH INDONESIA
Sri Mulyati & Muhamad Ichsan

PERENCANAAN DAN ANALISIS BANGUNAN
GEDUNG ENAM LANTAI MENGGUNAKAN
SHEAR WALL DENGAN ETABS V.9.7.4
Almufid & Saiful Haq

HUBUNGAN KUALITAS PELAYANAN DAN
SISTEM PEMBAYARAN DENGAN KEPUASAN
MAHASISWA DI INSTITUT SAINS DAN
TEKNOLOGI AL-KAMAL
Ateng Setiawan & Bambang Suhardi Waluyo

RANCANG BANGUN SISTEM PENDUKUNG
KEPUTUSAN HASIL NILAI SISWA NAIK DAN
TIDAK NAIK BERBASIS JAVA
DI SDN SEPATAN II
Rohmat Taufiq & Efrin Seprian Hadi

APLIKASI PENDETEKSI MANUSIA PADA
TELEVISI BERBASIS MIKROKONTROLER
ATMEGA8535
Sumardi, Syamsul Bahri, & Chaerul Nurseha

PENGEMBANGAN PURWARUPA SISTEM
PROTEKSI HYBRID KEASLIAN FAKTUR
ELEKTRONIK (*E-INVOICE*) PADA E-BISNIS
MENGGUNAKAN QR CODE,
STEGANOGRAFI DAN KRIPTOGRAFI
Dedy Alamsyah

PERANCANGAN APLIKASI *HUMAN
RESOURCE INFORMATION SYSTEM (HRIS)*
BERBASIS WEBSITE PADA
PT. SUPER TATA RAYA STEEL
Muhammad Jonni & Syepry Maulana Husain

RANCANG BANGUN ALAT PENGIRIS
SERBAGUNA UMBI-UMBIAN
Yafid Effendi & Agus Wahyudi

Diterbitkan Oleh:

Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Tangerang
Jl. Perintis Kemerdekaan I No. 33, Cikokol Tangerang - Tlp. 021 - 51374916

	Jurnal Teknik	Vol. 5	No. 2	Hlm. 1-114	FT. UMT Desember 2016	ISSN 2302-8734
---	------------------	-----------	----------	---------------	--------------------------	-------------------

JURNAL TEKNIK

Teknik Informatika ~ Teknik Mesin ~ Teknik Sipil
Teknik Elektro ~ Teknik Industri



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH TANGERANG**

Pelindung:

Dr. H. Achmad Badawi, S.Pd., SE., MM.
(Rektor Universitas Muhammadiyah Tangerang)

Penanggung Jawab:

Ir. Saiful Haq, M.Si.
(Dekan Fakultas Teknik)

Pembina Redaksi:

Rohmat Taufik, ST., M.Kom.
Drs. H. Syamsul Bahri, MSi.
Drs. Ir. Sumardi Sadi, MT.

Pimpinan Redaksi:

Drs. Ir. Sumardi Sadi, MT.

Redaktur Pelaksana:

Yafid Efendi, ST, MT.

Editor Jurnal Teknik UMT:

Drs. Ir. Sumardi Sadi, MT.

Dewan Redaksi:

Hendra Harsanta, SPd., MT.
Tri Widodo, ST., MT.
Bambang Suhardi W, ST., MT.
Almufid, ST., MT.
Siti Abadiyah, ST., MT.
M. Jonni, SKom., MKom.
Syepri Maulana Husain, S.Kom., M.Kom.
Lenni, ST., MT.

Kasubag:

Ferry Hermawan, MM.

Kuangan:

Elya Kumalasari, S.Ikom.

Setting & Lay Out:

Muhlis, S.E.
Saiful Alam, SE..

Mitra Bestari:

Prof. Dr. Aris Gumilar
Ir. Doddy Hermiyono, DEA.
Ir. Bayu Purnomo
Dr. Ir. Budiyanto, MT.

JURNAL TEKNIK

Diterbitkan Oleh:

Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Tangerang

Alamat Redaksi:

Jl. Perintis Kemerdekaan I No. 33, Cikokol Tangerang
Tlp. (021) 51374916

Jurnal Teknik	Vol.	No.	Hlm.	UMT	ISSN
	5	2	1-114	Desember 2016	2302-8734

DAFTAR ISI

- **ANALISA KELAYAKAN BISNIS STARONE DAN REKOMENDASI TEKNOLOGI ALTERNATIF – 1-10**
Muhammad Imron
- **PENGARUH WAKTU DAN SUHU PADA KARBURISASI PADAT TERHADAP KEKERASAN RODA GIGI BAJA ST37 DENGAN MEDIA ARANG BATOK KELAPA DAN BARIUM KARBONAT – 11-14**
Efrizal Arifin
- **OPTIMASI ALIRAN KOMPRESOR PADA TURBIN GAS UNTUK PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA BIOMASS DENGAN KAPASITAS 20 MW – 15-28**
Jamaludin
- **RANCANG BANGUN PERONTOK PADI MANUAL – 29-34**
Ali Rosyidin & Ahmad Rokhani
- **HUBUNGAN ANTARA KEKERASAN MATERIAL DENGAN FREKUENSI PEMANASAN INDUKSI PADA BAJA ST60 – 35-38**
Fanni Fattah
- **RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI PEMESANAN PELATIH OLAHRAGA BERBASIS WEB PADA PT. FIT AND HEALTH INDONESIA – 39-44**
Sri Mulyati & Muhamad Ichsan
- **PERENCANAAN DAN ANALISIS BANGUNAN GEDUNG ENAM LANTAI MENGGUNAKAN SHEAR WALL DENGAN ETABS V.9.7.4 – 45-51**
Almufid & Saiful Haq
- **HUBUNGAN KUALITAS PELAYANAN DAN SISTEM PEMBAYARAN DENGAN KEPUASAN MAHASISWA DI INSTITUT SAINS DAN TEKNOLOGI AL-KAMAL – 52-66**
Ateng Setiawan, Bambang Suhardi Waluyo
- **RANCANG BANGUN SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN HASIL NILAI SISWA NAIK DAN TIDAK NAIK BERBASIS JAVA DI SDN SEPATAN II – 67-73**
Rohmat Taufiq & Efrin Seprian Hadi
- **APLIKASI PENDETEKSI MANUSIA PADA TELEVISI BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA8535 – 74-82**
Sumardi, Syamsul Bahri, & Chaerul Nurseha
- **PENGEMBANGAN PURWARUPA SISTEM PROTEKSI HYBRID KEASLIAN FAKTUR ELEKTRONIK (E-INVOICE) PADA E-BISNIS MENGGUNAKAN QR CODE, STEGANOGRAFI DAN KRIPTOGRAFI – 83-101**
Dedy Alamsyah
- **PERANCANGAN APLIKASI HUMAN RESOURCE INFORMATION SYSTEM (HRIS) BERBASIS WEBSITE PADA PT. SUPER TATA RAYA STEEL – 102-108**
Muhammad Jonni & Syepri Maulana Husain
- **RANCANG BANGUN ALAT PENGIRIS SERBAGUNA UMBI-UMBIAN – 109-114**
Yafid Effendi & Agus Wahyudi



**Sambutan Dekan
Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Tangerang**

Puji Syukur kehadirat Allah Swt. karena berkat karunia dan ijin-Nyalah Tim penyusun Jurnal Teknik Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Tangerang dapat menyelesaikan tugasnya tepat sesuai dengan waktu ditetapkan.

