

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Teori Dasar**

Teori dasar yang dijadikan landasan dari penelitian ini yaitu: Perancangan, Sistem, Monitoring, Perhitungan Kapasitas, Pengunjung, Ruangan, Sensor Infrared, Arduino Uno, LCD (*Liquid Crystal Display*), Motor Servo, dan *Inter Integrated Circuit* (I2C).

##### **2.1.1 Perancangan**

Tahap awal dalam pembuatan suatu sistem melibatkan proses perancangan sistem. Perancangan adalah langkah pengembangan spesifikasi baru berdasarkan rekomendasi yang dihasilkan dari analisis sistem (Nugroho, 2016).

Secara prinsip, sistem terdiri dari sekelompok unsur yang berhubungan dan bekerja bersama agar dapat menyelesaikan tujuan yang ditentukan. Dalam pengertian yang sederhana, sistem dapat diartikan sebagai kumpulan unsur, komponen, atau variabel yang terstruktur, berkomunikasi, ketergantungan, satu sama lain, dan terpadu (Harahap & Nasution, 2021).

Proses perancangan merupakan tahap pengembangan spesifikasi baru berdasarkan rekomendasi yang dihasilkan dari analisis sistem. Perancangan melibatkan upaya atau kerja keras dalam mengembangkan sesuatu yang sudah ada berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan (Triono, 2018).

### **2.1.2 Sistem**

Sistem merupakan sebuah konfigurasi komponen yang saling berinteraksi dan bekerjasama dengan tujuan mencapai hasil tertentu. Selain itu, pendekatan alternatif dalam memahami sistem adalah melalui pemahaman bahwa sistem tersusun dari komponen dan input (masukan), proses (pengolahan), dan *output* (keluaran). Dengan demikian, secara mudah, sistem dapat dipahami sebagai suatu organisir atau kumpulan faktor atau variabel yang terkontrol, terhubung satu sama lain, dan saling mempengaruhi. Sistem dirancang untuk memperbaiki atau meningkatkan pengolahan data.

Setelah dirancang, sistem diperkenalkan dan diimplementasikan dalam konteks organisasi pengguna. Keberhasilan implementasi sistem dapat dinilai jika sistem tersebut dapat digunakan secara efektif. Namun, jika pengguna menolak sistem yang diimplementasikan, maka implementasi sistem tersebut dapat dikategorikan sebagai kegagalan (Harahap & Nasution, 2021). Secara lebih rinci, sistem dapat dianggap sebagai gabungan atau himpunan faktor atau variabel yang terhubung, terkait, dan saling memiliki ketergantungan satu dengan yang lain dalam misi mencapai tujuan yang telah ditentukan (Triono, 2018).

### **2.1.3 Monitoring**

Monitoring merupakan evaluasi yang dilakukan secara terencana dan berkesinambungan terhadap perkembangan suatu pekerjaan. Menurut definisi dari Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), monitoring ialah kegiatan pengumpulan dan analisis informasi yang berhubungan dengan pengerjaan suatu program, yang mencakup pemeriksaan secara rutin guna memastikan bahwa kegiatan program

tersebut berjalan sesuai rencana dan mengidentifikasi masalah yang mungkin muncul untuk segera diatasi (Hadyanto & Amrullah, 2022).

Dalam konteks yang lebih luas, monitoring bisa dipahami sebagai kegiatan pengumpulan data dan informasi dengan terstruktur dan berkelanjutan mengenai kegiatan program, dengan tujuan melakukan koreksi dan perbaikan program yang lebih baik di masa depan. Monitoring dilakukan secara rutin untuk menjaga agar pekerjaan tetap berjalan sesuai dengan rencana, serta memberikan peringatan jika terjadi ketidaksesuaian. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa monitoring adalah proses berkala dalam pengumpulan data dan informasi terhadap kegiatan atau pekerjaan yang sedang dilakukan (Ismail, 2020).

Dalam perspektif manajemen kinerja yang dikemukakan oleh Wrihatnolo (2018) dalam jurnal yang ditulis oleh (Febriani et al., 2022), monitoring dilihat sebagai suatu proses terintegrasi yang bertujuan untuk memastikan bahwa proses berjalan sesuai rencana. Melalui kegiatan monitoring, diperoleh informasi yang berguna untuk merumuskan langkah-langkah perbaikan yang berkelanjutan. Monitoring dilakukan ketika proses sedang berlangsung, dan tingkat analisis dalam sistem monitoring berkaitan dengan kegiatan per kegiatan di dalam suatu bagian (Febriani et al., 2022)

#### **2.1.4 Ruang**

Ruang merupakan konsep yang terkait dengan suatu area fisik yang memiliki batasan terdiri dari dinding, langit-langit, dan lantai, dan digunakan untuk berbagai tujuan, baik yang bersifat formal maupun non-formal. Ruang dapat

berupa bangunan, gedung, atau bagian dari suatu struktur yang memiliki tujuan dan fungsi tertentu. Konsep ini penting dalam konteks desain ruang dan perencanaan tata letak, karena pengaturan ruang yang efektif sangat bergantung pada pemahaman dan penyesuaian terhadap kebutuhan fungsional dan tujuan yang diinginkan (Yazid et al., 2021).

