

**RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI SIRKULASI UDARA DAN
PEMBATASAN JUMLAH PELANGGAN TOKO DI MASA PANDEMI
COVID-19 MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY SUGENO BERBASIS IoT**

PROJEK

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Studi di
Program Studi Teknik Komputer DIII



Oleh :

Labiq Al Hanif

09030581822011

**PROGRAM STUDI TEKNIK KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
JULI 2021**

HALAMAN PENGESAHAN

**RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI SIRKULASI UDARA DAN
PEMBATASAN JUMLAH PELANGGAN TOKO DI MASA PANDEMI
COVID-19 MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY SUGENO BERBASIS IoT**

PROJEK

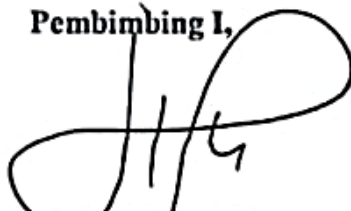
**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Studi di
Program Studi Teknik Komputer DIII**

Oleh :

**Labiq Al Hanif
09030581822011**

Palembang, 3 Agustus 2021

**Menyetujui,
Pembimbing I,**



**Huda Ubaya, M.T
NIP. 198106162012121003**

Pembimbing II,



**Aditya Putra P.P, S.Kom, M.T
NIPUS. 198810202016011201**

Mengetahui

Koodinator Program Studi Teknik Komputer,



**Huda Ubaya, M.T
NIP. 198106162012121003**

HALAMAN PERSETUJUAN

Telah diuji dan lulus pada :

Hari : Senin

Tanggal : 19 Juli 2021

Tim Penguji :

1. Ketua : Kemahyanto Exaudi, M.T.
2. Penguji : Rendyansyah, M.T.
3. Pembimbing I : Huda Ubaya, M.T.
4. Pembimbing II : Aditya Putra P.P, S.Kom, M.T.



Four handwritten signatures are stacked vertically on the right side of the page, corresponding to the list of examiners. Each signature is written over a horizontal line.

Mengetahui

Koordinator Program Studi Teknik Komputer,



The official stamp of Universitas Sriwijaya is partially visible, with the text 'UNIVERSITAS SRIWIJAYA' and 'TEKNOLOGI DAN' visible. A large handwritten signature is written over the stamp.

Huda Ubaya, M.T

NIP. 198106162012121003

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Labiq Al Hanif
NIM : 09030581822011
Program Studi : Teknik Komputer
Judul Projek : RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI SIRKULASI
UDARA DAN PEMBATASAN JUMLAH PELANGGAN
TOKO DI MASA PANDEMI COVID-19 MENGGUNAKAN
LOGIKA FUZZY SUGENO BERBASIS IoT

Hasil Pengecekan Software *iThenticate/Turnitin* : 3 %

Menyatakan bahwa Laporan Projek saya merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam laporan projek ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tidak ada paksaan oleh siapapun.



Palembang, 3 Agustus 2021



Labiq Al Hanif
NIM.09030581822011

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO :

“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan” (Q.S Al-Insyirah : 6)

“Sebaik-baik manusia adalah yang paling bermanfaat bagi manusia” (HR. Ahmad)

*“Hatiku tenang karena mengetahui bahwa apa yang telah melewatkanku tidak akan pernah menjadi takdirku. dan apa yang telah ditakdirkan untukku tidak akan pernah melewatkanku”
(Umar Bin Khattab)*

“Orang yang tinggi adab walaupun kekurangan ilmu masih lebih mulia daripada orang yang banyak ilmu tetapi kekurangan adab” (Habib Umar bin Hafidz)

“Hidup yang keren adalah hidup yang pola pikirnya menunggu waktu ibadah sambil melakukan kemanfaatan” (KH Bahaudin Nursalim)

Kupersembahkan kepada :

- ❖ Allah Subhanahu wa ta'ala
- ❖ Kedua orang tuaku
- ❖ Kakak dan adikku
- ❖ Keluarga besarku
- ❖ Almamaterku

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah rabbil 'alamiin. Segala puji hanya milik *Allah subhanahu wata'ala*, yang telah meilmpahkan karunia dan ridho-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan projek akhir ini. *Jazallahu 'anna sayyidana muhammadan shallallahu 'alaihi wa sallam ma huwa ahluh.* Dan semoga Allah memberikan balasan kebaikan kepada Nabi Muhammad *shallallahu 'alaihi wa sallam* atas jasa-jasa beliau dengan balasan yang pantas beliau terima beserta keluarga, sahabat, dan para pengikutnya hingga akhir zaman.

Dalam penyusunan laporan projek akhir yang mengangkat pembahasan berjudul “RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI SIRKULASI UDARA DAN PEMBATASAN JUMLAH PELANGGAN TOKO DI MASA PANDEMI COVID-19 MENGGUNAKAN LOGIKA *FUZZY* SUGENO BERBASIS IoT”, Penulis mendapatkan banyak bimbingan, bantuan, seta dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, Penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar besarnya atas bantuan dan ilmu yang telah diberikan, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan ini dengan baik. Dengan segala kerandahan hati, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan karunia, ridho, bimbingan serta kemudahan kepada penulis dalam menyelesaikan laporan projek akhir ini.
2. Kedua Orang tua, kakak, adik, dan keluarga besar penulis yang telah memberikan semangat dan senantiasa mendo'akan serta memberikan bantuan moril kepada penulis. Terima kasih atas do'a dan pengorbanannya.
3. Bapak Huda Ubaya, S.T. M.T. selaku Koordinator Program Studi Diploma Komputer Universitas Sriwijaya dan juga Pembimbing I projek akhir yang telah banyak membimbing, mengarahkan penulis dalam menyelesaikan projek akhir ini.

