

**OTOMATISASI GERAK KAMERA BERDASARKAN
SENSOR *PASSIVE INFRA RED (PIR)*
MENGUNAKAN *METODE FUZZY LOGIC***

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat

Memperoleh Gelar Sarjana



Disusun Oleh:

Angga Ramadhani

09011381722147

JURUSAN SISTEM KOMPUTER

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2024

LEMBAR PENGESAHAN

**OTOMATISASI GERAK KAMERA BERDASARKAN SENSOR *PASSIVE*
INFRA RED (PIR) MENGGUNAKAN METODE *FUZZY LOGIC***

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat

Memperoleh Gelar Sarjana

Oleh:

ANGGA RAMADHANI

09011381722147

Palembang, Januari 2024

Pembimbing Tugas Akhir I

Dr. Ir. H. Sukemi, M.T

NIP. 196612032006041001

Mengetahui,

Pembimbing Tugas Akhir II



Sarmayanta Sembiring, S.Si., M.T

NIP. 197801272013101201

Ketua Jurusan Sistem Komputer



Dr. Ir. H. Sukemi, M.T

NIP. 196612032006041001

19/3/24

HALAMAN PERSETUJUAN

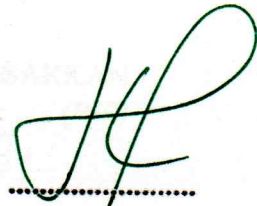
Telah diuji dan lulus pada :

Hari : Jumat

Tanggal : 29 Desember 2023

Tim Penguji :

1. Ketua : Huda Ubaya, M.T
2. Sekretaris : Nurul Afifah, S.Kom., M.Kom
3. Penguji : Dr. Ahmad Zarkasi, M.T
4. Pembimbing 1 : Dr. Ir. Sukemi, M.T
5. Pembimbing 2 : Sarmayanta Sembiring, S.Si., M.T



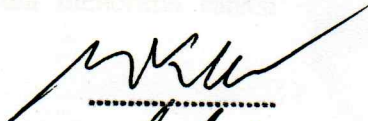
.....



.....



.....



.....



.....

Mengetahui, 19/12/24
Ketua Jurusan Sistem Komputer



Dr. Ir. Sukemi, M.T

NIP. 196612032006041001

HALAMAN PERSETUJUAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Angga Ramadhani

NIM : 09011381722147

Judul : OTOMATISASI GERAK KAMERA BERDASARKAN
SENSOR *PASSIVE INFRA RED* (PIR)
MENGUNAKAN METODE *FUZZY LOGIC*

Hasil Pengecekan Software Turnitin : 19%

Menyatakan bahwa laporan tugas akhir saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan penjiplakan atau plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan atau plagiat dalam laporan tugas akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan dari siapapun.



g, Januari 2024

Angga Ramadhani

NIM. 09011381722147

HALAMAN PERSEMBAHAN

وَاللَّهُ أَخْرَجَكُمْ مِنْ بُطُونِ أُمَّهَاتِكُمْ لَا تَعْلَمُونَ شَيْئًا وَجَعَلَ لَكُمُ السَّمْعَ وَالْأَبْصَارَ وَالْأَفْئِدَةَ ۗ لَعَلَّكُمْ تَشْكُرُونَ

“Dan Allah mengeluarkan kamu dari perut ibumu dalam keadaan tidak mengetahui sesuatu apa pun, dan Dia memberimu pendengaran, penglihatan, dan hati agar kamu bersyukur.”

(Q.S An-Nahl: 78)

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

Orang tua saya tercinta Bpk. Ruslan Abdul Gani dan Ibu Erdawati yang tidak pernah lelah dan letih untuk mendidik saya sampai saat ini, tiada hentinya juga dalam memberikan nasihat, semangat, dan arahan untuk menjadi orang yang sukses dan juga menjadi orang yang bermanfaat bagi banyak orang dan tak lupa untuk seluruh keluarga besar serta teman seperjuangan yang selalu memberikan dukungan dan semangat.

“Wake up, raise up, face up, then fight back, you’re born to win not to lose”

-Angga Ramadhani-

OTOMATISASI GERAK KAMERA BERDASARKAN SENSOR *PASSIVE INFRA RED (PIR)* MENGGUNAKAN METODE FUZZY LOGIC

Angga Ramadhani (09011381722147)

Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Sriwijaya

Email : angga.dhani998@gmail.com

ABSTRAK

Kamera *PTZ (Pan-tilt-zoom)* adalah kamera yang mampu bergerak secara *horizontal* dan *vertikal*, kamera *PTZ* juga memiliki fitur *zoom* yang berfungsi untuk membuat *frame* kamera mendekat atau menjauh dari objek yang masuk dalam bingkai kamera. Kamera *PTZ* ini dibuat menggunakan kamera *statis* yang diam pada suatu posisi sudut yang telah ditentukan. Untuk membantu kamera statis bergerak digunakanlah alat bantu berupa *motor servo*, dan untuk acuan posisi sudut pergerakan kamera adalah sensor gerak atau sensor *PIR (Passive Infra Red)*. Untuk perbandingan pergerakan antara hasil *fuzzy* dengan perhitungan manual pada gerak motor servo horizontal adalah *0,3455%* dan untuk motor servo vertikal sebesar *0,294%*.

Kata Kunci : *Kamera PTZ, Motor Servo, Sensor Passive Infra Red*

Pembimbing Tugas Akhir I

Dr. Ir. H. Sukemi, M.T

NIP. 196612032006041001

Mengetahui,

Pembimbing Tugas Akhir II

Sarmayanta Sembiring, S.Si., M.T

NIP. 197801272013101201

Ketua Jurusan Sistem Komputer

Dr. Ir. H. Sukemi, M.T

NIP. 196612032006041001

AUTOMATION OF CAMERA MOVEMENT BASED ON SENSORS *PASSIVE INFRA RED (PIR)* USING METHODS *FUZZY LOGIC*

Angga Ramadhani (09011381722147)

Department of Computer Systems, Faculty of Computer Science, Sriwijaya
University

Email : angga.dhani998@gmail.com

ABSTRACT

Camera *PTZ (Pan-tilt-zoom)* is a camera that is capable of moving simultaneously *horizontal* and *vertical*, *PTZ* cameras also have features *zoom* which serves to make *frame* the camera approaches or moves away from objects that enter the camera frame. This *PTZ* camera is made using a camera *statis* which is stationary at a predetermined angular position. To help the static camera move, tools are used in the form of *motor servo*, and as a reference for the angular position of camera movement, it is a motion sensor or sensor *PIR (Passive Infra Red)*. For comparison of movements between results *fuzzy* with manual calculations on horizontal servo motor movement is 0,3455% and for vertical servo motors of 0,294%.

Keywords : *Kamera PTZ, Motor Servo, Sensor Passive Infra Red*

Final Assignment Supervisor I


Dr. Ir. H. Sukemi, M.T

NIP. 196612032006041001

Mengetahui,

Final Assignment Supervisor II


Sarmavanta Sembiring, S.Si., M.T

NIP. 197801272013101201

Head of the Computer Systems Department


Dr. Ir. H. Sukemi, M.T

NIP. 196612032006041001

KATA PENGANTAR

Assalamualikum Wr. Wb.

Puji dan syukur saya hanturkan kehadirat Allah SWT, atas segala karunia dan rahmat-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini dengan judul “Otomatisasi Gerak Kamera Berdasarkan Sensor *Passive Infra Red (PIR)* Menggunakan Metode *Fuzzy Logic*” dengan baik.

Dalam tugas akhir ini penulis menjelaskan mengenai otomatisasi alat bantu kamera ptz dengan menggunakan sensor suhu berserta dengan data-data hasil penelitian yang penulis lakukan. Harapan penulis agar tulisan ini dapat bermanfaat serta menjadi penambah wawasan bagi pembaca.

Pada penyusunan proposal tugas akhir ini, penulis banyak mendapatkan ide dan saran serta bantuan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan rasa syukur kepada Allah SWT dan terimakasih kepada yang terhormat :

1. Bapak Erwin selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Dr.Ir. Sukemi, M.T. selaku Ketua Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Bapak Dr.Ir. Sukemi,M.T. selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir di Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Sarmayanta Sembiring, S.Si., M.T. selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir di Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
5. Bapak Huda Ubaya, M.T. selaku dosen pembimbing akademik di Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
6. Seluruh Dosen, Staff dan karyawan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya
7. Kedua orang tua, saudara, dan Keluarga Besar yang selalu mendoakan dan selalu memberikan motivasi, semangat serta support.
8. Teman-teman seperjuangan Sistem Komputer Angkatan 2017 Bukit.

9. Teman-teman yang telah gugur pada semester-semester sebelumnya.
10. Dan semua kerabat yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Tiada lain harapan saya semoga Allah SWT membalas segala niat baik kepada semua pihak yang saya sebutkan diatas. Saya menyadari bahwa proposal tugas akhir ini masih banyak kekurangan, oleh karena itu kritik serta saran yang membangun sangat saya harapkan sebagai bahan acuan dan perbaikan saya dalam menyempurnakan proposal tugas akhir ini.

Semoga proposal tugas akhir ini akan menjadi tambahan ilmu pengetahuan serta menambah wawasan kita dan memberi bermanfaat bagi semuanya. Sebelum dan sesudahnya penulis mengucapkan terimakasih.

Palembang, Januari 2024

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
Daftar Gambar	xiii
Daftar Tabel.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan	2
1.5 Manfaat	3
1.6 Metode Penelitian	3
1.7 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Kamera PTZ (Pan-Tilt-Zoom)	6
2.2 Motor Servo	6
2.3 Arduino Atmega2560	7
2.4 Sensor <i>Motion</i> (HC-SR501)	8
2.5 Logika Fuzzy	9
BAB III METODE PENELITIAN	11
3.1 Pendahuluan	11
3.1.1 Metode Penelitian	11
3.1.2 Kerangka Penelitian	12
3.2 Study Literatur	13

3.2.1 Perancangan <i>Fuzzy</i>	13
3.2.2 Pembuatan <i>Fuzzy</i>	13
3.2.3 Pengujian <i>Fuzzy</i>	14
3.2.4 Analisa Kinerja <i>Fuzzy</i>	14
3.2.5 Pengambilan Data.....	14
3.2.6 Kesimpulan dan Saran	14
3.3 Perancangan Sistem <i>Fuzzy</i>	15
3.3.1 Perancangan Fungsi Keanggotaan.....	16
3.3.2 Perancangan Output <i>Fuzzy</i>	17
3.3.3 Perancangan Basis Aturan (<i>Rule Base</i>)	19
3.3.4 Implikasi	22
3.3.5 Defuzzifikasi	23
3.4 Perancangan Alat	23
3.4.1 Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	23
3.4.2 Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	24
3.4.3 Perancangan Sistem Pendeteksi Pergerakan	24
3.4.4 Perancangan Gerak Horizontal, Vertikal dan Zoom.....	29
3.4.5 Perancangan Elektronik Sensor	30
3.4.6 Perancangan Mekanik Alat	32
3.4.7 Perancangan Keseluruhan Sistem.....	34
BAB IV HASIL DAN ANALISA	48
4.1 Pendahuluan	48
4.2 Pengujian <i>Fuzzy</i>	48
4.2.1 Fuzzyfikasi.....	48
4.2.2 Defuzzyfikasi	51
4.2.3 Perbandingan Hasil <i>Fuzzy</i>	53
4.3 Pengujian Sensor Pergerakan	53
4.4 Pengujian Motor Servo	57
4.5 Percobaan Keseluruhan.....	58
4.6 Pengujian Alat	61
4.6.1 Hasil Akhir	65
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	67

5.1 Kesimpulan	67
5.2 Saran.....	67
Daftar Pustaka.....	68

Daftar Gambar

Gambar 2.1 Motor Servo.....	7
Gambar 2.2 Arduino Atmega 2560.....	7
Gambar 2.3 Sensor Passive Infra Red.....	9
Gambar 3.1 Kerangka Penelitian.....	13
Gambar 3.2 Flowchart Fuzzy.....	16
Gambar 3.3 Grafik Fungsi Keanggotaan.....	17
Gambar 3.4 Output Horizontal.....	19
Gambar 3.5 Output Vertikal.....	20
Gambar 3.6 Output Zoom.....	20
Gambar 3.7 Flowchart Sistem Pendeteksi Pergerakan.....	27
Gambar 3.8 Program Pendeteksi Pergerakan.....	28
Gambar 3.9 Flowchart Motor Servo.....	30
Gambar 3.10 Program Motor Servo.....	31
Gambar 3.11 Elektronik Sensor.....	33
Gambar 3.12 Desain Alat Tampak Depan.....	34
Gambar 3.13 Desain Alat Tampak Samping.....	35
Gambar 3.14 Flowchart Keseluruhan Sistem.....	36
Gambar 3.15 Program Keseluruhan Sistem.....	37
Gambar 4.1 Hasil Fuzzifikasi Arduino.....	50
Gambar 4.2 Hasil Defuzzifikasi Arduino.....	53
Gambar 4.3 Percobaan Sensor Pertama.....	57
Gambar 4.4 Percobaan Sensor Kedua.....	57
Gambar 4.5 Hasil Fuzzy Untuk Pergerakan Servo.....	60
Gambar 4.6 Hasil Prototype Alat Tampak Depan.....	62

Gambar 4.7 Hasil Prototype Alat Tampak Atas.....	63
Gambar 4.8 Hasil Prototype Alat Tampak Bawah.....	64
Gambar 4.9 Hasil Tangkap Kamera 1.....	65
Gambar 4.10 Hasil Tangkap Kamera 2.....	65
Gambar 4.11 Hasil Tangkap Kamera 3.....	66

Daftar Tabel

Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino Atmega 2560.....	8
Tabel 3.1 Input Jarak.....	17
Tabel 3.2 Nilai Jarak.....	18
Tabel 3.3 Nilai Variabel Output.....	18
Tabel 3.4 Rule Base.....	20
Tabel 3.5 Perangkat Keras.....	25
Tabel 3.6 Nilai-Nilai Sensor.....	26
Tabel 3.7 Konfigurasi Pin Arduino.....	32
Tabel 4.1 Pengujian Rule Base.....	51
Tabel 4.2 Perbandingan Fuzzy.....	53
Tabel 4.3 Percobaan Sensor Gerak.....	54
Tabel 4.4 Pengujian Motor Servo.....	58
Tabel 4.5 Percobaan Keseluruhan.....	59

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam maraknya perkembangan kamera CCTV (*Close Circuit Television*) sekarang memungkinkan untuk menangkap atau merekam suatu kejadian yang tidak terduga dalam kehidupan sehari-hari, seperti perampokan dan pencurian selalu menjadi masalah yang terjadi mulai dari rumah tangga hingga Industry besar, sehingga kamera keamanan memegang peran penting. Deteksi objek bergerak juga penting dalam bidang seperti kamera CCTV [1]. Kamera pan-tilt-zoom (PTZ) banyak digunakan dalam sistem pengawasan, mereka mampu mengarahkan kontrol jarak jauh untuk memperhatikan objek. Namun CCTV yang memiliki fungsi *PTZ (Pan – Tilt – Zoom)* biasanya hanya mentracking dan meng-zoom objek yang pertama masuk pada area kamera CCTV.