### **2.1.5 Perhitungan Kapasitas Ruangan**

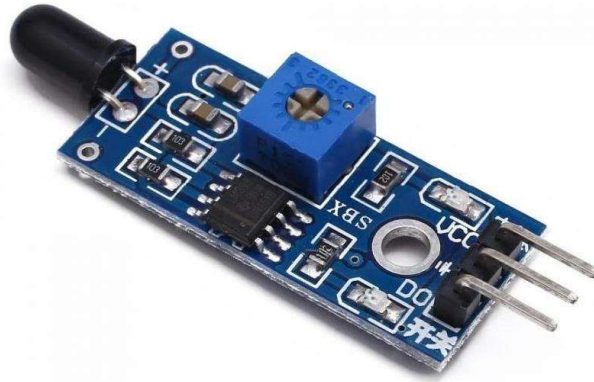
Perhitungan kapasitas ruangan adalah proses menentukan jumlah maksimum orang atau objek yang dapat berada dalam suatu ruangan dalam kondisi tertentu (Sayekti et al., 2021). Dalam konteks perhitungan kapasitas ruangan, faktor luas permukaan menjadi salah satu aspek krusial yang harus diperhatikan. Luas permukaan ruangan secara langsung mempengaruhi kapasitasnya, di mana ruangan yang memiliki luas permukaan yang lebih besar cenderung memiliki kapasitas yang lebih besar pula. Selain itu, perencanaan tata letak yang efisien juga memiliki peranan penting dalam memaksimalkan kapasitas ruangan dengan mempertimbangkan faktor-faktor seperti dimensi dan posisi pintu, jendela, serta penempatan perabotan. Dalam kaitannya dengan aspek keamanan dan kesehatan, perhitungan kapasitas ruangan perlu memperhatikan berbagai pertimbangan, termasuk persyaratan sistem pemadam kebakaran, rute evakuasi, dan batasan maksimum yang ditetapkan guna mencegah potensi kerumunan atau penumpukan orang yang berpotensi membahayakan. Adapun dalam perspektif fungsionalitas ruangan, perhitungan kapasitas juga harus mempertimbangkan tujuan khusus ruangan tersebut. Sebagai contoh, kapasitas ruang kelas atau aula harus mampu menampung jumlah siswa yang cukup dalam kenyamanan agar interaksi yang

efektif antara siswa dan guru dapat terjaga. Di sisi lain, kapasitas ruang pertemuan atau konferensi harus disesuaikan dengan jumlah peserta serta peralatan yang digunakan. Dalam melakukan perhitungan kapasitas ruangan, terdapat beberapa metode yang dapat digunakan, seperti metode luas permukaan yang memanfaatkan luas area sebagai acuan dengan mempertimbangkan jumlah luas yang dibutuhkan per individu. Selain itu, metode faktor pengisi ruang juga dapat digunakan dengan memperhatikan tipe ruangan dan aktivitas yang dilakukan di dalamnya. Selain metode-metode tersebut, penerapan teknik simulasi komputer juga menjadi opsi dalam menghitung kapasitas ruangan dengan memodelkan penggunaan ruangan dan mempertimbangkan parameter tertentu, seperti ukuran ruangan, peralatan yang digunakan, serta jarak antar objek (Yazid et al., 2021).

#### **2.1.6 Pengunjung**

Pengunjung dapat didefinisikan sebagai individu atau kelompok yang memasuki, menggunakan, atau mengunjungi suatu tempat, seperti tempat wisata, museum, taman, pusat perbelanjaan, ruang aula, maupun area publik lainnya. Individu atau kelompok ini datang ke tempat-tempat tersebut dengan berbagai tujuan, mulai dari hiburan, rekreasi, belanja, pendidikan atau partisipasi dalam aktivitas tertentu (Yazid et al., 2021).

