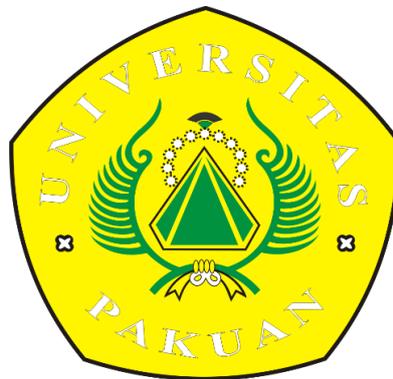


SKRIPSI
ALAT PENDETEKSI JARAK PANDANG AMAN PADA
TELEVISI MENGGUNAKAN METODE *FUZZY LOGIC*

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Komputer Jurusan Ilmu Komputer
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Oleh :
Faizal Abdul Azis
065115325



PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PAKUAN
BOGOR
2020

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Alat Pendeteksi Jarak Pandang Aman Pada Televisi Menggunakan Metode Fuzzy Logic
Nama : Faizal Abdul Azis
NPM : 065115325

Mengesahkan,

Pembimbing Pendamping
FMIPA - UNPAK



Teguh Puja Negara, M.Si

Pembimbing Utama
FMIPA - UNPAK



Prof. Dr. Sri Setyaningsih, M.Si

Mengetahui,

Ketua Program Studi Ilmu Komputer
FMIPA - UNPAK



Arie Qur'ania, M.Kom

Dekan
FMIPA - UNPAK



Asep Denih, S.Kom., M.Sc., Ph.D.

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TULIS SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

Sejauh yang saya ketahui, karya tulis ini bukan merupakan karya tulis yang pernah dipublikasikan atau sudah pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana di Universitas lain, kecuali pada bagian – bagian di mana sumber informasinya dicantumkan dengan cara referensi yang semestinya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar – benarnya. Apabila kelak dikemudian hari terdapat gugatan, penulis bersedia dikenakan sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Bogor, Januari 2020



(Faizal Abdul Azis)

PERNYATAAN PELIMPAHAN SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Faizal Abdul Azis
NPM : 065115325
Judul Skripsi : Alat Pendeteksi Jarak Pandang Aman Pada Televisi
Menggunakan Metode *Fuzzy Logic*

Dengan ini saya menyatakan bahwa Paten dan Hak Cipta dari produk Skripsi dan Tugas Akhir di atas adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun.

Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan Paten, Hak Cipta dari karya tulis saya kepada Universitas Pakuan

Bogor, 22 Januari 2020



Faizal Abdul Azis
NPM : 065115325

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Bogor pada tanggal 17 Maret 1997 dari pasangan Bapak Misbahudin dan Ibu Erna Marlina sebagai anak kedua dari tiga bersaudara.

Penulis memulai Pendidikan pada tahun 2002 di Taman Kanak - Kanak yang bertempat di TKIT As-Salam, kemudian tahun 2003 masuk SDIT As-Salam, kemudian tahun 2009 masuk SMPN 1 Gunung Putri di Bogor dan Penulis adalah Alumni dari SMKN 1 Gunung Putri.

Pada tahun 2015 penulis meneruskan Pendidikan ke Universitas Pakuan Bogor, Program Studi Ilmu Komputer, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.

Pada bulan Januari tahun 2020 penulis menyelesaikan penelitian dengan judul Alat Pendeteksi Jarak Pandang Aman Pada Televisi Menggunakan Metode Fuzzy Logic.

RINGKASAN

Faizal Abdul Azis, 2020. Alat Pendeteksi Jarak Pandang Aman Pada Televisi Menggunakan Metode Fuzzy Logic. Dibawah bimbingan Dr. Sri Setyaningsih, Dra., M.Si dan Teguh Puja Negara, M.Si.

Banyaknya pengguna televisi pada saat ini mengakibatkan efek yang sangat besar terhadap kesehatan manusia terutama pada indera penglihatan yaitu mata yang diakibatkan paparan radiasi dari tampilan layar televisi. Perilaku masyarakat dalam menonton televisi terutama anak-anak serta orang dewasa saat ini kurang memperhatikan jarak yang ideal dalam menatap layar televisi yang aman saat menonton televisi yang menjadi faktor utama dalam mempengaruhi kesehatan mata serta belum adanya sistem yang efektif yang dapat meminimalkan dampak dari paparan sinar televisi yang diterima oleh mata.

Peningkatan penggunaan televisi telah membawa pengembangan sejumlah masalah kesehatan termasuk masalah kesehatan pada mata kita. Memandang televisi dengan jarak yang tidak dianjurkan bisa menurunkan kemampuan mata dalam akomodasi (pengoreksi jarak) dan koordinasi antar mata. Bila dibiarkan akan menimbulkan gejala kelelahan mata dan sakit kepala bila dijadikan kebiasaan.

Alat pendeteksi jarak pandang aman ini dapat mendeteksi jarak dan waktu aman, waspada dan tidak aman menonton televisi, berdasarkan hasil uji coba alat ini menunjukkan kondisi menonton televisi aman jika jarak menonton pengguna jauh dan waktu menonton pengguna sebentar. Kondisi waspada jika jarak menonton pengguna normal dan waktu menonton pengguna normal, jarak menonton pengguna jauh dan waktu menonton normal, lalu jarak menonton pengguna normal dan waktu menonton sebentar. Kondisi tidak aman jika jarak menonton pengguna dekat dan waktu menonton pengguna lama, jarak menonton pengguna dekat dan waktu menonton pengguna normal, jarak menonton pengguna dekat dan waktu menonton pengguna sebentar, jarak menonton pengguna normal dan waktu menonton pengguna lama, jarak menonton pengguna dekat dan waktu menonton pengguna lama, lalu jarak menonton pengguna jauh dan waktu menonton pengguna lama, uji coba validasi dilakukan dengan menggunakan aplikasi Matlab.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat, karunia dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan hasil penelitian dengan judul **“Alat Pendeteksi Jarak Pandang Aman Pada Televisi Menggunakan Metode Fuzzy Logic”**.

Dalam penulisan laporan ini penulis banyak mendapatkan dukungan dan bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. Sri Setyaningsih, Dra., M.Si selaku Pembimbing Utama yang senantiasa memberikan bimbingan, arahan dan masukan dalam penulisan laporan proposal penelitian.
2. Teguh Puja Negara, M.Si selaku Pembimbing Pendamping yang senantiasa memberikan bimbingan, arahan dan masukan dalam penulisan laporan proposal penelitian.
3. Arie Qur'ania, M.Kom, selaku Ketua Program Studi Ilmu Komputer.
4. Kedua Orangtua yang sudah mendukung dan memberikan motivasi demi terselesaikannya laporan ini.
5. Semua teman – teman, khususnya kelas IJ angkatan 2015 Program Studi Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pakuan yang telah memberikan semangat kepada penulis.

Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak dalam penulisan laporan hasil penelitian ini. Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Bogor, 22 Januari 2020

Faizal Abdul Azis
065115325

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN	i
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TULIS SKRIPSI	ii
RIWAYAT HIDUP	iii
RINGKASAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian	1
1.3. Ruang Lingkup Penelitian.....	1
1.4. Manfaat Penelitian	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Tinjauan Pustaka	3
2.1.1. Televisi.....	3
2.1.2. Sensor Ultrasonik HC-SR04	4
2.1.3. Mikrokontroler	5
2.1.4. <i>Fuzzy Logic</i>	6
2.2. Penelitian Terdahulu	7
2.3. Tabel Perbandingan Penelitian.....	8
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1. Metode Penelitian.....	9
3.1.1. Perancangan Proyek Penelitian (<i>Project Planning</i>).....	9
3.1.2. Penelitian (<i>Research</i>)	10
3.1.3. Pengetesan Komponen (<i>Part Testing</i>)	10
3.1.4. Desain Sistem Mekanik (<i>Mechanical Design</i>).....	10
3.1.5. Desain Sistem Listrik (<i>Electrical Design</i>)	10
3.1.6. Desain Perangkat Lunak (<i>Software Design</i>)	10
3.1.7. Tes Fungsional (<i>Functional Test</i>)	10
3.1.8. Integrasi atau Perakitan (<i>Integration</i>)	11
3.1.9. Tes Fungsional Keseluruhan Sistem (<i>Overall Testing</i>)	11
3.2. Waktu dan Tempat Pelaksanaan	11
3.3. Alat dan Bahan	11
BAB IV PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI	
4.1. Perencanaan Rancangan Penelitian (<i>Project Planning</i>).....	12
4.2. Penelitian (<i>Research</i>)	12
4.3. Pengetesan Komponen (<i>Part Testing</i>).....	12
4.4. Desain Sistem Mekanik (<i>Mechanical Design</i>).....	12
4.5. Desain Elektronik (<i>Elektronik Design</i>)	12

4.6. Desain Perangkat Lunak.....	13
4.7. Test Fungsional	21
4.8. Perakitan.....	21
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	
5.1. Hasil Penelitian	22
5.2. Uji Coba Keseluruhan (<i>Overall Testing</i>)	22
5.2.1. Pengujian Struktural.....	22
5.2.2. Pengujian Fungsional (<i>Functional Testing</i>)	22
5.2.2.1. Pengujian Arduino Uno	23
5.2.2.2. Pengujian Sensor Ultrasonik.....	23
5.2.3. Pengujian Keseluruhan Sistem.....	23
5.2.4. Uji Coba Validasi.....	25
5.3. Optimasi (<i>Optimization</i>).....	29
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	
6.1. Kesimpulan.....	30
6.2. Saran.....	30
DAFTAR PUSTAKA	31

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	4
Gambar 2. Mikrokontroler Arduino Uno.....	5
Gambar 3. Metode Penelitian <i>Hardware Programing</i>	9
Gambar 4. Rancangan.....	10
Gambar 5. Desain Sistem Mekanik	12
Gambar 6. Desain Sistem Listrik.....	13
Gambar 7. Fungsi Keanggotaan Input Jarak.....	13
Gambar 8. Fungsi Keanggotaan Input Waktu.....	14
Gambar 9. Fungsi Keanggotaan Output.....	15
Gambar 10. <i>Rule Based</i> Jarak Pandang	16
Gambar 11. Mesin Inferensi Matlab	17
Gambar 12. <i>Flowchart</i> Sistem Logika Fuzzy Jarak Pandang Aman.....	17
Gambar 13. <i>Flowchart</i> Proses Data Jarak	18
Gambar 14. <i>Flowchart</i> Proses Data Waktu	18
Gambar 15. <i>Flowchart</i> Proses Defuzzyfikasi Jarak Pandang Aman	19
Gambar 16. <i>Flowchart</i> Sistem	20
Gambar 17. Hasil Penelitian	22
Gambar 18. Pengujian Tegangan Arduino Uno.....	23
Gambar 19. Pengujian Sensor Ultrasonik.....	23
Gambar 20. Pengujian Kondisi Aman	24
Gambar 21. Pengujian Kondisi Waspada	24
Gambar 22. Pengujian Kondisi Tidak Aman.....	25

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Batas Jarak Menonton Televisi Jenis LCD.....	3
Tabel 2. Batas Waktu Menonton Televisi Anak-Anak.....	4
Tabel 3. Batas Waktu Menonton Televisi Dewasa.....	4
Tabel 4. Perbandingan Penelitian	8
Tabel 5. Parameter Hasil.....	16
Tabel 6. Pengujian Struktural	22
Tabel 7. Pengujian Arduino Uno	23
Tabel 8. Uji Coba Validasi Jarak (Waktu Sebentar).....	25
Tabel 9. Uji Coba Validasi Jarak (Waktu Normal)	25
Tabel 10. Uji Coba Validasi Jarak (Waktu Lama).....	26
Tabel 11. Uji Coba Validasi Waktu (Jarak Dekat)	26
Tabel 12. Uji Coba Validasi Waktu (Jarak Normal)	26
Tabel 13. Uji Coba Validasi Waktu (Jarak Jauh)	27
Tabel 14. Uji Coba Validasi Keseluruhan	27

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Surat Keputusan Penelitian
- Lampiran 2. Validasi Matlab

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Banyaknya pengguna televisi pada saat ini mengakibatkan efek yang sangat besar terhadap kesehatan manusia terutama pada indera penglihatan yaitu mata yang diakibatkan paparan radiasi dari tampilan layar televisi. Perilaku masyarakat dalam menonton televisi terutama anak-anak serta orang dewasa saat ini kurang memperhatikan jarak yang ideal dalam menatap layar televisi yang aman saat menonton televisi yang menjadi faktor utama dalam mempengaruhi kesehatan mata serta belum adanya sistem yang efektif yang dapat meminimalkan dampak dari paparan sinar televisi yang diterima oleh mata.

Peningkatan penggunaan televisi telah membawa pengembangan sejumlah masalah kesehatan termasuk masalah kesehatan pada mata kita. Memandang televisi dengan jarak yang tidak dianjurkan bisa menurunkan kemampuan mata dalam akomodasi (pengoreksi jarak) dan koordinasi antar mata. Bila dibiarkan akan menimbulkan gejala kelelahan mata dan sakit kepala bila dijadikan kebiasaan.