Dalam penulisan ini, penulis menganggap bahwa kamera PTZ membentuk jaringan sensor visual untuk memantau objek target [2]. Karena sifat perangkat kerasnya, cakupan penginderaan kamera PTZ juga dikenal sebagai bidang pandang (FoV) bersifat terarah. Secarah khusus, *field of view* (FoV) sering digambarkan sebagai sector dengan radius dan sudut pandang. Selain itu, dengan bantuan mesin (misalnya, motor *stepper*), kamera PTZ dapat berputar *horizontal, vertical*, ataupun zoom [3].

Sehingga penulis tertarik untuk mempelajari bagaimana mengatur rotasi kamera PTZ untuk membuatnya berkerja secara kooperatif memantau objek. Dengan demikian suatu permasalahan pada kamera keamanan dapat teratasi. Oleh sebab itu, peneliti tertarik untuk membuat alat yang ditujukan pada sistem keamanan dengan judul *OTOMATISASI GERAK KAMERA*

BERDASARKAN SENSOR PASSIVE INFRA RED (PIR) MENGGUNAKAN METODE FUZZY LOGIC. Yang diharapkan alat ini dapat membantu suatu permasalahan pada pengawasan dalam keamanan sehari-hari, baik itu lingkungan rumah tangga maupun tempat-tempat lainnya.

1.2 Rumusan Masalah

Kamera PTZ (*pan-tilt-zoom*) merupakan kamera yang dapat bergerak ke kanan kiri (*pan*) naik turun (*titl*) dan mengzoom. Dengan menggunakan metode *Fuzzy Logic* yang diimplementasikan pada alat bantu gerak pada kamera berbasis sensor gerak (*Passive Infra Red*), yang mana diharapkan dapat menggerakkan kamera statis menjadi kamera ptz (*pan-tilt-zoom*) sehingga area cakup pengawasan pada suatu tempat menjadi lebih baik.

1.3 Batasan Masalah

Dalam melakukan penelitian ini ada beberapa batasan masalah yang diterapkan, antara lain:

1. Kamera hanya akan bergerak pada objek yang masuk dalam area cakup sensor gerak.
2. Bagaimana mengimplementasikan orang yang terdeteksi pada sensor gerak kedalam fuzzy logic sehingga kamera mampu mengikuti orang yang terdeteksi.

1.4 Tujuan

Berdasarkan perumusan masalah yang telah dipaparkan diatas maka tujuan dari dilakukannya penelitian adalah untuk membuat alat otomatisasi

untuk membantu menggerakkan kamera sehingga pemantauan pada kamera lebih efektif.

1.5 Manfaat

Adapun manfaat dengan dilakukannya penelitian ini yaitu, untuk mengetahui bagaimana cara mengimplementasikan metode *Fuzzy Logic* dalam alat bantu gerak pada kamera PTZ, dengan sensor deteksi pergerakan sebagai acuan sehingga mendapatkan sudut kamera yang tepat pada objek yang terdeteksi oleh sensor motion.

1.6 Metode Penelitian

Adapun metodologi yang digunakan dalam melakukan penelitian ini akan melewati beberapa tahapan sebagai berikut:

1. Tahap Pertama (Perumusan Masalah)

Tahap ini adalah penentuan pokok permasalahan mengenai otomatisasi alat gerak pada kamera ptz menggunakan fuzzy logic.

2. Tahap kedua (study Pustaka/literature)

Tahap kedua penulis mencari referensi yang dapat diambil dari buku maupun jurnal yang berkaitan dengan penelitian untuk menyelesaikan rumusan masalah. Referensi yang digunakan berdasarkan penelitian yang dilakukan.

3. Tahap ketiga (perancangan)

Tahap ini berisi rancangan proses yang dilakukan peneliti berdasarkan rumusan masalah.

4. Tahap keempat (pengujian)

Tahap keempat yaitu dengan menguji source code yang telah dibuat untuk memperoleh hasil untuk alat bantu yang digunakan, sehingga dapat bekerja dengan baik.

5. Tahap kelima (analisis)

Tahap kelima merupakan hasil dari pengambilan data dan penganalisaan data berdasarkan algoritma serta source code yang telah dibuat sehingga mendapatkan hasil berupa posisi sudut kamera.

6. Kesimpulan dan saran

Tahap terakhir ialah menarik kesimpulan dari analisa dan studi literatur serta saran untuk penulis selanjutnya jika akan dijadikan bahan referensi.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam melakukan penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab pertama berisi tentang penjabaran topik yang diambil meliputi latar belakang, perumusan dan batasan masalah, tujuan, manfaat dan sistematika penulisan.

BAB II TIJAUAN PUSTAKA

Bab kedua akan menjelaskan landasan teori yang menunjang pembahasan dari penelitian ini. Teori ini berisi tentang kamera penitil zoom (ptz), sensor passive infra red (PIR), motor servo, serta metode yang digunakan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ketiga akan membahas mengenai tahapan penelitian yang diliputi dengan perancangan fuzzy (mulai dari perancangan fungsi keanggotaan, perancangan output fuzzy, dan perancangan *rule base*) pengujian fuzzy, analisa fuzzy, perancangan gerak motor servo, perancangan sistem pendeteksi pergerakan, pengambilan data, perancangan elektronik sensor, perancangan keseluruhan sistem, serta analisa.

BAB IV HASIL DAN ANALISIS

Bab keempat akan menjelaskan hasil dari percobaan fuzzy, pengujian motor servo, pengujian sensor, perbandingan nilai fuzzy, dan hasil akhir yang telah dilakukan.

BAB V KESIMPULAN

Bab kelima berisi kesimpulan terhadap analisa pada penelitian yang telah dilakukan dan saran untuk penulis selanjutnya jika penelitian ini akan dijadikan bahan referensi.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Kamera PTZ (Pan-Tilt-Zoom)

Kamera PTZ adalah kamera yang bisa bergerak ke kanan-kiri (pan), naik-turun (tilt) dan dapat melakukan fungsi zoom [4]. Dengan perkembangan kamera pengawas zaman sekarang, kamera PTZ memiliki keunggulan tersendiri. Kamera PTZ memiliki kemampuan untuk mendeteksi suatu ruangan secara menyeluruh, disinilah kelebihan kamera PTZ dengan kamera CCTV pada umumnya yang hanya dapat merekam pada titik tertentu.

2.2 Motor Servo

Motor servo adalah perangkat elektromekanis yang dirancang dengan sistem kontrol jenis loop tertutup. Motor servo berfungsi untuk mendorong atau memutar objek [5]. Motor kecepatan dan arus motor adalah komposisi dari banyak langkah tanggapan untuk memasok tegangan motor setelah setiap proses peralihan. Selain itu, informasi yang disuplai motor tegangan terbatas dan konstan antara switching proses yang langsung mengarah untuk merencanakan waktu proses pengendalian yang optimal [6]. Contoh motor servo akan diperlihatkan pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Motor servo

2.3 Arduino Atmega2560

Arduino Mega 2560 adalah papan mikrokontroler yang memiliki jumlah pin paling banyak diantara semua jenis Arduino lainnya [7]. Arduino Atmega juga sangat cocok untuk membuat project yang menggunakan banyak modul sekaligus. Pada gambar 2.2 akan menunjukkan tampilan dari arduino atmega dan tabel 2.1 akan menjelaskan spesifikasi arduino Atmega.



Gambar 2.2 Arduino Atmega2560

Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino Atmega 2560

Jenis Pin	Nama Pin	Keterangan
Pin Analog	A0-A5	Membaca sinyal analog untuk diubah jadi sinyal digital

Pin Digital	0-53	Membaca sinyal digital 1 atau 0
Pin External Interrupt	2 (interrupt 0)	Memicu interupsi pada nilai yang rendah, meningkat, menurun, dan perubahan nilai
PMW	2-13 dan 44-46	Mendapatkan sinyal analog dari sinyal digital
Pin Tegangan	Pin VIN	Pin untuk memasukan tegangan eksternal ke arduino
	Pin 5V	Pin yang menghasilkan tegangan 5 volt
	Pin 3,3V	Pin yang menghasilkan tegangan 3,3volt
	Pin GND	Meniadakan beda potensial jika terjadi kebocoran tegangan
	Pin IOREF	Memberikan referensi tegangan yang beroperasi pada <i>microcontroller</i>
Pin Lainnya	Pin AREF	Mengatur tegangan referensi eksternal sebagai batas atas untuk pin input analog

2.4 Sensor *Motion* (HC-SR501)

Sensor PIR (Passive Infra Red) adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi adanya pancaran sinar infra merah. Sensor ini bersifat pasif, artinya sensor tidak memancarkan sinar infra merah tetapi hanya menerima radiasi sinar infra merah dari luar [8]. Sensor PIR akan ditunjukkan pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 Sensor PIR

Sensor ini sering digunakan dalam perancangan detektor gerakan. Karena semua benda memancarkan radiasi, sebuah gerakan akan terdeteksi ketika sumber infra merah dengan suhu tertentu (misal: manusia atau hewan) melewati sumber inframerah yang lain dengan suhu yang berbeda (misal: dinding atau benda sekitar), sehingga sensor dapat membandingkan pancaran infra merah yang diterima setiap satuan waktu jika ada pergerakan, maka akan terjadi perubahan pembacaan pada sensor [9].

2.5 Logika Fuzzy

Fuzzy logic (logika fuzzy) adalah metode pemecah masalah dengan beribu aplikasi tersimpan dan pemrosesan informasi, logika fuzzy memiliki nilai ambigu atau samar-samar (fuzzyness) antara benar atau salah. Nilai keanggotaan dalam logika fuzzy berada antara 0 dan 1. Jadi suatu keadaan mempunyai dua nilai “Ya dan Tidak”, “Benar dan Salah” secara bersamaan, namun besar nilainya tergantung pada bobot keanggotaan yang dimiliki.

Fungsi keanggotaan (membership function) adalah suatu kurva yang mengajukan pemetaan input data kedalam nilai keanggotaannya dengan interval antara 0 sampai 1 [10].

Berikut tahapan untuk mengimplementasikan logika *fuzzy* yaitu :

a. Fuzzifikasi

Fuzzifikasi adalah tahapan awal yang dilakukan dalam metode logika fuzzy. Tahap ini dilakukan dengan mengubah nilai crisp (numerik) menjadi himpunan fuzzy menggunakan fungsi keanggotaan (membership function).

b. Aturan *fuzzy*

Aturan fuzzy yang dibuat berdasarkan keadaan.

c. Defuzzifikasi

Defuzzifikasi adalah tahapan akhir dalam perancangan logika fuzzy. Tahap ini merupakan tahapan pembenaran input. Pembenaran ini diperoleh dari aturan-aturan fuzzy, sedangkan outputnya adalah bilangan pada domain himpunan fuzzy.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Pendahuluan

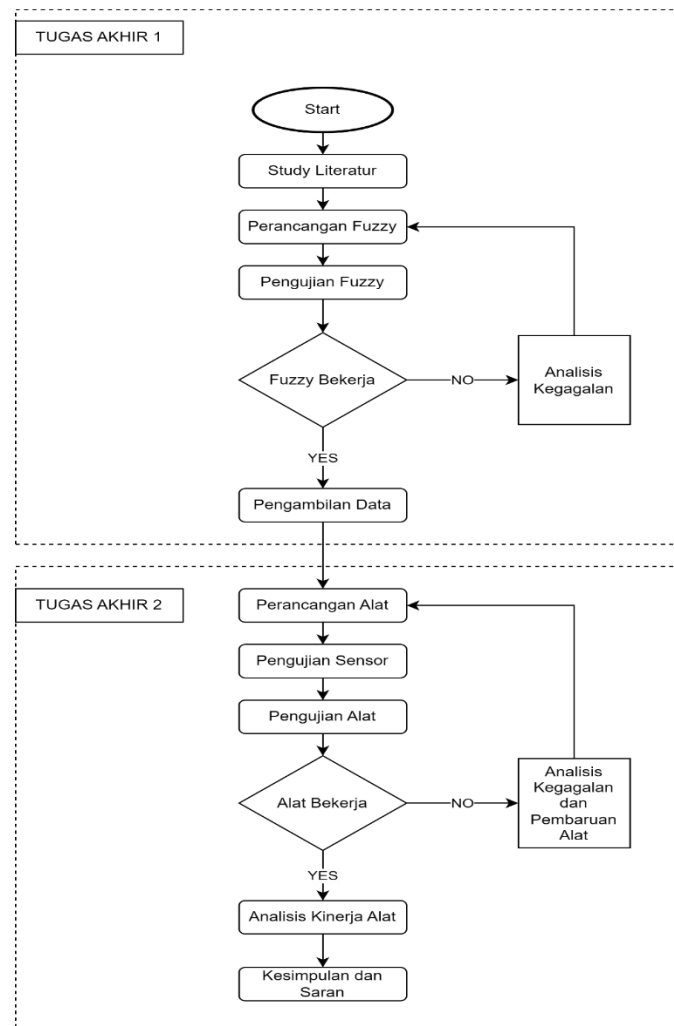
Pada bab ini akan menjelaskan metode penelitian yang digunakan. Metode penelitian yang digunakan dalam perancangan sistem Otomatisasi Gerak Kamera Berdasarkan Sensor *Passive Infra Red* (PIR) dengan menggunakan logika *fuzzy*.

3.1.1 Metode Penelitian

Penelitian “OTOMATISASI GERAK KAMERA BERDASARKAN SENSOR *PASSIVE INFRA RED* (PIR) MENGGUNAKAN LOGIKA *FUZZY*” yang dirancang oleh penulis akan menjadi sebuah prototipe yang dapat melakukan gerak kamera untuk merekam gerak pada area tertentu. Hal pertama yang dilakukan adalah perancangan alat, merangkai bracket servo yang akan digunakan. Pemasangan servo pada bracket, pemasangan sensor PIR berdasarkan sudut dan jarak yang ditentukan, pemasangan kamera pada bracket servo. Kemudian menghubungkan servo dan sensor PIR pada mikrokontroler Arduino Uno, selanjutnya pemrograman servo untuk gerak kamera berdasarkan sensor PIR untuk sudut gerak servo, kemudian melakukan percobaan terhadap objek. Dan akhirnya gerak kamera yang ditentukan dari nilai sensor yang dihitung oleh fuzzy sehingga output terdiri dari 3(tiga) output berupa sudut untuk gerak horizontal, vertical, dan zoom.

3.1.2 Kerangka Penelitian

Tahap-tahap penelitian akan ditunjukkan diagram alur pada Gambar 3.1 dibawah ini.