Saya menyambut baik diterbitkannya Jurnal Teknik Vol. 5 No. 2, Desember 2016, terbitnya jurnal ini, merupakan respon atas terbitnya Peraturan Menteri Pendidikan Nasional No. 17 Tahun 2010 tentang Pencegahan dan Penanggulangan Plagiat di Perguruan Tinggi; Surat Dirjen Dikti Nomor 2050/E/T/2011 tentang kebijakan unggah karya ilmiah dan jurnal; Surat Edaran Dirjen Dikti Nomor 152/E/T/2012 tertanggal 27 Januari 2012 perihal publikasi karya ilmiah yang antara lain menyebutkan untuk lulusan program sarjana terhitung mulai kelulusan setelah 2012 harus menghasilkan makalah yang terbit pada jurnal ilmiah.

Terbitnya Jurnal ini juga diharapkan dapat mendukung komitmen dalam menunjang peningkatan kemampuan para dosen dan mahasiswa dalam menyusun karya ilmiah yang dilandasi oleh kejujuran dan etika akademik. Perhatian sangat tinggi yang telah diberikan rektor Universitas Muhammadiyah Tangerang khususnya mengenai *plagiarism* dan cara menghindarinya, diharapkan mampu memacu semangat dan motivasi para pengelola jurnal, para dosen dan mahasiswa dalam menyusun karya ilmiah yang semakin berkualitas.

Saya mengucapkan banyak terimakasih kepada para penulis, para pembahas yang memungkinkan jurnal ini dapat diterbitkan, dengan harapan dapat dimanfaatkan seoptimal mungkin dalam peningkatan kualitas karya ilmiah.

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Tangerang,

Ir. Saiful Haq, M.Si.



Pengantar Redaksi
Jurnal Teknik
Universitas Muhammadiyah Tangerang

Puji dan Syukur Alhamdulillah kami panjatkan kehadapan Allah Swt. atas karunia dan lindungan-Nya sehingga Jurnal Teknik Vol. 5 No. 2 Bulan Desember 2016 dapat diterbitkan.

Menghasilkan karya ilmiah merupakan sebuah tuntutan perguruan tinggi di seluruh dunia. Tri Dharma Perguruan Tinggi yaitu darma pendidikan, darma penelitian, dan darma pengabdian kepada masyarakat mendorong lahirnya dinamika intelektual diantaranya menghasilkan karya-karya ilmiah. Penerbitan Jurnal Teknik ini dimaksudkan sebagai media dokumentasi dan informasi ilmiah yang sekiranya dapat membantu para dosen, staf dan mahasiswa dalam menginformasikan atau mempublikasikan hasil penelitian, opini, tulisan dan kajian ilmiah lainnya kepada berbagai komunitas ilmiah.

Buku Jurnal yang sedang Anda pegang ini menerbitkan 13 artikel yang mencakup bidang teknik sebagaimana yang tertulis dalam daftar isi dan terdokumentasi nama dan judul-judul artikel dalam kulit cover Jurnal Teknik Vol. 5 No. 2 Bulan Desember 2016 dengan jumlah halaman 1-114 halaman.

Jurnal Teknik ini tentu masih banyak kekurangan dan masih jauh dari harapan, namun demikian tim redaksi berusaha untuk ke depannya menjadi lebih baik dengan dukungan kontribusi dari semua pihak. Harapan Jurnal Teknik akan berkembang menjadi media komunikasi intelektual yang berkualitas, aktual dan faktual sesuai dengan dinamika di lingkungan Universitas Muhammadiyah Tangerang.

Tak lupa pada kesempatan ini kami mengundang pembaca untuk mengirimkan naskah ringkasan penelitiannya ke redaksi kami. Kami sangat berterimakasih kepada semua pihak yang telah membantu penerbitan Jurnal Teknik ini semoga buku yang sedang Anda baca ini dapat bermanfaat.

Pimpinan Redaksi Jurnal Teknik
Universitas Muhammadiyah Tangerang,

Drs. Ir. Sumardi Sadi, MT.

APLIKASI PENDETEKSI MANUSIA PADA TELEVISI BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA8535

Sumardi¹⁾, Syamsul Bahri²⁾, Chaerul Nurseha²⁾

1,3) Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik,
2) Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik,
Universitas Muhammadiyah Tangerang
Jl. Perintis Kemerdekaan I/33, Cikokol, Kota Tangerang
e-mail: *mardiesadi99@gmail.com*

ABSTRAK

Aplikasi pendeteksi manusia pada televisi ini, merupakan bentuk aplikasi dari sistem kontrol yang menggunakan mikrokontroler sebagai pengendali utamanya, mikrokontroler yang digunakan pada alat ini yaitu mikrokontroler ATmega8535. Alat ini akan mendeteksi ada atau tidaknya manusia didepan televisi dengan memakai sensor *Passive Infra Red (PIR)* secara otomatis televisi akan on jika mendeteksi manusia dan off jika tidak mendeteksi manusia. Setelah proses televisi on maka proses selanjutnya yaitu masuk ke proses jarak aman saat menonton televisi memakai sensor Ultrasonik (PING) untuk televisi 9 inchi jarak optimal untuk menonton adalah 114 cm. sehingga apabila jarak menonton televisi kurang dari 114 cm maka buzzer akan berbunyi mengindikasikan jarak menonton tidak nyaman dan berbahaya terhadap mata dan apabila jarak menonton televisi lebih dari 114 cm maka buzzer akan off, selain itu sensor Ultrasonik difungsikan juga sebagai off televisi yaitu jika jarak lebih dari 200 cm maka televisi akan off. Setiap proses diatas akan ada pesan yang ditampilkan memalui LCD 2x16. Alat ini dibuat agar dapat memberikan keamanan untuk mata serta kemudahan berbasis otomatis saat menonton televisi.

Kata Kunci: Mikrokontroller ATmega8535, Sensor Ultrasonik (PING), Sensor PIR (*Passive Infra Red*), LCD 2x16, Buzzer, Televisi Mayaka BW-9 MM901.

1. PENDAHULUAN

Televisi telah menjadi bagian dari kehidupan keseharian masyarakat Indonesia. Tetapi perilaku masyarakat di Indonesia yang menonton televisi tidak memperdulikan posisi mereka menonton televisi, hal ini dapat membahayakan kondisi kesehatan mata. Menonton televisi mempunyai pengaruh terhadap belajar anak dan pola makan dari anak tetapi tidak bermakna secara statistik [6]. Dalam menonton televisi, anak-anak atau orang dewasa saat ini tidak memperhatikan jarak tonton dan sudut tonton televisi. Menonton televisi dengan jarak yang dekat dapat berakibat buruk terhadap kesehatan mata seperti rabun jauh (miopi) dan menonton televisi dengan posisi pandangan terlalu menghadap ke atas atau lebih dari 25 derajat akan mempercepat terjadinya kerusakan pada otot leher.