### 2.1.7 Sensor Infrared



**Gambar 2. 1** *Sensor Infrared*  
Sumber: (Madenginer)

Sensor merupakan suatu perangkat yang memiliki fungsi deteksi terhadap perubahan pada berbagai hal yang berhubungan dengan besaran fisik, besaran-besaran fisik ini dapat berbentuk tekanan, cahaya, pergerakan, kecepatan, suhu, gaya, kelembaban dan besaran listrik. Ketika lingkungan yang diinstal sensor mengalami perubahan, informasi perubahan yang dideteksi oleh sensor akan dilakukan konversi menjadi luaran yang bisa dimengerti manusia. Luaran tersebut dapat diterima lewat perangkat sensor dan didistribusikan lewat jaringan dan divisualisasikan kembali dari data dan diolah menjadi informasi yang memiliki nilai kebermanfaatan bagi pengguna. Sensor dapat dikategorikan sebagai perangkat yang berperan menjadi pengubah inputan dikarenakan memiliki kemampuan untuk mengubah energi fisik. Sinyal-sinyal inputan yang diterima akan dikonversikan menjadi tegangan atau sinyal listrik untuk dilakukan pengolahan lebih lanjut (Pitriyanti et al., 2022).

Dalam dunia ilmu pengetahuan, inframerah merujuk pada bentuk radiasi elektromagnetik yang memiliki panjang gelombang lebih panjang daripada cahaya tampak, tetapi lebih pendek daripada radiasi gelombang radio. Kata "inframerah" sendiri mempunyai maksud "bawah merah" dalam bahasa Latin, yang menggambarkan panjang gelombang terpanjang dalam spektrum cahaya tampak, yaitu warna merah. Rentang inframerah terbagi menjadi tiga kategori yang mencakup panjang gelombang antara 700 nm hingga 1 mm. Penemuan radiasi inframerah terjadi dengan tak terduga oleh Sir William Herschell, seorang astronom berkebangsaan Inggris, saat ia sedang melakukan riset untuk menemukan bahan pemfilter optis yang bisa dimanfaatkan untuk mengurangi kecerahan gambar matahari di teleskop tata surya (Pitriyanti et al., 2022)

Dalam konteks ini, sensor inframerah tipe E18-D80NK berfungsi sebagai alat untuk mengidentifikasi keberadaan objek. Ketika objek berada di area pendeteksian sensor dan terjangkau olehnya, output rangkaian sensor akan menghasilkan sinyal "1" atau "*high*", yang menandakan bahwa objek tersebut terdeteksi atau "ada". Sebaliknya, jika objek berada di luar jangkauan sensor atau tidak terdeteksi olehnya, output rangkaian sensor akan menghasilkan sinyal "0" atau "*low*", yang menunjukkan bahwa objek tersebut tidak terdeteksi atau "tidak ada" (Pitriyanti et al., 2022)

Sensor infrared dengan tipe E18-D80NK ini memiliki spesifikasi jarak deteksi dengan minimal jarak 3 cm hingga 80 cm, yang menggunakan sumber cahaya inframerah, berdimensi 18mm x 45mm yang memiliki kabel koneksi dengan

panjang 4,5 cm. Sensor ini memiliki tegangan input sebesar 5V DC dan mengkonsumsi arus sebesar 100 mA.

### **2.1.8 Arduino Uno**

Kit elektronik Arduino merupakan sebuah papan rangkaian elektronik yang bersifat open source. Komponen utama dalam kit ini adalah sebuah chip mikrokontroler yang menggunakan jenis AVR yang diproduksi oleh perusahaan Atmel (Suhery & Marlisa, 2022)

Arduino merupakan sebuah papan kontrol mikro *single-board* yang mengadopsi model *open-source* (Nopriadi, 2020). Platform ini berasal dari *Wiring platform* dan ditujukan untuk mempermudah penggunaan elektronik di berbagai aspek. *Hardware* Arduino menggunakan prosesor Atmel AVR, sedangkan perangkat lunaknya dilengkapi dengan bahasa pemrograman yang dikembangkan khusus (Berydika & Sitohang, 2020). Selain itu, Arduino juga dikenal sebagai sebuah platform hardware terbuka yang memungkinkan siapa pun untuk menciptakan prototipe peralatan elektronik interaktif dengan memanfaatkan kemudahan dan fleksibilitas hardware dan perangkat lunaknya. Mikrokontroler Arduino dapat diprogram dengan menggunakan bahasa pemrograman Arduino yang mempunyai kesamaan sintaksis dengan bahasa pemrograman C (Hanifah et al., 2022).