Gambar 3.1 Kerangka Penelitian

3.2 Study Literatur

Untuk mendapatkan informasi alat-alat yang akan digunakan maka mempelajari penelitian terdahulu merupakan tahapan penting. Mempelajari beberapa hal seperti pemrograman pada servo sehingga dapat bekerja jadi lebih baik

3.2.1 Perancangan *Fuzzy*

Dalam perancangan *Fuzzy* terdiri dari beberapa bagian :

1. Perancangan variabel input *fuzzy*, menentukan variabel input *fuzzy* untuk gerak kamera berdasarkan sensor PIR.
2. Perancangan aturan *fuzzy*, membuat aturan berdasarkan input *fuzzy*.
3. Perancangan metode *defuzzifikasi*, menentukan metode *fuzzy* apa yang akan digunakan.
4. Perancangan simulasi sistem *fuzzy*, menjalankan simulasi sistem *fuzzy*.

3.2.2 Pembuatan *Fuzzy*

Dalam tahap ini juga terdiri beberapa bagian yaitu :

1. Pembuatan variabel input *fuzzy*
2. Pembuatan aturan *fuzzy*
3. Pembuatan metode *defuzzifikasi*
4. Pembuatan simulasi sistem *fuzzy*

3.2.3 Pengujian *Fuzzy*

Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap sistem *fuzzy* gerak kamera berdasarkan sensor *passive infra red* (PIR), apakah alat berjalan sesuai dengan yang direncanakan. Jika sistem *fuzzy* berjalan sesuai yang dengan yang direncanakan maka akan dilakukan pengambilan data, tetapi jika tidak sesuai maka akan dilakukan peninjauan ulang terhadap pembuatan *fuzzy* dan akan diperbarui sehingga sistem *fuzzy* akan berkerja sesuai yang telah direncanakan penulis.

3.2.4 Analisa Kinerja *Fuzzy*

Setelah pengambilan data dilakukan kemudian data tersebut akan diolah untuk menentukan kualitas dari alat yang telah dibuat, baik dari tingkat presisi dan keakurasian dari motor servo ataupun tentang *error* pada pengukurannya.

3.2.5 Pengambilan Data

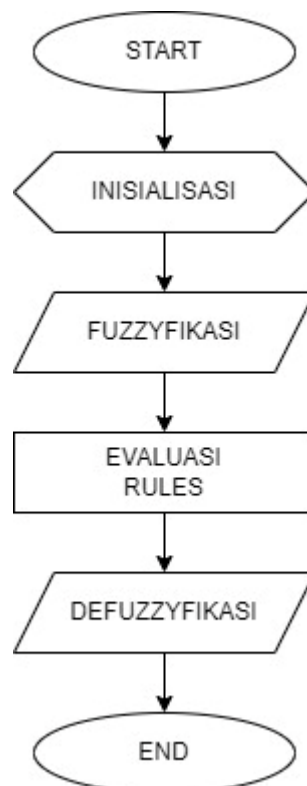
Setelah dilakukan pembuatan dan pengujian sistem *fuzzy*, maka tahap selanjutnya yaitu pengambilan data selama proses pengujian berlangsung.

3.2.6 Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan yang didapatkan dari perumusan masalah setelah dilakukannya pengambilan data dan analisis terhadap hasil pengujian. Saran untuk pengembangan penelitian juga akan dijelaskan pada bagian ini.

3.3 Perancangan Sistem *Fuzzy*

Perancangan Logika *Fuzzy* pada sistem ini dilakukan dengan tujuan membuat sistem berjalan dengan seharusnya. Sistem *fuzzy* dirancang harus sesuai dengan kaidah/rule yang sudah dibuat sebelumnya. Metode *fuzzy* yang digunakan pada tugas akhir ini adalah *fuzzy sugeno* sebagai metode. Pada sistem *fuzzy* ini terdapat 1 *fuzzy* yaitu kamera akan mengzoom-in atau mengzoom-out. Untuk *fuzzy* gerak kamera terdapat 3 variabel *linguistic* yaitu nilai sensor disaat mendeteksi pergerakan, menggunakan 27 rules dan 3 output. Berikut ini merupakan kerangka sistem *fuzzy* pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Flowchart Fuzzy

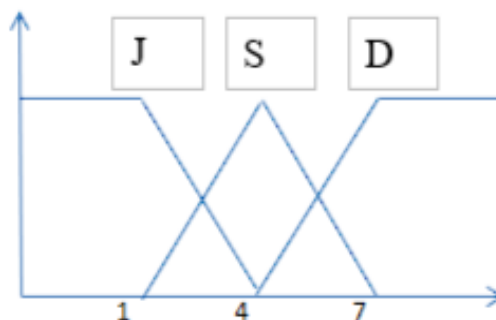
3.3.1 Perancangan Fungsi Keanggotaan

Pada sistem *fuzzy* penelitian ini memiliki tiga variabel input yaitu sensor kiri, sensor tengah, dan sensor kanan. Dimana pada setiap posisi terdapat 3 buah sensor dengan nilai yg berbeda-beda. Dengan posisi sensor dibawah merupakan keanggotaan untuk jarak Jauh (J), dan tengah merupakan Sedang (S), dan posisi sensor paling atas merupakan Dekat (D). Tabel 3.1 akan menampilkan nilai input derajat keanggotaan jarak.

Tabel 3.1 Input Jarak

No	Parameter	Nilai
1	Jauh (J)	0-4
2	Sedang (S)	1-7
3	Dekat (D)	4-7

Dari tabel diatas maka dapat diambil kesimpulan bahwa untuk jauh berada pada rentang nilai 0-4, nilai sedang 1-7, dan untuk nilai dekat 4-7. Untuk grafik fungsi keanggotaan variabel input jarak dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Grafik Fungsi Keanggotaan Jarak

Dari grafik diatas, akan didapatkan persamaan derajat keanggotaan yang akan ditunjukkan pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Nilai Jarak

Variabel	Rentang	Fungsi Keanggotaan
Jauh	$x \leq 1$	$\mu_{Jauh} = 1$
	$1 \leq x \leq 4$	$\mu_{Jauh} = \frac{4 - x}{4 - 1}$
	$x \geq 4$	$\mu_{Jauh} = 0$
Sedang	$1 \leq x \leq 4$	$\mu_{Sedang} = \frac{x - 1}{4 - 1}$
	$4 \leq x \leq 7$	$\mu_{Sedang} = \frac{7 - x}{7 - 4}$
	$x \leq 1$ atau $x \geq 4$	$\mu_{Sedang} = 0$
Dekat	$x \leq 7$	$\mu_{Dekat} = 0$
	$4 \leq x \leq 7$	$\mu_{Dekat} = \frac{x - 4}{7 - 4}$
	$x \geq 7$	$\mu_{Dekat} = 1$

3.3.2 Perancangan Output *Fuzzy*

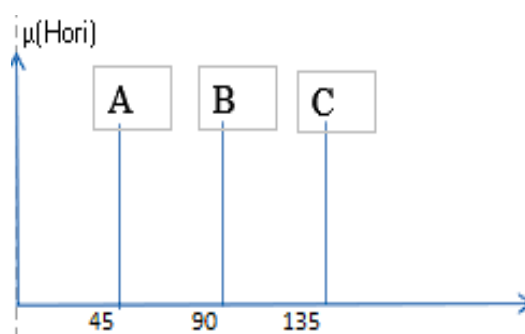
Variabel output yang digunakan pada sistem *fuzzy* ini adalah tindakan dalam pengambil keputusan alat bantu gerak pada kamera. Baik secara horizontal, vertikal, ataupun zoom. Ketiga pergerakan itu yang akan menjadi output pada fuzzy ini. Tabel 3.3 akan menunjukkan nilai variabel output.

Tabel 3.3 Nilai Variabel Output

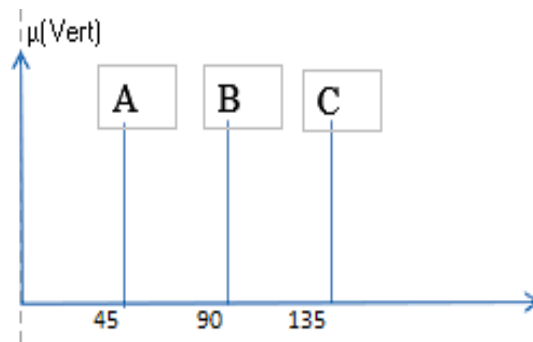
Nama	Variabel	Nilai
Horizontal	A	45°

	B	90°
	C	135°
Vertikal	A	45°
	B	90°
	C	135°
Zoom	A	5°
	B	30°
	C	55°

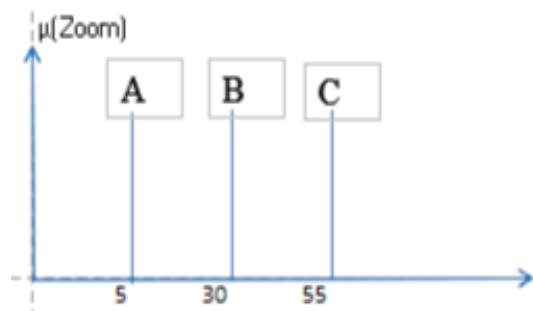
Variabel output yang digunakan pada sistem *fuzzy* ini adalah pergerakan pada motor servo, variabel ini akan menentukan sudut pergerakan pada motor servo. Terdapat 3 variabel yang digunakan yaitu Horizontal, Vertikal, dan Zoom. Dimana masing-masing variabel memiliki nilai tersendiri Horizontal A = 45, Horizontal B = 90, Horizontal C = 135, Vertikal A = 45, Vertikal B = 90, Vertikal C = 135, Zoom A = 5, Zoom B = 30, Zoom C = 55. Untuk output ini adalah pergerakan motor servo, dengan output ini nantinya akan mempermudah masalah terhadap objek yang terdeteksi sehingga keamanan dapat ditingkatkan. Untuk masing-masing nilai output akan ditunjukkan pada Gambar 3.4, Gambar 3.5, dan Gambar 3.6.



Gambar 3.4 Output horizontal



Gambar 3.5 Output Vertikal



Gambar 3.6 Output Zoom

3.3.3 Perancangan Basis Aturan (*Rule Base*)

Basis aturan ini dibuat untuk mengendalikan *fuzzy* dengan baik. Basis aturan adalah seperangkat aturan berdasarkan JIKA MAKA. Basis ini akan membentuk basis pengetahuan *fuzzy* yang akan dikompilasi sebagai memori asosiatif *fuzzy*. Dari perancangan ini didapat 27 aturan basis (*rule base*) yang digunakan, dapat dilihat pada tabel 3.4.

Tabel 3.4 *Rule Base*

NO	Input			Output		
	Kiri	Tengah	Kanan	Horizontal	Vertikal	Zoom
1	J	J	J	B	B	C

2	J	J	S	C	B	C
3	J	J	D	A	A	C
4	J	S	J	B	B	B
5	J	S	S	B	B	B
6	J	S	D	A	B	B
7	J	D	J	B	B	A
8	J	D	S	B	B	B
9	J	D	D	A	A	A
10	S	J	J	B	A	A
11	S	J	S	B	A	A
12	S	J	D	A	A	A
13	S	S	J	B	B	A
14	S	S	S	B	B	A
15	S	S	D	B	B	B
16	S	D	J	A	A	A
17	S	D	S	B	A	A
18	S	D	D	B	A	A
19	D	J	J	A	A	A
20	D	J	S	B	B	B
21	D	J	D	B	B	A
22	D	S	J	A	B	B
23	D	S	S	B	B	B
24	D	S	D	B	B	B
25	D	D	J	A	A	A
26	D	D	S	C	B	B
27	D	D	D	B	B	B

Berdasarkan tabel diatas, maka penjelasan mengenai *rule base* adalah sebagai berikut.

1. Jika Jarak Sensor Kiri Jauh, Tengah Jauh, Kanan Jauh, Maka Outputnya Menjadi 3 yaitu Horizontal B, Vertikal B, dan Zoom C
2. Jika Jarak Sensor Kiri Jauh, Tengah Jauh, Kanan Sedang, Maka Outputnya Horizontal C, Vertikal B, dan Zoom C
3. Jika Jarak Sensor Kiri Jauh, Tengah Jauh, Kanan Dekat, Maka Outputnya Horizontal A, Vertikal A, dan Zoom C
4. Jika Jarak Sensor Kiri Jauh, Tengah Sedang, Kanan Jauh, Maka Outputnya Horizontal B, Vertikal B, dan Zoom B
5. Jika Jarak Sensor Kiri Jauh, Tengah Sedang, Kanan Sedang, Maka Outputnya Horizontal B, Vertikal B, dan Zoom B
6. Jika Jarak Sensor Kiri Jauh, Tengah Sedang, Kanan Dekat, Maka Outputnya Horizontal A, Vertikal B, dan Zoom B
7. Jika Jarak Sensor Kiri Jauh, Tengah Dekat, Kanan Jauh, Maka Outputnya Horizontal B, Vertikal B, dan Zoom A
8. Jika Jarak Sensor Kiri Jauh, Tengah Dekat, Kanan Sedang, Maka Outputnya Horizontal B, Vertikal B, dan Zoom B
9. Jika Jarak Sensor Kiri Jauh, Tengah Dekat, Kanan Dekat, Maka Outputnya Horizontal A, Vertikal A, dan Zoom A
10. Jika Jarak Sensor Kiri Sedang, Tengah Jauh, Kanan Jauh, Maka Outputnya Horizontal B, Vertikal B, dan Zoom A
11. Jika Jarak Sensor Kiri Sedang, Tengah Jauh, Kanan Sedang, Maka Outputnya Horizontal B, Vertikal A, dan Zoom A
12. Jika Jarak Sensor Kiri Sedang, Tengah Jauh, Kanan Dekat, Maka Outputnya Horizontal A, Vertikal A, dan Zoom A
13. Jika Jarak Sensor Kiri Sedang, Tengah Sedang, Kanan Jauh, Maka Outputnya Horizontal B, Vertikal B, dan Zoom A
14. Jika Jarak Sensor Kiri Sedang, Tengah Sedang, Kanan Sedang, Maka Outputnya Horizontal B, Vertikal B, dan Zoom A
15. Jika Jarak Sensor Kiri Sedang, Tengah Sedang, Kanan Dekat, Maka Outputnya Horizontal B, Vertikal B, dan Zoom B

16. Jika Jarak Sensor Kiri Sedang, Tengah Dekat, Kanan Jauh, Maka Outputnya Horizontal A, Vertikal A, dan Zoom A
17. Jika Jarak Sensor Kiri Sedang, Tengah Dekat, Kanan Sedang, Maka Outputnya Horizontal B, Vertikal A, dan Zoom A
18. Jika Jarak Sensor Kiri Sedang, Tengah Dekat, Kanan Dekat, Maka Outputnya Horizontal B, Vertikal A, dan Zoom A
19. Jika Jarak Sensor Kiri Dekat, Tengah Jauh, Kanan Jauh, Maka Outputnya Horizontal A, Vertikal A, dan Zoom A
20. Jika Jarak Sensor Kiri Dekat, Tengah Jauh, Kanan Sedang, Maka Outputnya Horizontal B, Vertikal B, dan Zoom B
21. Jika Jarak Sensor Kiri Dekat, Tengah Jauh, Kanan Dekat, Maka Outputnya Horizontal B, Vertikal B, dan Zoom A
22. Jika Jarak Sensor Kiri Dekat, Tengah Sedang, Kanan Jauh, Maka Outputnya Horizontal A, Vertikal B, dan Zoom B
23. Jika Jarak Sensor Kiri Dekat, Tengah Sedang, Kanan Sedang, Maka Outputnya Horizontal B, Vertikal B, dan Zoom B
24. Jika Jarak Sensor Kiri Dekat, Tengah Sedang, Kanan Dekat, Maka Outputnya Horizontal B, Vertikal B, dan Zoom B
25. Jika Jarak Sensor Kiri Dekat, Tengah Dekat, Kanan Jauh, Maka Outputnya Horizontal A, Vertikal A, dan Zoom A
26. Jika Jarak Sensor Kiri Dekat, Tengah Dekat, Kanan Sedang, Maka Outputnya Horizontal C, Vertikal B, dan Zoom B
27. Jika Jarak Sensor Kiri Dekat, Tengah Dekat, Kanan Dekat, Maka Outputnya Horizontal B, Vertikal B, dan Zoom B

3.3.4 Implikasi

Metode implikasi yang digunakan adalah metode fuzzy sugeno MIN. Implikasi min merupakan tahap untuk memperoleh nilai keluaran dari aturan

dengan cara mencari nilai minimum (nilai terkecil) dari aturan-aturan yang telah terbentuk sebelumnya.