Sementara jarak sudut yang ideal menonton televisi adalah 0 hingga 25 derajat. Jika lebih 25 derajat, otot leher akan tegang dan dapat mengakibatkan aliran darah ke otak

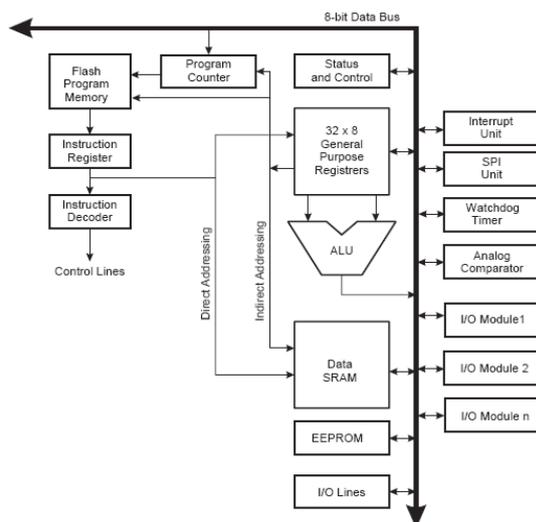
menjadi kurang lancar dan mengakibatkan kepala pusing dan nyeri tekuk pada leher. Menonton televisi dengan jarak kurang dari 5 kali diagonal televisi dapat berakibat buruk terhadap kesehatan lensa mata seperti rabun jauh, luka fotokimia, dan astigmatisme.

Kerusakan pada lensa mata diakibatkan sinar biru yang dipancarkan oleh televisi. Perilaku masyarakat di Indonesia yang menonton televisi satu lagi adalah masih banyak orang yang membiarkan televisi menyala tanpa ada orang yang menonton, baik saat tiba-tiba perlu meninggalkan ruangan atau karena tertidur. Oleh karena itu, penulis membuat sebuah alat Aplikasi pendeteksi pada televisi berbasis mikrokontroler ATmega8535 yaitu alat pendeteksi jarak pandang menonton televisi otomatis sebagai upaya menjaga kesehatan mata serta kontrol otomatis on/off pada televisi.

Dalam pembuatan alat aplikasi pendeteksi manusia pada televisi berbasis Mikrokontroler ATmega8535 ini terdapat beberapa teori-teori dasar. Teori-teori tersebut meliputi

komponen utama alat dan softwarena. Komponen utama alat ini terdiri dari *Mikrokontroler ATmega8535*, sensor *PIR*, sensor *Ultrasonik*, *Buzzer*, *LCD*, *Televisi Mayaka BW-9 MM901*, serta softwarena berupa pemrograman bahasa C.

Mikrokontroler ATmega8535 merupakan salah satu mikrokontroler keluaran *ATMEL* dengan 8 Kilobyte flash perom (*Programable and Erasable Read Only Memory*), *ATmega8535* memiliki memori dengan teknologi *nonvolatile* memori, isi memori tersebut dapat diisi ulang ataupun dihapus berkali-kali. Memori bisa digunakan sesuai dengan program dan fungsinya. *Mikrokontroler ATmega8535* secara garis besar terdiri dari *CPU* yang terdiri dari 32 buah register, saluran I/O, *ADC*, Port antarmuka, Port serial. *Mikrokontroler ATmega8535* merupakan anggota keluarga mikrokontroler *AVR (Alf and Vegard's Risc Processor)*. [11]



Gambar 1 Arsitektur ATmega8535 [8]

Mikrokontroler ATmega8535 memiliki arsitektur *Harvard*, yaitu memisahkan memori untuk kode program dan memori untuk data sehingga dapat memaksimalkan unjuk kerja dan *parallelisme*. Instruksi-instruksi dalam memori program dieksekusi dalam satu alur tunggal, dimana pada saat satu instruksi dikerjakan instruksi berikutnya sudah diambil (*pre-fetched*) dari memori program. Konsep inilah yang memungkinkan instruksi-instruksi dapat dieksekusi dalam setiap satu siklus *clock*. [11]. 32 x 8 bit register serba guna digunakan untuk mendukung operasi pada *Arithmetic Logical Unit (ALU)* yang dapat

dilakukan dalam satu siklus. 6 dari register serbaguna ini dapat digunakan sebagai 3 buah register pointer 16 bit pada mode pengalamatan tak langsung untuk mengambil data pada ruang memori data. Ketiga register pointer 16 bit ini disebut dengan register X. (gabungan R26 dan R27), register Y (gabungan R28 dan R29), dan register Z (gabungan R30 dan R31 [11]). Hampir semua instruksi *AVR* memiliki format 16-bit (*word*). Setiap alamat memori program terdiri dari instruksi 16-bit atau 32-bit. Selain register serbaguna di atas, terdapat register lain yang terpetakan dengan teknik *memory mapped I/O* selebar 64 Byte. Beberapa register ini digunakan untuk fungsi khusus antara lain sebagai register control *Timer/Counter*, *interupsi*, *ADC*, *USART*, *SPI*, *EEPROM* dan fungsi I/O lainnya. Register – register ini menempati memori pada alamat 0x20h – 0x5fh. [11]

1.2 RUMUSAN MASALAH

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana semua berjalan secara otomatis yaitu jarak pandang aman menonton televisi yang diindikasikan dengan *LCD* dan *buzzer*, serta otomatis on/off yang diindikasikan dengan *LCD* dan televisi.

1.3 BATASAN MASALAH

Batasan masalah dari penelitian ini adalah membuat sistem kontrol yang menggunakan mikrokontroler sebagai pengendali utamanya, Jarak aman pandang otomatis menonton televisi ukuran 9 inchi menggunakan sensor *Ultrasonik (PING)*. On/Off otomatis televisi menggunakan sensor *PIR (passive infra red)*.

1.4 TUJUAN PENELITIAN

Tujuan dari penelitian ini adalah menjaga kesehatan mata saat menonton televisi, menghemat energi/pemakaian listrik dirumah serta mendidik masyarakat untuk memiliki gaya hidup sehat dan hemat.

2. METODOLOGI

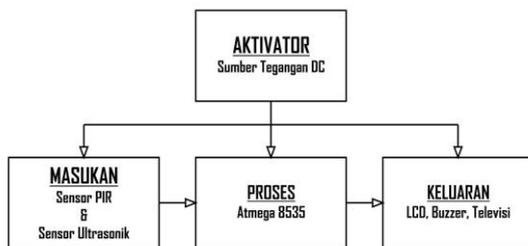
Dalam pembuatan sebuah alat elektronika yang berbasis mikrokontroler, ada 2 hal penting yang harus diperhatikan yaitu cara kerja alat tersebut dari tahap input hingga output, juga bentuk pemrograman yang ditanamkan ke dalam mikrokontrolernya. Agar alat tersebut dapat bekerja sesuai yang diinginkan, maka terlebih dahulu harus dibuat

perancangan alat, yang terdiri dari perancangan perangkat keras dan perangkat lunak atau pemrogramannya.

