

**SISTEM PEMANTAUAN DAN PERHITUNGAN
PENGUNJUNG PUSKESMAS
BERBASIS IOT**



Disusun Oleh:

N a m a : Akmal Zaidan Ravian

NIM : 20523115

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA – PROGRAM SARJANA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

2024

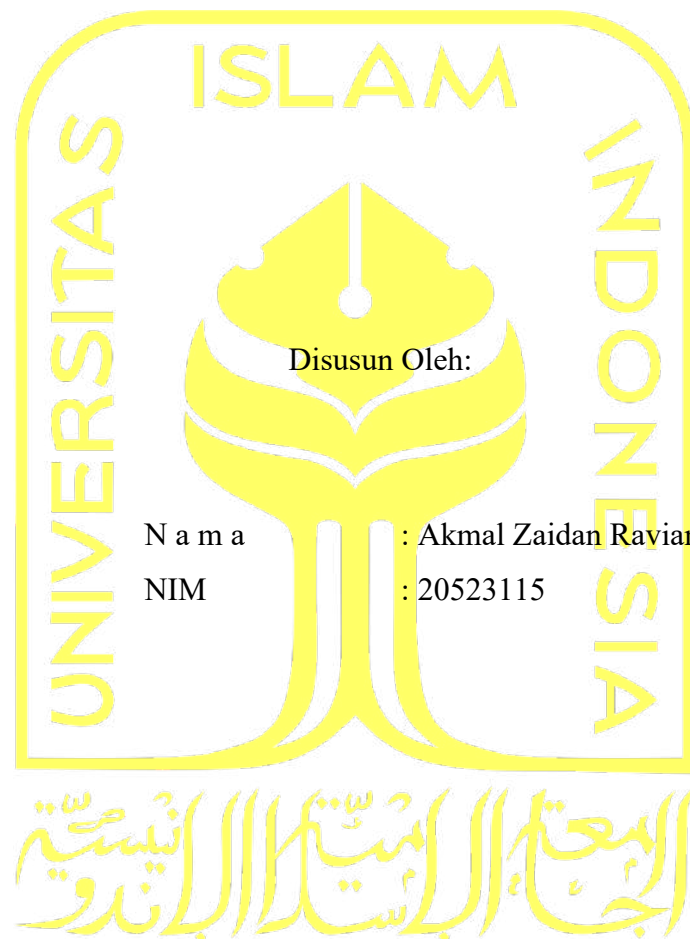
HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING

SISTEM PEMANTAUAN DAN PERHITUNGAN

PENGUNJUNG PUSKESMAS

BERBASIS IOT

TUGAS AKHIR



Yogyakarta, 12 Juli 2024

Pembimbing,

(Kurniawan Dwi Irianto, S.T., M.Sc.)

HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

**SISTEM PEMANTAUAN DAN PERHITUNGAN
PENGUNJUNG PUSKESMAS
BERBASIS IOT**

TUGAS AKHIR

Telah dipertahankan di depan sidang penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer dari Program Studi Informatika – Program Sarjana di Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, 7 Agustus 2024

Tim Penguji

Kurniawan Dwi Irianto, S.T., M.Sc.



Anggota 1

Izzati Muhimmah, S.T., M.Sc., Ph.D.



Anggota 2

Hari Setiaji, S.Kom., M.Eng.



Mengetahui,

Ketua Program Studi Informatika – Program Sarjana

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia



(Dhomas Hatta Fudholi, S.T., M.Eng., Ph.D.)

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Akmal Zaidan Ravian

NIM : 20523115

Tugas akhir dengan judul:

SISTEM PEMANTAUAN DAN PERHITUNGAN PENGUNJUNG PUSKESMAS BERBASIS IOT

Menyatakan bahwa seluruh komponen dan isi dalam tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri. Apabila di kemudian hari terbukti ada beberapa bagian dari karya ini adalah bukan hasil karya sendiri, tugas akhir yang diajukan sebagai hasil karya sendiri ini siap ditarik kembali dan siap menanggung risiko dan konsekuensi apapun.

Demikian surat pernyataan ini dibuat, semoga dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 9 Juli 2024



(Akmal Zaidan Ravian)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, dengan limpahan rahmat dan kemudahan dari Allah SWT, tugas akhir ini berhasil diselesaikan. Penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada orang tua, saudara, keluarga, dan teman-teman seperjuangan dalam kehidupan ini yang telah memberikan dukungan dan motivasi yang tak terhingga selama perjalanan ini. Terima kasih juga kepada dosen pembimbing penulis, Bapak Kurniawan Dwi Irianto, S.T., M.Sc., atas bimbingan serta kesabaran mereka dalam mendampingi hingga penyelesaian. Semoga Allah SWT senantiasa memberkahi dan melimpahkan rezeki kepada mereka.