3.3.5 Defuzzifikasi

Metode defuzzifikasi pada sistem *fuzzy* di penelitian ini menggunakan metode rata-rata (*average*). Dalam metode perhitungan sugeno, proses *defuzzifikasi* menggunakan *Weight Average* (WA) / metode rata-rata.

3.4 Perancangan Alat

Pada Penelitian ini menggunakan 2 jenis perangkat yaitu perangkat keras dan perangkat lunak, untuk mendapatkan hasil yang maksimal. Perangkat keras terdiri dari Arduino ATmega sebagai mikrokontroler, sensor HC-SR501 *Passive Infra Red* (PIR) sebagai pendeteksi pergerakan, dan Moto Servo sebagai alat bantu pergerakan pada kamera. Sedangkan perangkat lunak menggunakan Microsoft Excell untuk mensimulasikan *fuzzy* dan Arduino IDE digunakan untuk membuat program yang nantinya akan dimasukkan ke mikrokontroler Arduino Uno. Berikut rincian dari perangkat yang digunakan.

3.4.1 Perangkat Keras (*Hardware*)

Perangkat keras yang digunakan pada penelitian ini akan dijelaskan pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Perangkat Keras

No	Nama	Keterangan	Jumlah
1	Arduino Atmega 2560	Mikrokontroler	1
2	Sensor HC-SR501	Pendeteksi pergerakan	9
3	Motor Servo MG 996R	Pergerakan pada braket kamera untuk horizontal dan vertikal	2
4	Motor Servo SG 90	Yang melakukan pergerakan untuk zoom	1
5	Kayu	Ukuran 2x2cm Panjang 120 cm	5
6	Papan	Ukuran 20x20cm Tebal 2cm	1

3.4.2 Perangkat Lunak (*Software*)

Perangkat lunak yang digunakan untuk menjalankan dan melakukan simulasi pada penelitian ini menggunakan aplikasi Arduino IDE, dan aplikasi *Fritzing* sebagai percobaan pada mekanik alat.

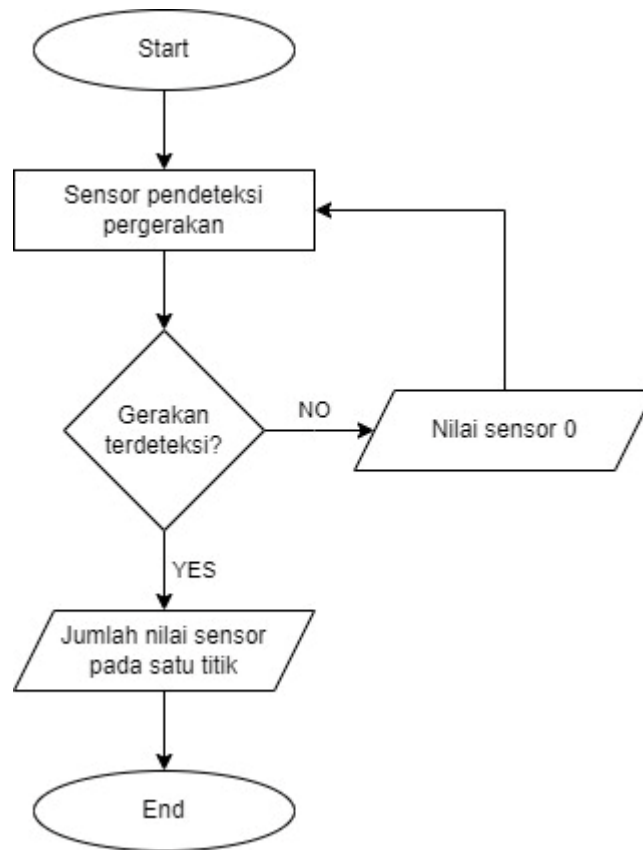
3.4.3 Perancangan Sistem Pendeteksi Pergerakan

Sensor gerak ini berfungsi untuk mendeteksi pergerakan pada suatu ruangan. Dalam perancangan sensor gerak ini alat yang digunakan adalah sensor PIR (*Passive Infra Red*) HC-SR501. Sensor ini akan membaca jika ada pergerakan, gerakan yang terdeteksi pada sensor ini lah yang akan menjadi acuan untuk pergerakan motor servo sehingga motor servo akan bergerak berdasarkan posisi dimana sensor ini diletakan. Pada percobaan ini akan dilakukan nilai yang ditampilkan oleh sensor saat mendeteksi pergerakan. Pada Tabel 3.6 akan menjelaskan nilai sensor pada masing-masing titik.

Tabel 3.6 Nilai-Nilai Sensor

Posisi	Nama Sensor	Nilai Sensor
Kiri	Jauh	1
	Sedang	2
	Dekat	4
Tengah	Jauh	1
	Sedang	2
	Dekat	4
Kanan	Jauh	1
	Sedang	2
	Dekat	4

Dari tabel diatas maka diketahui bahwa sensor dibagi menjadi 3 titik, kiri, tengah, dan kanan. Dimana pada masing-masing titik terdapat 3 sensor, sehingga jumlah sensor yang digunakan sebanyak 9 buah dan tiap-tiap sensor pada suatu titik akan diberi nilai yaitu 1, 2, dan 4. Lalu pada Gambar 3.7 akan menampilkan *flowchart* dari sensor pendeteksi pergerakan.



Gambar 3.7 Flowchart Sistem Pendeteksi Pergerakan

Untuk program perancangan sistem pendeteksi pergerakan dapat dilihat pada gambar 3.8.

```
1  int PIR1 = 22;
2  int PIR2 = 23;
3  int PIR3 = 24;
4  int PIR4 = 25;
5  int PIR5 = 26;
6  int PIR6 = 27;
7  int PIR7 = 28;
8  int PIR8 = 29;
9  int PIR9 = 30;
10 int data = 0;
11 int kiri1;
12 int kiri2;
13 int kiri3;
14 int Total_kiri;
15 int kanan1;
16 int kanan2;
17 int kanan3;
18 int tengah1;
19 int tengah2;
20 int tengah3;
21 int Total_tengah;
22 int Total_kanan;
23
```

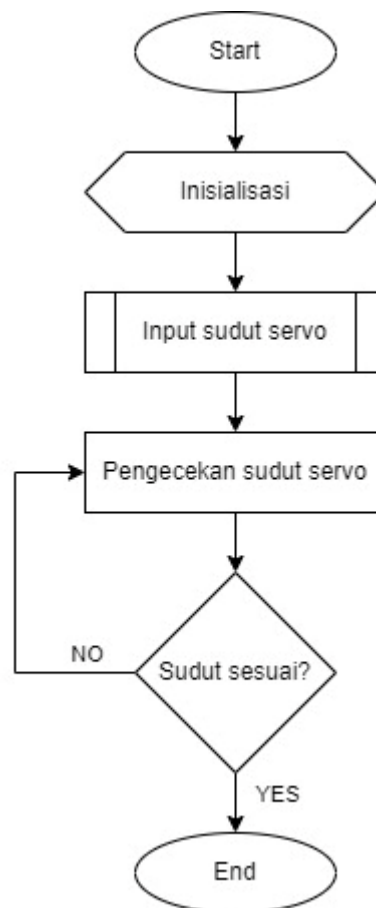
```
24 void setup()
25
26 {
27     pinMode(PIR1, INPUT);
28     pinMode(PIR2, INPUT);
29     pinMode(PIR3, INPUT);
30     pinMode(PIR4, INPUT);
31     pinMode(PIR5, INPUT);
32     pinMode(PIR6, INPUT);
33     pinMode(PIR7, INPUT);
34     pinMode(PIR8, INPUT);
35     pinMode(PIR9, INPUT);
36     Serial.begin(9600);
37 }
```

```
38 void loop(){
39     //Sensor kiri
40
41     kiri1 = digitalRead(PIR1);
42     kiri2 = digitalRead(PIR2);
43     kiri3 = digitalRead(PIR3);
44     Total_kiri = (kiri1*1)+(kiri2*2)+(kiri3*4);
45
46     //sensor tengah
47     tengah1 = digitalRead(PIR4);
48     tengah2 = digitalRead(PIR5);
49     tengah3 = digitalRead(PIR6);
50     Total_tengah = (tengah1*1)+(tengah2*2)+(tengah3*4);
51
52     //sensor kanan
53     kanan1 = digitalRead(PIR7);
54     kanan2 = digitalRead(PIR8);
55     kanan3 = digitalRead(PIR9);
56     Total_kanan = (kanan1*1)+(kanan2*2)+(kanan3*4);
57
58     delay(500);
59 }
```

Gambar 3.8 Program Pendeteksi Pergerakan

3.4.4 Perancangan Gerak Horizontal, Vertikal dan Zoom

Pada pergerakan horizontal dan vertical, motor servo yang akan digunakan adalah motor servo *MG 996R*. Motor servo ini akan bergerak berdasarkan nilai output yang dihasilkan dari proses fuzzy dari input nilai sensor pendeteksi pergerakan. Dan untuk pergerakan pada zoom, menggunakan motor servo *SG 90*. Percobaan dilakukan dengan menentukan nilai error secara perhitungan manual menggunakan busur derajat untuk melihat motor servo bergerak sesuai dengan nilai input yang ditetapkan atau tidak. Berikut *flowchart* motor servo pada Gambar 3.9.



Gambar 3.9 Flowchart Motor Servo

Berikut merupakan program untuk perancangan gerak horizontal, vertikal dan zoom pada gambar 3.10.

```
1 //servo
2 #include <Servo.h>
3
4 Servo servo1;
5 Servo servo2;
6 Servo servo3;
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50 void setup(){
51
52     Serial.begin(9600);
53
54     //servo
55     servo1.attach(2);
56     servo2.attach(3);
57     servo3.attach(4);
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100
101
102
103
104
105
106
107
108 void servo(){
109
110
111     servo1.write(mini[28]);
112     servo2.write(mini[57]);
113     servo3.write(mini[86]);
114 }
115
116
117
118
119
120
121
122
123
124
125
126
127
128
129
130
131
132
133
```

Gambar 3.10 Program Motor Servo

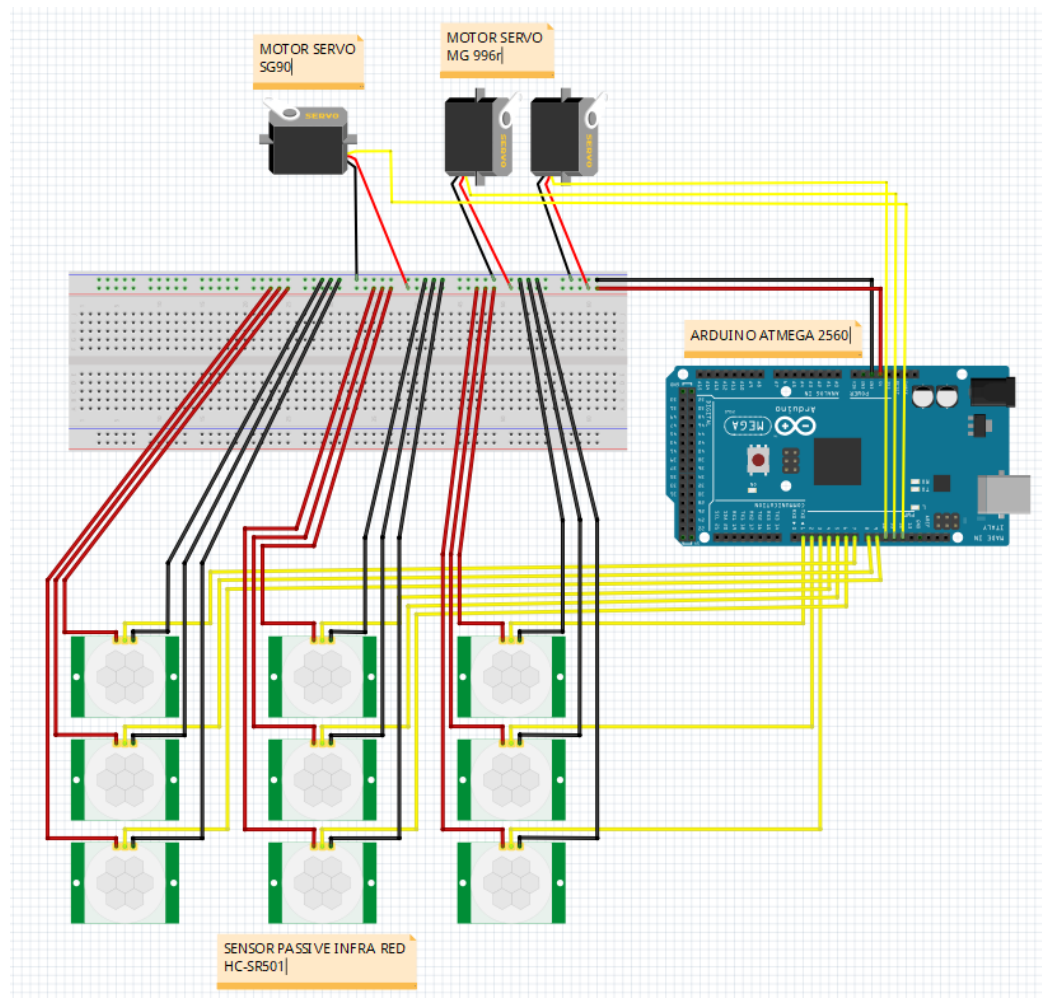
3.4.5 Perancangan Elektronik Sensor

Perancangan elektronik pada penelitian ini menggunakan aplikasi *Fritzing* untuk merancang desain *prototype* alat yang akan dibangun. Komponen yang digunakan dalam penelitian ini berupa Arduino Atmega2560, Sensor HC-SR501, Motor Servo MG996R, dan Motor Servo SG90. Pada tabel 3.7 akan menjelaskan konfigurasi pin yang akan digunakan

dan pada Gambar 3.11 akan menunjukkan desain rancangan pada aplikasi *Fritzing*.