Penelitian sebelumnya mengenai alat pendeteksi jarak aman pernah dilakukan oleh M. Juni Hamzah. (2014), tentang System Kontrol Jarak Pandang Televisi Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Sensor UltraSonik. Hasil yang telah dicapai dari perancangan ini adalah sebuah sistem kontrol jarak pandang televisi berbasis mikrokontroler menggunakan sensor ultrasonik yang menampilkan hasil baris kata aman dan tidak aman pada LCD dan Volume televisi mengecil ketika jarak menunjukkan kata Tidak aman, namun hasil yang dicapai belum sesuai dengan tujuan awal sehingga masih banyak yang harus diperbaiki lagi.

Berdasarkan penelitian sebelumnya mikrokontroler arduino sebagai komponen utama untuk mengendalikan sebuah proses dan menjalankan intruksi pada komponen pendukung lainnya dengan penerapan tersebut. Maka dari itu pada penelitian ini akan dikembangkan berupa Alat Pendeteksi Jarak Pandang Aman Pada Televisi Menggunakan Metode Fuzzy Logic. Metode yang dipilih adalah metode logika fuzzy, karena fuzzy merupakan suatu proses pengambilan keputusan berbasis aturan yang bertujuan untuk memecahkan masalah yang memiliki ambiguitas dan ketidakjelasan, dengan diterapkannya metode fuzzy ini diharapkan dapat menyelesaikan masalah ketidak jelasan pada tingkat keamanan menonton televisi.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk membuat Alat Pendeteksi Jarak Pandang Aman Pada Televisi Menggunakan Metode Fuzzy Logic.

1.3 Ruang Lingkup Penelitian

Sistem ini dibatasi pada ruang lingkup yaitu:

1. Rancang bangun ini berbasis mikrokontroler Arduino Uno sebagai proses kendali.
2. Sensor yang akan digunakan merupakan sensor Ultrasonik sebagai pengukur jarak dan timer Arduino sebagai penghitung waktu.
3. Televisi yang digunakan jenis LCD ukuran 32 inchi.
4. Buzzer dan LED untuk penanda.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Sistem ini dapat membantu menjaga kesehatan mata bagi semua kalangan.
2. Dapat meminimalisir terjadinya gangguan kesehatan pada mata.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka

2.1.1 Televisi

Televisi merupakan alat penangkap siaran bergambar berupa audio visual dan penyiaran videonya disiarkan secara *broadcasting*. Kata televisi berasal dari bahasa Yunani yaitu dari kata “*Tele*” yang berarti jauh dan “*Vision*” yang berarti melihat. Jadi, jika disimpulkan secara harfiah berarti “melihat jauh”, karena pemirsa berada jauh dari studio televisi. Maka dapat disimpulkan bahwa televisi adalah salah satu media massa elektronik yang menyiarkan sisrannya dalam bentuk gambar (video) dan suara (audio) yang berfungsi memberikan informasi serta hiburan kepada publik.

Dilansir dari Verywell Health, pada masa lalu bahaya menonton televisi terlalu dekat biasa disebabkan karena radiasi x yang muncul dari televisi. Usai ditemukannya teknologi LCD dan LED, diketahui ternyata pada televisi zaman sekarang tidak ditemui bahaya radiasi yang serupa, meskipun begitu ada baiknya memang kita tetap menjaga jarak saat menonton televisi agar tidak terlalu dekat dan meminimalisir terjadinya kelelahan pada mata.

Jarak Minimum Menonton Televisi = Diagonal layar (inci) x 1.5 / 2,54(1)

Jarak Maximum Menonton Televisi = Diagonal layar (inci) x 3 / 2,54(2)

Tabel 1. Batas Jarak Menonton Televisi Jenis LCD

Ukuran Tv	Kondisi		
	Tidak Aman	Waspada	Aman
28"	< 106,68 cm	106,68 - 213,36 cm	213,36 cm
30"	< 114,3 cm	114,3 - 228,6 cm	228,6 cm
32"	< 121,92 cm	121,92 - 243,84 cm	243,84 cm
36"	< 137,16 cm	137,16 - 274,32 cm	274,32 cm
38"	< 144,78 cm	144,78 - 289,56 cm	289,56 cm
40"	< 152,4 cm	152,4 - 304,8 cm	304,8 cm
42"	< 160,02 cm	160,02 - 320,04 cm	320,04 cm
46"	< 175,26 cm	174,26 - 350,52 cm	350,52 cm
48"	< 182,88 cm	182,88 - 365,76 cm	365,76 cm
50"	< 190,5 cm	190,5 - 381 cm	381 cm
52"	< 198,12 cm	198,12 - 396,24 cm	396,24 cm
54"	< 205,74 cm	205,74 - 411,48 cm	411,48 cm
56"	< 213,36 cm	213,36 - 426,72 cm	426,72 cm
58"	< 220,98 cm	220,98 - 441,96 cm	441,96 cm
60"	< 228,6 cm	228,6 - 457,2 cm	457,2 cm

(Paul,2019).

Untuk televisi jenis CRT (*Cathode Ray Tube*) karena memiliki radiasi lebih tinggi dari televisi lainnya maka jarak aman menonton nya adalah sebagai berikut :

Ukuran layar televisi (inchi) x 5 x 0,0254.....(3)

1. 14 inchi = 14 x 5 x 0,0254.= 1,78 meter
 2. 17 inchi = 17 x 5 x 0,0254.= 2,16 meter
 3. 20 inchi = 20 x 5 x 0,0254.= 2,54 meter
 4. 21 inchi = 21 x 5 x 0,0254.= 2,67 meter
 5. 29 inchi = 29 x 5 x 0,0254.= 3,67 meter
 6. 32 inchi = 32 x 5 x 0,0254.= 4,07 meter
 7. 50 inchi = 50 x 5 x 0,0254.= 6,35 meter
- (Fakhrunnisa,2017).

Yang kedua yaitu waktu menonton, individu yang menonton televisi lebih dari empat jam setiap hari, memiliki risiko penyakit jantung dan kematian dini 50% lebih tinggi dibanding mereka yang jarang melakukannya. Alasan lain mengapa kebiasaan tersebut lebih buruk dari bekerja di kantor adalah orang-orang cenderung makan camilan tidak sehat sambil menonton TV (Gita,2019).

Tabel 2. Batas Waktu Menonton Anak-Anak

Durasi Menonton	Kondisi
Kurang dari 1 jam	Aman
2 jam	Waspada
Lebih dari 3 jam	Tidak Aman

(O'conner *et al*,2016).

Tabel 3. Batas Waktu Menonton Dewasa

Durasi Menonton	Kondisi
Kurang dari 3 jam	Aman
3 - 4 jam	Waspada
Lebih dari 5 jam	Tidak Aman

(Keadle *et al*,2015).

2.1.2 Sensor Ultrasonik HC-SR04



Gambar 1. Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor Ultrasonik HC-SR04 adalah sensor pengukur jarak berbasis gelombang ultrasonik. Prinsip kerja sensor ini mirip dengan radar ultrasonik. Gelombang ultrasonik di pancarkan kemudian di terima balik oleh receiver ultrasonik. Jarak antara waktu pancar dan waktu terima adalah representasi dari jarak objek. Pemancar ultrasonik akan memancarkan gelombang dengan frekuensi 40kHz dengan jeda waktu tertentu. Kecepatan rambat gelombang bunyi yaitu kisaran 340 m/s. Setelah gelombang pantulan mengenai alat penerima, gelombang tersebut akan diolah untuk dihitung jarak benda tersebut.

Rumus jarak benda dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$S = 340.t/2.....(4)$$

S= Jarak

t = Selisih waktu dipancarkan dan waktu diterima gelombang

Sensor ini cocok untuk aplikasi elektronik yang memerlukan deteksi jarak termasuk untuk sensor pada robot.

Sensor Ultrasonik HC-SR04 dengan spesifikasi berikut:

- Jangkauan deteksi: 2cm sampai kisaran 400 - 500cm
- Sudut deteksi terbaik adalah 15 derajat
- Tegangan kerja 5V DC
- Frekuensi Ultrasonik 40 kHz
- Dapat dihubungkan langsung ke kaki mikrokontroler

2.1.3 Mikrokontroler



Gambar 2. Mikrokontroler Arduino Uno

Arduino uno adalah sebuah board mikrokontroler yang berbasis ATmega328. Arduino uno memiliki 14 pin input/output yang mana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM, 6 analog input, crystal osilator 16 MHz, koneksi USB, jack power, kepala ICSP, dan tombol reset. Arduino uno mampu mendukung mikrokontroler, dapat dikoneksikan dengan komputer menggunakan kabel USB. Arduino uno memiliki kelebihan tersendiri dibanding board mikrokontroler yang lain selain bersifat open source, arduino uno juga mempunyai bahasa pemrogramannya sendiri yang berupa bahasa C. Selain itu dalam board arduino uno sendiri sudah terdapat loader yang berupa USB sehingga memudahkan kita ketika memprogram mikrokontroler didalam arduino uno. Sedangkan pada kebanyakan board

mikrokontroler yang lain yang masih membutuhkan rangkaian loader terpisah untuk memasukkan program ketika kita memprogram mikrokontroler. Port USB tersebut selain untuk loader ketika memprogram, bisa juga difungsikan sebagai port komunikasi serial. Arduino uno menyediakan 20 pin I/O, yang terdiri dari 6 pin input analog dan 14 pin digital input/output.

Untuk 6 pin analog sendiri bisa juga difungsikan sebagai output digital jika diperlukan output digital tambahan selain 14 pin yang sudah tersedia. Untuk mengubah pin analog menjadi digital cukup mengubah konfigurasi pin pada program. Dalam board kita bisa lihat pin digital diberi keterangan 0-13, jadi untuk menggunakan pin analog menjadi output digital, pin analog yang pada keterangan board 0-5 kita ubah menjadi pin 14-19. dengan kata lain pin analog 0-5 berfungsi juga sebagai pin output digital 14-16. Sifat open source arduino uno juga banyak memberikan keuntungan tersendiri untuk kita dalam menggunakan board ini, karena dengan sifat open source komponen yang kita pakai tidak hanya tergantung pada satu merek, namun memungkinkan kita bisa memakai semua komponen yang ada dipasaran. Bahasa pemrograman arduino uno merupakan bahasa C yang sudah disederhanakan syntax bahasa pemrogramannya sehingga mempermudah kita dalam mempelajari dan mendalami mikrokontroler (Djuandi,2011).

Karakteristik Arduino uno sebagai berikut:

- Mikrokontroler ATmega328
- Catu Daya 5V
- Tegangan Input (rekomendasi) 7-12V
- Tegangan Input (batasan) 6-20V
- Pin I/O Digital 14 (dengan 6 PWM output)
- Pin Input Analog 6
- Arus DC per Pin I/O 40 mA
- Arus DC per Pin I/O untuk PIN 3.3V 50 mA
- Flash Memory 32 KB (ATmega328) dimana 0.5 KB digunakan oleh bootloader
- SRAM 2 KB (ATmega328)
- EEPROM 1 KB (ATmega328)
- Clock Speed 16 MHz

2.1.4 Fuzzy Logic

Fuzzy logic adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang input kedalam suatu ruang output, mempunyai nilai kontinyu. *Fuzzy* dinyatakan dalam derajat dari suatu keanggotaan dan derajat dari kebenaran. Oleh sebab itu sesuatu dapat dikatakan sebagian benar dan sebagian salah pada waktu yang sama (Kusumadewi. 2004).

Sistem *fuzzy* adalah sebuah sistem yang di bangun dengan definisi, cara kerja dan deskripsi yang jelas berdasarkan pada teori logika *fuzzy*. Kendali *fuzzy logic* merupakan klasifikasi sistem kendali modern yang didasarkan pada kaidah kabur (*fuzzy*). *Fuzzzy logic controller* (FLC) Teori ini menggunakan variable linguistik. Misalnya motor listrik dinyatakan dengan nilai ‘cukup lambat’, ‘lambat’, ‘cepat’, ‘cukup cepat’, ‘sangat cepat’, dan sebagainya. Nilai dalam bentuk kata-kata tersebut dinyatakan dalam himpunan *fuzzy* yang didefinisikan pada semesta pembicaraan dari harga-harga yang mempengaruhi kecepatan misalnya tegangan dan arus. Dengan demikian keputusan yang di ambil berupa nilai himpunan *fuzzy*. Misalnya jika putaran sangan cepat, maka

kurangkan tegangan motor cukup negatif. Jika putaran lambat, maka tambahkan tegangan input motor cukup positif. Dengan dasar itulah pengendalian motor dapat dilakukan (Naba, 2009).

Salah satu metode untuk penalaran adalah Metode Mamdani (Max-Min). Metode ini diperkenalkan oleh Ebrahim Mamdani pada tahun 1975. Untuk mendapatkan output, diperlukan 3 tahap.