2.1 Perancangan Perangkat Keras

Pembahasan pada perancangan perangkat keras aplikasi pendeteksi pada televisi akan mencakup 3 bahasan. Pertama, perancangan alur kerja rangkaian, yaitu tentang rancangan awal cara kerja alat secara bertahap. Kedua, perancangan rangkaian alat, yang membahas seputar bagaimana alat dirancang. Dan ketiga, perancangan maket alat, yang membahas tentang rancangan bentuk jadi alat.

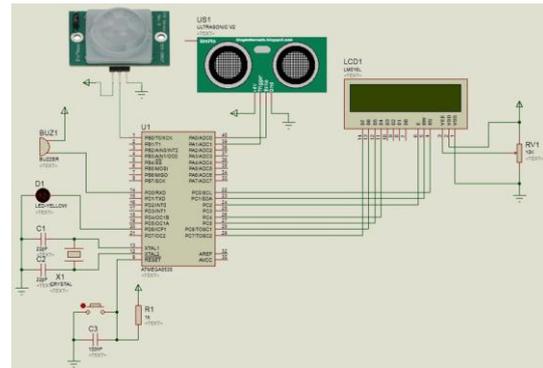
Alur kerja alat ini dibagi menjadi 4 blok yaitu blok aktivator, blok masukan, blok proses, dan blok keluaran. Gambar berikut ini adalah gambar diagram rancangan alur kerja alat, serta penjelasannya.



Gambar 2: Diagram blok pendeteksi pada televisi (sumber: Data Pribadi)

Berdasarkan gambar di atas, alur kerja alat dimulai dari blok aktivator. Blok aktivator berfungsi sebagai pengaktif atau pemberi sumber tegangan ke ketiga blok di bawahnya, yaitu blok input/masukan, blok proses, dan blok *output*/keluaran. Blok masukan meliputi sensor PIR dan sensor Ultrasonik. Input dari alat ini berasal dari pendeteksian ada atau tidaknya keberadaan manusia menggunakan sensor PIR, dan mengukur jarak suatu benda/manusia ketika berada didepan televisi, menggunakan sensor Ultrasonik. Hasil pendeteksian kedua sensor ini digunakan sebagai masukan ke blok proses. Blok proses pada alat ini berupa mikrokontroler ATmega8535. Input dari sensor PIR dan sensor Ultrasonik diteruskan ke blok proses, yaitu mikrokontroler ATmega8535 untuk memproses dan menentukan output masing-masing ke port PD0 & PD6, ATmega8535. Pada blok output, output dari mikrokontroler disalurkan menuju LCD, untuk menampilkan jarak & *on/off* televisi, serta buzzer untuk alarm dan televisi.

Setelah membuat rancangan alur kerja alat, maka selanjutnya merancang rangkaian alat sesuai dengan alur kerja alat. Setiap komponen elektronika yang digunakan pada alat ini memiliki fungsi yang berbeda-beda, namun saling mendukung satu sama lain. Oleh karena itu, bentuk desain rangkaian alat dibuat agar menjadi kaidah dalam pemasangan komponen-komponen elektroniknya. Di bawah ini adalah gambar 3 yang menggambarkan rancangan rangkaian alat secara keseluruhan.



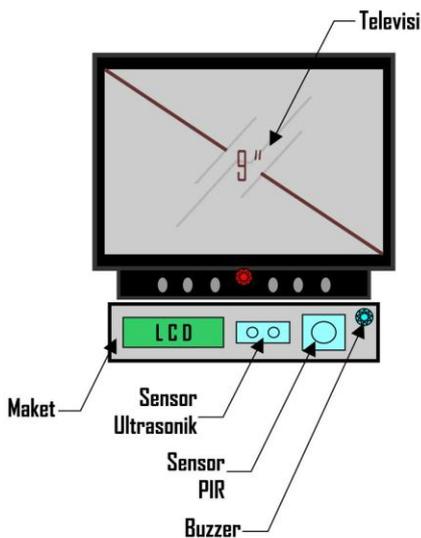
Gambar 3 Rancangan rangkaian alat secara keseluruhan (sumber: Data Pribadi)

Berdasarkan rancangan rangkaian alat pada gambar 3, pemasangan komponen utama dan komponen pendukung pada rangkaian alat akan dijelaskan sebagai berikut.

- 1) Sebuah Resistor & kapasitor polar dihubungkan ke port Reset ATmega8535. Bagian ini berfungsi sebagai penghapus program yang ditanamkan di ATmega8535 yang diperlukan saat memperbaiki kesalahan dalam pemrograman.
- 2) 1 Xtal dan 2 kapasitor non polar dihubungkan ke port Xtal1 & Xtal2 ATmega8535. bagian ini berfungsi sebagai penghasil sumber clock bagi ATmega8535.
- 3) Triger dan Echo sensor Ultrasonik dihubungkan ke port A.1 dan port A.0 ATmega8535. bagian ini memanfaatkan port A yang memiliki fungsi Analog to Digital Converter (ADC) sebagai pengkonversi nilai jarak dari sensor Ultrasonik yang berupa sinyal analog, menjadi sinyal digital agar dapat dibaca dan diproses oleh ATmega8535.
- 4) Vout sensor Sensor PIR dihubungkan dengan port B.0 ATmega8535. bagian ini berfungsi sebagai Sensor PIR ditempatkan di port yang berbeda dari sensor

- ultrasonik, karena port A sudah digunakan untuk input ADC.
- 5) Liquid Crystal Display (LCD) dihubungkan dengan port C.0 sampai C.7. bagian ini berfungsi sebagai penampil dari program yang telah dibuat.
 - 6) LED dihubungkan ke port D.6 ATmega8535. bagian ini berfungsi sebagai pengganti televisi yang sesungguhnya dengan cara memberi masukan ke kaki positif dari LED.
 - 7) Buzzer dihubungkan ke port D.0 ATmega8535. bagian ini berfungsi sebagai alarm dengan cara memberi masukan ke kaki positif dari Buzzer.

Maket aplikasi pendeteksi manusia pada televisi ini perlu dirancang bentuknya agar komponen-komponen utamanya dapat berfungsi tanpa saling mengganggu satu sama lain. Maket ini dibagi menjadi 5 bagian, yang terdiri dari bagian sensor PIR, bagian sensor Ultrasonik, bagian televisi, bagian buzzer, dan bagian LCD. Gambar 4 berikut ini adalah gambar tentang rancangan maket aplikasi pendeteksi pada televisi.