Tabel 3.7 Konfigurasi Pin Arduino

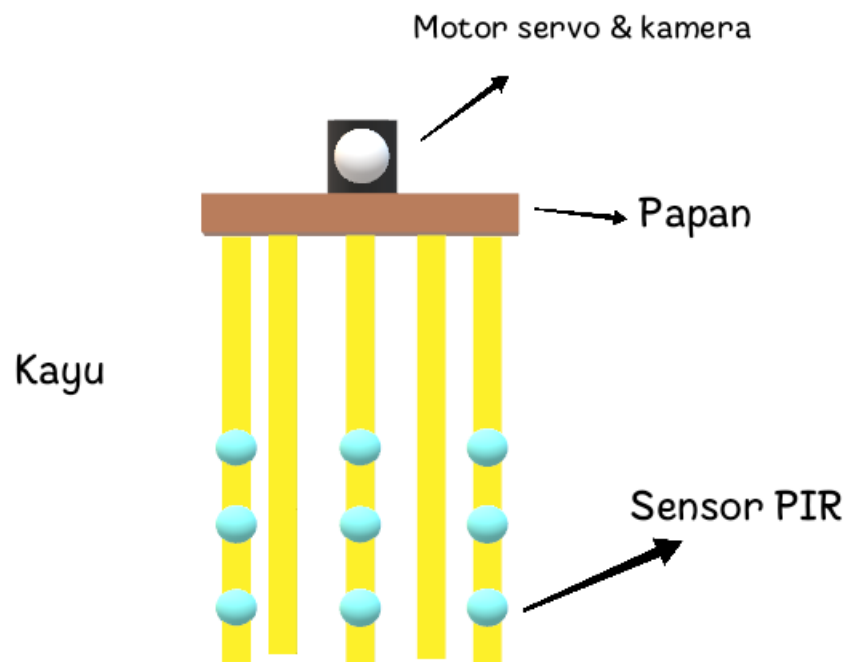
No	Pin Arduino	Keterangan
1	Pin 1	Sensor Passive Infra Red HC-SR501 1
2	Pin 2	Sensor Passive Infra Red HC-SR501 2
3	Pin 3	Sensor Passive Infra Red HC-SR501 3
4	Pin 4	Sensor Passive Infra Red HC-SR501 4
5	Pin 5	Sensor Passive Infra Red HC-SR501 5
6	Pin 6	Sensor Passive Infra Red HC-SR501 6
7	Pin 7	Sensor Passive Infra Red HC-SR501 7
8	Pin 8	Sensor Passive Infra Red HC-SR501 8
9	Pin 9	Sensor Passive Infra Red HC-SR501 9
10	Pin 10	Motor Servo MG 996r 1
11	Pin 11	Motor Servo MG 996r 2
12	Pin 12	Motor Servo SG 90



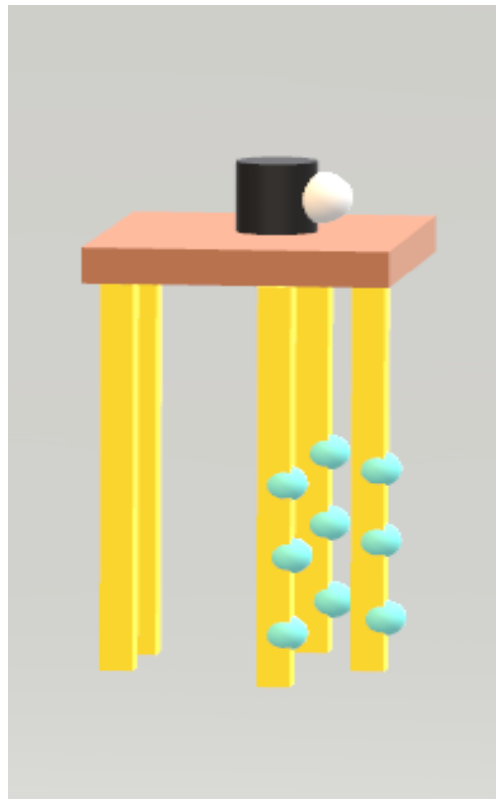
Gambar 3.10 Elektronik Sensor

3.4.6 Perancangan Mekanik Alat

Perancangan mekanik alat akan menjelaskan desain alat yang dibuat. Alat terdiri dari 9 sensor gerak (HC-SR 501), 2 motor servo MG996R, dan 1 motor servo SG90. Berikut desain alat yang akan dibuat, dapat dilihat pada Gambar 3.12 dan Gambar 3.13.



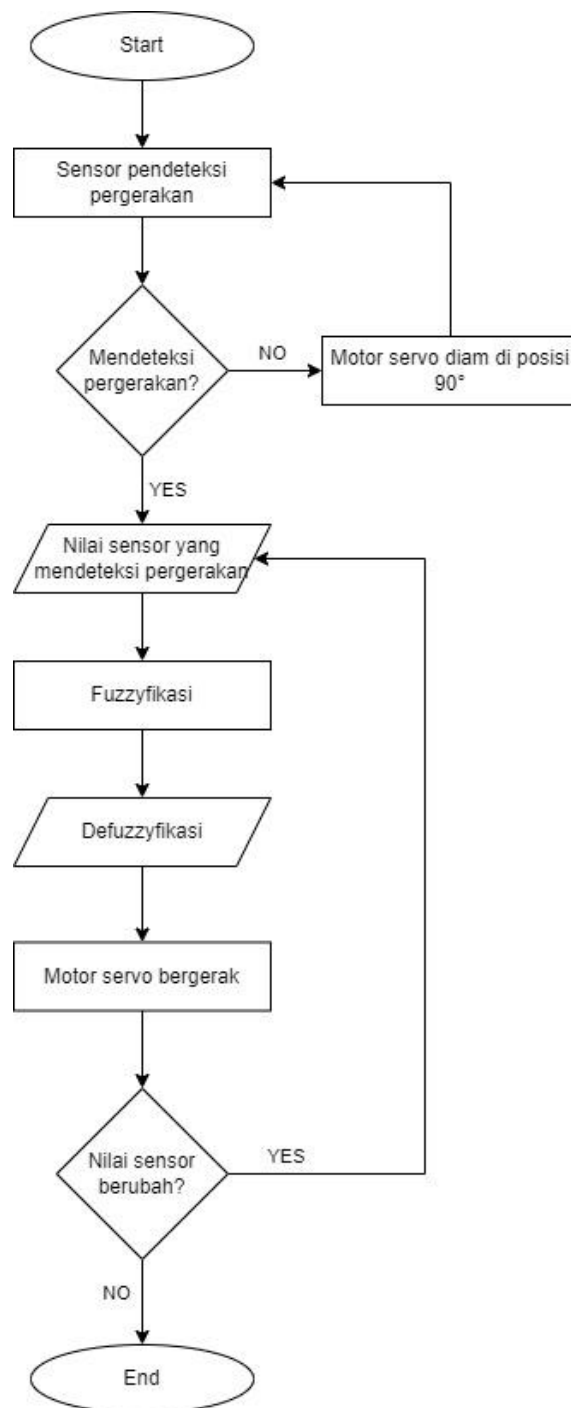
Gambar 3.12 Desain Alat Tampak Depan



Gambar 3.13 Desain Alat Tampak Samping

3.4.7 Perancangan Keseluruhan Sistem

Pada tahap ini akan memperlihatkan diagram alir dari keseluruhan sistem yang sudah di rangkai. Alur pertama dari keseluruhan sistem adalah sensor mendeteksi pergerakan, kemudian sensor yang mendeteksi memberikan nilai input yang telah ditentukan pada setiap sensor, setelah nilai input didapat dilanjutkan dengan menganalisa *input fuzzy*, kemudian diproses ke sistem *fuzzy*, setelah mendapatkan output maka motor servo akan bergerak berdasarkan nilai *output*. Berikut ini adalah *flowchart* sistem keseluruhan yang akan ditunjukkan pada Gambar 3.14.



Gambar 3.14 Flowchart Keseluruhan Sistem

Untuk keseluruhan program pada perancangan alat yang dibuat akan ditunjukkan pada gambar 3.15.

```
1 //servo
2 #include <Servo.h>
3
4 Servo servo1;
5 Servo servo2;
6 Servo servo3;
7
8 // PIR
9 int PIR1 = 22;
10 int PIR2 = 23;
11 int PIR3 = 24;
12 int PIR4 = 25;
13 int PIR5 = 26;
14 int PIR6 = 27;
15 int PIR7 = 28;
16 int PIR8 = 29;
17 int PIR9 = 30;
18 int data = 0;
19 int kiri1;
20 int kiri2;
21 int kiri3;
22 int tengah1;
23 int tengah2;
24 int tengah3;
25 int kanan1;
26 int kanan2;
27 int kanan3;
28 int Total_kiri;
29 int Total_tengah;
30 int Total_kanan;
```

```
32 // fuzzy
33 int range[3];
34 byte alpha[3]; //menampung hasil fuzzyfikasi sementara
35 byte alpha_hasil[9]; //hasil defuzzyfikasi fix
36 int horizontal[3];
37 int vertikal[3];
38 int zoom[3];
39 int nilai_kiri;
40 int nilai_tengah;
41 int nilai_kanan;
42 float tampung;
43 float A;
44 float B;
45 float C;
46 float derajat;
47 int rules[28];
48 int mini[87];
```

```
50 void setup(){
51
52     Serial.begin(9600);
53
54     //servo
55     servo1.attach(2);
56     servo2.attach(3);
57     servo3.attach(4);
58     //PIR
59     pinMode(PIR1, INPUT);
60     pinMode(PIR2, INPUT);
61     pinMode(PIR3, INPUT);
62     pinMode(PIR4, INPUT);
63     pinMode(PIR5, INPUT);
64     pinMode(PIR6, INPUT);
65     pinMode(PIR7, INPUT);
66     pinMode(PIR8, INPUT);
67     pinMode(PIR9, INPUT);
68     //fuzzy
69     range [0] = 1; // fungsi keanggotaan J
70     range [1] = 4; // fungsi keanggotaan S
71     range [2] = 7; // fungsi keanggotaan D
72     horizontal[0] = 45; //output A horizontal
73     horizontal[1] = 90; //output B horizontal
74     horizontal[2] = 135; //output C horizontal
75     vertikal[0] = 45; //output A vertikal
76     vertikal[1] = 90; //output B vertikal
77     vertikal[2] = 135; //output C vertikal
78     zoom[0] = 5; //output A zoom
79     zoom[1] = 30; //output B zoom
80     zoom[2] = 55; //output C zoom
81 }
```

```
82 void loop(){
83     pir();
84
85     //Total nilai sensor kiri
86     Total_kiri = (kiri1*1)+(kiri2*2)+(kiri3*4);
87     nilai_kiri = Total_kiri;
88
89     //Total nilai sensor tengah
90     Total_tengah = (tengah1*1)+(tengah2*2)+(tengah3*4);
91     nilai_tengah = Total_tengah;
92
93     //Total nilai sensor kanan
94     Total_kanan = (kanan1*1)+(kanan2*2)+(kanan3*4);
95     nilai_kanan = Total_kanan;
96
97     tampung = (float) nilai_kiri;
98     A = (float) range[0];
99     B = (float) range[1];
100    C = (float) range[2];
101    fuzzyfikasi_1();
102    fuzzyfikasi_2();
103    fuzzyfikasi_3();
104    alpha_hasil[0] = alpha[0];
105    alpha_hasil[1] = alpha[1];
106    alpha_hasil[2] = alpha[2];
```

```
108  tampung = (float) nilai_tengah;
109  fuzzyfikasi_1();
110  fuzzyfikasi_2();
111  fuzzyfikasi_3();
112  alpha_hasil[3] = alpha[0];
113  alpha_hasil[4] = alpha[1];
114  alpha_hasil[5] = alpha[2];
115
116  tampung = (float) nilai_kanan;
117  fuzzyfikasi_1();
118  fuzzyfikasi_2();
119  fuzzyfikasi_3();
120  alpha_hasil[6] = alpha[0];
121  alpha_hasil[7] = alpha[1];
122  alpha_hasil[8] = alpha[2];
123  evaluasi();
124  servo();
125  delay(500);
126  }
```

```
135 void pir(){
136
137     //sensor kiri
138     kiri1 = digitalRead(PIR1);
139     kiri2 = digitalRead(PIR2);
140     kiri3 = digitalRead(PIR3);
141
142     //sensor tengah
143     tengah1 = digitalRead(PIR4);
144     tengah2 = digitalRead(PIR5);
145     tengah3 = digitalRead(PIR6);
146
147     //sensor kanan
148     kanan1 = digitalRead(PIR7);
149     kanan2 = digitalRead(PIR8);
150     kanan3 = digitalRead(PIR9);
151
152 }
153 void fuzzyfikasi_1(){ //jauh
154     if (tampung <= A){
155         derajat = 1;
156     }
157     else if (tampung > B ){
158         derajat = 0;
159     }
160     else {
161         derajat = (B - tampung)/(B - A);
162     }
163     derajat = derajat*100;
164     alpha[0] = (byte) derajat;
165 }
```



```
167 void fuzzyfikasi_2(){ //sedang
168     if (tampung > A && tampung <= B){
169         derajat = (tampung - A)/(B-A);
170     }
171     else if (tampung > B && tampung < C ){
172         derajat = (C - tampung)/(C-B);
173     }
174     else {
175         derajat = 0;
176     }
177     derajat = derajat*100;
178     alpha[1] = (byte) derajat;
179 }
180
181 void fuzzyfikasi_3(){ //dekat
182     if (tampung >= B && tampung <= C){
183         derajat = (tampung - B)/(C-B);
184     }
185     else if (tampung > C){
186         derajat = 1;
187     }
188     else if (tampung < B){
189         derajat = 0;
190     }
191     derajat = derajat*100;
192     alpha[2] = (byte) derajat;
193 }
```

```
196 void evaluasi(){
197
198     rules[0] = min(alpha_hasil[0], alpha_hasil[3]);
199     rules[0] = min(rules[0], alpha_hasil[6]);
200
201     rules[1] = min(alpha_hasil[0], alpha_hasil[3]);
202     rules[1] = min(rules[1], alpha_hasil[7]);
203
204     rules[2] = min(alpha_hasil[0], alpha_hasil[3]);
205     rules[2] = min(rules[2], alpha_hasil[8]);
206
207     rules[3] = min(alpha_hasil[0], alpha_hasil[4]);
208     rules[3] = min(rules[3], alpha_hasil[6]);
209
210     rules[4] = min(alpha_hasil[0], alpha_hasil[4]);
211     rules[4] = min(rules[4], alpha_hasil[7]);
212
213     rules[5] = min(alpha_hasil[0], alpha_hasil[4]);
214     rules[5] = min(rules[5], alpha_hasil[8]);
215
216     rules[6] = min(alpha_hasil[0], alpha_hasil[5]);
217     rules[6] = min(rules[6], alpha_hasil[6]);
218
219     rules[7] = min(alpha_hasil[0], alpha_hasil[5]);
220     rules[7] = min(rules[7], alpha_hasil[7]);
221
222     rules[8] = min(alpha_hasil[0], alpha_hasil[5]);
223     rules[8] = min(rules[8], alpha_hasil[8]);
224
225     rules[9] = min(alpha_hasil[1], alpha_hasil[3]);
226     rules[9] = min(rules[9], alpha_hasil[6]);
```

```
228 rules[10] = min(alpha_hasil[1], alpha_hasil[3]);
229 rules[10] = min(rules[10], alpha_hasil[7]);
230
231 rules[11] = min(alpha_hasil[1], alpha_hasil[3]);
232 rules[11] = min(rules[11], alpha_hasil[8]);
233
234 rules[12] = min(alpha_hasil[1], alpha_hasil[4]);
235 rules[12] = min(rules[12], alpha_hasil[6]);
236
237 rules[13] = min(alpha_hasil[1], alpha_hasil[4]);
238 rules[13] = min(rules[13], alpha_hasil[7]);
239
240 rules[14] = min(alpha_hasil[1], alpha_hasil[4]);
241 rules[14] = min(rules[14], alpha_hasil[8]);
242
243 rules[15] = min(alpha_hasil[1], alpha_hasil[5]);
244 rules[15] = min(rules[15], alpha_hasil[6]);
245
246 rules[16] = min(alpha_hasil[1], alpha_hasil[5]);
247 rules[16] = min(rules[16], alpha_hasil[7]);
248
249 rules[17] = min(alpha_hasil[1], alpha_hasil[5]);
250 rules[17] = min(rules[17], alpha_hasil[8]);
251
252 rules[18] = min(alpha_hasil[2], alpha_hasil[3]);
253 rules[18] = min(rules[18], alpha_hasil[6]);
254
255 rules[19] = min(alpha_hasil[2], alpha_hasil[3]);
256 rules[19] = min(rules[19], alpha_hasil[7]);
257
258 rules[20] = min(alpha_hasil[2], alpha_hasil[3]);
259 rules[20] = min(rules[20], alpha_hasil[8]);
```

```

261 rules[21] = min(alpha_hasil[2], alpha_hasil[4]);
262 rules[21] = min(rules[21], alpha_hasil[6]);
263
264 rules[22] = min(alpha_hasil[2], alpha_hasil[4]);
265 rules[22] = min(rules[22], alpha_hasil[7]);
266
267 rules[23] = min(alpha_hasil[2], alpha_hasil[4]);
268 rules[23] = min(rules[23], alpha_hasil[8]);
269
270 rules[24] = min(alpha_hasil[2], alpha_hasil[5]);
271 rules[24] = min(rules[24], alpha_hasil[6]);
272
273 rules[25] = min(alpha_hasil[2], alpha_hasil[5]);
274 rules[25] = min(rules[25], alpha_hasil[7]);
275
276 rules[26] = min(alpha_hasil[2], alpha_hasil[5]);
277 rules[26] = min(rules[26], alpha_hasil[8]);
278
279 rules[27] = (rules[0]+rules[1]+rules[2]+rules[3]+rules[4]+rules[5]+rules[6]+rules[7]+rules[8]+rules[9]+rules[10]+rules[11]+rules[12]+rules[13]+rules[14]+rules[15]+rules[16]+rules[17]+
280