1. *Fuzzification* (fuzzyfikasi), yaitu proses memetakan crisp input (nilai tegas) ke dalam himpunan Fuzzy. Hasil dari proses ini berupa fuzzy input.
2. *Rule evaluation* (rule evaluasi), yaitu proses melakukan penalaran terhadap fuzzy input yang dihasilkan oleh proses fuzzification berdasarkan aturan fuzzy yang telah dibuat. Proses ini menghasilkan fuzzy output. Fungsi Implikasi yang digunakan adalah Min.
3. *Defuzzification* (penegasan) Input dari proses defuzzifikasi adalah suatu himpunan fuzzy yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan fuzzy, sedangkan output yang dihasilkan merupakan suatu bilangan pada domain himpunan fuzzy tersebut. Sehingga jika diberikan suatu himpunan fuzzy dalam range tertentu, maka harus dapat diambil suatu nilai crisp tertentu sebagai output.

2.2 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu yang membahas tentang alat jarak pandang pada televisi adalah sebagai berikut :

1. M. Juni Hamzah tahun 2014, Universitas Pakuan Bogor dengan penelitiannya yang berjudul “System Kontrol Jarak Pandang Televisi Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Sensor UltraSonik”.
2. Nina Eka Putriani tahun 2015, Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang dengan penelitiannya yang berjudul “Rancang Bangun Alat Pendeteksi Jarak Aman Menonton Tv Dengan Menggunakan Mikrokontroler ATmega 8535”.
3. Andrianto Jayapranata tahun 2017, Universitas Narotama dengan penelitiannya yang berjudul “Perangkat Pemantau Jarak Aman Dan Waktu Ideal Penggunaan Laptop”.

2.3 Tabel Perbandingan Penelitian

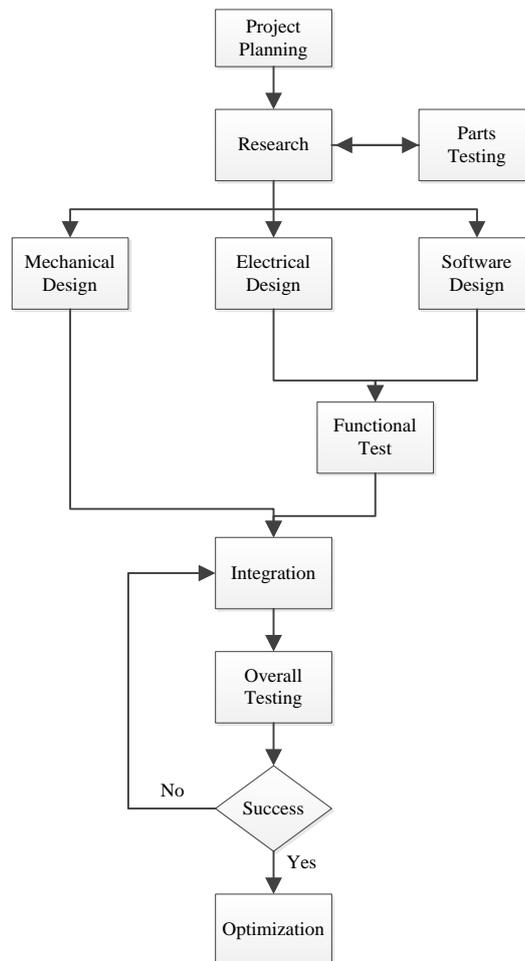
Tabel 4. Perbandingan Penelitian

No	Penelitian & Tahun	Sensor	Modul Kontrol			Metode
		Ultrasonik	ATMega16	ATMega8535	ATMega328	Fuzzy Logic
1	M. Juni Hamzah (2014)	√	√	-	-	-
2	Nina Eka Putriani (2015)	√	-	√	-	-
3	Andrianto Jayapranata (2017)	√	-	-	√	-
4	Faizal Abdul Azis (2019)	√	-	-	√	√

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Metode yang digunakan untuk penelitian Alat Pendeteksi Jarak Pandang Aman Pada Televisi Menggunakan Metode Fuzzy Logic menggunakan metode penelitian dibidang *hardware programming* yang ditunjukkan pada gambar 4.

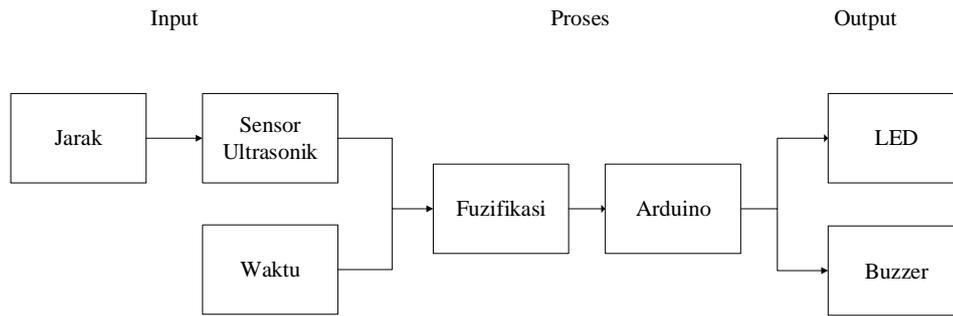


Gambar 3. Metode Penelitian *Hardware Programming*

3.1.1 Perencanaan Rancangan Penelitian (*Project Planning*)

Dalam perencanaan proyek penelitian, terdapat beberapa hal penting yang perlu ditentukan dan dipertimbangkan, antara lain:

- a. Keterangan awal Penelitian
- b. Estimasi kebutuhan alat dan bahan
- c. Estimasi anggaran dan
- d. Kemungkinan penerapan dari sistem yang dirancang



Gambar 4. Rancangan

3.1.2 Penelitian (*Research*)

Penelitian awal dari alat yang akan dibuat, mulai dari pemilihan dan pengetesan komponen (alat dan bahan) yang akan digunakan, kemungkinan rancangan awal dan akhir yaitu “Alat Pendeteksi Jarak Pandang Aman Pada Televisi Menggunakan Metode *Fuzzy Logic*”.

3.1.3 Pengetesan Komponen (*Parts Testing*)

Dalam pengetesan komponen dilakukan pengetesan alat terhadap fungsi kerja komponen berdasarkan kebutuhan dari robot yang akan didesain.

3.1.4 Desain Sistem Mekanik (*Mechanical Design*)

Dalam perancangan perangkat keras, desain mekanik merupakan hal penting yang harus dipertimbangkan. Pada umumnya kebutuhan terhadap desain mekanik antara lain :

1. Bentuk dan ukuran box
2. Ketahanan dan fleksibilitas terhadap lingkungan
3. Penempatan modul-modul elektronik
4. Pengetesan sistem mekanik yang telah di rancang

3.1.5 Desain Sistem Listrik (*Electrical Design*)

Dalam desain sistem listrik dan mekanik terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan, antara lain :

1. Sumber catu daya dan pembagian daya untuk masing-masing komponen
2. Kebutuhan tegangan dan arus untuk mikrokontroler, sensor dan actuator
3. Desain skema rangkaian

3.1.6 Desain Perangkat Lunak (*Software Design*)

Desain perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian Alat Pendeteksi Jarak Pandang Aman ini menggunakan perangkat lunak Arduino IDE, MS office, Visio, SketchUp, Matlab dan Fritzing.

3.1.7 Tes Fungsional (*Functional Test*)

Tes fungsional meliputi pengetesan fungsional sistem yang telah terintegrasi antara desain listrik dan desain perangkat lunak. Tes ini dilakukan untuk meningkatkan performa dari perangkat lunak untuk pengontrolan desain listrik dan mengeliminasi error (*Bug*) dari software tersebut.

3.1.8 Integrasi atau Perakitan (*Integration*)

Modul listrik yang diintegrasikan dengan software di dalam kontrolernya, diintegrasikan dalam struktur mekanik yang telah dirancang. Lalu dilakukan tes fungsional keseluruhan sistem.

3.1.9 Tes Fungsional Keseluruhan sistem (*Overall Testing*)

Pada tahapan ini dilakukan pengetesan fungsi dari keseluruhan sistem. Apakah dapat berfungsi sesuai dengan konsep atau tidak. Bila ada sistem yang tidak dapat bekerja dengan baik maka harus dilakukan proses perakitan ulang pada setiap desain sistemnya. diantaranya untuk uji coba mengecek ukuran buah dan menimbangannya.

3.2 Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Penelitian ini dilaksanakan mulai Bulan Agustus 2019 sampai Oktober 2019. di Laboratorium Workshop Program Studi Ilmu Komputer FMIPA Universitas Pakuan Bogor.

3.3 Alat dan Bahan

a. Alat

1. Komputer dengan Prosesor Intel i5 4460, RAM 8GB, Sistem Operasi Windows 10 64 Bit.

b. Bahan

1. Sensor Ultrasonik HC-SR04
2. Arduino Uno
3. Batre
4. Timah
5. Kabel *Jumper*
6. Box
7. PCB *Board*
8. Switch Button.

BAB IV PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

4.1 Perencanaan Rancangan Penelitian (*Project Planning*)

Tahap perencanaan proyek penelitian adalah Tahapan kegiatan dari proses pembuatan sistem. Komponen yang dibutuhkan dalam perancangan sistem adalah Arduino Uno, Sensor Ultrasonik HC-SR04, Buzzer, Push Button dan LED.

4.2 Penelitian (*Research*)

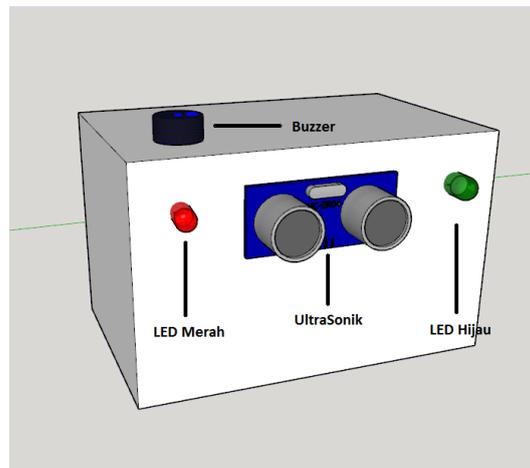
Setelah perencanaan sistem, kemudian dilanjutkan dengan penelitian awal dari alat yang akan dibuat. Pada tahap penelitian dilakukan perancangan awal rangkaian mekanik serta komponen dari alat pendeteksi jarak pandang ini untuk memastikan bahwa semua komponen dapat berjalan dengan optimal. alat ini menggunakan Arduino Uno yang berfungsi sebagai pengendali utama dari keseluruhan sistem. Input sistem menggunakan Sensor Ultrasonik HC-SR04 sebagai pendeteksi jarak. Output Sistem menggunakan LED dan Buzzer yang berfungsi untuk menandakan jarak penonton aman, waspada dan tidak aman.

4.3 Pengetesan Komponen (*Part Testing*)

Pada tahap ini dilakukan pengetesan komponen-komponen yang akan digunakan menggunakan multimeter. Pengetesan menggunakan Arduino *Serial Monitoring* dilakukan dengan melihat output tiap komponen yang terhubung dengan Arduino melalui koneksi USB. Pengujian menggunakan multimeter meliputi pengujian tegangan input dan output setiap komponen.

4.4 Desain Sistem Mekanik (*Mechanical Design*)

Berikut ini merupakan gambar desain mekanik sistem seperti pada gambar 5 berikut.

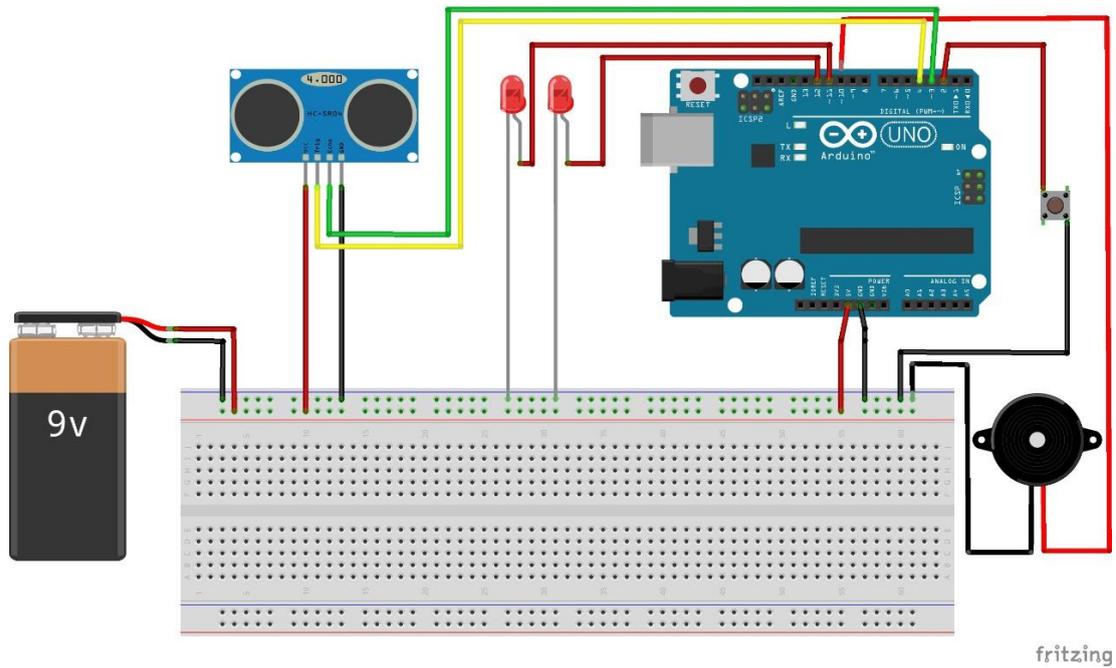


Gambar 5. Desain Sistem Mekanik

Alat tersebut terbuat dari box , panjang 16cm x 8cm dan tinggi 6.5cm.