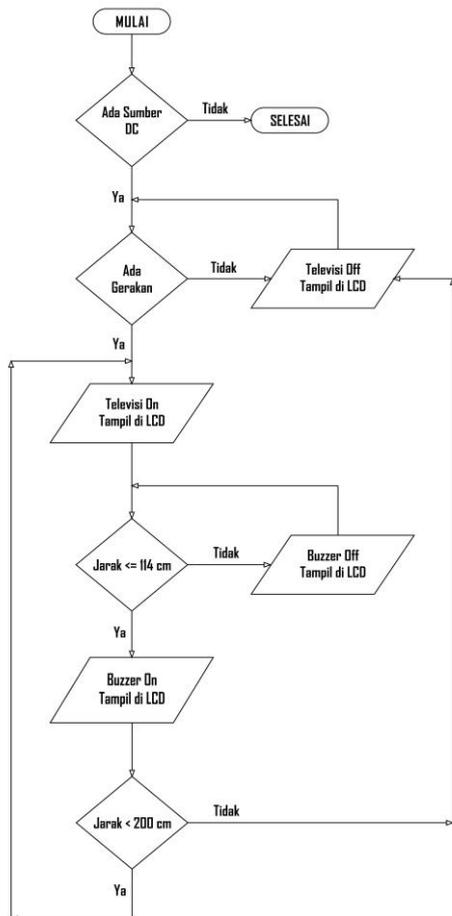
Gambar 4 Desain maket alat tampak depan (sumber: Data Pribadi)

Berdasarkan desain maket pada gambar 4 di bagian dalam boks maket terdapat sistem minimum mikrokontroler ATmega8535. Led televisi diletakkan pada bagian atas maket, yang ditujukan agar tidak mengganggu sensor PIR dan sensor Ultrasonik yang diletakkan di depan boks maket. Kemudian, sensor PIR diletakkan di depan boks maket agar mampu mendeteksi keberadaan manusia di depan

televisi. Dan sensor Ultrasonik diletakkan di depan boks maket agar mampu mengukur jarak manusia/benda saat di depan televisi. Dan buzzer diletakkan di depan boks maket yang berfungsi sebagai alarm. Sedangkan untuk LCD, dipasang di depan agar mudah mengetahui jarak & kondisi televisi saat sensor mendeteksi manusia atau tidak.

2.2 Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan program aplikasi pendeteksi manusia pada televisi berbasis mikrokontroler ATmega8535 dimulai dari tahap pembuatan algoritma program yaitu mendesain flowchart dari program, kemudian pembuatan program yaitu membuat program dalam bahasa C, dan terakhir tahap pengisian program yaitu memasukkan program yang sudah dibuat dalam bahasa C ke dalam mikrokontroler ATmega8535. Untuk mempermudah pembuatan program aplikasi pendeteksi manusia pada televisi berbasis mikrokontroler ATmega8535, maka dibuatlah sebuah diagram flowchart yang menjelaskan cara kerja alat tahap demi tahap berdasarkan pemrograman yang akan dimasukkan ke dalamnya. *Flowchart* program dari alat aplikasi pendeteksi pada televisi dapat dilihat pada gambar 5 berikut ini.



Gambar 5 Flowchart program aplikasi pendeteksi pada televisi.
(sumber: Data Pribadi)

Berdasarkan pada gambar 5 diagram flowchart aplikasi pendeteksi pada televisi di atas terbagi menjadi beberapa langkah, yaitu sebagai berikut:

- 1) Langkah pertama, dimulai dari terminal “Mulai” yang menandakan awal dari program.
- 2) Langkah kedua, yaitu memasuki pilihan “Ada sumber DC?” Jika ada sumber DC maka program berlanjut ke langkah ketiga, dan jika tidak maka program berakhir pada terminal “Selesai”.
- 3) Langkah ketiga, yaitu memasuki pilihan “Ada gerakan?” Jika ada gerakan maka program akan memberikan keluaran berupa “Televisi On & tampilkan kondisi televisi di LCD” dan berlanjut ke langkah keempat, dan jika tidak maka program akan memberikan keluaran berupa “Televisi Off & tampilkan kondisi televisi di LCD”, kemudian kembali ke langkah kedua.

- 4) Langkah keempat, yaitu menentukan apakah “Jarak ≤ 114 cm” atau tidak. Jika ya maka program memberikan keluaran berupa keadaan “Buzzer On & tampilkan kondisi jarak serta televisi di LCD”, kemudian program akan mengulang kembali ke langkah ketiga, dan jika tidak maka program memberikan keluaran berupa keadaan “Buzzer Off & tampilkan kondisi jarak serta televisi di LCD” dan jika “Jarak > 200 cm” maka program memberikan keluaran berupa keadaan “Televisi Mati & tampilkan kondisi televisi di LCD”, kemudian program akan mengulang kembali ke langkah ketiga

Berdasarkan pada gambar 5, spesifikasi rancangan program aplikasi pendeteksi pada televisi dapat dijabarkan pada tabel 1 berikut ini.

Tabel 1: Spesifikasi Rancangan Program

Gerakan Manusia	Jarak	Tindakan
Ada	Jarak ≤ 114 cm	Televisi On & Buzzer On serta tampilkan kondisi di LCD
Tidak Ada	Jarak ≤ 114 cm	Televisi Off & Buzzer On serta tampilkan kondisi di LCD
Ada	Jarak $\geq 114 - < 200$ cm	Televisi On & Buzzer Off serta tampilkan kondisi di LCD
Tidak Ada	Jarak $\geq 114 - < 200$ cm	Televisi Off & Buzzer Off serta tampilkan kondisi di LCD
Ada	Jarak ≥ 200 cm	Televisi Off & Buzzer Off serta tampilkan kondisi di LCD
Tidak Ada	Jarak ≥ 200 cm	Televisi Off & Buzzer Off serta tampilkan kondisi di LCD

Spesifikasi rancangan program pada tabel 1 di atas menunjukkan bahwa ada 1 kondisi dimana Televisi On & Buzzer On, 1 kondisi dimana Televisi Off & Buzzer On, 1 kondisi dimana Televisi On & Buzzer Off, dan 3 kondisi dimana Televisi Off & Buzzer Off.

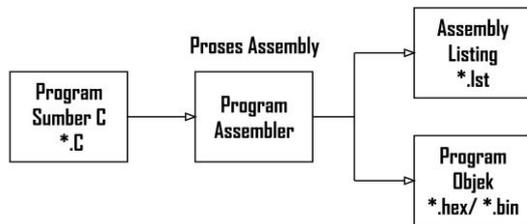
2.3 Pembuatan Program

Pembuatan program dimulai dengan membuat listing program dengan menggunakan bahasa C. Berikut ini adalah program bahasa C untuk aplikasi pendeteksi manusia pada led televisi beserta penjelasannya.

Dalam pemrograman ini, hal yang pertama kali dilakukan adalah memanggil library pengarah pre-processor, dalam hal ini pre-processor adalah ATmega8535, serta pemanggilan fungsi pustaka stdio, delay, dan LCD.

2.4 Memasukan Program ke Chip

Untuk mengisikan program ke dalam mikrokontroler terlebih dahulu harus dilakukan beberapa langkah seperti pada gambar 3.4, berikut ini.



Gambar 6 Blok proses *downloader*.
(Sumber: Data Pribadi)

Berdasarkan pada gambar 6, langkah proses *downloader* dimulai dari mengubah program sumber assembly atau C menjadi program objek melalui proses *assembly* terlebih dahulu. Untuk melakukan proses *assembly* dibutuhkan sebuah program yang disebut program assembler yang berfungsi melakukan konversi ke dalam program objek di mana program objek tersebut dapat berbentuk HEX atau BIN. Selain program objek program assembler juga dapat menghasilkan file listing assembly.