Ada beragam tipe *board* mikrokontroler dalam keluarga Arduino, termasuk Arduino Uno, Arduino Mega 2560, Arduino Fio, dan sebagainya. Salah satu tipe yang terkenal adalah Arduino Uno yang menggunakan mikrokontroler ATmega328. Arduino Uno memiliki 14 pin input/output, di antaranya 6 pin yang



mendukung *output* PWM dan 6 pin input analog. Selain itu, terdapat juga osilator kristal 16 MHz, koneksi USB, jack daya, kepala ICSP, dan tombol reset pada papan Arduino Uno. Papan Arduino Uno juga kompatibel dengan berbagai mikrokontroler dan bisa dihubungkan ke komputer melalui kabel USB (Hanifah et al., 2022).

Arduino Uno mempunyai sistem daya yang bisa disuplai melalui hubungan USB dengan tegangan arus listrik sebesar 5 volt. Papan Arduino Uno mempunyai 28 pin atau kaki yang bisa dipakai, kaki-kaki ini terdiri dari:

1. Pin Masukan dan Luaran Arduino

**Tabel 2. 1** Pin Masukan dan Luaran

<i>Pin Name</i>	<b>Keterangan</b>
<i>Serial: pin 0</i> (RX), pin 1(TX)	Pin ini berfungsi untuk menerima (RX) dan mengirim (TX) data dalam bentuk serial.
<i>External Interrupt: pin 2</i> dan pin 3	Pin-pin ini dapat digunakan untuk mengaktifkan interupsi saat terjadi perubahan nilai menjadi rendah, meningkat, menurun, atau terjadinya perubahan nilai.
<i>Pulse Width Modulation: Pin</i> 3, 5, 6, 9, 10, 11	Pin ini digunakan untuk menghasilkan keluaran PWM dengan resolusi 8-bit dan memiliki fungsi analog. Pin tersebut juga berperan dalam menggunakan perpustakaan SPI ( <i>Serial Peripheral Interface</i> ).
LED: Pin 13	Pin ini digunakan untuk menghubungkan dan mengatur indikator lampu yang telah terintegrasi secara built-in pada Arduino Uno.

Sumber: (Data Penelitian, 2023)

## 2. Pin Tegangan Arduino Uno

**Tabel 2. 2** Pin Tegangan Arduino Uno

<i>Pin Name</i>	<b>Keterangan</b>
VIN	Pin ini digunakan untuk menyediakan sumber daya tegangan eksternal ke Arduino Uno. Rentang tegangan yang diperbolehkan adalah 7 hingga 12 volt.
5V	Pin ini merupakan keluaran tegangan 5 volt yang digunakan sebagai sumber daya untuk komponen-komponen lain yang membutuhkan tegangan 5 volt.
3.3V	Pin ini merupakan keluaran tegangan 3.3 volt yang digunakan sebagai sumber daya untuk komponen-komponen yang memerlukan tegangan 3.3 volt.
GND ( <i>ground</i> )	Pin ini berfungsi sebagai titik referensi tegangan nol atau tanah dalam sistem elektronik. Digunakan untuk menghubungkan komponen dengan tegangan negatif atau tanah.
IOREF	Pin ini berfungsi untuk memberikan informasi tentang level tegangan referensi yang digunakan oleh <i>board</i> .

Sumber: (Data Penelitian, 2023)

### 3. Pin Masukan Analog

**Tabel 2. 3** Pin Masukan Analog

<i>Pin Name</i>	<b>Keterangan</b>
AREF	Pin AREF dapat digunakan untuk mengatur referensi tegangan analog, baik menggunakan tegangan referensi internal 5V ( <i>default</i> ) atau menggunakan tegangan referensi eksternal yang ditentukan oleh pengguna.
RESET	pin yang digunakan untuk mengatur ulang (reset) mikrokontroler.
TWI	<p>Arduino Uno memiliki dua pin yang terkait dengan komunikasi I2C (Inter-Integrated Circuit) yang juga dikenal sebagai TWI (<i>Two-Wire Interface</i>). Pin-pin tersebut adalah:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.SDA (<i>Serial Data</i>): Pin SDA digunakan untuk mentransfer data secara serial dalam komunikasi I2C. Biasanya, pin SDA terhubung dengan perangkat lain dalam jaringan I2C untuk pertukaran data.</li> <li>2.SCL (<i>Serial Clock</i>): Pin SCL digunakan sebagai sinyal <i>clock</i> dalam komunikasi I2C. Sinyal clock ini digunakan untuk mengatur waktu dan sinkronisasi data antara perangkat-perangkat yang terhubung dalam jaringan I2C.</li> </ol>

Sumber: (Data Penelitian, 2023)

#### 4. Memori Arduino Uno

Arduino Uno memiliki kapasitas memori yang terdiri dari tiga jenis memori utama. Memori flash pada Arduino Uno memiliki kapasitas sebesar 32KB, yang digunakan untuk menyimpan program dan kode program yang akan dieksekusi. Selain itu, Arduino Uno juga dilengkapi dengan 2KB SRAM (*Static Random Access Memory*) yang berfungsi sebagai memori utama untuk menyimpan data yang sedang diproses oleh program. Terakhir, Arduino Uno memiliki 1KB EEPROM (*Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory*) yang digunakan untuk menyimpan data yang perlu dipertahankan atau disimpan dalam jangka panjang, bahkan saat daya listrik terputus.