4.5 Desain Elektronik (*Elektronik Design*)

Perancangan skematik rangkaian menggunakan perangkat lunak Fritzing berdasarkan diagram blok pada gambar 6 berikut :



Gambar 6. Desain Sistem Listrik

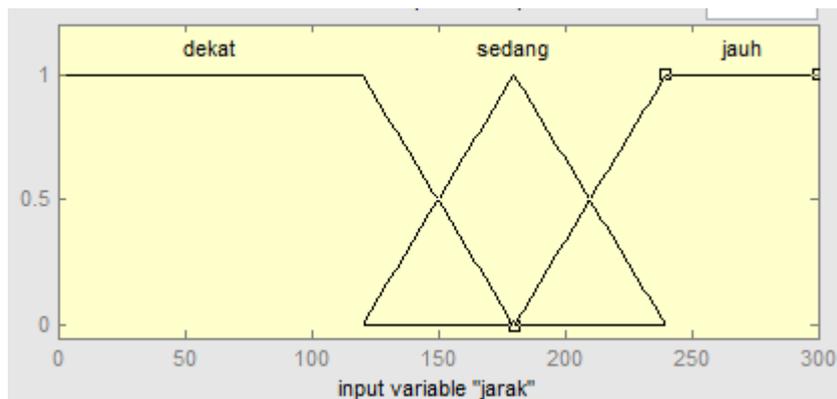
4.6 Desain Perangkat Lunak

Desain perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan perangkat lunak Arduino IDE, MS office, Visio, Matlab, SketchUp dan Fritzing.

Rancangan metode logika fuzzy yang akan diterapkan untuk alat jarak pandang aman. Diantaranya, pada input dan output dibagi atas beberapa variable linguistik. Untuk komponen input jarak dibagi menjadi 3 himpunan fuzzy yaitu dekat, sedang, dan jauh. Untuk komponen input waktu dibagi menjadi 3 himpunan fuzzy yaitu sebentar, normal dan lama. Sedangkan komponen output dibagi menjadi 3 himpunan fuzzy yaitu aman, waspada dan tidak aman.

1. *Fuzzyfication* (Fuzzifikasi)

Fungsi keanggotaan input jarak dan waktu ditunjukkan oleh gambar 7 dan gambar 8, untuk fungsi keanggotaan output ditunjukkan oleh gambar 9 dengan bentuk fungsi segitiga.



Gambar 7. Fungsi Keanggotaan Input Jarak

Domain himpunan fuzzy :

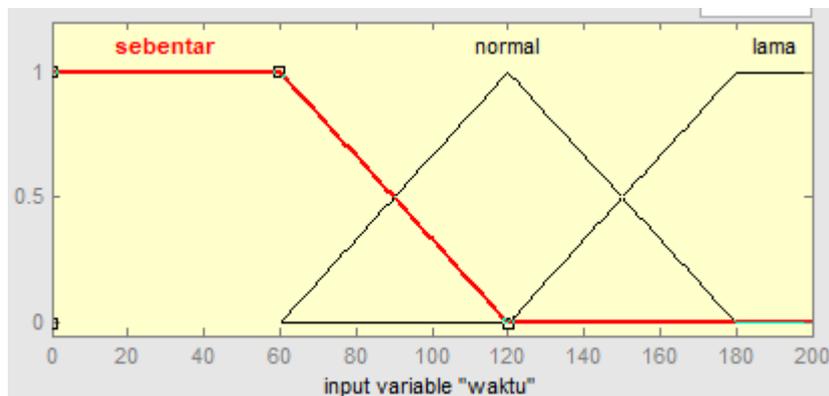
$$\begin{aligned} \text{Dekat} &= [0 \quad 120] \\ \text{Sedang} &= [120 \quad 240] \\ \text{Jauh} &= [180 \quad 300] \end{aligned}$$

Fungsi keanggotaan jarak :

$$\mu_{\text{dekat}}[x] = \begin{cases} 1; & x \leq 120 \\ (180 - x)/(180 - 120), & 120 \leq x \leq 180 \\ 0; & x \geq 180 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{normal}}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 120 \text{ atau } x \geq 240 \\ (x - 120)/(180 - 120), & 120 \leq x \leq 180 \\ (240 - x)/(240 - 180), & 180 \leq x \leq 240 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{jauh}}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 180 \\ (x - 180)/(240 - 180), & 180 \leq x \leq 240 \\ 1; & x \geq 240 \end{cases}$$



Gambar 8. Fungsi Keanggotaan Input Waktu

Domain himpunan fuzzy :

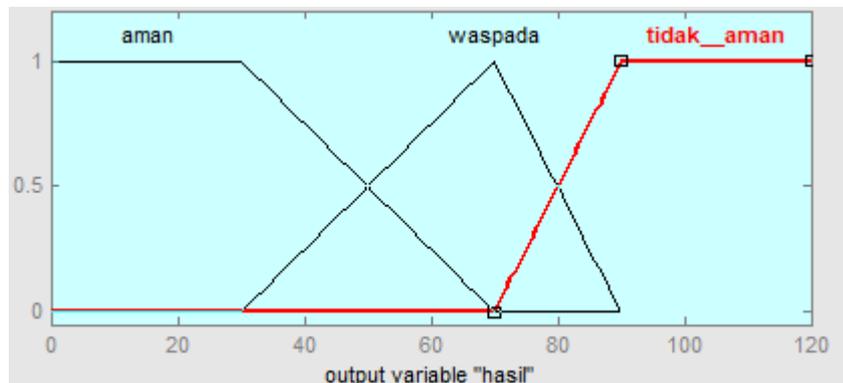
$$\begin{aligned} \text{Sebutar} &= [0 \quad 60] \\ \text{Normal} &= [60 \quad 180] \\ \text{Lama} &= [180 \quad 200] \end{aligned}$$

Fungsi keanggotaan waktu :

$$\mu_{\text{sebutar}}[x] = \begin{cases} 1; & x \leq 60 \\ (120 - x)/(120 - 60), & 60 \leq x \leq 120 \\ 0; & x \geq 120 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{normal}}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 60 \text{ atau } x \geq 180 \\ (x - 60)/(120 - 60), & 60 \leq x \leq 120 \\ (180 - x)/(180 - 120), & 120 \leq x \leq 180 \end{cases}$$

$$\mu_{lama}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 120 \\ (x - 120)/(180 - 120), & 120 \leq x \leq 180 \\ 1; & x \geq 180 \end{cases}$$



Gambar 9. Fungsi Keanggotaan Output

Domain himpunan fuzzy :

$$\begin{aligned} \text{Dekat} &= [0 \ 30] \\ \text{Sedang} &= [30 \ 90] \\ \text{Tidak Aman} &= [70 \ 120] \end{aligned}$$

Fungsi keanggotaan output :

$$\mu_{aman}[x] = \begin{cases} 1; & x \leq 30 \\ (70 - x)/(70 - 30), & 30 \leq x \leq 70 \\ 0; & x \geq 70 \end{cases}$$

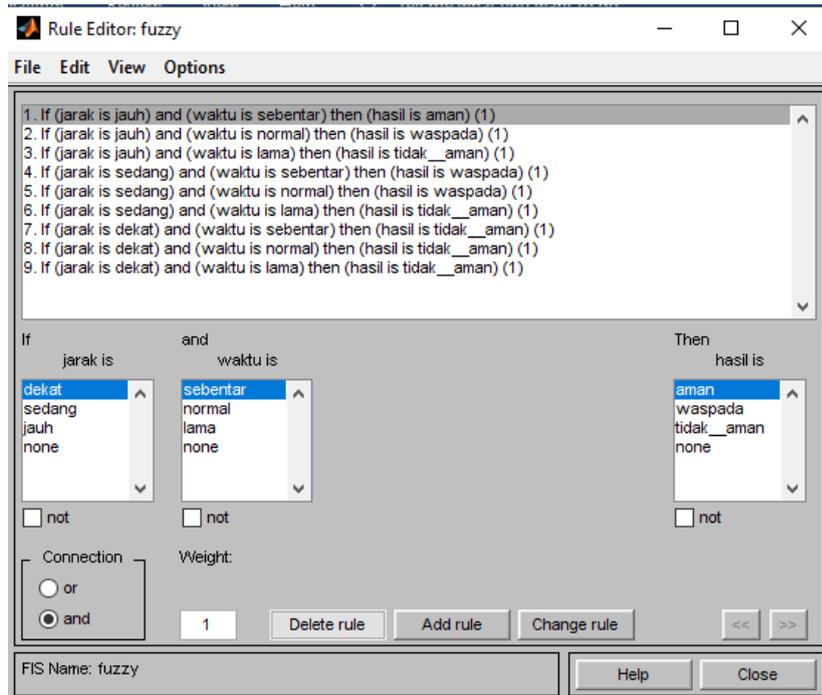
$$\mu_{waspada}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 30 \text{ atau } x \geq 90 \\ (x - 30)/(70 - 30), & 30 \leq x \leq 70 \\ (90 - x)/(90 - 70), & 70 \leq x \leq 90 \end{cases}$$

$$\mu_{tidak\ aman}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 70 \\ (x - 70)/(90 - 70), & 70 \leq x \leq 90 \\ 1; & x \geq 90 \end{cases}$$

2. Rule Evaluation (Rule Evaluasi)

Basis kaidah atur berdasarkan jumlah input (jarak dan waktu). Ada sembilan kondisi dimana logika fuzzy berfungsi yaitu :

1. If (jarak is jauh) and (waktu is sebentar) then (output1 is aman) (1)
2. If (jarak is jauh) and (waktu is normal) then (output1 is waspada) (1)
3. If (jarak is jauh) and (waktu is lama) then (output1 is tidak aman) (1)
4. If (jarak is sedang) and (waktu is sebentar) then (output1 is waspada) (1)
5. If (jarak is sedang) and (waktu is normal) then (output1 is waspada) (1)
6. If (jarak is sedang) and (waktu is lama) then (output1 is tidak aman) (1)
7. If (jarak is dekat) and (waktu is sebentar) then (output1 is tidak aman) (1)
8. If (jarak is dekat) and (waktu is normal) then (output1 is tidak aman) (1)
9. If (jarak is dekat) and (waktu is lama) then (output1 is tidak aman) (1)



Gambar 10. *Rule Based Jarak Pandang*

Berdasarkan aturan tersebut maka akan didapatkan parameter plan yang ditunjukkan oleh tabel 5.

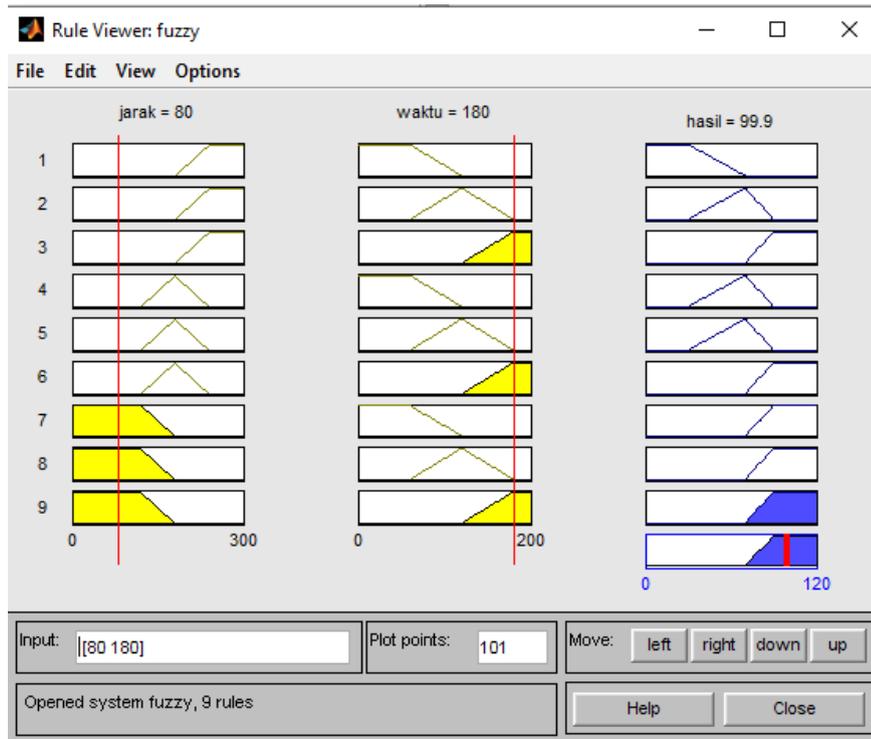
Tabel 5. Parameter Hasil

		Waktu		
		Sementar	Normal	Lama
Jarak	Dekat	Tidak Aman	Tidak Aman	Tidak Aman
	Normal	Waspada	Waspada	Tidak Aman
	Jauh	Aman	Waspada	Tidak Aman