Program objek yang merupakan hasil dari proses *assembly* dapat didownload ke dalam sistem mikrokontroler menggunakan Programmer ISP melalui ISP *Port*. Proses pemrograman dapat menggunakan ISP Cable atau DUISP untuk computer yang menggunakan Port USB.

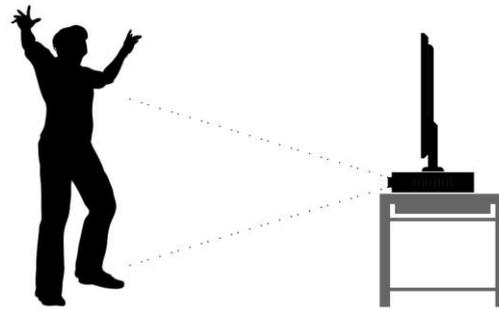
3. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Setelah aplikasi pendeteksi manusia pada televisi dibuat, maka pada bab ini akan dilakukan pembahasan tentang uji coba alat. Pengujian alat pendeteksi pada televisi terbagi menjadi pengujian jarak deteksi gerakan manusia, pengujian ukur jarak deteksi objek, pengujian kerja LCD, pengujian kerja buzzer & televisi, dan pengujian alat aplikasi pendeteksi pada televisi.

3.1 Pengujian Jarak Deteksi Gerakan Manusia

Sensor pir pendeteksi pada televisi ini memiliki kemampuan mendeteksi keberadaan manusia berdasarkan gerakan & pancaran gelombang infra merah yang berasal dari manusia. Pengujian kemampuan sensor pir ini dimaksudkan untuk mengetahui jarak efektif dari sensor pir, yang memiliki jarak pendeteksian maksimal 1000 cm, saat mendeteksi

gerakan manusia. Bentuk pengujiannya adalah seperti pada gambar 7 berikut ini.



Gambar 7 Pengujian cara kerja sensor PIR
(sumber: Data Pribadi)

Berdasarkan gambar 7, pengujian deteksi gerakan manusia dilakukan dengan melakukan gerakan tangan atau anggota tubuh lainnya di depan sensor pir dengan berbagai variasi jarak. Hasil dari pengujiannya dapat dilihat pada tabel 2 berikut ini.

Tabel 2 Hasil pengujian jarak deteksi gerakan manusia

NO.	Jarak Pendeteksian	Kekuatan Gerak yang Terdeteksi		
		Pelan	Sedang	Cepat
1	50 cm	Ya	Ya	Ya
2	100 cm	Ya	Ya	Ya
3	150 cm	Ya	Ya	Ya
4	200 cm	Ya	Ya	Ya
5	250 cm	Ya	Ya	Ya
6	300 cm	Tidak	Ya	Ya
7	350 cm	Tidak	Ya	Ya
8	400 cm	Tidak	Ya	Ya
9	450 cm	Tidak	Ya	Ya
10	500 cm	Tidak	Tidak	Ya

Hasil percobaan seperti pada tabel 1 di atas menunjukkan bahwa sensor pir mendeteksi gerakan yang berbeda-beda sesuai dengan jarak pendeteksian. Kategori gerakan manusia yang terdeteksi terbagi menjadi 3 dimana semakin jauh jaraknya, maka semakin besar gerakan yang diperlukan untuk terdeteksi oleh sensor pir. Penjelasan mengenai kategori gerakan manusia adalah sebagai berikut:

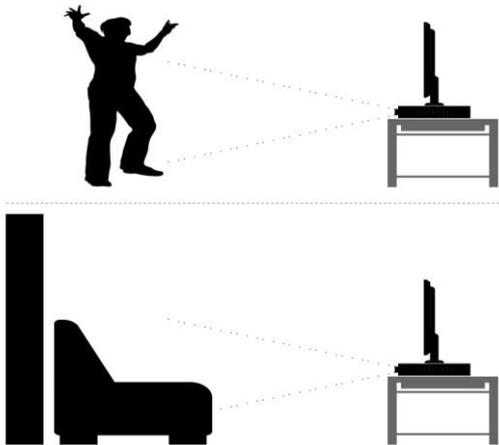
- 1) Gerakan pelan: yaitu gerakan berupa gerakan pelan seperti menengok, melambai, dan gerakan pelan saat melewati sensor pir. Jarak deteksinya sekitar 0 – 250 cm.
- 2) Gerakan sedang: yaitu gerakan berupa gerakan yang sedikit lebih cepat dari gerakan kecil, dan gerakan sedikit cepat saat melewati sensor pir. Jarak deteksinya sekitar 251 – 450 cm.
- 3) Gerakan cepat: yaitu gerakan berupa gerakan yang lebih cepat dari gerakan

sedang. Jarak deteksinya sekitar 451 – 1000 cm.

Jarak pendeteksian yang paling efektif untuk sensor PIR adalah sekitar 0–250 cm, karena pada jarak ini semua bentuk gerakan manusia dapat dideteksi oleh sensor PIR.

3.2 Pengujian Ukur Jarak Deteksi Objek

Sensor ultrasonik pendeteksi pada televisi ini memiliki kemampuan mengukur jarak suatu objek dengan mengirimkan gelombang ultrasonik pendek dan kemudian menunggu pantulan dari gelombang yang dipancarkan tadi kembali ke sensor. Pengujian kemampuan sensor ultrasonik ini dimaksudkan untuk mengetahui jarak efektif dari sensor ultrasonik, yang memiliki jarak pendeteksian maksimal 300 cm, saat mendeteksi suatu objek. Bentuk pengujiannya adalah seperti pada gambar 8 berikut ini.



Gambar 8 Pengujian cara kerja sensor Ultrasonik (sumber: Data Pribadi)

Berdasarkan gambar 8, pengujian deteksi gerakan manusia dilakukan dengan tubuh berdiri di depan sensor ultrasonik atau benda-benda yang dapat menghalangi sensor ultrasonik dengan berbagai variasi jarak. Hasil dari pengujiannya dapat dilihat pada tabel 3 berikut ini.

Tabel 3 Hasil pengujian ukur jarak deteksi objek

NO.	Jarak Ukur Pendeteksian	Akurasi Pengukuran
1	10 cm	Baik
2	25 cm	Baik
3	50 cm	Baik
4	100 cm	Baik
5	150 cm	Baik
6	200 cm	Baik
7	250 cm	Baik
8	300 cm	Cukup Stabil
9	350 cm	Tidak Stabil
10	400 cm	Tidak Stabil

Hasil percobaan seperti pada tabel 3 di atas menunjukkan bahwa sensor ultrasonik

mendeteksi manusia atau benda ketika sensor ultrasonik itu terhalang sesuai dengan jarak pendeteksiannya. Kategori jarak terdeteksi terbagi menjadi 3 dimana semakin jauh jarak yang terdeteksi oleh sensor ultrasonik maka keakurasian pengukuran sensor semakin tidak stabil. Penjelasan mengenai kategori pengukuran jarak adalah sebagai berikut:

- 1) Jarak dekat: yaitu manusia atau benda berada di depan sensor ultrasonik antara 0 – 150 cm.
- 2) Jarak sedang: yaitu manusia atau benda berada di depan sensor ultrasonik antara 151 – 300 cm.
- 3) Jarak sedang: yaitu manusia atau benda berada di depan sensor ultrasonik antara 301 – 400 cm.