**Gambar 2. 2** Arduino Uno  
Sumber: (ndoware)

#### 2.1.9 LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD (*Liquid Crystal Display*) merupakan perangkat keluaran yang umum digunakan untuk menampilkan informasi atau tampilan dalam aplikasi mikrokontroler (Saputra, 2015). LCD memiliki keunggulan dibandingkan dengan 7 bagian yang dibatasi pada angka. LCD memiliki kemampuan untuk menampilkan

semua jenis karakter, termasuk huruf, angka, simbol, dan grafik sederhana (Muzaky et al., 2021).



**Gambar 2. 3** LCD 2 x 16 (*Liquid Crystal Display*)  
Sumber: (Blok UNNES)

LCD merupakan sebuah komponen elektronik yang terdiri dari sebuah panel layar menggunakan teknologi kristal cair, dan memiliki peran utama dalam menampilkan data keluaran dalam bentuk karakter huruf dan angka (Muzaky et al., 2021). Secara umum, LCD seringkali dikonfigurasi dengan 16 kolom dan 2 baris, memungkinkannya untuk menampilkan total 32 karakter dalam format dot matriks. Setiap karakter pada LCD terdiri dari serangkaian titik berukuran 5x8 pixel, sehingga secara keseluruhan, LCD memiliki total 1280 pixel.

Untuk mengoperasikan LCD, terdapat dua mode yang sering digunakan, yaitu mode 4 bit dan 8 bit (Falih et al., 2021). Selain itu, rentang tegangan yang umum digunakan dalam pengoperasian LCD berkisar antara 4,7 hingga 5,3 volt (Muzaky et al., 2021)

#### **2.1.10 Motor Servo**

Menurut M. Syawil (2013) sebagaimana dikutip dalam jurnal Muhammad (2019), motorservo merupakan jenis motor listrik yang menggunakan sistem umpan balik tertutup. Sistem ini memungkinkan informasi posisi motor dikirim kembali

ke susunan kontrol ke dalam motor servo. Komponen utama motorservo disusun atas motor DC, serangkaian gigi, dan potensiometer dalam kontroler. Potensiometer berperan untuk mengatur batas sudut putaran servo. Posisi sudut pada sumbu motor servo ditentukan melalui lebar pulsa yang dikirim melalui kabel motor.

Motor DC servo berperan dalam mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Proses ini melibatkan interaksi antara magnet permanen dan arus yang mengalir pada kumparan motor. Magnet permanen menghasilkan medan magnet tertentu, sedangkan arus dalam kumparan motor menghasilkan medan magnet tambahan. Gabungan kedua medan magnet tersebut menciptakan torsi yang menyebabkan motor berputar. Selama motor berputar, arus yang mengalir pada kumparan motor tetap konstan, sehingga torsi yang dihasilkan juga tetap konstan.



**Gambar 2. 4** Motor Servo  
Sumber: (Mahir Elektro)

Motor servo merupakan suatu aktuator yang sering digunakan dalam industri dan sistem robotika. Komponen utama dari motor ini meliputi motor DC, sekumpulan gigi, potensiometer, dan susunan kontrol. Fungsi potensiometer adalah untuk memastikan batas sudut putaran servo. Sementara itu, sudut pada sumbu motor servo ditentukan melalui besaran pulsa yang dikirim lewat kabel sinyal pada motor servo (Rinaldy et al., 2014).

Motor servo merupakan sebuah perangkat listrik yang sering digunakan dalam industri untuk memberikan gerakan atau rotasi pada objek dengan tingkat kontrol yang sangat presisi dalam hal posisi sudut, akselerasi, dan kecepatan. Keunggulan ini tidak dapat ditemukan pada motor AC konvensional. Perbedaan utamanya terletak pada sistem kontrol yang digunakan oleh motor servo, yaitu sistem *closed loop*. Sistem ini menggunakan encoder untuk memberikan umpan balik posisi, sehingga motor servo dapat mengendalikan posisi target motor, torsi keluaran, dan kecepatan rotasi dengan tingkat akurasi yang tinggi (Wardoyo et al., 2016)

#### 2.1.11 IIC I2C (*Inter Integrated Circuit*)

I2C, yang dikenal juga sebagai *Inter Integrated Circuit*, merupakan suatu standar komunikasi serial yang memungkinkan pertukaran data dua arah melalui dua saluran khusus yang telah dirancang (Kusna et al., 2018).