3. Defuzzification (Penegasan)

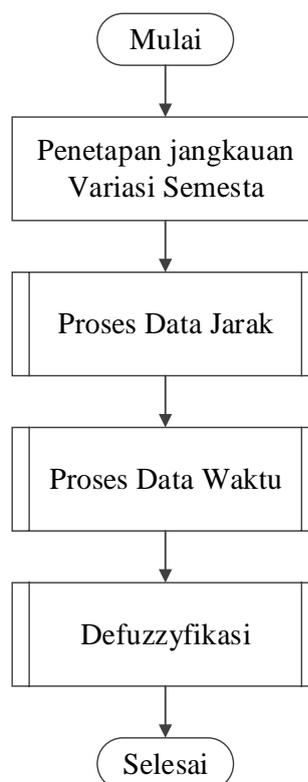
Metode penegasan yang akan digunakan adalah metode centroid technique. Metode ini mencari centre of gravity (COG) dari aggregate set.

$$COG = \frac{\sum_{x=a}^b \mu_A(x)x}{\sum_{x=a}^b \mu_A(x)} \dots\dots\dots(5)$$

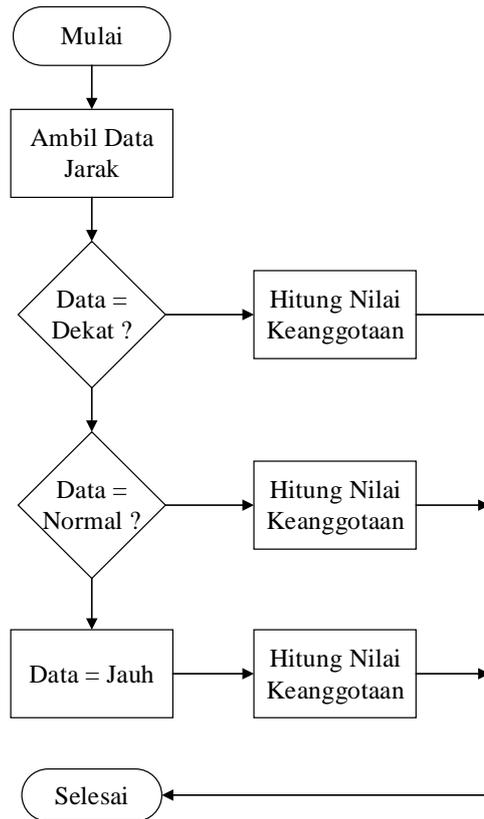


Gambar 11. Mesin Inferensi Matlab

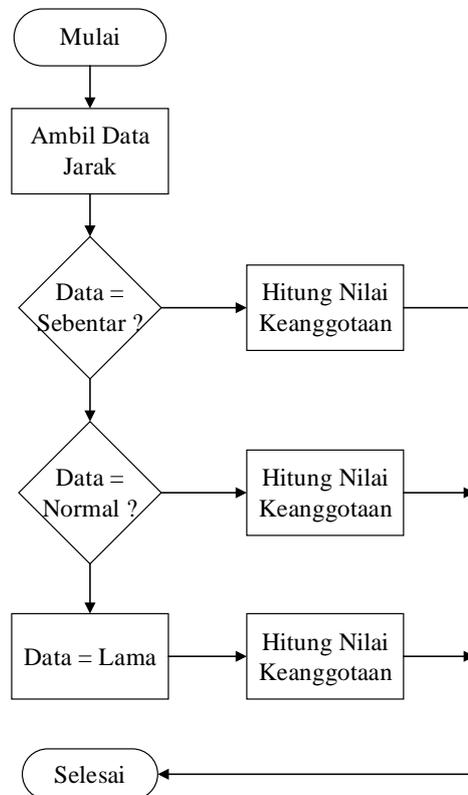
Flowchart sistem logika fuzzy untuk jarak pandang aman dapat dilihat pada gambar 12.



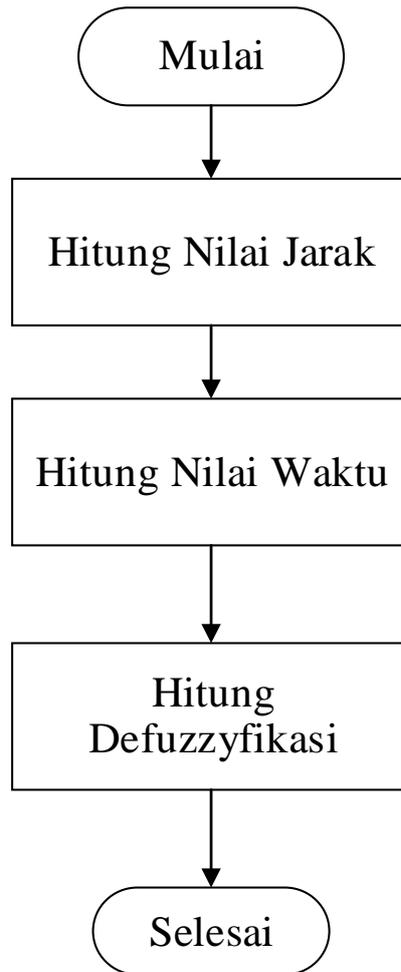
Gambar 12. *Flowchart* Sistem Logika Fuzzy Jarak Pandang Aman



Gambar 13. Flowchart Proses Data Jarak



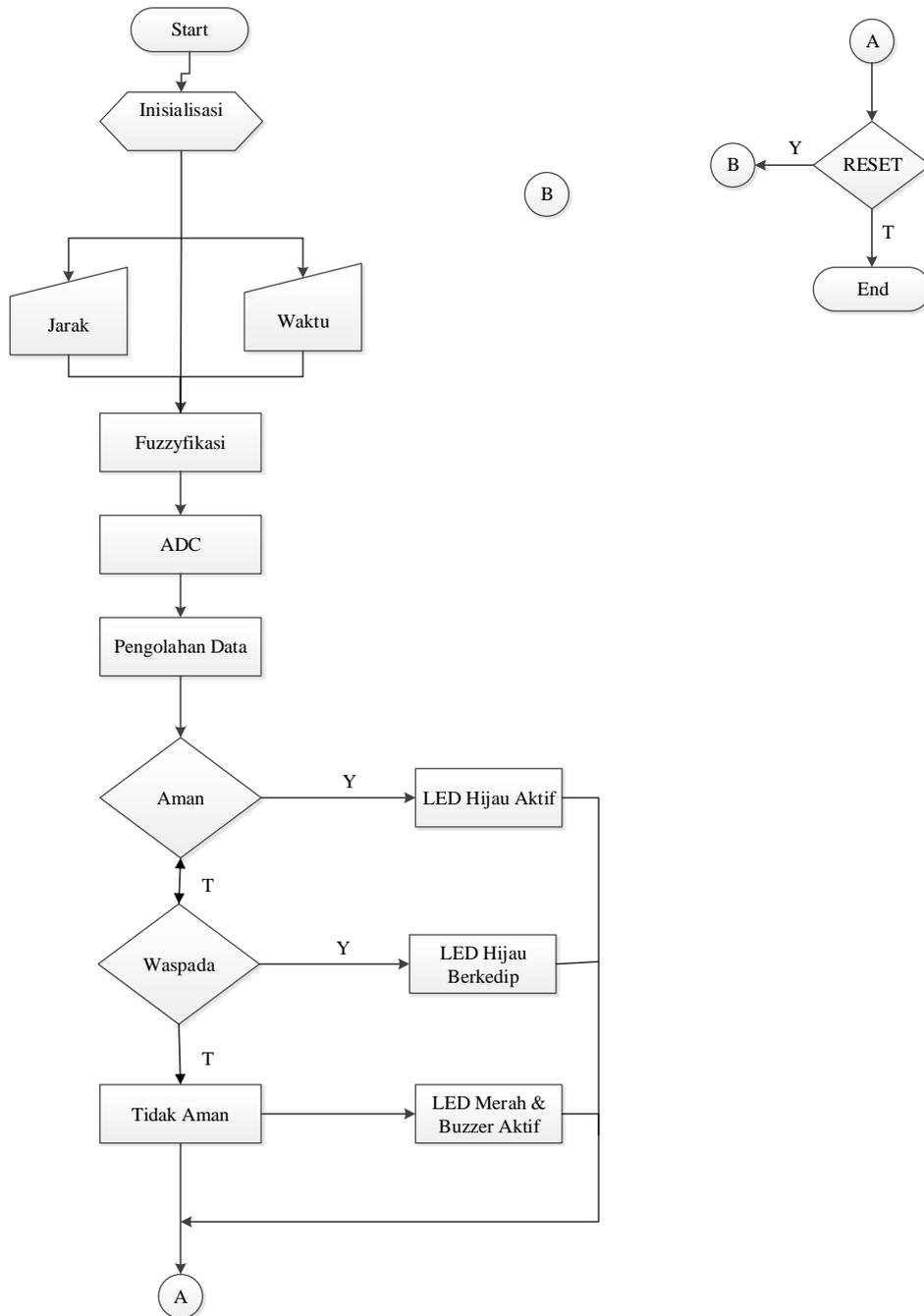
Gambar 14. Flowchart Proses Data Waktu



Gambar 15. *Flowchart* Proses Defuzzyfikasi Jarak Pandang Aman

Flowchart sistem logika fuzzy untuk jarak pandang aman yang ditunjukkan oleh gambar 13 dan gambar 14 dimulai dengan menetapkan jangkauan variasi fungsi keanggotaan input, kemudian komponen input melakukan proses kerjanya seperti yang ditunjukkan oleh gambar 15, setelah proses data berhasil didapatkan maka dilakukan proses defuzzyfikasinya (gambar 16). Mikrokontroler akan menjalankan program utamanya dan mengirimkan sinyal hasil perhitungan defuzzyfikasi sebagai nilai output jarak pandang aman.

Flowchart sistem secara keseluruhan alat jarak pandang dapat dilihat pada gambar 16.



Gambar 16. *Flowchart Sistem*

Penjelasan dari *flowchart* sistem secara keseluruhan diatas :

1. Mulai
2. Pembacaan sensor awal
3. Arduino akan memproses data dengan logika fuzzy
4. Setelah itu jika kondisi hasil aman maka LED hijau akan aktif, jika waspada maka LED hijau akan berkedip dan jika tidak aman maka LED merah dan Buzzer akan aktif
5. Alat dapat di reset
6. Selesai

4.7 Test Fungsional

Tes fungsional dilakukan terhadap perangkat lunak yang telah didesain. Proses tes ini dilakukan untuk meningkatkan kinerja dari perangkat lunak dalam pengontrolan terhadap desain listrik dan mengeliminasi sertaantisipasi *error* dari *software* yang dibuat. Bila sistem *software* telah selesai diuji maka masuk ke proses perakitan.

4.8 Perakitan

Pada proses ini dilakukan proses perakitan berdasarkan dari proses desain, baik desain mekanis, elektronik maupun desain perangkat lunak.

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Hasil Penelitian

Alat jarak pandang ini terbuat dari box dengan panjang 16cm x 8cm dan tinggi 6.5cm dan didalam box terdapat rangkaian arduino, sensor ultrasonik, LED, buzzer, dll. Keseluruhan model dapat dilihat pada gambar 15.



Gambar 17. Hasil Penelitian

5.2 Uji Coba Keseluruhan (*Overall Testing*)

Pada tahapan ini dilakukan uji coba keseluruhan pada sistem. Apakah sistem telah berfungsi dengan benar atau tidak. Apabila terdapat sistem yang tidak dapat bekerja dengan baik, maka akan dilakukan proses perakitan ulang pada setiap bagian sistemnya. Pengujian ini meliputi pengujian struktural, pengujian fungsional dan pengujian validasi.

5.2.1 Pengujian Struktural

Pada tahap ini dilakukan pengujian yang bertujuan untuk mengetahui apakah jalur-jalur rangkaian sudah terhubung dengan benar sehingga sistem dapat berjalan berfungsi dengan baik. Pengujian ini dilakukan dengan mengetes jalur- jalur rangkaian menggunakan multimeter. Berikut tabel hasil pengujian struktural sistem.

Tabel 6. Pengujian Struktural

Arduino Uno	Komponen Alat	Terhubung Dengan	Keterangan
	Sensor Ultrasonik	Pin Vcc, Gnd, D3, D4	Terhubung
	LED	Pin Gnd, D11, D12	Terhubung
	Buzzer	Pin Gnd, D10	Terhubung
	Switch Button	Pin Vcc, Gnd, D2	Terhubung

5.2.2 Uji Coba Fungsional

Uji coba fungsional dilakukan untuk mengetahui apakah sistem yang dibuat bekerja dengan benar. Pada Tahapan ini dilakukan pengujian yang bertujuan untuk mengetahui *output* yang dihasilkan pada setiap komponen.

5.2.2.1 Pengujian Arduino Uno

Pada pengujian Arduino Uno dilakukan dengan cara memberikan tegangan 5V–9V. Setelah itu output tegangan dicek pada pin 5V yang dihubungkan dengan probe positif dan pin GND yang dihubungkan dengan negatif multimeter.