4. Bapak Aditya Putra Perdana, S.Kom, M.T. selaku Pembimbing II proyek akhir yang telah membimbing dan selalu mengarahkan penulis mulai dari proses perancangan alat hingga penulisan laporan.
5. Seluruh Bpk/Ibu Dosen pengajar di program studi Teknik Komputer yang telah banyak memberikan ilmu pengetahuan kepada penulis selama masa perkuliahan di Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
6. Sahabat-sahabat penulis, Mashudi, Firly, Faris, Alifah, Nadia, Nadise dan Susan yang menjadi teman bertukar pikiran dan telah menemani proses pengambilan data serta penulisan laporan proyek akhir ini.
7. Teman-teman seperjuangan di program studi Teknik Komputer, Diploma Komputer Universitas Sriwijaya angkatan 2018.
8. Seluruh pihak yang telah berperan untuk memberikan semangat dan bantuan bermanfaat yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Semoga Allah subhanahu wa ta'ala membalas amal kebaikan semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan laporan proyek akhir ini. *Aaaamiin allhumma aaaamiin.*

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan akhir ini masih terdapat banyak kekurangan dan kesalahan, maka dari itu adanya kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Penulis juga berharap agar laporan proyek akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembacanya dan bagi penulis sendiri.

Palembang, 3 Agustus 2021

Penulis,



Labiq Al Hanif

NIM. 09030581822011

**RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI SIRKULASI UDARA DAN
PEMBATASAN JUMLAH PELANGGAN TOKO DI MASA PANDEMI
COVID-19 MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY SUGENO BERBASIS IoT**

Oleh :

**LABIQ AL HANIF
09030581822011**

Abstrak

Munculnya pandemi COVID-19 pada awal tahun 2020 berdampak besar pada kehidupan manusia dalam skala global. Banyak tindakan dan kebijakan yang ditujukan untuk mengantisipasi penularan dan memutus rantai penyebaran virus COVID-19, Sehingga menuntut pemilik toko untuk menerapkan berbagai protokol kesehatan. Penelitian ini membahas tentang sistem monitoring kondisi ruangan toko secara *real time* dengan konsep IoT, serta implementasi logika *fuzzy* sugeno dalam mengendalikan kecepatan motor kipas *Exhaust fan* untuk mensirkulasi udara ruangan dan membatasi jumlah pelanggan di masa pandemi COVID-19 berdasarkan kondisi suhu, kelembapan, dan jumlah orang dalam ruangan toko.

Kata kunci: *Exhaust fan*, Logika *Fuzzy* Sugeno, COVID-19, Thinger.io.

**Design of Air Circulation Control System and Store Customer Restrictions
During the Covid-19 Pandemic Based on IoT and Sugeno Fuzzy Logic**

By :

**LABIQ AL HANIF
09030581822011**

Abstract

The emergence of the COVID-19 pandemic in early 2020 had a major impact on human life on a global scale. Many actions and policies are aimed at anticipating transmission and breaking the chain of the spread of the COVID-19 virus, thus requiring store owners to implement various health protocols. This study discusses the monitoring system for the condition of the storeroom in real-time with the IoT concept, and the implementation of Sugeno *fuzzy* logic in controlling the speed of the exhaust fan motor to circulate air in the room and limit the number of customers during the COVID-19 pandemic based on conditions of temperature, humidity, and many people in the storeroom.

Keywords : *Exhaust fan, Sugeno Fuzzy Logic, COVID-19, Thinger.io.*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
Abstrak.....	viii
Abstract.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	4
1.5 Batasan Masalah	4
1.6. Metode Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Penelitian Terdahulu	8
2.2 Coronavirus Diseases-19 (COVID-19).....	11
2.3 Sirkulasi Udara.....	11
2.4 Pembatasan Jumlah Orang	12
2.5 Arduino UNO.....	12
2.6 Wemos D1 R2.....	13
2.7 Sensor DHT11.....	13
2.8 Sensor Ultrasonik HC-SR04	15
2.9 Modul Dimmer AC	15
2.10 Exhaust Fan.....	16
2.11 Motor Servo	17
2.12 I2C Serial Module	18