**Gambar 2. 5** *Inter Integrated Circuit (I2C)*  
Sumber: (Tokopedia)

I2C, yang merupakan kependekan dari *Inter Integrated Circuits*, merupakan sebuah bus standar yang berfungsi sebagai penghubung komunikasi antara berbagai

*Integrated Circuits (ICs)*. Bus I2C berproses berlandaskan prinsip *master* dan *slave*. Secara fisik, sistem bus I2C tersusun atas dua kabel aktif, jalur catu daya, dan *ground*. Kabel aktif tersebut adalah SDA (*Serial Data*) dan SCL (*Serial Clock*), yang berfungsi sebagai jalur komunikasi dua arah (*bidirectional*).

#### 1. SIM800L

SIM800L adalah sebuah modul komunikasi seluler yang populer, terutama dalam aplikasi IoT (*Internet of Things*). Modul ini dikembangkan oleh SIMCom, sebuah perusahaan yang mengkhususkan diri dalam modul komunikasi nirkabel.

SIM800L mendukung jaringan GSM/GPRS, yang memungkinkan pengiriman dan penerimaan data melalui jaringan seluler. Modul ini memiliki fitur-fitur seperti panggilan suara, pengiriman dan penerimaan SMS, transfer data melalui GPRS, dan penggunaan GPS. SIM800L dapat diintegrasikan dengan mikrokontroler atau sistem lainnya melalui antarmuka serial seperti UART.

Dengan ukuran kecil dan konsumsi daya yang rendah, SIM800L sering digunakan dalam proyek-proyek IoT untuk mengirimkan data ke server, menerima perintah jarak jauh, atau memberikan konektivitas seluler pada perangkat pintar. Modul ini dapat digunakan dalam berbagai aplikasi seperti pemantauan lingkungan, pemantauan keamanan, kendali jarak jauh, dan banyak lagi.

Penggunaan SIM800L memerlukan kartu SIM yang valid dan berlangganan layanan seluler yang sesuai dengan jaringan yang didukung



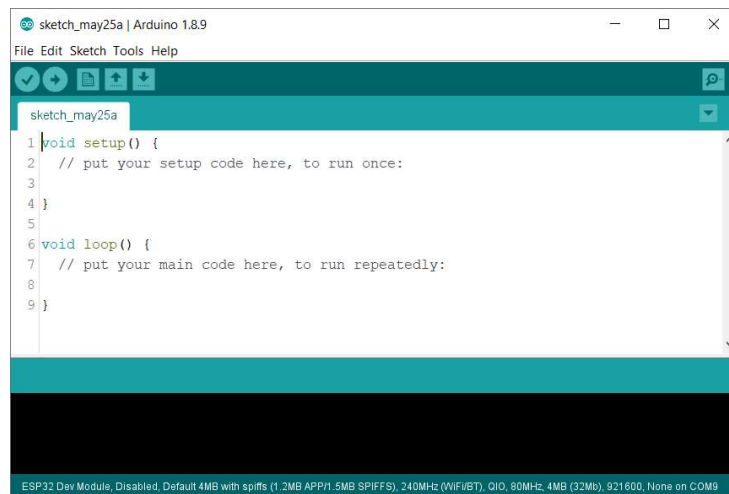
oleh modul tersebut. Selain itu, untuk mengoperasikan SIM800L, diperlukan pemrograman mikrokontroler atau sistem yang terhubung dengan modul tersebut, sesuai dengan protokol komunikasi dan instruksi yang telah ditentukan oleh SIMCom.

## **2.2 Software**

### **2.2.1 Software Arduino IDE**

*Integrated Development Environment* (IDE) merupakan suatu perangkat lunak yang dimanfaatkan untuk melakukan pengembangan perangkat lunak. IDE adalah singkatan dari *Integrated Development Environment* yang dalam bahasa sederhananya mengacu pada lingkungan terintegrasi. Lingkungan ini memberikan alat-alat yang diperlukan untuk menulis, mengedit, menguji, dan mengelola kode program (bahasa C) dalam satu tempat yang terpusat (Manullang et al., 2021).

Dalam praktik pemrograman saat ini, terdapat perubahan yang cukup signifikan di mana bahasa pemrograman telah mengalami penyesuaian untuk mempermudah pemula dalam mempelajari dan menerapkan kode program. Sebelum dipasarkan, mikrokontroler Arduino telah dipasang dengan sebuah sistem program yang dikenal sebagai *Bootloader*. Fungsi *Bootloader* ini adalah untuk menjadi perantara antara kompiler Arduino dan perangkat mikrokontroler Arduino IDE yang dirancang secara khusus.