HALAMAN MOTO

“Bersemangatlal atas hal-hal yang bermanfaat bagimu. Minta tolonglah pada Allah SWT, jangan engkau lemah”.

(HR. Muslim)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan petunjuk-Nya. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Nabi Besar kita, Muhammad SAW. Dengan izin dan karunia Allah, saya dengan sukacita berhasil menyelesaikan tugas akhir yang berjudul "Sistem Pemantauan dan Perhitungan Pengunjung Puskesmas Berbasis IoT". Semoga penelitian ini tidak hanya menambah wawasan, tetapi juga memberikan kontribusi yang berarti bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan penelitian yang lebih lanjut. Pada kesempatan ini saya ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Terima kasih kepada orang tua penulis atas doa dan dukungannya selama penulis menempuh studi di Universitas Islam Indonesia.
2. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. Raden Teduh Dirgahayu, S.T., M.Sc., selaku Ketua Jurusan Informatika Universitas Islam Indonesia.
3. Begitu juga kepada Bapak DThomas Hatta Fudholi, S.T., M.Eng., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Informatika Universitas Islam Indonesia.
4. Serta kepada Bapak Kurniawan Dwi Irianto, S.T., M.Sc., selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah meluangkan waktu dan bantuan mereka dalam membimbing penulis.
5. Terima kasih kepada seluruh dosen dan staf Jurusan Informatika Universitas Islam Indonesia yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan bantuan, meskipun tidak dapat disebutkan satu persatu namanya.
6. Kepada keluarga penulis, terima kasih atas semangat dan doa yang mereka berikan selama penyelesaian tugas akhir ini.
7. Penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada teman-teman, yaitu Balqies, Pradipta, Hawada, Gilang, Dery, Daffa, Raffry, Fauzan, dan Fahrizal, atas dukungan dan semangat yang telah mereka berikan selama proses penyelesaian tugas akhir ini.

Yogyakarta, 1 Juli 2024



(Akmal Zaidan Ravian)

SARI

Dengan adanya perkembangan IoT yang semakin pesat, di mana konsep tersebut dapat mengintegrasikan beberapa perangkat untuk saling bertukar informasi, maka diterapkannya sensor Passive Infrared (PIR) di Puskesmas dan informasi dari data tersebut bisa diakses di device lain memungkinkan monitoring bisa dilakukan secara real-time tanpa harus pergi ke lokasi langsung. Sistem pemantauan dan perhitungan pengunjung berbasis IoT yang dikembangkan ini menggunakan NodeMCU ESP32 sebagai platform utama dan aplikasi Blynk untuk pemantauan real-time. Dengan penerapan sistem ini, staf Puskesmas dapat memantau jumlah pengunjung secara langsung melalui perangkat mobile, sehingga keefektifan manajemen lalu lintas pengunjung semakin optimal dan pelayanan di Puskesmas dapat ditingkatkan.

Kata kunci: Sistem Pemantauan, Puskesmas, IoT, sensor PIR, NodeMCU ESP32, Blynk.

GLOSARIUM

Glosarium memuat daftar kata tertentu yang digunakan dalam laporan dan membutuhkan penjelasan, misalnya kata serapan yang belum lazim digunakan. Urutkan sesuai abjad. Contoh penulisannya seperti di bawah ini:

Blynk	Aplikasi seluler yang digunakan untuk memantau data secara waktu nyata yang diterima dari sensor melalui NodeMCU ESP32.
Internet of Things	Konsep yang menghubungkan berbagai perangkat melalui internet untuk saling bertukar data dan informasi.
NodeMCU ESP32 Platform	pengembangan yang digunakan untuk menghubungkan dan mengirim data dari sensor ke aplikasi.
Passive Infrared	Sensor yang digunakan untuk mendeteksi pergerakan dengan mendeteksi radiasi inframerah dari objek di sekitarnya.
Puskesmas	Pusat Kesehatan Masyarakat, fasilitas kesehatan yang menyediakan layanan kesehatan primer bagi masyarakat di Indonesia.
Sensor	Alat yang digunakan untuk mendeteksi dan mengukur perubahan lingkungan fisik atau kimia.
Platform	Lingkungan komputasi yang memungkinkan pengembangan dan penggunaan aplikasi tertentu.
Aplikasi	Perangkat lunak yang dirancang untuk menjalankan tugas atau fungsi tertentu bagi pengguna.
Perangkat Mobile	Alat elektronik portabel seperti smartphone atau tablet yang digunakan untuk berbagai fungsi, termasuk komunikasi dan pemantauan data.
Database	Kumpulan data yang disusun secara sistematis yang dapat diakses, dikelola, dan diperbarui.
Jeda Waktu	Waktu yang dibutuhkan untuk data atau sinyal untuk berpindah dari satu titik ke titik lainnya.
Dashboard	Antarmuka pengguna yang menampilkan informasi penting secara ringkas dan real-time.
LCD	Layar yang menggunakan teknologi kristal cair untuk menampilkan informasi visual.
Wi-Fi	Teknologi jaringan nirkabel yang memungkinkan perangkat untuk terhubung ke internet atau ke perangkat lain secara nirkabel.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PENGUJI.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
HALAMAN MOTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
SARI.....	viii
GLOSARIUM.....	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Metodologi Penelitian	4
1.7 Sistematika Penulisan	6
BAB II LANDASAN TEORI	7
2.1 Puskesmas	7
2.2 Internet of Things.....	7
2.3 Tinjauan Pustaka Komponen yang Biasa Digunakan	8
2.3.1 NodeMCU ESP 32	8
2.3.2 Sensor PIR.....	9
2.3.3 LCD 12C 20x4	11
2.3.4 Aplikasi Blynk	12
2.3.5 Review Penelitian Terdahulu	12
2.3.6 Komparasi Alat dan Situasi Penggunaan	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	19
3.1 Pengerjaan Peneltian	19
3.2 Identifikasi Masalah.....	19
3.2.1 Studi Literatur	20
3.2.2 Pengumpulan Data	20
3.2.3 Identifikasi Kebutuhan Fungsional	20
3.2.4 Identifikasi Kebutuhan Non-Fungsional	21
3.3 Gambaran Sistem	23
3.3.1 Alur Kerja Sistem.....	24
3.3.2 Desain Perakitan Alat.....	25
3.4 Perakitan.....	27
3.5 Penyimpanan Database	28
3.6 Perancangan Pengujian Sistem	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	32
4.1 Hasil Implementasi Sistem.....	32
4.1.1 Desain Perakitan Alat.....	32
4.1.2 Implementasi Software	34

4.2	Pengujian.....	39
4.2.1	Pengujian Hardware	39
4.2.2	Pengujian data sensor ke Blynk	42
4.2.3	Pengujian Perangkat IoT di Lapangan	43
4.3	Pembahasan.....	49
4.3.1	Kelebihan Sistem	50
4.3.2	Kekurangan Sistem	50
	BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	52
5.1	Kesimpulan	52
5.2	Saran.....	52
	DAFTAR PUSTAKA	54
	LAMPIRAN	57

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kumpulan Penelitian Terdahulu	12
Tabel 2. 2 Komparasi Alat dan Situasi	16
Tabel 3.1 Kebutuhan Non-Fungsional Hardware	21
Tabel 3.2 Kebutuhan Non-Fungsional Software	21
Tabel 4.1 Hasil pengujian sensor PIR.....	40
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Sensor Mendeteksi Pengunjung Masuk	40
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Sensor Mendeteksi Pengunjung Keluar	41
Tabel 4.4 Jeda waktu pengiriman data.....	42
Tabel 4.5 Standarisasi jeda menurut versi TIPHON (<i>Telecommunication and Internet Protocol Harmonization Over Network</i>)	43
Tabel 4.6 Pengujian Perangkat IoT.....	47
Tabel 4.7 Persentase Keberhasilan Deteksi Pengunjung	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 NodeMCU ESP 32	9
Gambar 2.2 Sensor PIR.....	10
Gambar 2. 3 Prinsip Kerja Sensor PIR	11
Gambar 2.4 LCD 12C 20x4	11
Gambar 2.5 Aplikasi Blynk	12
Gambar 3.1 Tahap pengerjaan sistem.....	19
Gambar 3. 2 NodeMCU ESP 32 Devkit 1	22
Gambar 3.3 Sensor PIR.....	22
Gambar 3.4 Aplikasi Blynk pada Smartphone	23
Gambar 3.5 Website Blynk.....	23
Gambar 3.6 Diagram alir sistem	25
Gambar 3.7 Desain rangkaian alat	26
Gambar 3.8 Desain box alat.....	27
Gambar 3.9 Rangkaian alat.....	27
Gambar 3.10 Tampilan pengunjung masuk	28
Gambar 3.11 Tampilan pengunjung keluar	28
Gambar 3.12 Tampilan pengunjung dalam ruangan.....	29
Gambar 3.13 Tampilan total pengunjung hari ini.....	29
Gambar 3.14 Tampilan tren pengunjung yang datang.....	29
Gambar 3.15 Tampilan dashboard website blynk.....	30
Gambar 3.16 Tampilan aplikasi Blynk pada smartphone.....	30
Gambar 4.1 Rangkaian Sistem.....	33
Gambar 4.2 Rangkaian Sistem dengan Box	33
Gambar 4.3 Kode Program Sensor	36
Gambar 4.4 Kode program LCD	37
Gambar 4.5 Kode program Blynk.....	39
Gambar 4.6 Pengujian Sensor PIR mendeteksi manusia.....	40
Gambar 4.7 Pengujian pengiriman data sensor ke Blynk	42
Gambar 4.8 Penerapan Perangkat IoT di Puskesmas.....	44
Gambar 4.9 Pengujian di lapangan ketika pengunjung masuk melewati sensor PIR.....	45
Gambar 4.10 Pengujian di lapangan ketika perangkat menghitung	46
Gambar 4.11 Pengujian di lapangan ketika memantau secara langsung melalui Blynk	47