2.13 LCD 20×4	18
2.14 Internet of Things (IoT).....	19
2.15 Thinger.io.....	20
2.16 Logika <i>Fuzzy</i>	21
2.16.1 Metode <i>Fuzzy Inference System</i> (FIS) Sugeno	25
BAB III PERANCANGAN SISTEM	27
3.1 Rekayasa Kebutuhan	27
3.1.1 Kebutuhan Fungsional Sistem	27
3.1.2 Kebutuhan Perangkat Keras	28
3.1.3 Kebutuhan Perangkat Lunak	29
3.2 Perancangan Alat	30
3.3 Perancangan <i>Hardware</i>	31
3.3.1 Perancangan <i>Hardware</i> Sensor DHT11	31
3.3.2 Perancangan <i>Hardware</i> Sensor Ultrasonik HCSR04.....	32
3.3.3 Perancangan <i>Hardware</i> Dimmer AC dan Kipas <i>Exhaust fan</i>	33
3.3.4 Perancangan <i>Hardware</i> Kendali Servo.....	33
3.3.5 Perancangan <i>Hardware Display</i> LCD 20x4	34
3.3.6 Perancangan <i>Hardware</i> Komunikasi serial	35
3.3.7 Perancangan <i>Power Supply</i> Arduino UNO.....	36
3.3.8 Perancangan Keseluruhan <i>Hardware</i>	37
3.4 Perancangan <i>Software</i>	42
3.4.1 Perancangan <i>Software</i> Pembacaan Sensor DHT11	42
3.4.2 Perancangan <i>Software</i> Penghitung Jumlah Orang Masuk.....	43
3.4.3 Perancangan <i>Software</i> Logika <i>Fuzzy</i> Sugeno	44
3.4.3.1 Pembentukan Himpunan <i>Fuzzy</i> (Fuzzifikasi)	48
3.4.3.2 Pembuatan Basis Aturan (<i>Rule Base</i>)	55
3.4.3.3 Penalaran (Inferensi <i>Fuzzy</i>)	57
3.4.3.4 Penegasan (Defuzzifikasi)	58
3.4.4 Perancangan <i>Software</i> Kendali Palang Pintu dengan Servo	60
3.4.5 Perancangan <i>Software</i> Kendali Kecepatan Kipas <i>Exhaust fan</i>	61
3.4.6 Perancangan <i>Software</i> Komunikasi Serial	62
3.4.7 Perancangan <i>Software</i> Monitoring IoT menggunakan Thinger.io	64
3.4.8 Perancangan Keseluruhan <i>Software</i>	65
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	68

4.1 Pengujian dan Analisis	68
4.2 Pengujian Sensor DHT11	69
4.2.1 Hasil dan Analisis Pengujian Sensor DHT11	69
4.3 Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	71
4.3.1 Hasil dan Analisis Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04	72
4.4 Pengujian Modul Dimmer AC.....	73
4.4.1 Hasil dan Analisis Pengujian Modul Dimmer AC	73
4.5 Pengujian Motor Servo MG996R.....	76
4.5.1 Hasil dan Analisis Pengujian Motor Servo MG996R	76
4.6 Pengujian LCD <i>Display</i> 20x4.....	77
4.6.1 Hasil dan Analisis Pengujian LCD <i>Display</i> 20x4	77
4.7 Pengujian Komunikasi Serial	78
4.7.1 Hasil Pengujian Komunikasi Serial	78
4.8 Pengujian <i>Power Supply</i>	79
4.8.1 Hasil Pengujian <i>Power Supply</i>	79
4.9 Pengujian Alat Penghitung Jumlah Orang Masuk	80
4.9.1 Hasil dan Analisis Pengujian Penghitungan Jumlah Orang Masuk	80
4.10 Pengujian Fungsional Logika <i>Fuzzy</i> Sugeno	81
4.10.1 Hasil dan Analisis Pengujian Fungsional Logika <i>Fuzzy</i> Sugeno	81
4.11 Pengujian Monitoring Data Menggunakan Thingier.io	83
4.11.1 Hasil Pengujian Monitoring Data Thingier.io.....	84
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	86
5.1 Kesimpulan	86
5.2 Saran	88
DAFTAR PUSTAKA	89
LAMPIRAN.....	92

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1	Diagram Alir Penelitian.....	5
Gambar 2. 1	Ilustrasi Virus COVID-19.....	11
Gambar 2. 2	Mikrokontroler Arduino UNO	12
Gambar 2. 3	Mikrokontroler Wemos D1 R2.....	13
Gambar 2. 4	Sensor DHT11	14
Gambar 2. 5	Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	15
Gambar 2. 6	Modul Dimmer AC.....	16
Gambar 2. 7	Exhaust fan	16
Gambar 2. 8	Motor Servo MG996R.....	17
Gambar 2. 9	I2C Serial Module.....	18
Gambar 2. 10	LCD Display 20x4	19
Gambar 2. 11	Gambaran umum tentang Thinger.io.....	21
Gambar 2. 12	Perbedaan Logika Klasik dan Fuzzy	21
Gambar 2. 13	Struktur Dasar Logika Fuzzy.....	23
Gambar 2. 14	Kurva Linear Naik	23
Gambar 2. 15	Kurva Linear Turun	24
Gambar 2. 16	Kurva Segitiga	24
Gambar 3. 1	Diagram Blok Rangkaian	30
Gambar 3. 2	Skema Rangkaian Sensor DHT11	31
Gambar 3. 3	Skema Rangkaian Sensor Ultrasonik.....	32
Gambar 3. 4	Skema Rangkaian Dimmer AC	33
Gambar 3. 5	Skema Rangkaian Motor Servo	34
Gambar 3. 6	Skema Rangkaian LCD	34
Gambar 3. 7	Skema Rangkaian komunikasi serial.....	35
Gambar 3. 8	Skema Rangkaian Power Supply.....	36
Gambar 3. 9	Skema Rangkaian keseluruhan Hardware	37
Gambar 3. 10	Susunan Komponen Box A	38
Gambar 3. 11	Susunan Komponen Alat pada Box B	38
Gambar 3. 12	Keseluruhan Alat	38