Gambar 18. Pengujian Tegangan Arduino Uno

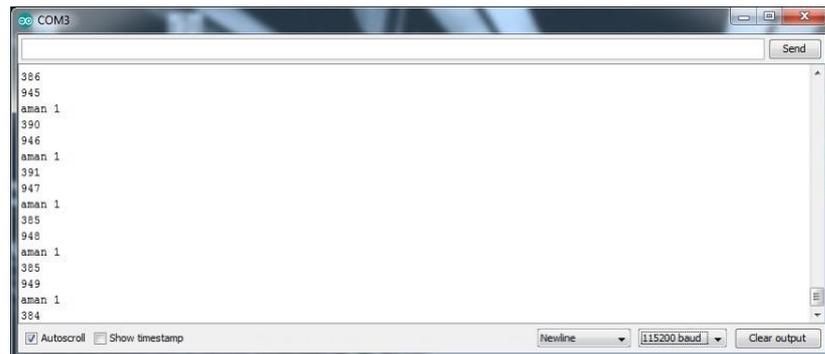
Tabel 7. Pengujian Arduino Uno

Tegangan Input	Output Tegangan
5V	5.12 VDC
12V	5.12 VDC

Dari pengujian tersebut diketahui *output* Arduino Uno 5.12V sudah sesuai dengan tegangan yang dibutuhkan oleh setiap komponen.

5.2.2.2 Pengujian Sensor Ultrasonik

Pada pengujian sensor ultrasonik dilakukan dengan cara menghubungkan sensor dengan arduino dan diberi perintah mendeteksi jarak. Setelah itu output ditampilkan dalam serial monitor.



Gambar 19. Pengujian Sensor Ultrasonik

5.2.3 Pengujian Keseluruhan Sistem

Setelah beberapa rangkaian pengujian yang telah dilakukan pada setiap komponen yang ada maka tahap selanjutnya akan dilakukan pengujian keseluruhan pada sistem yang dibuat. Tahap pertama yang dilakukan merangkai semua komponen, selanjutnya menggunakan baterai 9V sebagai tegangan masukan program kedalam

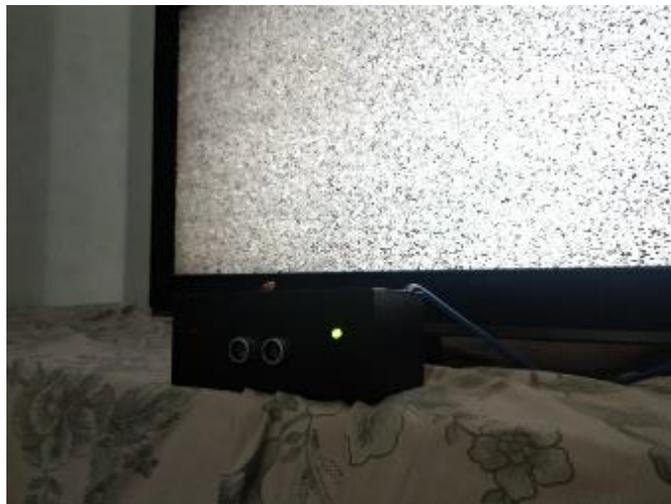
chip Arduino Uno agar program dapat berjalan dengan baik. Adapun beberapa pengujian yang dilakukan pada sistem keseluruhan antara lain :

Pengujian jarak dengan kondisi dekat, normal dan jauh. Pengujian ini dilakukan dengan cara mengarahkan sensor pada pengguna yang ditaruh di depan televisi 32 inchi. Berikut tampilan alat yang akan diuji.



Gambar 20. Pengujian Kondisi Aman

Pengujian dilakukan dengan cara alat di aktifkan dan pengguna berhadapan dengan sensor yang berjarak lebih dari 2.4 m dan dalam waktu kurang dari 60 menit agar dapat menghasilkan kondisi aman.



Gambar 21. Pengujian Kondisi Waspada

Pengujian dilakukan dengan cara alat di aktifkan dan pengguna berhadapan dengan sensor yang berjarak sekitar 1.5 m dan dalam waktu 120 menit agar dapat menghasilkan kondisi waspada.



Gambar 22. Pengujian Kondisi Tidak Aman

Pengujian dilakukan dengan cara alat di aktifkan dan pengguna berhadapan dengan sensor yang berjarak kurang dari 1.2 m dan dalam waktu lebih dari 180 menit agar dapat menghasilkan kondisi tidak aman.

5.2.4 Uji Coba Validasi

Tahap ini dilakukan untuk mendapatkan hasil kondisi yang didapat. Pengujian akan dilakukan dengan adanya *output* pada serial monitor. Pengujian ini dilakukan menghadapkan sensor ultrasonic 15 derajat dengan pengguna yang diletakkan di depan televisi jenis LCD 32 inchi dan mengatur jaraknya dari 0 m – 3 m serta mengatur waktunya 0 menit – 180 menit.

4. Uji Coba Validasi Jarak

Uji coba validasi dilakukan dengan cara menggunakan benda yang di letakkan di depan sensor dan di ukur menggunakan alat ukur panjang dari jarak benda. Uji coba ini menghasilkan nilai yang akan diproses oleh mikrokontroler.

Tabel 8. Uji Coba Validasi Jarak (Waktu Sebentar = 10 menit)

Jarak Pengguna	Jarak Sensor	Kondisi
80 cm (Dekat)	80 cm	Tidak Aman
160 cm (Sedang)	162 cm	Waspada
240 cm (Jauh)	243 cm	Aman

Tabel 9. Uji Coba Validasi Jarak (Waktu Normal = 120 menit)

Jarak Pengguna	Jarak Sensor	Kondisi
80 cm (Dekat)	80 cm	Tidak Aman
160 cm (Sedang)	163 cm	Waspada

240 cm (Jauh)	242 cm	Waspada
------------------	--------	---------

Tabel 10. Uji Coba Validasi Jarak (Waktu Lama = 180 menit)

Jarak Pengguna	Jarak Sensor	Kondisi
80 cm (Dekat)	83 cm	Tidak Aman
160 cm (Sedang)	159 cm	Tidak Aman
240 cm (Dekat)	244 cm	Tidak Aman

Berdasarkan tabel di atas dari hasil validasi jarak menunjukkan bahwa sensor dapat menghasilkan output nilai sensor sesuai dengan jarak pengguna dengan televisi dan jika sensor ultrasonic membaca di atas 2,4 m LED hijau akan menyala maka kondisi aman dan jika jarak di antara 1,2 – 2,4 m LED hijau akan berkedip maka kondisi waspada serta jika jarak di bawah 1,2 m LED merah dan buzzer akan menyala maka kondisi Tidak Aman.

5. Uji Coba Validasi Timer

Uji coba validasi dilakukan dengan cara alat di aktifkan dan dihitung lama menonton dengan timer pada *smartphone*. Uji coba ini menghasilkan nilai yang akan diproses oleh mikrokontroler.

Tabel 11. Uji Coba Validasi Waktu (Jarak Dekat = 80 cm)

Timer <i>Smartphone</i>	Timer Arduino	Kondisi
10 menit (Sebentar)	600 detik	Tidak Aman
120 menit (Normal)	7200 detik	Tidak Aman
180 menit (Lama)	10800 detik	Tidak Aman

Tabel 12. Uji Coba Validasi Waktu (Jarak Sedang = 160 cm)

Timer <i>Smartphone</i>	Timer Arduino	Kondisi
10 menit (Sebentar)	611 detik	Waspada
120 menit (Normal)	7215 detik	Tidak Aman
180 menit (Lama)	10810 detik	Tidak Aman

Tabel 13. Uji Coba Validasi Waktu (Jarak Jauh = 240 cm)

Timer <i>Smartphone</i>	Timer Arduino	Kondisi
10 menit (Sebentar)	623 detik	Aman
120 menit (Normal)	7226 detik	Waspada
181 menit (Lama)	10883 detik	Tidak Aman

Berdasarkan tabel di atas dari hasil validasi jarak menunjukkan bahwa sensor dapat menghasilkan output nilai sensor sesuai dengan jarak pengguna dengan televisi dan jika timer pada arduino membaca di atas 180 menit LED merah dan buzzer akan menyala maka kondisi Tidak Aman dan jika timer membaca di antara 60 – 120 menit LED hijau akan berkedip maka kondisi waspada serta jika jarak di bawah 60 menit LED hijau akan menyala maka kondisi Aman.

6. Uji Coba Validasi Keseluruhan

Uji coba validasi dilakukan dengan cara menggunakan benda yang di letakkan di depan sensor dan di ukur menggunakan alat ukur panjang dari jarak benda serta dihitung lama menonton dengan timer pada *smartphone*. Uji coba ini menghasilkan nilai yang akan diproses oleh mikrokontroler. Hasil validasi matlab selengkapnya dapat dilihat pada **Lampiran 4**.

Tabel 14. Uji Coba Validasi Keseluruhan

Jarak Pengguna	Jarak Sensor	Timer <i>Smartphone</i>	Timer Arduino	Kondisi	Hasil Matlab	Keterangan
240 cm (Jauh)	243 cm	10 menit (Sebentar)	623 detik	Aman	Aman	Sesuai
240 cm (Jauh)	242 cm	120 menit (Normal)	7226 detik	Waspada	Waspada	Sesuai
240 cm (Jauh)	244 cm	181 menit (Lama)	10883 detik	Tidak Aman	Tidak Aman	Sesuai
160 cm (Sedang)	162 cm	10 menit (Sebentar)	611 detik	Waspada	Waspada	Sesuai
160 cm (Sedang)	163 cm	120 menit (Normal)	7215 detik	Waspada	Waspada	Sesuai
160 cm (Sedang)	159 cm	180 menit (Lama)	10810 detik	Tidak Aman	Tidak Aman	Sesuai
80 cm (Dekat)	80 cm	10 menit (Sebentar)	600 detik	Tidak Aman	Tidak Aman	Sesuai
80 cm (Dekat)	80 cm	120 menit (Normal)	7200 detik	Tidak Aman	Tidak Aman	Sesuai
80 cm (Dekat)	83 cm	180 menit (Lama)	10800 detik	Tidak Aman	Tidak Aman	Sesuai

Berikut contoh validasi untuk rules If (jarak is dekat) and (waktu is lama) then (output1 is tidak aman)

```

// fuzzyfikasi waktu
//=====================================================

if(nilai <= 60){
sebentar = 1;
normal = 0;
lama = 0;
}
else if(nilai >= 180){
lama = 1;
normal = 0;
sebentar = 0;
}
else if(nilai == 120){
normal = 1;
sebentar = 0;
lama = 0;
}
else if((nilai > 60)&&(nilai < 120)){
normal = (nilai - 60)/60;
sebentar = 1-(nilai - 60)/60;
lama = 0;
}
else if((nilai > 120)&&(nilai <
180)){
lama = (nilai - 120)/60;
normal = 1-(nilai - 120)/60;
sebentar = 0;
}

// fuzzyfikasi jarak
//=====================================================

if(ultra <= 120){
dekat = 1;
sedang = 0;
jauh = 0;
}
else if(ultra >= 240){
jauh = 1;
sedang = 0;
dekat = 0;
}
else if(ultra == 180){
jauh = 0;

sedang = 1;
dekat = 0;
}
else if((ultra > 120)&&(ultra <
180)){
sedang = (ultra - 120)/60;
dekat = 1-(ultra - 120)/60;
jauh = 0;
}
else if((ultra > 180)&&(ultra <
243)){
sedang = (ultra - 180)/60;
jauh = 1-(ultra - 180)/60;
dekat = 0;
}

// fuzzy rule
//=====================================================

//=====
else if ((nilai >= 180) && (ultra >=
240)){ //3C
if (lama < jauh){
tidakaman = lama;
}
else if (lama > jauh){
tidakaman = jauh;
}
else if (lama == jauh){
tidakaman = jauh;
}
}

hasiltidakaman = tidakaman;
hasilwaspada = 0;
hasilaman = 0;
}

// Defuzzifikasi
//=====================================================

//0-10-20-30
Cogaman = 60;
Cogxaman = 4;

//40-50-60-70

```

```

Cogwaspada = 220;
Cogxwaspada = 4;

//80-90-100-110-120
Cogtidakaman = 500;
Cogxtidakaman = 5;

Totalkom = (Cogaman * hasilaman) +
(Cogwaspada * hasilwaspada) +
(Cogtidakaman * hasiltidakaman);

Totalpen = (hasilaman * Cogxaman) +
(hasilwaspada * Cogxwaspada) +
(hasiltidakaman * Cogxtidakaman);

Cog = Totalkom / Totalpen;

delay(1000);

if(Cog <= 30){
  Serial.println("Aman");
  digitalWrite(ledR, LOW);
}

digitalWrite(ledH, HIGH);
digitalWrite(buzzer, LOW);
}

if((Cog > 30)&&(Cog < 90)){
  Serial.println("Waspada");
  digitalWrite(ledR, LOW);
  digitalWrite(ledH, HIGH);
  delay (1000);
  digitalWrite(ledH, LOW);
  delay (1000);
  digitalWrite(buzzer, LOW);
}

if(Cog >= 90){
  Serial.println("Tidak Aman");
  digitalWrite(ledR, HIGH);
  digitalWrite(ledH, LOW);
  digitalWrite(buzzer, HIGH);
}
}

```

Proses pertama yaitu melakukan fuzzyfikasi terhadap inputan dari sensor yaitu jarak dan waktu, nilai inputan yang didapatkan adalah jarak 80 cm (dekat) dan waktu 180 menit (lama). Selanjutnya program akan menentukan rules apa yang akan digunakan, dan yang didapatkan adalah If (jarak is dekat) and (waktu is lama) then (output1 is tidak aman), maka program akan menentukan nilai paling kecil dari nilai inputan dan didapatkan yaitu input waktu 180 menit (lama). Setelah itu dilakukan defuzzyfikasi, nilai input waktu dihitung dan didapatkan nilai COG 100. Jika nilai COG kurang dari atau sama dengan 30 maka hasilnya aman serta LED hijau aktif. Jika nilai COG lebih dari 30 dan kurang dari 90 maka hasilnya waspada serta LED hijau berkedip. Dan yang terakhir jika nilai COG lebih besar atau sama dengan 90 maka hasilnya tidak aman serta LED merah dan buzzer akan aktif. COG yang didapat adalah 100 maka hasilnya adalah tidak aman.