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kualitas pelayanan adalah salah satu parameter kunci dalam menilai efektivitas layanan publik (Fari et al., 2021). Layanan publik merujuk pada rangkaian kegiatan yang bertujuan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat sesuai dengan ketentuan hukum yang berlaku, termasuk pemberian barang, jasa, dan/atau layanan administratif yang disediakan oleh instansi pemerintah (Putu & Widanti, 2022). Prinsip ini menggarisbawahi bahwa negara memiliki tanggung jawab untuk memberikan pelayanan kepada seluruh warganya, sesuai dengan mandat yang tercantum dalam UUD 1945, demi memenuhi hak dan kebutuhan dasar masyarakat (Dwiyanto & Press, 2018). Pelayanan publik yang berkualitas harus tidak hanya efisien tetapi juga adil dan inklusif, memastikan bahwa setiap masyarakat menerima layanan yang layak tanpa diskriminasi (Furqoni, 2014).

Salah satu sektor layanan publik yang memiliki dampak besar adalah kesehatan masyarakat. Pusat Kesehatan Masyarakat (Puskesmas) di Indonesia memegang peran sentral dalam penyediaan layanan kesehatan dasar bagi warga (Cahyono, 2021). Selain menyediakan layanan kesehatan, Puskesmas juga berperan dalam memberikan edukasi kesehatan kepada masyarakat. Puskesmas berperan sebagai garda terdepan bagi masyarakat dalam mendapatkan layanan kesehatan yang terjangkau dan berkualitas (Luthfia & Alkhajar, 2019). Oleh karena itu, dalam konteks ini, penyedia layanan kesehatan seperti Puskesmas dituntut untuk meningkatkan kualitas pelayanan kesehatan guna memberikan kepuasan yang lebih baik bagi masyarakat yang menggunakan layanan tersebut (Hasrillah et al., 2021). Pelayanan yang baik adalah komponen penting dalam mencapai kepuasan masyarakat (Zuraidah et al., 2023). Perlu adanya inovasi dalam meningkatkan kualitas pelayanan di Puskesmas untuk memastikan bahwa masyarakat mendapatkan layanan yang memadai dan memuaskan.

Kesadaran akan kesehatan masyarakat meningkat seiring dengan pertumbuhan ekonomi dan populasi. Kesadaran ini menyebabkan lebih banyak orang mengunjungi fasilitas kesehatan, termasuk puskesmas (Hartati, 2020). Peningkatan jumlah pengunjung dan variasi layanan yang tersedia di Puskesmas memerlukan manajemen yang efisien dalam mengelola lalu lintas pengunjung. Di sinilah teknologi Internet of Things (IoT) menawarkan solusi yang menjanjikan. Protokol Blynk memungkinkan transfer data dari sensor dan aktuator yang

terhubung ke ESP32 ke database cloud Blynk, memfasilitasi pengelolaan data secara real-time (Irianto, 2023). Dengan penggunaan sensor-sensor cerdas dan teknologi Blynk, IoT dapat mendukung berbagai aplikasi untuk mengatur antrian, mengoptimalkan waktu tunggu, dan memastikan pelayanan yang tepat waktu di Puskesmas.

Sebagai solusi inovatif, Sistem Pemantauan dan Perhitungan Pengunjung Puskesmas Berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan sensor *Passive Infrared* (PIR). Sensor PIR digunakan untuk mendeteksi objek manusia yang melewati pintu masuk dan keluar, dengan demikian jumlah pengunjung bertambah satu saat masuk dan berkurang satu saat keluar. Sensor PIR memiliki akurasi yang tinggi, mencapai 100% dalam mendeteksi manusia (Lintang Cahyaning Ratri et al., 2018). Penelitian ini terinspirasi oleh hasil penemuan tersebut dan bertujuan untuk mengeksplorasi implementasi sistem IoT yang menggunakan sensor PIR dalam manajemen lalu lintas pengunjung di Puskesmas, sebagai upaya meningkatkan kualitas pelayanan kesehatan masyarakat. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan wawasan lebih mendalam tentang potensi manfaat teknologi IoT dengan penggunaan sensor yang akurat dalam konteks Puskesmas di Indonesia.