Gambar 3. 13 Desain Implementasi Box A	39
Gambar 3. 14 Desain Implementasi Box B	39
Gambar 3. 15 Implementasi pemasangan Box A	40
Gambar 3. 16 Implementasi Pemasangan Box B	40
Gambar 3. 17 Hasil Implementasi Box A dan B	41
Gambar 3. 18 Implementasi Kipas Exhaust fan	41
Gambar 3. 19 <i>Flowchart</i> Pembacaan Sensor DHT11	43
Gambar 3. 20 <i>Flowchart</i> Penghitung Jumlah Orang Masuk	44
Gambar 3. 21 <i>Flowchart</i> Software Logika Fuzzy	45
Gambar 3. 22 Grafik Singleton Kecepatan Kipas	46
Gambar 3. 23 <i>Flowchart</i> fuzzy Tingkat Bahaya	46
Gambar 3. 24 Grafik Singleton Tingkat Bahaya	47
Gambar 3. 25 Grafik Fungsi Keanggotaan Suhu.....	48
Gambar 3. 26 <i>Flowchart</i> Fuzzifikasi Suhu.....	50
Gambar 3. 27 Grafik Fungsi Keanggotaan Kelembaban.....	51
Gambar 3. 28 <i>Flowchart</i> Fuzzifikasi Kelembaban.....	52
Gambar 3. 29 Grafik Fungsi Keanggotaan Jumlah Orang	53
Gambar 3. 30 <i>Flowchart</i> Fuzzifikasi Jumlah Orang	54
Gambar 3. 31 <i>Flowchart</i> Inferensi Kecepatan Kipas	57
Gambar 3. 32 <i>Flowchart</i> Inferensi Tingkat Bahaya.....	58
Gambar 3. 33 <i>Flowchart</i> Defuzzifikasi Kecepatan Kipas.....	59
Gambar 3. 34 <i>Flowchart</i> Defuzzifikasi Tingkat Bahaya.....	60
Gambar 3. 35 <i>Flowchart</i> Kendali Palang Pintu.....	60
Gambar 3. 36 <i>Flowchart</i> Kendali Kecepatan Kipas Exhaust fan.....	61
Gambar 3. 37 <i>Flowchart</i> Kirim Data Serial	63
Gambar 3. 38 <i>Flowchart</i> Baca Data Serial.....	64
Gambar 3. 39 <i>Flowchart</i> Thinger.io.....	65
Gambar 3. 40 <i>Flowchart</i> Program pada Arduino UNO	66
Gambar 3. 41 <i>Flowchart</i> Program pada Wemos D1 R2	67
Gambar 4. 1 Proses Pengujian Sensor DHT11	69
Gambar 4. 2 Grafik Pengujian Suhu.....	70

Gambar 4. 3	Grafik Pengujian Kelembapan.....	71
Gambar 4. 4	Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	72
Gambar 4. 5	Pengujian Tegangan Modul Dimmer AC	73
Gambar 4. 6	Grafik Pengujian Tegangan Modul Dimmer AC.....	74
Gambar 4. 7	Grafik Pengujian Arus Dimmer AC	75
Gambar 4. 8	Pengujian Motor Servo	76
Gambar 4. 9	Hasil Pengujian LCD display 20x4	78
Gambar 4. 10	Hasil Pengujian Komunikasi Serial	78
Gambar 4. 11	Proses Pengukuran Tegangan Power Supply	79
Gambar 4. 12	Grafik Pengujian Fungsional Logika Fuzzy	82
Gambar 4. 13	Titik Pemetaan Rule Kecepatan Kipas yang Aktif	82
Gambar 4. 14	Titik Pemetaan Rule Tingkat Bahaya yang Aktif.....	83
Gambar 4. 15	Proses Pengujian Monitoring Thinger.io.....	84
Gambar 4. 16	Hasil Monitoring Data pada Dashboard website Thinger.io	84

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Kebutuhan Perangkat Keras	28
Tabel 3. 2 Kebutuhan Perangkat Lunak	29
Tabel 3. 3 Konfigurasi pin DHT11.....	32
Tabel 3. 4 Konfigurasi pin 2 sensor Ultrasonik.....	32
Tabel 3. 5 Konfigurasi pin Dimmer AC dan Exhaust fan	33
Tabel 3. 6 Konfigurasi Pin Motor Servo	34
Tabel 3. 7 Konfigurasi Pin LCD 20x4.....	35
Tabel 3. 8 Konfigurasi Pin Komunikasi Serial.....	35
Tabel 3. 9 Konfigurasi Pin Power Supply	36
Tabel 3. 10 Tingkat Bahaya Potensi Penularan COVID-19	47
Tabel 3. 11 Fungsi Keanggotaan Suhu.....	49
Tabel 3. 12 Fungsi Keanggotaan Kelembapan.....	51
Tabel 3. 13 Fungsi Keanggotaan Jumlah Orang	53
Tabel 3. 14 Basis Aturan Kecepatan Kipas	55
Tabel 3. 15 Basis Aturan Tingkat Bahaya.....	55
Tabel 4. 1 Hasil pengujian sensor DHT11	70
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Pembacaan Jarak Sensor Ultrasonik HC-SR04	72
Tabel 4. 3 Hasil pengujian Tegangan Dimmer AC	74
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Arus Modul Dimmer AC	75
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Motor Servo MG996R	76
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Penghitungan Jumlah Orang Masuk	80
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Waktu Delay Thinger.io	85

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada awal tahun 2020, kemunculan wabah penyakit jenis baru yang disebut dengan istilah *Coronavirus Diseases-19* (COVID-19) telah mengejutkan dunia. Kasus ini diawali pada tanggal 31 Desember 2019 dengan informasi dari World Health Organization (WHO) yang menyebutkan bahwa terdapat *kluster pneumonia* dengan *etiologi* yang tidak jelas di China, tepatnya berada di Kota Wuhan, Provinsi Hubei. Kasus ini terus berkembang sampai terjadi importasi ke luar China dan adanya laporan kematian. Hingga akhirnya WHO menetapkan COVID-19 sebagai *Public Health Emergency of International Concern* (PHEIC) pada tanggal 30 Januari 2020 [1].