Jarak pendeteksian yang paling efektif untuk sensor ultrasonik adalah sekitar 0–250 cm, karena pada jarak ini, hasil pembacaan sensor memiliki tingkat keakurasian yang baik.

3.4 Pengujian Kerja Lcd

LCD pada alat ini berfungsi sebagai penampil jarak dan kondisi televisi. Untuk mengetahui LCD bekerja dengan benar atau tidak, maka diperlukan sebuah pengujian terhadap LCD. Pengujian ini dilakukan dengan cara gerakan tangan atau anggota tubuh lainnya di depan sensor pir dan untuk sensor ultrasonik dapat juga menggunakan benda-benda, dengan berbagai variasi jarak dan membandingkan hasilnya dengan tampilan pada LCD. Berikut ini hasil dari pengujian kerja LCD.

Tabel 4: Hasil pengujian kerja LCD

Gerakan Manusia	Jarak	Tampilan LCD
Ada	Jarak <=114 cm	Televisi On, Enjoy Watching Jarak = "d%" cm, Bahaya ke Mata
Tidak Ada	Jarak <=114 cm	Televisi Off, Go Green Jarak = "d%" cm, Bahaya ke Mata
Ada	Jarak >=114 - <200 cm	Televisi On, Enjoy Watching Jarak = "d%" cm, Aman & Nyaman
Tidak Ada	Jarak >=114 - <200 cm	Televisi Off, Go Green Jarak = "d%" cm, Aman & Nyaman
Ada	Jarak >=200 cm	Televisi Off, Go Green Jarak = "d%" cm, Aman & Nyaman
Tidak Ada	Jarak >=200 cm	Televisi Off, Go Green Jarak = "d%" cm, Aman & Nyaman

Dari hasil yang didapat pada tabel kondisi televisi selaras dengan keterangan yang ditampilkan di LCD. Tampilan di LCD juga berlangsung secara cepat seiring dengan perubahan kondisi jarak deteksi. Hal ini disebabkan dalam pemrogramannya, LCD diberikan jeda waktu pembacaan jarak deteksi sebesar 1 detik agar LCD tidak terlalu cepat dalam menampilkan perubahan jarak deteksi.

3.5 Pengujian Kerja Buzzer dan Televisi

Buzzer dan televisi merupakan keluaran atau output yang digunakan dalam alat pendeteksi manusia pada televisi ini, dimana buzzer berfungsi sebagai alarm dan televisi berfungsi sebagai bagaian utama dalam alat ini. Pengujian ini dilakukan dengan cara gerakan tangan atau anggota tubuh lainnya di depan sensor pir jika ada gerakan manusia maka televisi akan hidup, untuk sensor ultrasonik pengujian dilakukan dengan cara menghalangi sensor dengan tubuh, benda-benda lainnya, dengan berbagai variasi jarak maka buzzer akan hidup ketika sensor membaca jarak ≤ 114 cm dan akan mati ketika jarak > 114 cm selain itu sensor ultrasonik diprogram sebagai off televisi jika jarak ≥ 200 cm maka televisi akan mati. Berikut ini hasil dari pengujian kerja buzzer dan televisi.

Tabel 5 Hasil pengujian kerja buzzer dan televisi

Gerakan Manusia	Jarak	Tindakan
Ada	Jarak ≤ 114 cm	Televisi On & Buzzer On
Tidak Ada	Jarak ≤ 114 cm	Televisi Off & Buzzer On
Ada	Jarak $> 114 - < 200$ cm	Televisi On & Buzzer Off
Tidak Ada	Jarak $> 114 - < 200$ cm	Televisi Off & Buzzer Off
Ada	Jarak ≥ 200 cm	Televisi Off & Buzzer Off
Tidak Ada	Jarak ≥ 200 cm	Televisi Off & Buzzer Off

Dari hasil yang didapat pada tabel, kondisi buzzer dan televisi selaras dengan cara kerja yang diberikan inputan yaitu sensor pir dan ultrasonik.

3.6 Pengujian Kerja Alat Pendeteksi Manusia Pada Televisi

Setelah melakukan pengujian terhadap 2 komponen masukan dan 2 komponen keluaran, maka pengujian terakhir adalah pengujian kerja aplikasi pendeteksi manusia pada televisi secara keseluruhan. Pengujian ini dilakukan dengan menggabungkan seluruh pengujian sebelumnya untuk mengetahui bahwa alat aplikasi pendeteksi pada televisi ini bekerja sesuai dengan pemrograman yang ditanamkan ke dalamnya. Hasil dari pengujiannya dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 6 Pengujian kerja aplikasi pendeteksi pada televisi

No	Keberadaan Manusia			Ukur Jarak ≤ 114 cm $\geq 114 - < 200$ cm ≥ 200 cm	Aksi yang Seharusnya	Aksi yang Terjadi	Hasil
	Jarak Deteksi	Jenis Gerakan	Ada/ Tidak				
1	25 cm	Diam	Tidak	25 cm	Televisi off, Buzzer on LCD tampil "jarak = 25 cm" "Televisi off"	Televisi off, Buzzer on LCD tampil "jarak = 25 cm" "Televisi off"	Tepat
2	50 cm	Diam	Ada	50 cm	Televisi on, Buzzer on LCD tampil "jarak = 50 cm" "Televisi on"	Televisi on, Buzzer on LCD tampil "jarak = 50 cm" "Televisi on"	Tepat
3	75 cm	Pelan	Ada	75 cm	Televisi on, Buzzer on LCD tampil "jarak = 75 cm" "Televisi on"	Televisi on, Buzzer on LCD tampil "jarak = 75 cm" "Televisi on"	Tepat
4	100 cm	Sedang	Ada	100 cm	Televisi on, Buzzer on LCD tampil "jarak = 100 cm" "Televisi on"	Televisi on, Buzzer on LCD tampil "jarak = 100 cm" "Televisi on"	Tepat
5	125 cm	Cepat	Ada	125 cm	Televisi on, Buzzer off LCD tampil "jarak = 125 cm" "Televisi hidup"	Televisi on, Buzzer off LCD tampil "jarak = 125 cm" "Televisi hidup"	Tepat
6	150 cm	Pelan	Ada	150 cm	Televisi on, Buzzer off LCD tampil "jarak = 150 cm" "Televisi on"	Televisi on, Buzzer off LCD tampil "jarak = 150 cm" "Televisi on"	Tepat
7	175 cm	Sedang	Ada	175 cm	Televisi on, Buzzer off LCD tampil "jarak = 170 cm" "Televisi on"	Televisi on, Buzzer off LCD tampil "jarak = 170 cm" "Televisi on"	Tepat
8	200 cm	Cepat	Ada	200 cm	Televisi off, Buzzer off LCD tampil "jarak = 200 cm" "Televisi off"	Televisi off, Buzzer off LCD tampil "jarak = 200 cm" "Televisi off"	Tepat
9	225 cm	Sedang	Ada	225 cm	Televisi off, Buzzer off LCD tampil "jarak = 225 cm" "Televisi off"	Televisi off, Buzzer off LCD tampil "jarak = 225 cm" "Televisi off"	Tepat
10	250 cm	Cepat	Ada	250 cm	Televisi off, Buzzer off LCD tampil "jarak = 250 cm" "Televisi off"	Televisi off, Buzzer off LCD tampil "jarak = 250 cm" "Televisi off"	Tepat

Dari hasil percobaan pada tabel di atas, diketahui bahwa alat pendeteksi manusia pada televisi ini bekerja sesuai dengan programnya.