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi implementasi sistem IoT yang menggunakan sensor PIR dalam manajemen lalu lintas pengunjung di Puskesmas sebagai bagian dari upaya meningkatkan kualitas pelayanan kesehatan masyarakat. Dalam struktur ini, diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan wawasan lebih mendalam tentang potensi manfaat teknologi IoT dengan penggunaan sensor yang akurat dalam konteks Puskesmas di Indonesia.

1.2 Rumusan Masalah

Dalam mengembangkan sistem Pemantauan dan Perhitungan Pengunjung Puskesmas Berbasis Internet of Things (IoT) dengan penggunaan sensor PIR (Passive Infrared) penelitian ini berfokus pada sejumlah permasalahan yang ingin dipecahkan:

- a. Bagaimana merancang dan mengimplementasikan sistem IoT untuk memantau dan menghitung pengunjung di Puskesmas?
- b. Bagaimana evaluasi kinerja sistem ini dalam mengoptimalkan manajemen lalu lintas pengunjung di Puskesmas dan meningkatkan efisiensi pelayanan?

1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, terdapat sejumlah batasan yang perlu diperhatikan:

- a. Batasan Teknis:
 - 1. Penelitian ini akan membatasi penggunaan teknologi IoT dengan NodeMCU ESP32 sebagai platform utama.
 - 2. Penelitian ini akan berfokus pada penggunaan sensor PIR (Passive Infrared) dalam mendeteksi dan menghitung pengunjung.
 - 3. Sistem ini akan digunakan untuk menghitung pengunjung yang memasuki dan keluar dari satu pintu masuk dan keluar yang sama.

- b. Batasan Akurasi:
 - 1. Penelitian ini akan berusaha meningkatkan akurasi perhitungan pengunjung menggunakan sensor PIR, namun tetap diakui bahwa tidak mungkin mencapai akurasi 100% dalam semua situasi.

- c. Batasan Lokasi:
 - 1. Penelitian ini akan terfokus pada implementasi sistem di lingkungan Puskesmas dan akan mempertimbangkan aspek-aspek yang khusus untuk lingkungan tersebut.
 - 2. Implementasi di lokasi Puskesmas tertentu dianggap sebagai representasi kasus studi, dan hasil penelitian mungkin tidak dapat secara langsung diterapkan di semua Puskesmas.

- d. Batasan Waktu:
 - 1. Penelitian ini akan dibatasi oleh rentang waktu tertentu untuk pengembangan, implementasi, dan pengujian sistem. Namun, pengembangan lebih lanjut di masa depan mungkin diperlukan untuk pemantauan yang lebih panjang.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mencapai beberapa tujuan khusus yang mencakup:

- a. Merancang Sistem Berbasis IoT: Tujuan utama dari penelitian ini adalah merancang sistem yang menggunakan teknologi IoT dengan NodeMCU ESP32, sensor PIR, dan Blynk untuk memantau dan menghitung pengunjung di lingkungan Puskesmas.
- b. Mengevaluasi Kinerja Sistem: Penelitian ini akan mengevaluasi kinerja sistem dalam mengoptimalkan manajemen lalu lintas pengunjung di Puskesmas, dengan tujuan meningkatkan efisiensi pelayanan dan membantu staf Puskesmas dalam mengambil tindakan yang tepat.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mencapai beberapa tujuan khusus yang mencakup:

- a. Optimasi Manajemen Lalu Lintas Pengunjung: Implementasi sistem ini di Puskesmas diharapkan dapat mengoptimalkan manajemen lalu lintas pengunjung. Hal ini akan membantu staf Puskesmas dalam mengatur antrian, mengurangi waktu tunggu, dan memastikan pelayanan yang tepat waktu.
- b. Kemudahan Monitoring Real-Time: Integrasi platform Blynk akan memungkinkan pemantauan real-time jumlah pengunjung melalui smartphone. Ini memberikan fleksibilitas bagi staf Puskesmas dalam mengambil tindakan yang diperlukan saat terjadi lonjakan pengunjung.
- c. Kontribusi Terhadap Peningkatan Kualitas Pelayanan: Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap peningkatan kualitas pelayanan kesehatan di Puskesmas. Dengan manajemen lalu lintas yang lebih baik, waktu tunggu yang berkurang, dan pemantauan yang lebih efisien, pelayanan kepada masyarakat diharapkan akan menjadi lebih baik.