Pandemi COVID-19 berdampak besar pada kehidupan manusia dalam skala global. Banyak tindakan pengendalian yang ditujukan untuk mengurangi kontak di antara masyarakat demi memperlambat penularan virus. Serangkaian langkah telah diambil di supermarket, termasuk membatasi jumlah pelanggan, menjaga jarak sosial, dan masuk dengan kereta belanja [2]. Pemerintah Indonesia juga telah mengeluarkan berbagai macam kebijakan seperti isolasi, *social and physical distancing* dan pembatasan sosial berskala besar (PSBB) [3]. Kebijakan tersebut berdampak pada berbagai aspek dalam kehidupan sehari-hari masyarakat, salah satunya kegiatan jual beli secara langsung yang sering kita temui di berbagai tempat seperti supermarket, resto, butik dan lain sebagainya. Sehingga menuntut pemilik toko untuk menerapkan berbagai protokol kesehatan khususnya membatasi jumlah pelanggan di dalam toko demi mendukung kebijakan pemerintah untuk mengantisipasi penularan dan memutus rantai penyebaran virus COVID-19.

Tidak hanya *social distancing*, sirkulasi udara juga ditekankan secara luas untuk mengendalikan penyebaran virus COVID-19 di dalam ruangan tertutup [4]. Banyak bukti menunjukkan bahwa memahami aliran udara itu penting untuk estimasi risiko tertular COVID-19 sejalan dengan data sejauh ini yang menunjukkan bahwa penularan virus yang terjadi di dalam ruangan jauh melampaui penularan yang terjadi di luar ruangan [5].

Dalam studi yang dilakukan oleh Profesor Kedokteran Hewan dan Kesehatan Masyarakat, Michael Ward dan rekan-rekannya di Universitas Sydney. Mengemukakan bahwa ketika udara lebih lembap, partikel *aerosol* COVID-19 akan berukuran besar dan menjadikannya seperti tetesan yang jatuh dari udara. Sedangkan pada saat udara lebih kering, partikel *aerosol* akan menyusut sehingga dapat bertahan di atmosfer lebih lama [6]. Sebagaimana juga dinyatakan dalam Rejimen Pengobatan COVID-19 Edisi ke-6 (penerapan uji coba) yang diterbitkan oleh Komisi Kesehatan Nasional Republik Rakyat Tiongkok (2020), kemungkinan rute penularan 2019-nCoV sebagian besar adalah kontak langsung, transmisi *droplet*, dan transmisi *aerosol* juga merupakan jalur penularan yang memungkinkan bila ada paparan konsentrasi *aerosol* yang tinggi dalam tempat yang relatif tertutup dari lingkungan hidup [7]. Oleh karena itu sirkulasi udara dalam ruangan toko juga tidak kalah penting mengingat adanya kemungkinan virus ini dapat menyebar melalui udara (*airborne*), yaitu ketika *droplet* berterbangan (*aerosol*).

Penelitian yang dilakukan Jingyuan Wang, seorang *Associate Professor* di, Universitas Beihang, Beijing juga menjelaskan bahwa virus COVID-19 mirip dengan virus *influenza* yang cenderung lebih stabil dalam lingkungan yang memiliki suhu udara dingin dan kering [8]. Hal ini juga sejalan dengan studi yang dilakukan oleh seorang konsultan senior di Ausvet, Melanie Bannister-Tyrrell. Menunjukkan bahwa COVID-19 memiliki penyebaran yang optimum di suhu yang sangat rendah, yaitu sekitar 1°C sampai 9°C. Artinya, semakin tinggi suhu, maka dugaan adanya kasus COVID-19 setiap harinya akan semakin rendah [9]. Sehingga dapat diketahui bahwasannya jika suhu dan kelembapan juga menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi potensi penularan virus COVID-19 di dalam ruangan.

Berdasarkan permasalahan dan penelitian sebelumnya yang telah dijelaskan diatas, maka penulis mengusulkan projek dengan judul “**RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI SIRKULASI UDARA DAN PEMBATAAN JUMLAH PELANGGAN TOKO DI MASA PANDEMI COVID-19 MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY SUGENO BERBASIS IoT**” dengan memanfaatkan sensor suhu dan kelembapan DHT11, dan sensor ultrasonik HC-SR04 untuk menghitung jumlah orang yang masuk ke dalam toko. Kemudian data tersebut diolah mikrokontroler Arduino UNO dan Wemos D1 R2 menggunakan logika *fuzzy*

metode Sugeno untuk mengendalikan kecepatan motor kipas *Exhaust fan*, dan membatasi jumlah pelanggan yang masuk ke dalam toko dimasa pandemi COVID-19. Terakhir, data yang didapat juga akan ditampilkan pada LCD *display* 20x4 dan dimonitoring secara *realtime* berbasis *Internet of Things* (IoT) melalui *website* menggunakan *Platform* IoT Thinger.io.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun yang menjadi rumusan masalah dari projek ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana mengukur suhu dan kelembapan ruangan toko?
2. Bagaimana menghitung jumlah orang yang masuk ke dalam ruangan toko?
3. Bagaimana merancang dan mengimplementasikan logika *fuzzy* Sugeno untuk menentukan kecepatan motor kipas *Exhaust fan* dan tingkat bahaya dari potensi penularan COVID-19 dalam ruangan toko?
4. Bagaimana mengendalikan kecepatan motor kipas *Exhaust fan* dalam ruangan toko dimasa pandemi COVID-19 secara otomatis?
5. Bagaimana membatasi jumlah pelanggan toko berdasarkan tingkat bahaya potensi penularan COVID-19 di dalam ruangan toko secara otomatis?
6. Bagaimana memonitoring kondisi ruangan toko dimasa pandemi COVID-19 melalui *Website* secara *realtime*?