5.3 Optimasi (*Optimization*)

Setelah semua pengujian telah dilakukan serta beberapa proses telah di uji coba. Setelah melalui proses pengujian secara umum sistem dapat berjalan dengan baik sesuai dengan fungsi dan tujuannya masing-masing. Proses optimasi dilakukan untuk mengetahui seberapa jauh tingkat efektifitas serta optimalitas sistem yang dibangun serta mengetahui kemungkinan adanya hambatan teknis yang mungkin terjadi.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

Alat pendeteksi jarak pandang aman ini dapat mendeteksi jarak dan waktu aman, waspada dan tidak aman menonton televisi, dirancang dengan menggunakan box, sensor jarak ultrasonik dan timer pada arduino, serta menggunakan metode perhitungan logika fuzzy untuk menentukan tingkat keamanan menonton televisi, dengan mengarahkan alat terhadap pengguna yang sedang menonton televisi dan akan menghasilkan output aman, waspada dan tidak aman. Berdasarkan hasil uji coba alat ini menunjukkan kondisi menonton televisi aman jika jarak menonton pengguna jauh dan waktu menonton pengguna sebentar. Kondisi waspada jika jarak menonton pengguna normal dan waktu menonton pengguna normal, jarak menonton pengguna jauh dan waktu menonton normal, lalu jarak menonton pengguna normal dan waktu menonton sebentar. Kondisi tidak aman jika jarak menonton pengguna dekat dan waktu menonton pengguna lama, jarak menonton pengguna dekat dan waktu menonton pengguna normal, jarak menonton pengguna dekat dan waktu menonton pengguna sebentar, jarak menonton pengguna normal dan waktu menonton pengguna lama, jarak menonton pengguna dekat dan waktu menonton pengguna lama, lalu jarak menonton pengguna jauh dan waktu menonton pengguna lama, uji coba validasi dilakukan dengan menggunakan aplikasi Matlab.

Dengan alat pendeteksi jarak aman ini dapat membantu para peneliti atau khususnya pengguna televisi untuk menjaga kesehatan mata dan dapat meminimalisir terjadinya gangguan kesehatan pada mata dan gangguan penyakit lainnya.

6.2 Saran

Alat jarak pandang aman dengan metode logika *fuzzy* berbasis arduino ini perlu pengembangan lebih lanjut untuk meningkatkan sensor jarak untuk dapat meluaskan penggunaan terhadap banyak televisi, tidak hanya untuk televisi ukuran 32 inchi hingga 52 inchi, dikarenakan jarak maksimal sensor ultrasonik HC-SR04 hanya 4 meter.

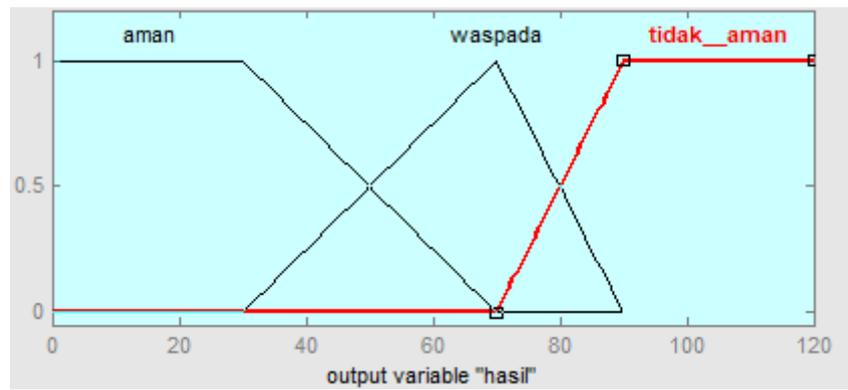
DAFTAR PUSTAKA

- Agus Naba.** 2009. Belajar Cepat *Fuzzy Logic* Menggunakan Matlab. Andi Offset. Yogyakarta.
- Darmawan, Indra.** 2018. Berapa Lama Kita Sebaiknya Menonton Televisi?. <https://doktersehat.com/berapa-lama-kita-sebaiknya-menonton-televisi/>. 8 Oktober 2019.
- Djuandi, Feri.** 2011. Pengenalan Arduino. Elexmedia. Jakarta.
- Fakhrunnisa.** 2017. Perancangan Alat Pendeteksi Jarak Nyaman Menonton Televisi Berbasis Mikrokontroler ATmega8535. Skripsi. Departemen Fisika Universitas Sumatra Utara.
- Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pakuan.** 2019. Buku Panduan Skripsi Program Studi Ilmu Komputer, Bogor.
- Faudin, Agus.** 2017. Tutorial Arduino mengakses Sensor Ultrasonic HC-SR04. <https://www.nyebarilmu.com/tutorial-arduino-mengakses-sensor-ultrasonic-hc-sr04/>. 8 Oktober 2019.
- Febrianto.** 2014. Apa itu Arduino Uno?. <https://ndoware.com/apa-itu-arduino-uno.html>. 8 Oktober 2019.
- Hamzah, M. Juni.** 2014. Sistem Kontrol Jarak Pandang Televisi Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Sensor Ultrasonic. Skripsi. Jurusan Ilmu Komputer Universitas Pakuan, Bogor.
- Jayapranata, Andrianto.** 2017. Perangkat Pemantau Jarak Aman Dan Waktu Ideal Penggunaan Laptop. Skripsi. Sistem Komputer, Universitas Narotama, Surabaya.
- Keadle et al.** 2015. *Impact Of Changes In Television Viewing Time And Physical Activity On Longevity A Prospective Cohort Study. International Jurnal Of Behavioral Nutrition And Physical Activity.*
- Kusumadewi Sri.** 2004. Aplikasi Logika *Fuzzy* Untuk Pendukung Keputusan. Edisi ke-1. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- O'Connor et al.** 2016. *Television Viewing Duration During Childhood And Long – Association With Adolescent Neuropsychological Outcomes. Preventive Medicine Report, Vol. 4, Pages 447-452.* Desember 2016
- Paul.** 2019. *Understanding Tv Viewing Distance And Flat Screen HDTV Sizes.* <https://www.the-home-cinema-guide.com/tv-viewing-distance.html>. 21 Desember 2019.
- Prasty, Ilham.** 2019. Pengertian Televisi, Karakteristik , Kelebihan dan Kekurangan ,Program Acara, dan Jenis Program Televisi Menurut Para Ahli. 20 Mei 2019.
- Putriani, Nina Eka.** 2015. Rancang Bangun Alat Pendeteksi Jarak Aman Menonton Tv Dengan Menggunakan Mikrokontroler ATmega 8535. Skripsi. Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang.

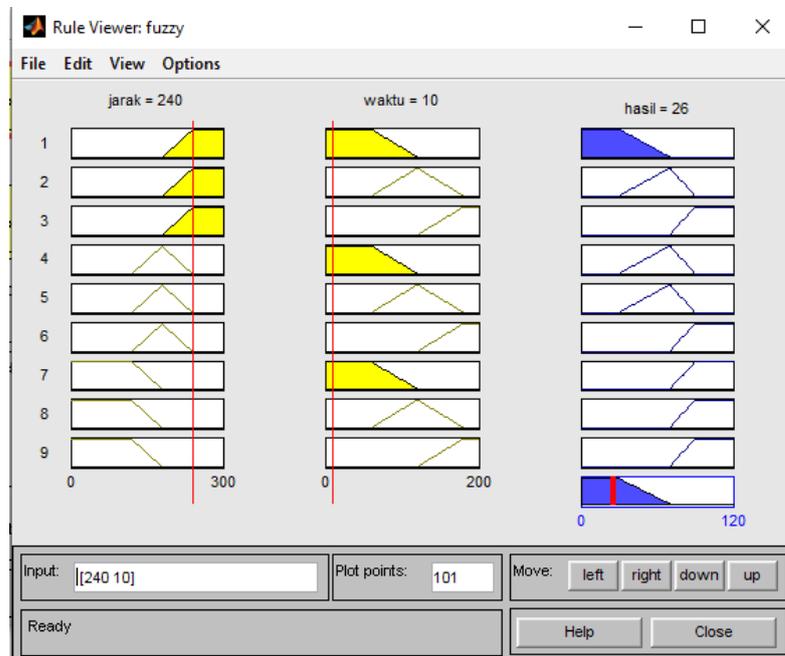
- Susanti, Yurika Elizabeth.** 2018. Rekomendasi Durasi Menonton TV dan Main Gadget yang Aman untuk Anak. <https://hellosehat.com/parenting/tips-parenting/durasi-anak-menonton-tv/>. 5 Oktober 2019.
- Widodo, S., R. Laipaka., N. E., Puriani.** 2015. Rancang Bangun Alat Pendeteksi Jarak Aman Menonton Tv Menggunakan Mikrokontroler Atmega 8535. Prosiding Seminar Nasional *Forum In Research, Science, and Technology* (FIRST) Tahun 2015.
- Widyaningrum, Gita Laras.** 2019. Menonton Televisi Lebih Buruk Bagi Kesehatan Dibanding Duduk Sehari Di Kantor. <https://nationalgeographic.grid.id/read/131768810/menonton-televisi-lebih-buruk-bagi-kesehatan-dibanding-duduk-seharian-di-kantor?page=all>. 21 Desember 2019.
- Zumario, Dana F.** 2017. Jarak Aman Nonton TV Agar Mata Tetap Sehat dan Segar. https://www.pricebook.co.id/article/tips_tricks/2017/09/25/7471/jarak-aman-nonton-tv-agar-mata-sehat-dan-segar. 7 Oktober 2019.

LAMPIRAN

LAMPIRAN 2. Validasi Matlab

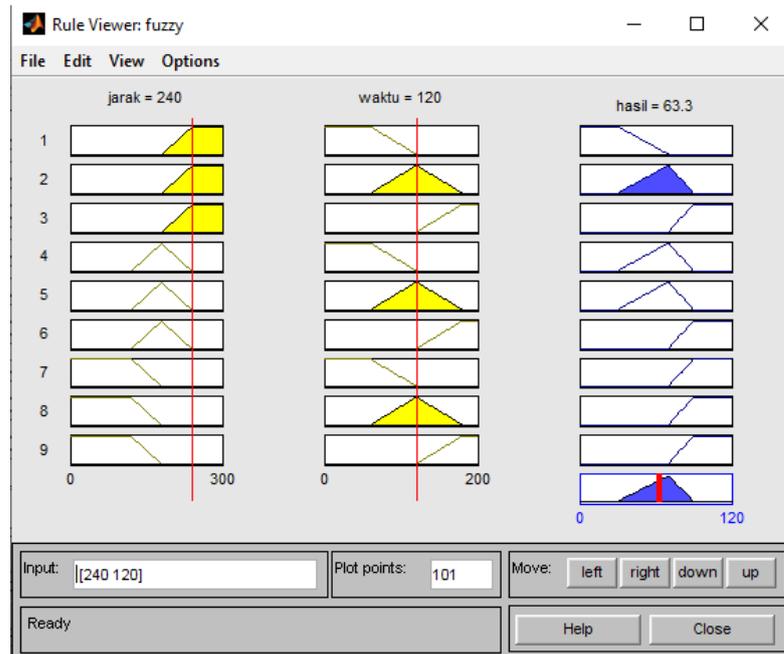


a) Jarak 240 cm (Jauh) dan Waktu 10 menit (Sebentar)