1.6 Metodologi Penelitian

a. Studi Literatur

Studi literatur merupakan langkah awal dalam proses penelitian ini. Dalam tahap ini, penulis melakukan eksplorasi dan analisis mendalam terhadap literatur-literatur yang relevan dalam domain penelitian. Literatur-literatur tersebut mencakup penelitian-penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan Internet of Things (IoT), penggunaan sensor PIR (Passive Infrared), dan penghitungan pengunjung di lingkungan serupa seperti Pusat Kesehatan Masyarakat (Puskesmas).

b. Perancangan Sistem

Setelah memahami kerangka kerja yang telah ada melalui studi literatur, penulis merancang sistem yang akan digunakan dalam penelitian ini. Perancangan sistem melibatkan pemilihan perangkat keras (seperti NodeMCU ESP32) dan perangkat lunak yang dibutuhkan untuk mengintegrasikan sensor PIR. Selain itu, perancangan sistem mencakup skema perancangan yang menjelaskan bagaimana sensor-sensor ini akan terintegrasi dalam sistem dan bagaimana data akan diproses.

c. Pengembangan dan Implementasi

Langkah berikutnya adalah pengembangan dan implementasi sistem. Penulis mengimplementasikan perancangan sistem yang telah dibuat ke dalam lingkungan Puskesmas yang telah dipilih sebagai kasus studi. Proses ini melibatkan pemasangan sensor-sensor, konfigurasi perangkat keras dan perangkat lunak, serta pengujian awal untuk memastikan bahwa sistem berjalan dengan baik.

d. Pengumpulan Data

Setelah implementasi sistem, penulis memulai pengumpulan data. Data yang dikumpulkan mencakup informasi tentang jumlah pengunjung yang memasuki dan meninggalkan Puskesmas melalui pintu masuk yang sama. Data ini menjadi dasar perhitungan pengunjung.

e. Analisis Data

Data yang dikumpulkan kemudian dianalisis untuk mengukur akurasi sistem dalam menghitung pengunjung. Analisis data melibatkan data yang diperoleh dari sensor PIR mengukur akurasi pada sensor.

f. Evaluasi Kinerja

Setelah analisis data, penulis mengevaluasi kinerja sistem dalam mengoptimalkan manajemen lalu lintas pengunjung di Puskesmas. Evaluasi kinerja mencakup pengukuran peningkatan efisiensi dalam pengaturan antrian, pengurangan waktu tunggu, dan pelayanan yang lebih tepat waktu.

g. Pemantauan Real-Time

Penulis menguji kemampuan pemantauan real-time melalui platform Blynk dan mengevaluasi sejauh mana ini membantu staf Puskesmas dalam mengambil tindakan yang cepat berdasarkan informasi jumlah pengunjung yang sedang berada di lokasi.

h. Pemutusan Masalah

Jika terdapat masalah atau hambatan dalam sistem, penulis merancang solusi atau pemutusan masalah yang sesuai untuk memastikan kinerja sistem tetap optimal.

i. Penyusunan Hasil dan Kesimpulan

Penulis menyusun hasil penelitian dan menyimpulkan temuan-temuan berdasarkan data dan analisis yang telah dilakukan. Hasil ini menjadi dasar untuk menarik kesimpulan penelitian.

j. Penyusunan Laporan

Laporan penelitian akan mencakup semua aspek yang telah dijelaskan dalam metodologi ini. Laporan akan mencakup latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat,

metodologi, hasil, dan kesimpulan. Laporan ini akan menjadi dokumentasi utama dari penelitian ini.

1.7 Sistematika Penulisan

Struktur penulisan laporan dari penelitian dijelaskan pada pembahasan dibawah ini:

a. BAB I PENDAHULUAN

Bagian ini mencakup latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metodologi penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penelitian. Bagian ini bertujuan untuk memberikan gambaran tentang cakupan penelitian dalam tugas akhir ini.

b. BAB II LANDASAN TEORI DAN KAJIAN PUSTAKA

Dalam bab ini, akan dibahas landasan teori yang mencakup Internet of Things, penelitian terkait, perangkat keras dan perangkat lunak yang diperlukan. Tujuan dari bab ini adalah memberikan dasar teoritis yang mendukung penelitian tugas akhir ini.

c. BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini akan membahas tentang metodologi penelitian, gambaran umum sistem, analisis kebutuhan proses umum, perancangan sistem, dan pengujian sistem. Bagian ini bertujuan untuk menjelaskan seluruh proses yang digunakan dalam penelitian tugas akhir ini.

d. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini akan membahas hasil yang telah diperoleh dari pembangunan sistem pemantauan dan perhitungan pengunjung, analisis sistem, serta hasil pengujian perangkat. Bagian ini bertujuan untuk memaparkan temuan yang dihasilkan dari penelitian tugas akhir ini.

e. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini akan membahas kesimpulan dari penelitian dan memberikan saran untuk pengembangan penelitian ini di masa depan. Bagian ini bertujuan untuk merangkum temuan dan memberikan rekomendasi untuk penelitian selanjutnya.