1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dari projek ini adalah sebagai berikut:

1. Mengukur suhu dan kelembapan ruangan toko dengan menggunakan sensor.
2. Menghitung jumlah orang jumlah orang yang masuk ke dalam ruangan toko dengan memanfaatkan sensor.
3. Merancang dan mengimplementasikan logika *fuzzy* metode Sugeno untuk menentukan kecepatan motor kipas *Exhaust fan* dan tingkat bahaya potensi penularan COVID-19 dalam ruangan toko.
4. Mengendalikan kecepatan motor kipas *Exhaust fan* untuk mensikulasikan udara ruangan secara otomatis.

5. Membatasi jumlah pelanggan toko dimasa pandemi COVID-19 berdasarkan persentase tingkat bahaya potensi penularan COVID-19 secara otomatis.
6. Memonitoring ruangan toko dimasa pandemi COVID-19 secara *realtime* melalui *Website* berbasis IoT.

1.4 Manfaat

Manfaat yang akan didapat dari pembuatan projek ini adalah sebagai berikut:

1. Mengantisipasi kemungkinan penularan COVID-19 di dalam ruangan toko dengan mengendalikan sirkulasi udara ruangan dan membatasi jumlah pelanggan dalam toko selama pandemi COVID-19 secara otomatis.
2. Memberikan rasa aman dan nyaman kepada pelanggan toko saat kegiatan jual beli dimasa pandemi *COVID-19*.
3. Membantu pemilik toko dalam memantau suhu, kelembapan dan jumlah orang di dalam ruangan toko secara *realtime* berbasis *Internet of Thing* (IoT).

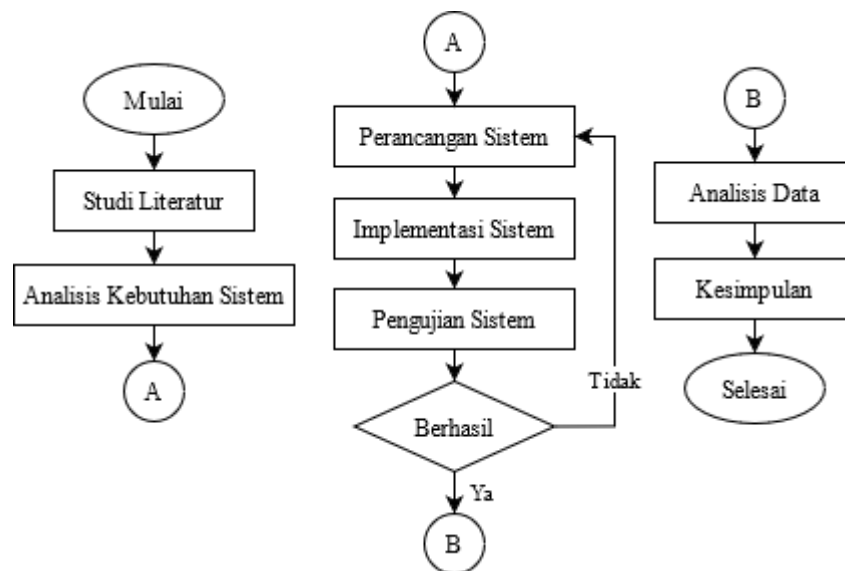
1.5 Batasan Masalah

Dalam pengerjaannya, Projek ini dibatasi dalam ruang lingkup sebagai berikut:

1. Mikrokontroler yang digunakan adalah Arduino UNO dan Wemos D1 R2.
2. Metode *fuzzy* yang digunakan adalah logika *fuzzy* metode Sugeno.
3. Faktor yang dipertimbangkan dalam projek ini adalah suhu, kelembapan, dan jumlah orang dalam ruangan.
4. Pengukuran data suhu dan kelembapan ruangan dilakukan dengan menggunakan sensor DHT11.
5. Penghitungan jumlah orang yang masuk kedalam ruangan dilakukan dengan menggunakan dua sensor Ultrasonik HC-SR04.
6. Palang pintu dikendalikan menggunakan motor servo MG996R.
7. Kecepatan motor kipas *Exhaust fan* dikendalikan dengan modul Dimmer AC.
8. Variabel yang dimonitoring secara *realtime* adalah suhu, kelembapan, jumlah orang, dan tingkat bahaya potensi penularan COVID-19 dalam ruangan toko.
9. Monitoring dilakukan menggunakan *Website* Thingier.io berbasis IoT.

1.6. Metode Penelitian

Metode penelitian dalam proyek ini dibagi menjadi enam tahap, yaitu mulai dari tahap studi literatur sampai dengan tahap analisis data dan pengambilan kesimpulan. Berikut ini adalah tahapan penelitian yang digambarkan dengan diagram alir yang dapat dilihat pada gambar 1.1.