```

```

281 //Metode Min
282 //defuzzifikasi horizontal
283
284 mini[0] = (rules[0]*horizontal[1]);
285 mini[1] = (rules[1]*horizontal[2]);
286 mini[2] = (rules[2]*horizontal[0]);
287 mini[3] = (rules[3]*horizontal[1]);
288 mini[4] = (rules[4]*horizontal[1]);
289 mini[5] = (rules[5]*horizontal[0]);
290 mini[6] = (rules[6]*horizontal[1]);
291 mini[7] = (rules[7]*horizontal[1]);
292 mini[8] = (rules[8]*horizontal[0]);
293 mini[9] = (rules[9]*horizontal[1]);
294 mini[10] = (rules[10]*horizontal[1]);
295 mini[11] = (rules[11]*horizontal[0]);
296 mini[12] = (rules[12]*horizontal[1]);
297 mini[13] = (rules[13]*horizontal[1]);
298 mini[14] = (rules[14]*horizontal[1]);
299 mini[15] = (rules[15]*horizontal[0]);
300 mini[16] = (rules[16]*horizontal[1]);
301 mini[17] = (rules[17]*horizontal[1]);
302 mini[18] = (rules[18]*horizontal[0]);
303 mini[19] = (rules[19]*horizontal[1]);
304 mini[20] = (rules[20]*horizontal[1]);
305 mini[21] = (rules[21]*horizontal[0]);
306 mini[22] = (rules[22]*horizontal[1]);
307 mini[23] = (rules[23]*horizontal[1]);
308 mini[24] = (rules[24]*horizontal[0]);
309 mini[25] = (rules[25]*horizontal[2]);
310 mini[26] = (rules[26]*horizontal[1]);
311 mini[27] = mini[0]+mini[1]+mini[2]+mini[3]+mini[4]+mini[5]+mini[6]+mini[7]+mini
312
313 mini[28] = mini[27]/rules[27];

```

```
315 //defuzzyfikasi vertikal
316
317 mini[29] = (rules[0]*vertikal[1]);
318 mini[30] = (rules[1]*vertikal[1]);
319 mini[31] = (rules[2]*vertikal[0]);
320 mini[32] = (rules[3]*vertikal[1]);
321 mini[33] = (rules[4]*vertikal[1]);
322 mini[34] = (rules[5]*vertikal[1]);
323 mini[35] = (rules[6]*vertikal[1]);
324 mini[36] = (rules[7]*vertikal[1]);
325 mini[37] = (rules[8]*vertikal[0]);
326 mini[38] = (rules[9]*vertikal[0]);
327 mini[39] = (rules[10]*vertikal[0]);
328 mini[40] = (rules[11]*vertikal[0]);
329 mini[41] = (rules[12]*vertikal[1]);
330 mini[42] = (rules[13]*vertikal[1]);
331 mini[43] = (rules[14]*vertikal[1]);
332 mini[44] = (rules[15]*vertikal[0]);
333 mini[45] = (rules[16]*vertikal[0]);
334 mini[46] = (rules[17]*vertikal[0]);
335 mini[47] = (rules[18]*vertikal[0]);
336 mini[48] = (rules[19]*vertikal[1]);
337 mini[49] = (rules[20]*vertikal[1]);
338 mini[50] = (rules[21]*vertikal[1]);
339 mini[51] = (rules[22]*vertikal[1]);
340 mini[52] = (rules[23]*vertikal[1]);
341 mini[53] = (rules[24]*vertikal[0]);
342 mini[54] = (rules[25]*vertikal[1]);
343 mini[55] = (rules[26]*vertikal[1]);
344 mini[56] = mini[29]+mini[30]+mini[31]+mini[32]+mini[33]+mini[34]+mini[35]+mini[36]+mini[37]+mini[38]+mini[39]+mini[40]+mini[41]+mini[42]+mini[43]+mini[44]+mini[45]+mini[46]+mini[47]+mini[48]+mini[49]+mini[50]+mini[51]+mini[52]+mini[53]+mini[54]+mini[55];
345
346 mini[57] = mini[56]/rules[27];
```

```
348 //defuzzyfikasi zoom
349
350 mini[58] = (rules[0]*zoom[2]);
351 mini[59] = (rules[1]*zoom[2]);
352 mini[60] = (rules[2]*zoom[2]);
353 mini[61] = (rules[3]*zoom[1]);
354 mini[62] = (rules[4]*zoom[1]);
355 mini[63] = (rules[5]*zoom[1]);
356 mini[64] = (rules[6]*zoom[0]);
357 mini[65] = (rules[7]*zoom[1]);
358 mini[66] = (rules[8]*zoom[0]);
359 mini[67] = (rules[9]*zoom[0]);
360 mini[68] = (rules[10]*zoom[0]);
361 mini[69] = (rules[11]*zoom[0]);
362 mini[70] = (rules[12]*zoom[0]);
363 mini[71] = (rules[13]*zoom[0]);
364 mini[72] = (rules[14]*zoom[1]);
365 mini[73] = (rules[15]*zoom[0]);
366 mini[74] = (rules[16]*zoom[0]);
367 mini[75] = (rules[17]*zoom[0]);
368 mini[76] = (rules[18]*zoom[0]);
369 mini[77] = (rules[19]*zoom[1]);
370 mini[78] = (rules[20]*zoom[0]);
371 mini[79] = (rules[21]*zoom[1]);
372 mini[80] = (rules[22]*zoom[1]);
373 mini[81] = (rules[23]*zoom[1]);
374 mini[82] = (rules[24]*zoom[0]);
375 mini[83] = (rules[25]*zoom[1]);
376 mini[84] = (rules[26]*zoom[1]);
377 mini[85] = mini[58]+mini[59]+mini[60]+mini[61]
378
379 mini[86] = mini[85]/rules[27];
```

Gambar 3.15 Program Keseluruhan

BAB IV

HASIL DAN ANALISA

4.1 Pendahuluan

Pada bab ini, hal yang dibahas adalah hasil dari percobaan pengujian perancangan *fuzzy* dan pengujian alat-alat yang digunakan. Untuk pengujian *fuzzy* nilai error dan output keluaran apakah sesuai dengan sudut yang diinginkan atau tidak dan pengujian alat untuk menentukan alat seperti motor servo dilakukan untuk mengetahui motor servo bergerak sesuai sudut yang dihasilkan oleh *fuzzy* atau tidak, sehingga error pada sudut yang diinginkan dapat diperhitungkan.

4.2 Pengujian Fuzzy

Pengujian yang dilakukan pada penelitian Tugas Akhir ini dirancang dan dibuat menggunakan *software* Microsoft Excell sebelum dimasukkan pada program Arduino IDE. Pada pengujian ini penulis akan melakukan perbandingan hasil antara perhitungan manual dengan perhitungan pada Arduino. Nilai yang digunakan untuk input jarak kiri adalah 3, input jarak tengah adalah 3, dan input jarak kanan adalah 7. Dimana variabel keanggotaan jarak dibagi menjadi 9 variabel yaitu Kiri Jauh, Kiri Sedang, Kiri Dekat, Tengah Jauh, Tengah Sedang, Tengah Dekat, Kanan Jauh, Kanan Sedang, dan Kanan Dekat.

4.2.1 Fuzzyfikasi

Terdapat 3 variabel input yaitu Kiri, Tengah ,dan Kanan. Untuk nilai input jarak Kiri adalah 3 dan nilai itu telah memenuhi variabel keanggotaan jarak Jauh dan Sedang. Lalu input jarak Tengah adalah 3 yang memenuhi variabel keanggotaan jarak Jauh dan Sedang. Sedangkan untuk nilai input

jarak Kanan adalah 7, nilai ini memenuhi variabel keanggotaan jarak Dekat. Berikut ini adalah fuzzyfikasi untuk Kiri, Tengah, dan Kanan :

$$\mu_{\text{Kiri Jauh}} = \frac{4-3}{4-1} = \frac{1}{3} = 0,33$$

$$\mu_{\text{Kiri Sedang}} = \frac{3-1}{4-1} = \frac{2}{3} = 0,66$$

$$\mu_{\text{Tengah Jauh}} = \frac{4-3}{4-1} = \frac{1}{3} = 0,33$$

$$\mu_{\text{Tengah Sedang}} = \frac{3-1}{4-1} = \frac{2}{3} = 0,66$$

$$\mu_{\text{Kanan Dekat}} = \frac{7-4}{7-4} = \frac{3}{3} = 1$$

Dari nilai diatas sama seperti hasil yang ditampilkan pada Arduino, berikut hasil perhitungan Arduino pada Gambar 4.1.

```

Input Jarak sensor kiri = 3
Input Jarak sensor tengah = 3
Input Jarak sensor kanan = 7
Derajat keanggotaan sensor kiri jauh = 33
Derajat keanggotaan sensor kiri sedang = 66
Derajat keanggotaan sensor kiri dekat = 0
Derajat keanggotaan sensor tengah jauh = 33
Derajat keanggotaan sensor tengah sedang = 66
Derajat keanggotaan sensor tengah dekat = 0
Derajat keanggotaan sensor kanan jauh = 0
Derajat keanggotaan sensor kanan sedang = 0
Derajat keanggotaan sensor kanan dekat = 100

```

Gambar 4.1 Hasil Fuzzyfikasi Arduino

4.2.2 Defuzzyfikasi

Defuzzyfikasi dilakukan menggunakan metode sugeno (min) yaitu mengambil nilai paling kecil dari setiap rules base yang dipenuhi oleh nilai input. Tabel 4.1 adalah pengujian tabel rules base yang menampilkan rules yang dipenuhi nilai input.

Tabel 4.1 Pengujian Rules Base

No	Kiri	Tengah	Kanan	Kiri	Tengah	Kanan	MIN	W		
								Hori	Verti	Zoom
1	J	J	J	0,333333	0,333333	0	0	0	0	0
2	J	J	S	0,333333	0,333333	0	0	0	0	0
3	J	J	D	0,333333	0,333333	1	0,333333	45	45	1,666667
4	J	S	J	0,333333	0,666667	0	0	0	0	0
5	J	S	S	0,333333	0,666667	0	0	0	0	0
6	J	S	D	0,333333	0,666667	1	0,333333	45	45	1,666667
7	J	D	J	0,333333	0	0	0	0	0	0
8	J	D	S	0,333333	0	0	0	0	0	0
9	J	D	D	0,333333	0	1	0	0	0	0
10	S	J	J	0,666667	0,333333	0	0	0	0	0
11	S	J	S	0,666667	0,333333	0	0	0	0	0
12	S	J	D	0,666667	0,333333	1	0,333333	30	45	1,666667
13	S	S	J	0,666667	0,666667	0	0	0	0	0
14	S	S	S	0,666667	0,666667	0	0	0	0	0
15	S	S	D	0,666667	0,666667	1	0,666667	60	90	3,333333
16	S	D	J	0,666667	0	0	0	0	0	0
17	S	D	S	0,666667	0	0	0	0	0	0
18	S	D	D	0,666667	0	1	0	0	0	0
19	D	J	J	0	0,333333	0	0	0	0	0
20	D	J	S	0	0,333333	0	0	0	0	0

21	D	J	D	0	0,333333	1	0	0	0	0
22	D	S	J	0	0,666667	0	0	0	0	0
23	D	S	S	0	0,666667	0	0	0	0	0
24	D	S	D	0	0,666667	1	0	0	0	0
25	D	D	J	0	0	0	0	0	0	0
26	D	D	S	0	0	0	0	0	0	0
27	D	D	D	0	0	1	0	0	0	0
Jumlah							1,666667	180	225	8,333333

Untuk menentukan output fuzzy dapat menggunakan rumus metode min seperti berikut.

$$\text{Nilai metode MIN Horizontal} = \frac{\sum \mu_{MIN} \cdot \mu_W}{\sum \mu_{MIN}}$$

$$\text{Nilai metode MIN Horizontal} = \frac{45+45+30+60}{1,66667} = \frac{180}{1,66667} = 108$$

$$\text{Nilai metode MIN Vertikal} = \frac{\sum \mu_{MIN} \cdot \mu_W}{\sum \mu_{MIN}}$$

$$\text{Nilai metode MIN Vertikal} = \frac{45+45+45+90}{1,66667} = \frac{225}{1,66667} = 135$$

$$\text{Nilai metode MIN Zoom} = \frac{\sum \mu_{MIN} \cdot \mu_W}{\sum \mu_{MIN}}$$

$$\text{Nilai metode MIN Zoom} = \frac{1,6667+1,6667+1,6667+3,3333}{1,66667} = \frac{8,3333}{1,66667} = 5$$

Dari hasil defuzzifikasi diatas nilai yang diperoleh tersebut akan dikonversi menjadi satuan sudut untuk pergerakan motor servo yang masing-masing servo menggerakkan sudut horizontal, vertical, maupun zoom. Gambar 4.2 akan menampilkan hasil defuzzifikasi pada arduino.

```

Nilai MIN = 165.00
Nilai Jumlah Horizontal = 10395.00
Nilai Jumlah Vertikal = 11880.00
Nilai Jumlah Zoom = 4950.00
Nilai Minimum Fuzzyfikasi Horizontal = 63.00
Nilai Minimum Fuzzyfikasi Vertikal = 72.00
Nilai Minimum Fuzzyfikasi Zoom = 30.00

```

Gambar 4.2 Hasil Deffuzifikasi Arduino

4.2.3 Perbandingan Hasil Fuzzy

Untuk perbandingan hasil fuzzy, ini dilakukan dengan cara membandingkan hasil fuzzy pada arduino dan fuzzy yang telah dirancang oleh penulis sebelumnya pada program excel. Sebagai contoh nilai input yang digunakan adalah kiri = 3, tengah = 3, dan kanan = 7. Berikut pada tabel 4.2 akan menampilkan hasil perbandingan dari arduino dan excel.