BAB II

LANDASAN TEORI

Dalam bab ini, akan dijelaskan mengenai landasan teori yang digunakan dalam pengembangan sistem pemantauan dan perhitungan pengunjung Puskesmas berbasis Internet of Things (IoT). Landasan teori ini mencakup konsep Internet of Things, penelitian sebelumnya yang relevan, serta perangkat keras dan perangkat lunak yang diperlukan dalam penelitian ini. Bagian ini bertujuan untuk memberikan dasar teoritis yang mendukung penelitian tugas akhir ini

2.1 Puskesmas

Menurut (Syifani & Dores, 2018) Puskesmas memiliki peran yang sangat penting sebagai sarana pelayanan kesehatan dasar di Indonesia. Sebagai unit strategis, Puskesmas berperan dalam mendukung perubahan status kesehatan masyarakat menuju peningkatan derajat kesehatan yang optimal. Untuk mencapai derajat kesehatan yang optimal, diperlukan pembangunan sistem pelayanan kesehatan dasar yang mampu memenuhi kebutuhan masyarakat sebagai konsumen layanan kesehatan dasar tersebut. Sebagai unit pelayanan kesehatan tingkat pertama dan terdepan, Puskesmas harus melakukan upaya kesehatan wajib dan pilihan yang sesuai dengan kondisi, kebutuhan, tuntutan, kemampuan, inovasi, serta kebijakan pemerintah daerah setempat. Puskesmas melaksanakan upaya kesehatan yang menyeluruh dan terpadu, mencakup peningkatan, pencegahan, penyembuhan, dan pemulihan, dengan dukungan upaya penunjang yang diperlukan. Ketersediaan sumber daya, baik dari segi kualitas maupun kuantitas, sangat mempengaruhi kualitas pelayanan yang diberikan.

2.2 Internet of Things

Internet of Things (IoT) adalah konsep di mana berbagai objek atau perangkat memiliki kemampuan untuk terhubung dengan internet dan bertukar data tanpa perlu campur tangan manusia secara langsung. IoT digunakan dalam berbagai hal, termasuk pengawasan keberadaan orang, penanganan situasi seperti orang yang hilang, dan bahkan keamanan terkait kasus-kasus kriminal seperti begal. Dalam istilah sederhana, IoT menghubungkan dunia nyata dengan dunia maya melalui koneksi nirkabel dan pengendalian otomatis tanpa memandang jarak fisik antara perangkat (Fahlevi & Gunawan, 2021).

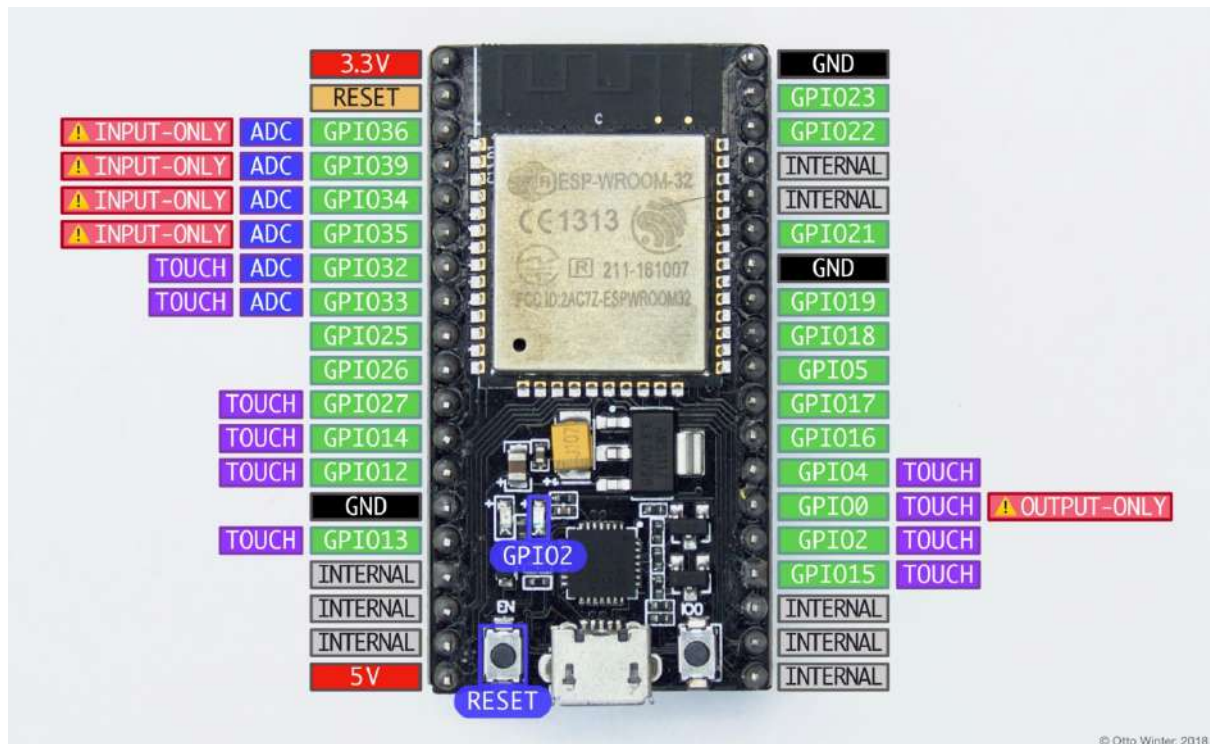
Internet of Things (IoT) merupakan isu yang semakin penting di dunia internet. Diperkirakan bahwa banyak objek fisik akan dilengkapi dengan berbagai jenis sensor yang terhubung ke internet melalui berbagai teknologi, seperti sensor tertanam, RFID, jaringan sensor nirkabel, dan layanan web real-time. IoT sebenarnya adalah sistem fisik yang terhubung dalam sebuah jaringan. Dengan banyaknya objek dan sensor yang terhubung ke internet, data yang besar akan dihasilkan secara otomatis oleh objek dan sensor tersebut. Meskipun yang paling penting dalam IoT adalah mengumpulkan data yang efisien, yang lebih penting adalah kemampuan untuk menganalisis dan mengolah data mentah ini menjadi informasi yang lebih bernilai (Ma et al., 2013).