Gambar 1. 1 Diagram Alir Penelitian

a. Studi Literatur

Pada tahap Studi Literatur dilakukan proses identifikasi dan perumusan masalah yang ditemukan selama masa pandemi COVID-19. Setelah itu dilanjutkan dengan mencari referensi yang bersumber dari buku, jurnal, *paper* ataupun internet sebagai landasan teori yang mendukung proyek.

b. Analisis Kebutuhan Sistem

Analisis kebutuhan sistem adalah tahapan yang dilakukan untuk mengetahui kebutuhan apa saja yang diperlukan sistem pada proyek agar dapat bekerja sebagaimana yang diharapkan dengan melakukan analisis pada kebutuhan perangkat keras (*Hardware*) dan kebutuhan perangkat lunak (*software*).

c. Perancangan Sistem

Perancangan sistem merupakan tahap perancangan dari alat yang akan dibangun, Metode ini meliputi dua tahap perancangan, yaitu perancangan perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*).

d. Implementasi Sistem

Pada tahap ini, sistem dari alat yang telah dibuat akan di implementasikan secara nyata pada ruangan uji coba dengan menerapkan logika *fuzzy* metode Sugeno untuk menentukan *output* dan kondisi yang akan mengendalikan sirkulasi udara dan membatasi jumlah pelanggan toko selama masa pandemi COVID-19.

e. Pengujian dan Analisis

Pengujian dan analisis pada proyek dilakukan untuk mengetahui apakah sistem dapat bekerja sesuai dengan tujuan yang diinginkan atau tidak dengan melakukan pengujian pada data sensor suhu dan kelembapan DHT11, sensor Ultrasonik HC-SR04, dan terakhir pengujian pada sistem logika *fuzzy*.

f. Pengambilan Kesimpulan

Pada tahap ini dilakukan proses penarikan kesimpulan berdasarkan hasil data pengujian yang telah dianalisis dari tahap sebelumnya untuk mendapatkan inti dari pembahasan yang telah dipaparkan agar dapat memahami proyek ini secara lebih mendalam.

1.7 Sistematika Penulisan

Dalam sistematika penulisannya, laporan proyek ini terdiri dari lima BAB dengan masing-masing pokok pembahasan yang telah disusun sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

BAB ini menjelaskan tentang latar belakang dari pemilihan topik, judul proyek, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, dan metode penelitian yang digunakan serta bagaimana sistematika dari penulisan laporan proyek.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

BAB ini berisi tentang referensi pendukung yang bersumber dari penelitian sebelumnya dengan beberapa topik yang terkait dengan proyek, yaitu mengenai kemungkinan adanya penularan COVID-19 melalui udara, pengaruh suhu dan kelembapan terhadap penyebaran COVID-19, sistem kendali sirkulasi udara menggunakan kipas *Exhaust fan* serta dasar teori yang menjelaskan setiap komponen yang digunakan dalam proyek.

BAB III PERANCANGAN SISTEM

BAB ini menjelaskan tentang kebutuhan yang diperlukan untuk merancang sistem dan tahapan yang dilakukan dalam perancangan alat, meliputi perancangan perangkat keras (*Hardware*) yang membahas tentang bagaimana merangkai setiap komponen menjadi satu kesatuan, dan perancangan perangkat lunak (*Software*) yang membahas *Flowchart* dari program yang dibuat untuk mengontrol sistem kerja alat menggunakan logika *fuzzy* metode Sugeno.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

BAB ini memuat hasil implementasi, pengujian dan analisis dari alat yang telah dibuat mulai dari pengujian pembacaan sensor suhu dan kelembapan DHT11 sampai dengan pengujian fungsional logika *fuzzy* Sugeno sebagai sistem pengambil keputusan dalam mengendalikan sirkulasi udara dan pembatasan jumlah pelanggan toko dimasa pandemi COVID-19.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

BAB ini berisi kesimpulan yang didapat berdasarkan hasil pengujian dan analisis yang didapatkan selama proses pembuatan dan pengujian hasil proyek serta saran dari penulis dalam melakukan pengembangan pada proyek selanjutnya dimasa mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kementerian Kesehatan RI, “Dokumen resmi,” *Pedoman kesiapan menghadapi COVID-19*, pp. 0–115, 2020.
- [2] Q. Xu and M. Chraibi, “On the effectiveness of the measures in supermarkets for reducing contact among customers during COVID-19 period,” *Sustain.*, vol. 12, no. 22, pp. 1–14, 2020.
- [3] N. K. Astini, “Pemanfaatan Teknologi Informasi dalam Pembelajaran Tingkat Sekolah Dasar pada Masa Pandemi Covid-19,” *LAMPUHYANG*, vol. 11, no. 2 SE-Articles, Jul. 2020.
- [4] C. Sun and Z. Zhai, “The efficacy of social distance and ventilation effectiveness in preventing COVID-19 transmission,” *Sustain. Cities Soc.*, vol. 62, no. June, p. 102390, 2020.
- [5] R. K. Bhagat, M. S. Davies Wykes, S. B. Dalziel, and P. F. Linden, “Effects of ventilation on the indoor spread of COVID-19,” *J. Fluid Mech.*, vol. 903, 2020.
- [6] Jawapos.com, “Kelembapan Udara Dikatakan Pengaruhi Penyebaran Virus Korona,” 2020. [Online]. Available: <https://www.jawapos.com/kesehatan/25/08/2020/kelembapan-udara-dikatakan-pengaruhi-penyebaran-virus-korona/>. [Accessed: 15-Jan-2021].
- [7] Z. Ge, L. Yang, J. Xia, X. Fu, and Y. Zhang, “Possible aerosol transmission of COVID-19 and special precautions in dentistry,” *J. Zhejiang Univ. B*, vol. 21, no. 5, pp. 361–368, 2020.
- [8] Liputan6.com, “Penjelasan Mengenai Pengaruh Suhu Udara Terhadap Virus Corona Covid-19,” 2020. [Online]. Available: <https://www.liputan6.com/bola/read/4219468/penjelasan-mengenai-pengaruh-suhu-udara-terhadap-virus-corona-covid-19>. [Accessed: 15-Jan-2021].
- [9] A. Nursalikhah, “Seberapa Besar Pengaruh Suhu Terhadap Virus Corona?,” *republika.co.id*, 2020. [Online]. Available: <https://republika.co.id/berita/q89dcl366/seberapa-besar-pengaruh-suhu-terhadap-virus-corona>. [Accessed: 15-Jan-2021].
- [10] M. A. Shereen, S. Khan, A. Kazmi, N. Bashir, and R. Siddique, “COVID-19 infection: Emergence, transmission, and characteristics of human coronaviruses,” *J. Adv. Res.*, vol. 24, pp. 91–98, 2020.
- [11] Y. Li *et al.*, “Evidence for probable aerosol transmission of SARS-CoV-2 in a poorly ventilated restaurant,” *medRxiv*, p. 2020.04.16.20067728, Jan. 2020.
- [12] Y. Wu *et al.*, “Effects of temperature and humidity on the daily new cases and new deaths of COVID-19 in 166 countries,” *Sci. Total Environ.*, vol. 729, p. 139051, 2020.