Tabel 4.2 Perbandingan Fuzzy

No	Keterangan	Arduino	Excel	Error(%)
1	Nilai Min	165	167	0,988
2	Nilai Horizontal	10395	10500	0,99
3	Nilai Vertikal	11880	12000	0,99
4	Nilai Zoom	4950	5000	0,99
5	Fuzzyfikasi Horizontal	63	63	0
6	Fuzzyfikasi Vertikal	72	72	0
7	Fuzzyfikasi Zoom	30	30	0
Rata-rata Error				0,565

4.3 Pengujian Sensor Pergerakan

Pada pengujian sensor pergerakan dilakukan untuk mengetahui apakah nilai sensor yang telah ditentukan akan menunjukkan hasil yang sama dengan atau tidak. Pengujian dilakukan berdasarkan rule base sebagai acuan percobaan. Pada Tabel 4.3 akan menunjukkan hasil dari percobaan yang

dilakukan berdasarkan keadaan yang sama seperti rules base yang telah di buat sebanyak 27 keadaan.

Tabel 4.3 Percobaan Sensor Gerak

No	Letak Posisi	Jauh	Sedang	Dekat	Nilai
1	Kiri	√	x	x	1
	Tengah	√	x	x	1
	Kanan	√	x	x	1
2	Kiri	√	x	x	1
	Tengah	√	x	x	1
	Kanan	√	√	x	3
3	Kiri	√	x	x	1
	Tengah	√	x	x	1
	Kanan	√	√	√	7
4	Kiri	√	x	x	1
	Tengah	√	√	x	3
	Kanan	√	x	x	1
5	Kiri	√	x	x	1
	Tengah	√	√	x	3
	Kanan	√	√	x	3
6	Kiri	√	x	x	1
	Tengah	√	√	x	3
	Kanan	√	√	√	7
7	Kiri	√	x	x	1
	Tengah	√	√	√	7
	Kanan	√	x	x	1
8	Kiri	√	x	x	1
	Tengah	√	√	√	7
	Kanan	√	√	x	3

9	Kiri	√	x	x	1
	Tengah	√	√	√	7
	Kanan	√	√	√	7
10	Kiri	√	√	x	3
	Tengah	√	x	x	1
	Kanan	√	x	x	1
11	Kiri	√	√	x	3
	Tengah	√	x	x	1
	Kanan	√	√	x	3
12	Kiri	√	√	x	3
	Tengah	√	x	x	1
	Kanan	√	√	√	7
13	Kiri	√	√	x	3
	Tengah	√	√	x	3
	Kanan	√	x	x	1
14	Kiri	√	√	x	3
	Tengah	√	√	x	3
	Kanan	√	√	x	3
15	Kiri	√	√	x	3
	Tengah	√	√	x	3
	Kanan	√	√	√	7
16	Kiri	√	√	x	3
	Tengah	√	√	√	7
	Kanan	√	x	x	1
17	Kiri	√	√	x	3
	Tengah	√	√	√	7
	Kanan	√	√	x	3
18	Kiri	√	√	x	3
	Tengah	√	√	√	7
	Kanan	√	√	√	7

19	Kiri	√	√	√	7
	Tengah	√	x	x	1
	Kanan	√	x	x	1
20	Kiri	√	√	√	7
	Tengah	√	x	x	1
	Kanan	√	√	x	3
21	Kiri	√	√	√	7
	Tengah	√	x	x	1
	Kanan	√	√	√	7
22	Kiri	√	√	√	7
	Tengah	√	√	x	3
	Kanan	√	x	x	1
23	Kiri	√	√	√	7
	Tengah	√	√	x	3
	Kanan	√	√	x	3
24	Kiri	√	√	√	7
	Tengah	√	√	x	3
	Kanan	√	√	√	7
25	Kiri	√	√	√	7
	Tengah	√	√	√	7
	Kanan	√	x	x	1
26	Kiri	√	√	√	7
	Tengah	√	√	√	7
	Kanan	√	√	x	3
27	Kiri	√	√	√	7
	Tengah	√	√	√	7
	Kanan	√	√	√	7

Untuk hasil percobaan dari tabel diatas yang telah dicoba pada arduino akan ditampilkan pada Gambar 4.3 dan Gambar 4.4.

```
13:27.690 -> kiri jauh = 1
13:27.690 -> kiri sedang = 0
13:27.747 -> kiri dekat = 0
13:27.747 -> tengah jauh = 1
13:27.757 -> tengah sedang = 0
13:27.757 -> tengah dekat = 0
13:27.796 -> kanan jauh = 1
13:27.796 -> kanan sedang = 2
13:27.796 -> kanan dekat = 0
```

Gambar 4.3 Percobaan Sensor Pertama

```
19:49.589 -> kiri jauh = 1
19:49.589 -> kiri sedang = 0
19:49.631 -> kiri dekat = 0
19:49.631 -> tengah jauh = 1
19:49.665 -> tengah sedang = 2
19:49.665 -> tengah dekat = 0
19:49.698 -> kanan jauh = 1
19:49.698 -> kanan sedang = 2
19:49.698 -> kanan dekat = 4
```

Gambar 4.4 Percobaan Sensor Kedua

4.4 Pengujian Motor Servo

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui motor servo bergerak sesuai nilai sudut yang ditentukan atau tidak. Alat pengukuran sudut menggunakan busur derajat sebagai pembanding nilai output dari motor servo. Berikut pada Tabel 4.2 akan memperlihatkan perbandingan nilai sudut antara motor servo dan perhitungan manual menggunakan busur derajat.

Tabel 4.4 Pengujian Motor Servo

Horizontal		Error(%)	Vertikal		Error(%)
Motor Servo	Busur Derajat		Motor Servo	Busur Derajat	
10°	10°	0	10°	10°	0
20°	20°	0	20°	20°	0
31°	30°	3,33	29°	30°	3,33
40°	40°	0	40°	40°	0
51°	50°	2	50°	50°	0
61°	60°	1,66	60°	60°	0
72°	70°	2,85	70°	70°	0
80°	80°	0	79°	80°	1,25
90°	90°	0	88°	90°	2,22
99°	100°	1	98°	100°	2
109°	110°	0,90	108°	110°	1,82
119°	120°	0,83	120°	120°	0
130°	130°	0	130°	130°	0
139°	140°	0,71	139°	140°	0,71
150°	150°	0	149°	150°	0,67
160°	160°	0	160°	160°	0
170°	170°	0	170°	170°	0
180°	180°	0	180°	180°	0
Rata-rata		0.73			0,67

4.5 Percobaan Keseluruhan

Pada percobaan ini keseluruhan sistem yang telah dibuat (baik dari sistem fuzzy, sistem pendeteksi pergerakan, dan pergerakan pada motor servo

diuji secara keseluruhan). Untuk percobaan yang dilakukan adalah pengambilan data terhadap sensor yang mendeteksi dan sudut untuk pergerakan servo yang akan diberikan berdasarkan hasil fuzzy yang telah di buat sebelumnya. Hasil dari percobaan untuk keseluruhan sistem yang akan dibandingkan antara sudut pergerakan servo yang digerakan berdasarkan hasil fuzzy dengan sudut servo yang telah digerakan akan dihitung secara manual menggunakan busur derajat. Dapat dilihat pada Tabel 4.3 untuk percobaan keseluruhan.

Tabel 4.5 Percobaan Keseluruhan

No	Jumlah Nilai Sensor			Horizontal		Error(%)	Vertikal		Error(%)
	Kiri	Tengah	Kanan	Servo	Busur Derajat		Servo	Busur Derajat	
1	1	0	0	45°	45°	0	45°	45°	0
2	3	0	0	45°	45°	0	75°	74°	0,98
3	7	0	0	45°	45°	0	135°	135°	0
4	0	1	0	90°	90°	0	45°	45°	0
5	0	3	0	90°	90°	0	75°	74°	0,98
6	0	7	0	90°	90°	0	135°	135°	0
7	0	0	1	135°	134°	0,99	45°	45°	0
8	0	0	3	120°	119°	0,99	75°	74°	0,98
9	0	0	7	135°	134°	0,99	135°	135°	0
10	3	1	0	45°	45°	0	75°	74°	0,98
11	7	1	0	45°	45°	0	135°	135°	0
12	3	3	0	81°	81°	0	81°	80°	0,98
13	7	3	0	45°	45°	0	135°	135°	0
14	7	7	0	45°	45°	0	135°	135°	0
15	3	1	3	81°	81°	0	81°	80°	0,98
16	7	3	3	72°	74°	0,97	135°	135°	0
17	7	7	7	90°	90°	0	135°	135°	0

18	3	7	7	135°	134°	0,99	135°	135°	0
19	0	3	7	135°	134°	0,99	135°	135°	0
20	0	7	7	135°	134°	0,99	135°	135°	0
Rata-rata error						0,3455			0,294

Untuk hasil dari fuzzy pada percobaan kali ini dapat dilihat pada Gambar 4.5. Masing-masing diurutkan berdasarkan percobaan yang telah dilakukan.

```
Fuzzyfikasi Horizontal = 45.00
Fuzzyfikasi Vertikal = 45.00
```

```
Fuzzyfikasi Horizontal = 45.00
Fuzzyfikasi Vertikal = 75.00
```

```
Fuzzyfikasi Horizontal = 45.00
Fuzzyfikasi Vertikal = 135.00
```

```
Fuzzyfikasi Horizontal = 90.00
Fuzzyfikasi Vertikal = 45.00
```

```
Fuzzyfikasi Horizontal = 90.00
Fuzzyfikasi Vertikal = 75.00
```

```
Fuzzyfikasi Horizontal = 90.00
Fuzzyfikasi Vertikal = 135.00
```

```
Fuzzyfikasi Horizontal = 135.00
Fuzzyfikasi Vertikal = 45.00
```

```
Fuzzyfikasi Horizontal = 135.00
Fuzzyfikasi Vertikal = 75.00
```

```
Fuzzyfikasi Horizontal = 135.00
Fuzzyfikasi Vertikal = 135.00
```

```
Fuzzyfikasi Horizontal = 45.00  
Fuzzyfikasi Vertikal = 75.00
```

```
Fuzzyfikasi Horizontal = 45.00  
Fuzzyfikasi Vertikal = 135.00
```

```
Fuzzyfikasi Horizontal = 81.00  
Fuzzyfikasi Vertikal = 81.00
```

```
Fuzzyfikasi Horizontal = 45.00  
Fuzzyfikasi Vertikal = 135.00
```

```
Fuzzyfikasi Horizontal = 45.00  
Fuzzyfikasi Vertikal = 135.00
```

```
Fuzzyfikasi Horizontal = 81.00  
Fuzzyfikasi Vertikal = 81.00
```

```
Fuzzyfikasi Horizontal = 72.00  
Fuzzyfikasi Vertikal = 135.00
```

```
Fuzzyfikasi Horizontal = 90.00  
Fuzzyfikasi Vertikal = 135.00
```

```
Fuzzyfikasi Horizontal = 135.00  
Fuzzyfikasi Vertikal = 135.00
```

```
Fuzzyfikasi Horizontal = 135.00  
Fuzzyfikasi Vertikal = 135.00
```

```
Fuzzyfikasi Horizontal = 135.00  
Fuzzyfikasi Vertikal = 135.00
```

Gambar 4.5 Hasil Fuzzy Untuk Pergerakan Servo

4.6 Pengujian Alat

Pada pengujian alat ini hasil prototype dari desain mekanik yang dibuat sebelumnya yang akan diperlihatkan pada Gambar 4.6, 4.7, dan 4.8

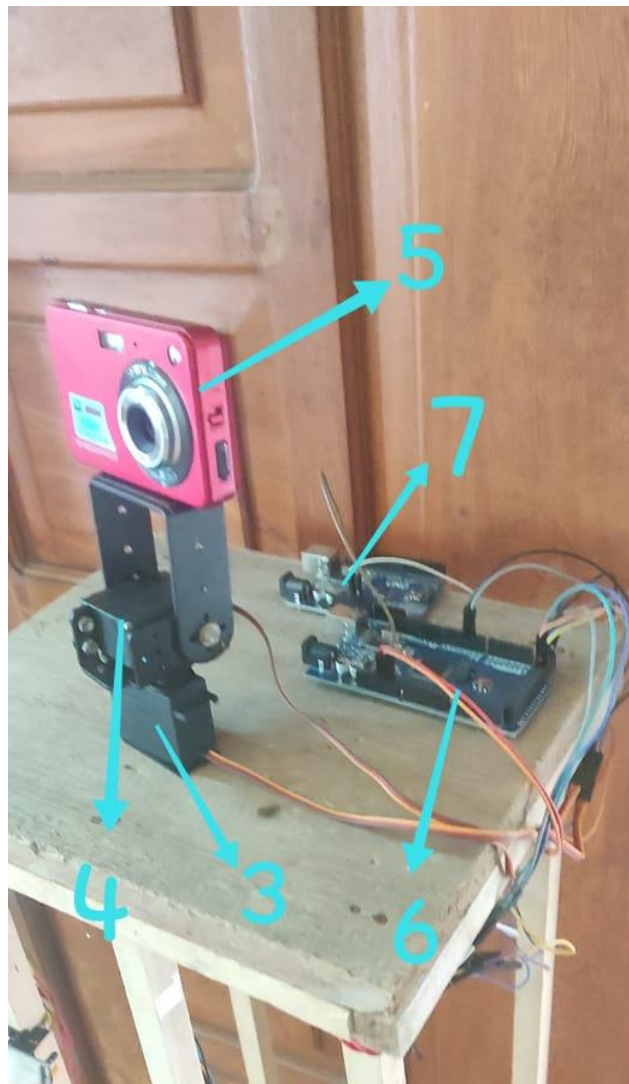
serta akan dijelaskan keterangannya pada Tabel 4.6. Hasil prototype ini juga akan ditampilkan dengan tampak tiga sisi yang berbeda yaitu tampak sisi depan, tampak sisi atas, dan tampak sisi bawah.