3.7 Analisis Rangkaian Secara Detail

Rangkaian alat ini menggunakan tegangan atau catu daya DC (*Direct Current*) sebesar 9 Volt. Tahapan kerja alat ini dimulai dari pemberian sumber tegangan 9 Volt dimana tegangan ini kemudian diubah menjadi tegangan 5 Volt menggunakan regulator L780SCV yang sudah tersedia dalam sistem minimum ATmega8535. Selanjutnya, tegangan 5 Volt digunakan sebagai sumber tegangan ATmega8535, sensor pir, sensor ultrasonik dan Buzzer.

Sensor pir dan sensor ultrasonik berfungsi sebagai input ke mikrokontroler ATmega8535. Pada saat sensor pir aktif maka sensor pir akan mengirimkan sinyal digital berlogika 0 dengan tegangan 0 Volt ke mikrokontroler, atau berlogika 1 dengan tegangan 5 Volt jika pir tidak aktif. Sedangkan sensor ultrasonik mengirimkan gelombang ultrasonik pendek dengan frekuensi 40 kHz. Gelombang ini akan melalui udara kira-kira 1130 kaki / detik, membentur suatu objek dan kemudian kembali ke sensor berupa sinyal analog untuk selanjutnya diteruskan ke mikrokontroler ATmega8535 mengkonversinya ke sinyal digital dengan bantuan ADC pada port A.

Pada mikrokontroler ATmega8535, sinyal clock dibangkitkan dari Xtal yang

terhubung ke pin Xtal1 & Xtal2. Kemudian, input dari sensor pir & sensor ultasonik diolah untuk ditentukan output yang sesuai dengan pemrograman bahasa C yang ditanamkan ke dalam mikrokontroler. Output ini selanjutnya dikirim ke port D.0 & port D.6. Untuk mengaktifkan buzzer dan televisi.

Mikrokontroler ATmega8535 akan mengirimkan sinyal digital berlogika 0 atau 1 ke port D.0 yang difungsikan untuk mengaktifkan buzzer, jika yang dikirim sinyal digital berlogika 1 maka buzzer akan off dan jika yang dikirim sinyal digital berlogika 0 maka buzzer akan on. Selanjutnya untuk sinyal digital berlogika 0 atau 1 ke port D.6 dihubungkan dengan ground pada jalur on/off televisi yang berfungsi untuk mengaktifkan televisi, jika yang dikirim sinyal digital berlogika 1 maka televisi akan off dan jika yang dikirim sinyal digital berlogika 0 maka televisi akan on.

Sedangkan keluaran mikrokontroler untuk LCD menggunakan port C, berupa tampilan jarak dengan satuan "cm" pada baris pertama LCD dan tampilan pesan jarak aman saat menonton televisi pada baris kedua LCD, kemudian menampilkan kondisi televisi pada baris pertama LCD dan tampilan pesan lainya saat menonton televisi pada baris kedua LCD.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil uji coba, menunjukkan bahwa alat ini bekerja sesuai dengan rancangannya. Jika tidak terdeteksi adanya gerakan manusia maka televisi akan OFF. Jika terdeteksi adanya gerakan manusia dengan jarak kurang dari 200 cm maka televisi akan ON. Jika jarak menonton kurang dari 114 cm maka buzzer akan ON. Jika jarak menonton lebih dari 114 cm maka buzzer akan OFF. Cara kerja alat sudah sesuai dengan program yang ditanamkan ke Chip Mikrokontroler ATmega8535 Kekurangan pada alat ini yaitu terletak pada adanya jeda waktu saat proses pengulangan program sehingga saat sensor pir mendeteksi keberadaan manusia atau tidak ada manusia respon televisi agak terlambat saat kondisi akan on maupun saat akan off. Solusinya yaitu bisa direset dengan menekan tombol reset yang ada pada sistem minimum mikrokontroler ATmega8535 atau dapat juga dengan menunggu beberapa saat agar sensor pir dalam kondisi normal (kondisi dimana sensor pir tidak mendeteksi gerak manusia).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anggraini Dian. 2010. *Aplikasi Mikrokontroler Atmega16 Sebagai Pengontrol Sistem Emergency dan Lampu Jalan Yang Dilengkapi Dengan Sensor Cahaya (LDR) Pada Miniatur Kompleks Perumahan Modern*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- [2] Taufik H. 2011. *Rancang Bangun Alat Pendingin Ruangan Otomatis Berbasis Keberadaan Manusia dan Suhu Ruangan*. Jakarta: Universitas Gunadarma.
- [3] Subandi. *Alat Bantu Mobilitas Untuk Tuna Netra Berbasis Elektronik*. Yogyakarta: Institut Sains & Teknologi AKPRIND.
- [4] Sumardi. *Implementasi Sensor Level Untuk Alat Ukur Volume Cairan Serba Guna di Lingkungan Industri*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- [5] Sumariadi, Wildian dan Yusfi. 2013. *Aplikasi Mikrokontroler AT89S52 Sebagai Pengontrol Sistem Pengusir Burung Pemakan Padi Dengan Bunyi Sirine*. Padang: Universitas Andalas.
- [6] Tarigan, Terapul, Ervani N, Lubis S. 2007. *Pola Menonton Televisi dan Pengaruhnya Terhadap Anak*. Jurnal Sari Pediatri 9(1); 44-47.
- [7] Rahayu, Mugi. 2012. *Persepsi Orang Tua Dalam Mengatasi Bahaya Menonton Televisi Pada Anak Taman Kanak-Kanak Aisyiah Bustanul Athfal Karangasem Laweyan Surakarta*.
- [8] Data Sheet Atmel Microcontroler ATmega 8535.
- [9] Data Sheet LCD 2 x16 Parallel
- [10] Hartika, Zain Ruri. 2013. *Sistem Keamanan Ruangan Menggunakan Sensor Passive Infra Red (Pir) Dilengkapi Kontrol Penerangan Pada Ruangan Berbasis Mikrokontroler ATmega8535 dan Real Time Clock DS1307*. Padang: Jurnal Teknologi Informasi & Pendidikan