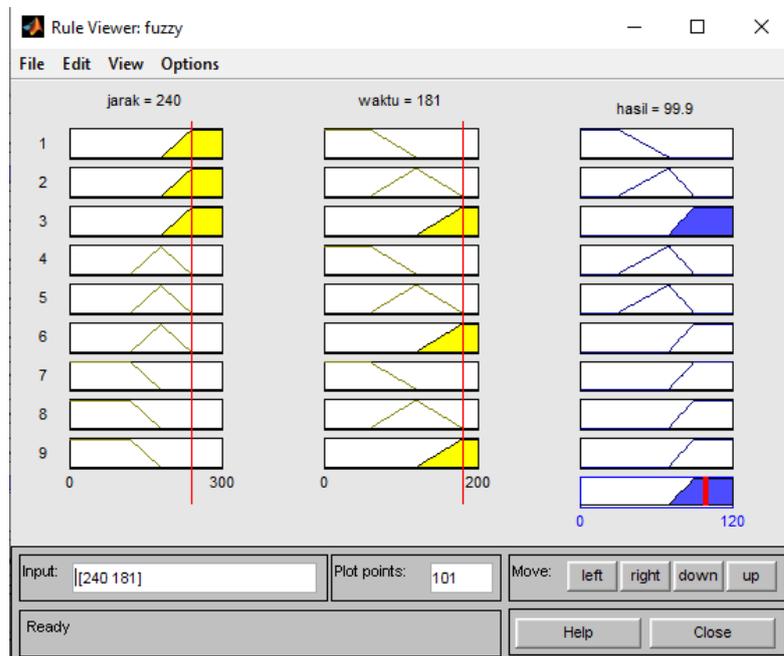
Hasil menunjukan condong kearah kurva bagian kiri maka hasilnya Aman.

b) Jarak 240 cm (Jauh) dan Waktu 120 menit (Normal)



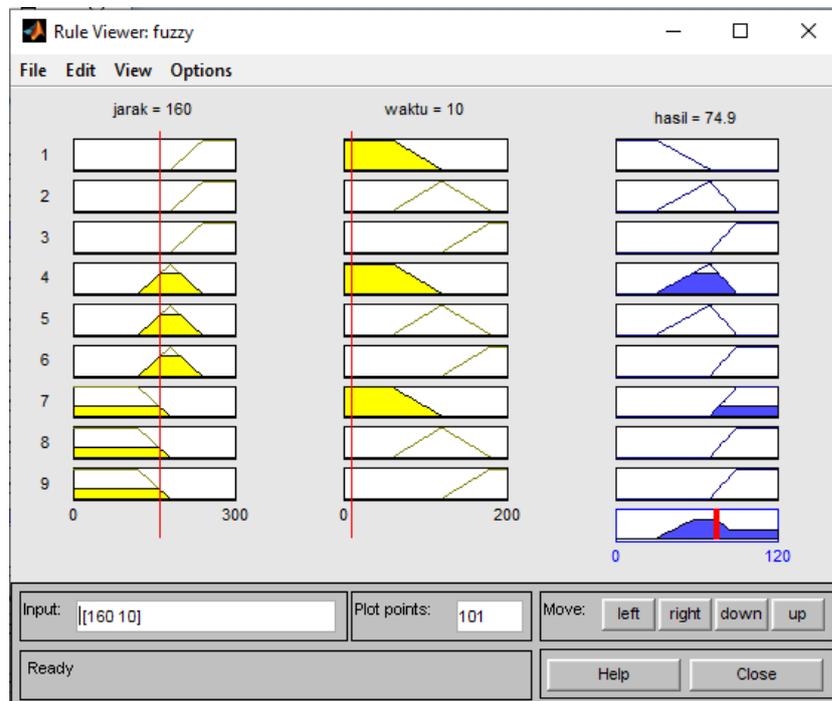
Hasil menunjukkan condong kearah kurva bagian tengah maka hasilnya Waspada.

c) Jarak 240 cm (Jauh) dan Waktu 181 menit (Lama)



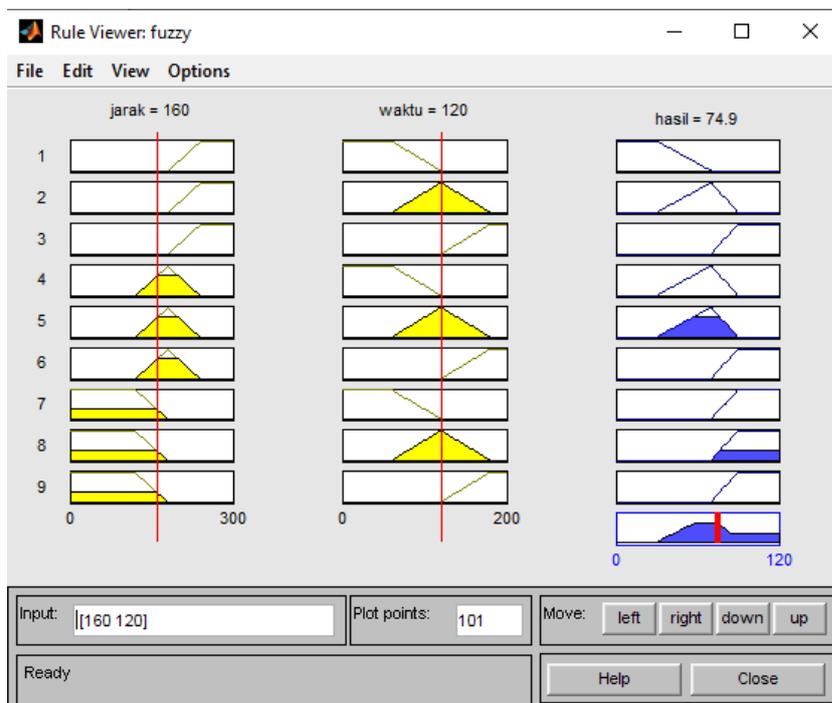
Hasil menunjukkan condong kearah kurva bagian kanan maka hasilnya Tidak Aman.

d) Jarak 160 cm (Sedang) dan Waktu 10 menit (Sebentar)



Hasil menunjukkan condong kearah kurva bagian tengah maka hasilnya Waspada.

e) Jarak 160 cm (Sedang) dan Waktu 120 menit (Normal)



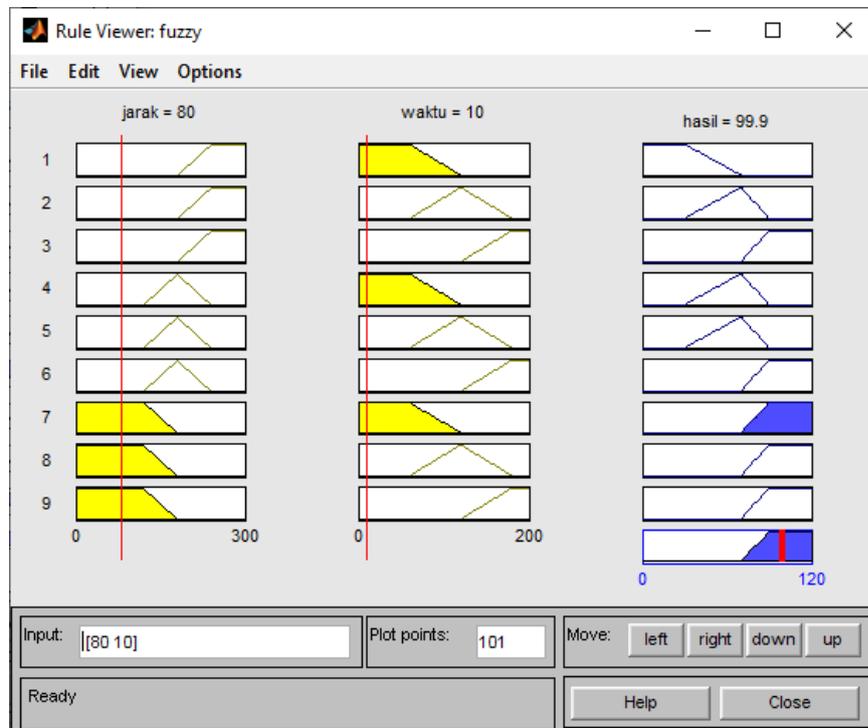
Hasil menunjukkan condong kearah kurva bagian tengah maka hasilnya Waspada.

f) Jarak 160 cm (Sedang) dan Waktu 180 menit (Lama)



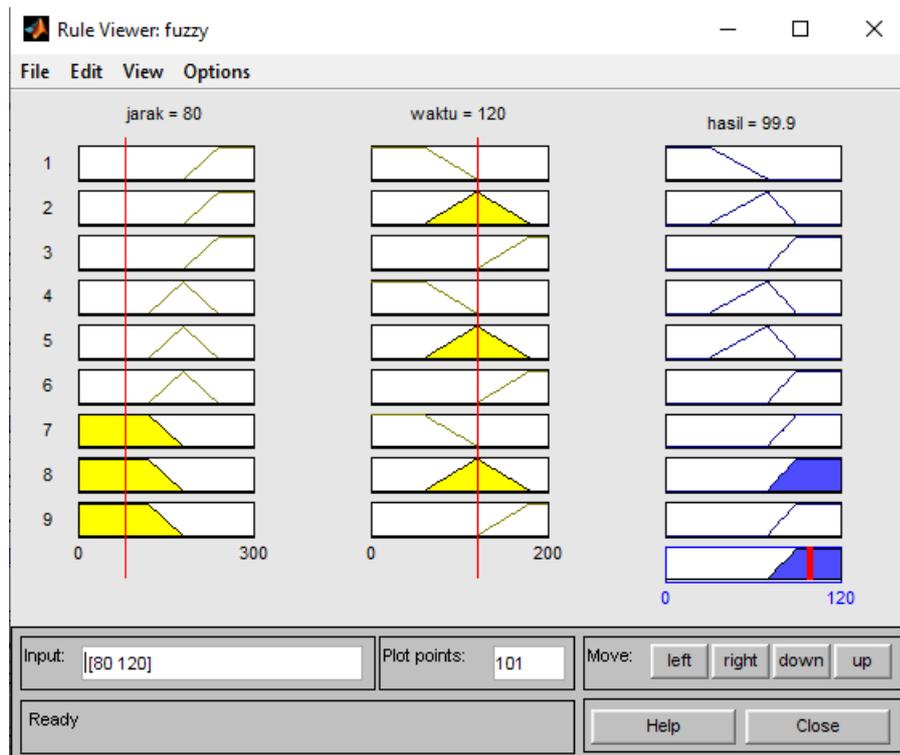
Hasil menunjukkan condong kearah kurva bagian kanan maka hasilnya Tidak Aman.

g) Jarak 80 cm (Jauh) dan Waktu 10 menit (Sebentar)



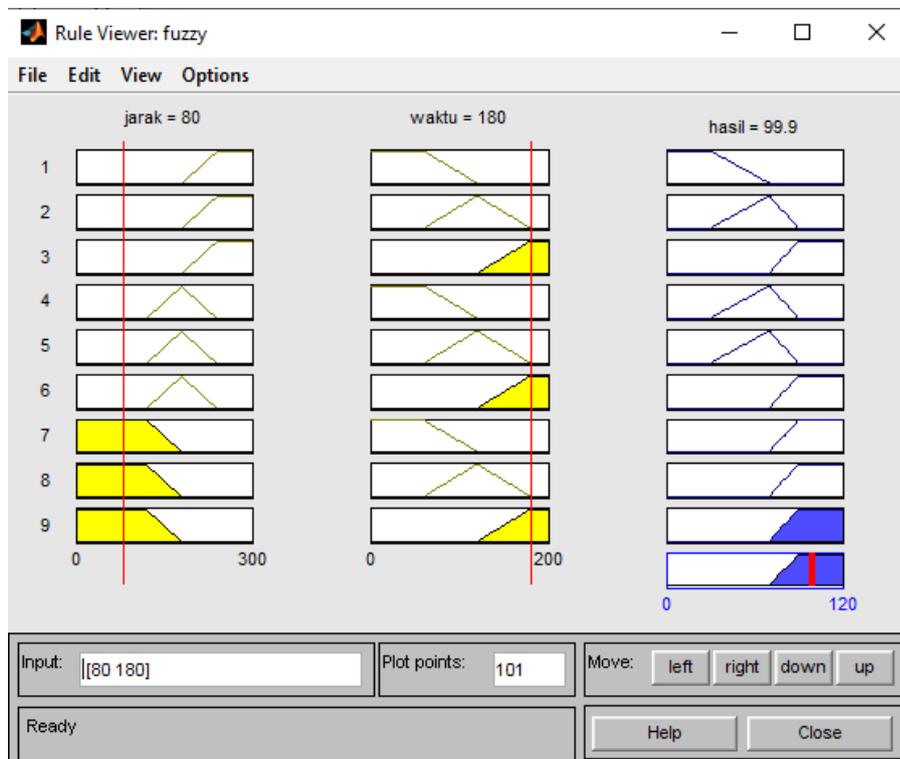
Hasil menunjukkan condong kearah kurva bagian kanan maka hasilnya Tidak Aman.

h) Jarak 80 cm (Jauh) dan Waktu 120 menit (Normal)



Hasil menunjukkan condong kearah kurva bagian kanan maka hasilnya Tidak Aman.

i) Jarak 80 cm (Jauh) dan Waktu 180 menit (Lama)



Hasil menunjukkan condong kearah kurva bagian kanan maka hasilnya Tidak Aman.