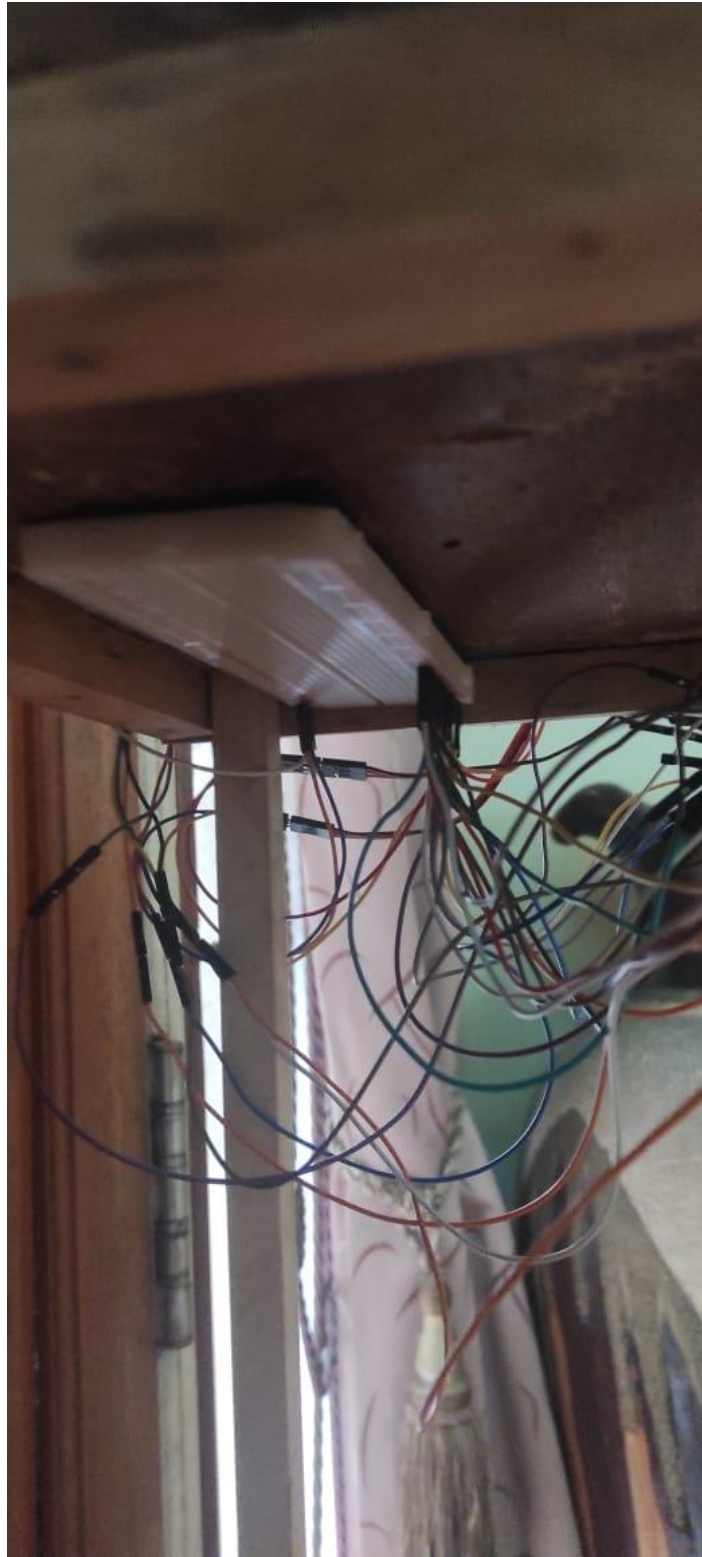


Gambar 4.6 Hasil Prototype Alat Tampak Depan

Tabel 4.6 Keterangan Alat

No	Keterangan
1	Sensor HC-SR501
2	Projek Board
3	Servo Horizontal
4	Servo Vertikal
5	Kamera
6	Arduino Atmega2560
7	Arduino Uno

**Gambar 4.7 Hasil Prototype Alat Tampak Atas**



Gambar 4.8 Hasil Prototype Alat Tampak Bawah

4.6.1 Hasil Akhir

Pada tahap ini akan menunjukkan hasil akhir dari percobaan yang telah dilakukan oleh penulis. Untuk hasil akhir percobaan dapat dilihat pada Gambar 4.9, Gambar 4.10 dan Gambar 4.11.



Gambar 4.9 Hasil Tangkap Kamera 1



Gambar 4.10 Hasil Tangkap Kamera 2



Gambar 4.11 Hasil Tangkap Kamera 3

Pada gambar 4.9 orang yang terdeteksi oleh sensor PIR berjarak dengan sensor sejauh 30cm, seluruh sensor mendeteksi pergerakan. Untuk gambar 4.10, orang yang terdeteksi berjarak 200cm (2 meter) dari tempat sensor berada. Dan pada gambar 4.11, orang yang terdeteksi berjarak berkisar 300cm (3 meter) dari sensor.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem perancangan otomatisasi gerak servo berdasarkan sensor gerak menggunakan logika fuzzy telah berhasil dibuat. Rata-rata error untuk pergerakan gerak servo horizontal adalah 0,3455% dan untuk rata-rata error untuk servo vertikal adalah 0,294%.
2. Hasil dari pengujian yang telah dilakukan dapat dilihat pada Gambar 4.6, Gambar 4.7 dan Gambar 4.8 dimana orang yang terdeteksi pergerakannya oleh sensor pendeteksi pergerakan akan masuk kedalam frame kamera.

5.2 Saran

Pada penelitian ini mungkin akan memerlukan saran dari penulis, sebagai berikut :

1. Untuk sensor yang digunakan bisa diperbanyak hingga 5 titik atau mungkin lebih, sehingga sudut pada output dapat disesuaikan dengan baik.
2. Percobaan dapat dilakukan diruangan terbuka agar jarak dari sensor dapat benar-benar disesuaikan. Sehingga output pergerakan mendapatkan hasil error yang lebih kecil lagi.

Daftar Pustaka

- [1] K. Yun, H. Kim, K. Bae, and J. Park, “Unsupervised moving object detection through background models for PTZ camera,” *Proc. - Int. Conf. Pattern Recognit.*, pp. 9062–9067, 2020, doi: 10.1109/ICPR48806.2021.9413085.
- [2] H.-H. Kim, S.-J. Hong, and T.-K. Nam, “Design of PTZ Camera-Based Multiview Monitoring System for Efficient Observation in Vessel Engine Room,” *J. Korean Soc. Mar. Environ. Saf.*, vol. 27, no. 7, pp. 1129–1136, 2021, doi: 10.7837/kosomes.2021.27.7.1129.
- [3] J. You, Z. Hu, H. Xiao, and C. Xu, “Cell-Based Target Localization and Tracking with an Active Camera,” *Appl. Sci.*, vol. 12, no. 6, 2022, doi: 10.3390/app12062771.
- [4] C. Zhang, F. Rameau, J. Kim, D. M. Argaw, J. C. Bazin, and I. S. Kweon, “DeepPTZ: Deep self-calibration for PTZ cameras,” *Proc. - 2020 IEEE Winter Conf. Appl. Comput. Vision, WACV 2020*, pp. 1030–1038, 2020, doi: 10.1109/WACV45572.2020.9093629.
- [5] F. Yao and G. Shao, “Real-time Smart Situation Awareness based on Camera Array and Machine Learning,” pp. 91–96, 2021, doi: 10.12792/iciae2021.017.
- [6] A. Andrzejewski, “Time-optimal position control of DC motor servo drive,” *Prz. Elektrotechniczny*, vol. 95, no. 12, pp. 85–88, 2019, doi: 10.15199/48.2019.12.16.
- [7] V. Shen Chin, P. Geok Teo, M. Zulfika Mohd Ibrahim, W. Amir Fuad Wajdi Othman, and A. A. Azman Wahab, “Development of Low-Cost Temperature Sensing Fan using Mapping Method on Arduino Uno and LM35 Temperature Sensor,” *Tech. J. Electr. Electron. Eng. Technol.*, vol. 3, no. 2, pp. 1–12, 2019, [Online]. Available: <https://www.youtube.com/watch?v=WYJwWIBluuA>.

- [8] J. Susilo, A. Febriani, U. Rahmalisa, and Y. Irawan, “Car parking distance controller using ultrasonic sensors based on arduino uno,” *J. Robot. Control*, vol. 2, no. 5, pp. 353–356, 2021, doi: 10.18196/jrc.25106.
- [9] S. Sistem *et al.*, “Penggunaan Sensor PIR (Passive Infra Red) HC-SR501,” vol. 12, no. x, pp. 23–30, 1978.
- [10] B. C. Wibowo and N. Y. D. Setyaningsih, “Implementasi Logika Fuzzy Pada Kendali Sistem Penggerak Kamera 2 Axis Untuk Mengikuti Objek Berbentuk Bola,” *J. Tek. Elektro Uniba (JTE UNIBA)*, vol. 6, no. 1, pp. 100–106, 2021, doi: 10.36277/jteuniba.v6i1.113.

L
A
M
P
I
R
A
N



BIODATA PENULIS

Nama : Angga Ramadhani
NIM : 09011381722147
Jurusan : Sistem Komputer
Program Studi : Sistem Komputer Unggulan
Fakultas : Ilmu Komputer
Tempat & Tanggal Lahir : Palembang, 15 Januari 1998
Agama : Islam
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Status : Lajang
Alamat : Jl. Letnan Murod No. 985-B RT. 013 RW. 004
Kel. Ilir Timur D IV Kec. Ilir Timur 1 Kota
Palembang
Nomor Telepon : 089625143703
E-mail : angga.dhani998@gmail.com

RIWAYAT PENDIDIKAN

SD (2003 – 2009) : SD Negeri 159 Palembang
SMP (2009 – 2012) : SMP Negeri 2 Palembang
SMA (2012 – 2015) : SMA Negeri 15 Palembang
S1 (2017 – 2023) : Jurusan Sistem Komputer Universitas Sriwijaya



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
JURUSAN SISTEM KOMPUTER

Jalan Palembang – Prabumulih Km. 32 Indralaya Kabupaten Ogan Ilir Kode Pos 30662

FORM PERBAIKAN UJIAN SKRIPSI (TUGAS AKHIR II)

Nama Mahasiswa : Angga Ramadhani
NIM : 09011381722147
Jurusan : Sistem Komputer
Hari / Tanggal : Jumat / 29 Desember 2023
Waktu : 09.30 s.d 10.00 WIB
Judul Tugas Akhir : Otomatisasi Gerak Kamera berdasarkan Sensor Passive Infra Red (PIR) Menggunakan Metode Fuzzy Logic
Pembimbing I : Dr. Ir. Sukemi, M.T.
Pembimbing II : Sarmayanta Sembiring, M.T.
Perbaikan/Saran :

1. Format perbaikan !
2. menyetujui saran pembimbing 2. !
3. Cara pengumpulan data diperbaiki !

Jangka Waktu Perbaikan :

Telah diperbaiki sesuai dengan saran dan koreksi tim penguji ujian komprehensif.

No.	Nama Penguji	Status Penguji	Tanda Tangan
1.	Dr. Ahmad Zarkasi, M.T	Penguji	

Palembang, 29 Desember 2023
Ketua Jurusan Sistem Komputer

Dr. Ir. Sukemi, M.T.
NIP 196612032006041001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
JURUSAN SISTEM KOMPUTER

Jalan Palembang – Prabumulih Km. 32 Indralaya Kabupaten Ogan Ilir Kode Pos 30662

FORM PERBAIKAN UJIAN SKRIPSI (TUGAS AKHIR II)

Nama Mahasiswa : Angga Ramadhani
NIM : 09011381722147
Jurusan : Sistem Komputer
Hari / Tanggal : Jumat / 29 Desember 2023
Waktu : 09.30 s.d 10.00 WIB
Judul Tugas Akhir : Otomatisasi Gerak Kamera berdasarkan Sensor Passive Infra Red (PIR) Menggunakan Metode Fuzzy Logic
Pembimbing I : Dr. Ir. Sukemi, M.T.
Pembimbing II : Sarmayanta Sembiring, M.T.
Perbaikan/Saran :

*Perbaiki sesuai permintaan saat
ujian skripsi*

Jangka Waktu Perbaikan :

Telah diperbaiki sesuai dengan saran dan koreksi tim penguji ujian komprehensif.

No.	Nama Penguji	Status Penguji	Tanda Tangan
1.	Dr. Ir. Sukemi, M.T.	Pembimbing I	

22/1/24
Palembang, ~~29 Desember 2023~~
Ketua Jurusan Sistem Komputer

Dr. Ir. Sukemi, M.T.
NIP 196612032006041001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER

JURUSAN SISTEM KOMPUTER

Jalan Palembang – Prabumulih Km. 32 Indralaya Kabupaten Ogan Ilir Kode Pos 30662

FORM PERBAIKAN UJIAN SKRIPSI (TUGAS AKHIR II)

Nama Mahasiswa : Angga Ramadhani
 NIM : 09011381722147
 Jurusan : Sistem Komputer
 Hari / Tanggal : Jumat / 29 Desember 2023
 Waktu : 09.30 s.d 10.00 WIB
 Judul Tugas Akhir : Otomatisasi Gerak Kamera berdasarkan Sensor Passive Infra Red (PIR) Menggunakan Metode Fuzzy Logic
 Pembimbing I : Dr. Ir. Sukemi, M.T.
 Pembimbing II : Sarmayanta Sembiring, M.T.

- Perbaikan/Saran :**
1. halaman depan : Belum proposal
 2. data pengujian di halaman Analisis.
 3. Format penulisan (penomoran)
 4. ikuti saran penguji.

Jangka Waktu Perbaikan :

Relah diperbaiki sesuai dengan saran dan koreksi tim penguji ujian komprehensif.

No.	Nama Penguji	Status Penguji	Tanda Tangan
1.	Sarmayanta Sembiring, M.T	Pembimbing II	

22/1/24
 Palembang, ~~29 Desember 2023~~
Ketua Jurusan Sistem Komputer

Dr. Ir. Sukemi, M.T.
 NIP 196612032006041001