- [13] P. Avula, "EFFECTS OF TEMPERATURE AND RELATIVE HUMIDITY ON COVID-19," *J. Crit. Realis.*, vol. 7, pp. 3177–3182, Oct. 2020.
- [14] F. Pradityo and N. Surantha, "Indoor air quality monitoring and controlling system based on IoT and fuzzy logic," *2019 7th Int. Conf. Inf. Commun. Technol. ICoICT 2019*, pp. 1–6, 2019.
- [15] F. Tambunan, B. T. J. Hutagalung, and Nurhayati, "Exhaust Fan Control Design As Air Cleaner Based On Microcontroller: Exhaust Fan Control Design As Air Cleaner Based On Microcontroller," *mantik*, vol. 3, no. 4, pp. 548–552, 220AD.
- [16] M. Khairudin, S. Yatmono, I. M. Nashir, F. Arifin, W. Aulia, and Widyantoro, "Exhaust Fan Speed Controller Using Fuzzy Logic Controller," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1737, no. 1, 2021.
- [17] M. Siahaan, "Dampak Pandemi Covid-19 Terhadap Dunia Pendidikan," *J. Kaji. Ilm.*, vol. 1, no. 1, pp. 73–80, 2020.
- [18] WHO, "Tanya Jawab: Ventilasi dan Pengaturan Suhu Udara (AC) dalam konteks COVID-19."
- [19] Covid.RI.gov, "Preventing the Spread of COVID-19 By Circulating Air in Schools and Other Buildings." [Online]. Available: <https://covid.ri.gov/covid-19-prevention/indoor-air-circulation>. [Accessed: 24-May-2021].
- [20] PERATURAN MENTERI KESEHATAN NO.9, *PERATURAN MENTERI KESEHATAN TENTANG PEDOMAN PEMBATAHAN SOSIAL BERSKALA BESAR DALAM RANGKA PERCEPATAN PENANGANAN CORONA VIRUS DISEASE 2019*. 2020, pp. 9–19.
- [21] B. F. Carvalho, C. C. M. Silva, A. M. Silva, F. Buiati, and R. Timóteo, "Evaluation of an arduino-based IoT person counter," *IoTBD 2016 - Proc. Int. Conf. Internet Things Big Data*, no. IoTBD, pp. 129–136, 2016.
- [22] R. Vithlani, S. Fultariya, M. Jivani, and H. Pandya, "An open source Real Time IOT based environmental sensor monitoring system," vol. 2, pp. 145–138, 2018.
- [23] Lastminuteengineers.com, "Interface DHT11 Module With Arduino." [Online]. Available: <https://lastminuteengineers.com/dht11-module-arduino-tutorial/>. [Accessed: 18-Jan-2021].
- [24] Indoware, "Ultrasonic Ranging Module HC - SR04," *Datasheet*, pp. 1–4, 2013.
- [25] RobotDyn.com, "AC Light Dimmer Module, 1 Channel, 3.3V/5V logic, AC 50/60hz, 220V/110V." [Online]. Available: <https://robotdyn.com/ac-light-dimmer-module-1-channel-3-3v-5v-logic-ac-50-60hz-220v-110v.html>. [Accessed: 16-Apr-2020].
- [26] R. M. Iqbal, "RANCANG BANGUN INSTALASI GAS BUANG DI

BENGKEL OTOMOTIF FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA,” Yogyakarta, 2019.

- [27] Lastminuteengineers.com, “How HC-SR04 Ultrasonic Sensor Works & Interface It With Arduino.” [Online]. Available: <https://lastminuteengineers.com/servo-motor-arduino-tutorial/>. [Accessed: 18-Jan-2021].
- [28] Lastminuteengineers.com, “Interface an I2C LCD with Arduino.” .
- [29] Lastminuteengineers.com, “Interfacing 16×2 Character LCD Module with Arduino.” .
- [30] A. L. Bustamante, M. A. Patricio, and J. M. Molina, “Thinger.io: An open source platform for deploying data fusion applications in IoT environments,” *Sensors (Switzerland)*, vol. 19, no. 5, 2019.
- [31] A. Naba, *Belajar Cepat Fuzzy Logic Menggunakan Matlab*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2009.
- [32] S. Kusumadewi and H. Purnomo, *Aplikasi Logika Fuzzy untuk pendukung keputusan*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2010.
- [33] T. Sutojo, E. Mulyanto, Suhartono, and Vincent, *Kecerdasan Buatan*. Yogyakarta: ANDI, 2011.