**Gambar 2. 6** Arduino IDE  
 Sumber: (Data Penelitian, 2023)

### 2.3 Penelitian Terdahulu

Berikut ini dicantumkan beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya yang dapat dijadikan sebagai referensi atau sebagai dasar untuk pembahasan maupun perbandingan. Berikut ini adalah beberapa jurnal penelitian yang telah memberikan kontribusi ke dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Dalam penelitian yang dilakukan oleh (Suhery & Marlisa, 2022) dengan judul **"Rancang Bangun Sistem Penghitung Pengunjung Menggunakan Arduino Uno dan Sensor Ultrasonic"**, ISSN: 2355-9365, dijelaskan mengenai pembuatan sebuah alat yang dapat mendeteksi dan menghitung jumlah pengunjung dengan tujuan untuk membantu dan meringankan tugas penjaga toko. Dalam penelitian ini, dirancang sebuah sistem yang secara otomatis dapat mendeteksi dan menghitung pengunjung. Alat tersebut menggunakan dua sensor Ultrasonik sebagai pendeteksi dan penghitung pengunjung yang akan masuk ke toko. Sistem alat pendeteksi dan penghitung

pengunjung ini menggunakan *platform* Arduino, dan hasil data pendeteksian pengunjung ditampilkan melalui aplikasi *visual studio code*.

2. Penelitian yang dilakukan oleh Falih et al. (2021) dengan judul "**Detection System For The Number Of People In The Room During A Pandemic Covid-19 Based On Microcontroller**", ISSN: 2355-9365 membahas mengenai pentingnya pencegahan penyebaran virus Covid-19 yang dapat ditularkan lewat sentuhan benda-benda sekitar dan bahkan udara di dalam ruangan. Dalam penelitian ini, digunakan sensor E18-D80NK untuk mendeteksi gerakan orang yang memasuki ruangan. Sensor ini juga diprogram untuk memicu penyemprotan disinfektan yang telah dipasang. Perangkat lunak yang digunakan adalah ARDUINO IDE. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melakukan penyemprotan disinfektan secara otomatis guna mencegah penyebaran virus Corona. Dalam skenario yang diusulkan, ketika sensor mendeteksi orang yang memasuki ruangan, sistem akan mengidentifikasi kehadiran orang tersebut. Selain itu, penyemprotan disinfektan akan dilakukan secara otomatis tanpa perlu kontak langsung. Pendekatan ini bertujuan untuk mengurangi penyebaran Virus Corona dengan melakukan penyemprotan otomatis pada tubuh individu yang melintasi sensor E18-D80NK dan secara simultan menghitung kapasitas orang yang terdapat di dalam ruangan untuk menghindari kerumunan.
3. Penelitian yang dilakukan oleh (Laksono et al., 2022) dengan judul "**Detection And Calculation System Number Of People Using The Convolutional Neural Network Method**" ISSN: 2088-2130, E-ISSN: 2502-

4884 bertujuan untuk mengembangkan sistem yang dapat secara otomatis terhadap pendeteksian dan perhitungan jumlah pengunjung dengan mengimplementasikan metode *Convolutional Neural Network* (CNN). Riset ini melibatkan pengujian mengimplementasikan kamera dalam kondisi *real-time*. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa metode CNN mampu mendeteksi objek manusia dengan tingkat akurasi sebesar 86%. Selain itu, sistem ini dapat melakukan perhitungan jumlah pengunjung dengan akurasi mencapai 62%, meskipun dalam keadaan yang berbeda seperti perubahan intensitas cahaya dan sudut kamera. Ketika menghitung jumlah orang yang masuk, keluar, dan jumlah orang dalam ruangan dengan data laporan yang disimpan dalam format file .csv, sistem ini mencapai tingkat akurasi sebesar 73% untuk orang yang masuk, 64% untuk orang yang keluar, dan 62% untuk jumlah orang dalam ruangan. Sistem ini juga berhasil mencapai tingkat akurasi 100% dalam menghitung jumlah orang dan memberikan status "ruangan penuh" ketika jumlah orang melebihi batas yang telah ditentukan.

4. Penelitian yang dilakukan oleh (Intan Surya Saputra, 2015) berjudul **"Rancang Bangun Alat Penghitung Jumlah Pengunjung di Toko Adhelina Berbasis Mikrokontroler Atmega 16"** dengan tujuan untuk memberikan kemudahan kepada *end user* dalam menghitung kuantitas pengunjung di ruangan maupun gedung. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah prototipe berbasis mikrokontroler. Hasil dari pengerjaan penelitian ini ialah pengembangan sebuah sistem penghitung jumlah orang secara otomatis yang membantu pengguna dalam melakukan pekerjaan dan

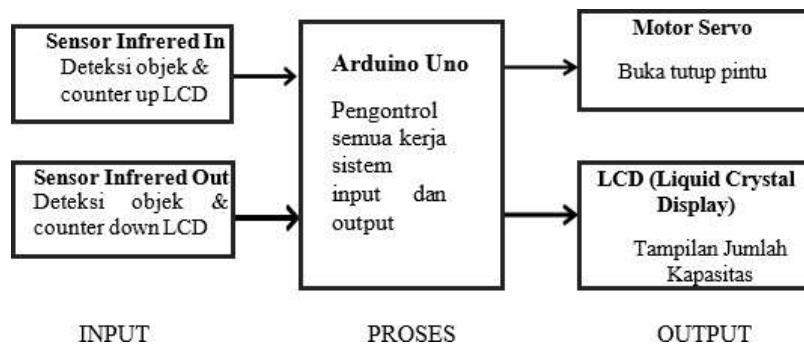
memberikan informasi besaran jumlah pengunjung yang datang. Dalam pengujian menggunakan mesin simulator, dapat disimpulkan bahwa simulator ini memiliki tingkat akurasi yang tinggi dalam mendeteksi dan menghitung setiap pelanggan yang masuk dan keluar dari toko. Selain itu, simulator ini juga dapat digunakan sebagai penghitung objek atau barang pada jalur konveyor di industri. Berdasarkan hasil pengujian, disarankan agar sistem dapat mendeteksi lebih dari satu orang jika mereka masuk secara bersamaan.

5. Penelitian yang dilakukan oleh (Yazid et al., 2021) dengan judul **"Perancangan Sistem Perhitungan Jumlah Orang Dalam Suatu Ruang Berbasis HC-SR04 Di SMK Perintis"**, P-ISSN: 2640-7363, E-ISSN= 2614-6606 membahas mengenai kekhawatiran yang timbul di tengah pandemi Covid-19 terkait keselamatan saat beraktivitas baik di dalam maupun di luar ruangan. Pemerintah mendorong adanya penerapan 3M yaitu mencuci tangan, menggunakan masker, dan menjaga jarak sebagai langkah pencegahan. Dalam konteks ini, penting bagi manusia untuk menjaga jarak ketika berada di dalam ruangan, namun sering kali kapasitas ruangan terbatas. Hal ini menjadi perhatian utama, terutama di bidang pendidikan, di mana siswa sulit menjaga jarak saat berada di sekolah. Pemerintah menyarankan bahwa ruangan hanya boleh diisi maksimal 50% dari kapasitasnya. Oleh karena itu, perhitungan jumlah orang dalam ruangan menjadi sangat penting untuk memastikan bahwa tempat yang dikunjungi tetap mematuhi protokol

kesehatan dan menjaga jarak, dengan tujuan untuk memutus rantai penyebaran virus Covid-19.

#### **2.4 Kerangka Pikir**

Untuk mengoperasikan alat ini, dibutuhkan tegangan daya sebesar 5V. Setelah alat terhubung dengan sumber daya dan semua komponen telah aktif, alat siap digunakan. Selanjutnya, alat akan berfungsi ketika seseorang melintasi sensor infrared masuk (*Sensor Infrared In*), di mana sensor akan mengaktifkan motor servo untuk membuka pintu secara otomatis. Pada LCD, jumlah orang akan terlihat bertambah satu. Selanjutnya, ketika orang tersebut melintasi sensor infrared keluar (*Sensor Infrared Out*), sensor akan mengaktifkan motor servo untuk menutup pintu. Ketika ada seseorang dalam ruangan yang ingin keluar, saat orang tersebut melintasi sensor infrared keluar, sensor akan mengaktifkan motor servo untuk membuka pintu, dan ketika orang tersebut melintasi sensor infrared masuk, sensor akan mengaktifkan motor servo untuk menutup pintu. Pada tampilan LCD, jumlah orang akan berkurang satu. Sensor infrared masuk dan sensor infrared keluar akan berkomunikasi langsung dengan Arduino Uno. Eksekusi data akan dilakukan oleh Arduino Uno melalui pin digital 3 untuk mengendalikan motor servo yang bertugas membuka dan menutup pintu.



**Gambar 2. 7** Kerangka Pemikiran  
Sumber: (Data Penelitian, 2023)