2.3 Tinjauan Pustaka Komponen yang Biasa Digunakan

2.3.1 NodeMCU ESP 32

Menurut (Biswas & Tariq Iqbal, 2018) ESP32 diperkenalkan oleh *Espressif System* sebagai penerus mikrokontroler ESP8266. Ini adalah sebuah mikrokontroler berbiaya rendah, hemat daya, dengan *system on a chip* yang terintegrasi, termasuk kemampuan Wi-Fi, *Bluetooth dual mode*, dan fitur penghematan daya yang membuatnya lebih serbaguna. ESP32 kompatibel dengan perangkat mobile dan aplikasi Internet of Things (IoT). Mikrokontroler ini terbukti menjadi pilihan yang andal dalam lingkungan industri berkat rentang suhu operasional yang luas. ESP32 dapat berfungsi sebagai sistem mandiri yang lengkap atau sebagai perangkat pendukung.

Menurut (Gheorghe et al., 2021) Mikrokontroler ESP32 memiliki beragam spesifikasi yang mencakup kapasitas memori SRAM sebesar 520 KB, ROM sebesar 448 KB, dan tambahan memori RTC SRAM sebesar 16 KB. Mikrokontroler ini juga unggul dalam konektivitas dengan dukungan untuk Wi-Fi 802.11 b/g/n dan Bluetooth 4.2. Dengan 34 pin GPIO yang tersedia, ESP32 memberikan fleksibilitas yang tinggi dalam menghubungkan berbagai perangkat eksternal. Selain itu, ESP32 memiliki kemampuan input analog yang kuat dengan 18 saluran ADC SAR 12-bit dan tersedia 2 saluran DAC 8-bit. Mikrokontroler ini juga mendukung berbagai protokol konektivitas serial seperti SPI, I2C, I2S, dan UART, dengan tambahan 16 pin PWM yang memungkinkan kendali yang sangat presisi. Untuk mengembangkan proyek, ESP32 dapat digunakan dengan dua lingkungan pemrograman yang populer, yaitu Arduino IDE dan PlatformIO IDE.



Gambar 2.1 NodeMCU ESP 32

Sumber: https://esphome.io/devices/nodemcu_esp32.html (2018)

2.3.2 Sensor PIR

Sensor PIR merupakan sebuah perangkat yang mampu mendeteksi pancaran sinyal inframerah yang dihasilkan oleh tubuh manusia. Sensor ini mampu merespons perubahan dalam pancaran sinyal inframerah yang dipancarkan oleh tubuh manusia. Sensor PIR terbuat dari bahan kristal yang, ketika terkena panas dan pancaran sinyal inframerah, menghasilkan perubahan dalam muatan listrik. Selain itu, fluktuasi intensitas pancaran sinyal inframerah juga menyebabkan fluktuasi dalam muatan listrik yang terdeteksi oleh sensor (Tempongbooka et al., 2015).

Sensor PIR sering digunakan dalam sistem alarm untuk rumah atau kantor. PIR adalah jenis sensor yang mendeteksi sinyal inframerah yang dipancarkan oleh tubuh manusia dan hewan, kemudian merespons perubahan dalam sinyal tersebut. Sensor PIR merespons perubahan suhu yang disebabkan oleh manusia di dalam ruangan, yang digunakan sebagai nilai referensi dalam sistem pengendalian. Ketika ada perubahan suhu di dalam ruangan yang diakibatkan oleh kehadiran manusia, sensor PIR akan mendeteksi perubahan tersebut. Nama "PIR" (Passive Infrared Receiver) digunakan karena sensor ini hanya mendeteksi lingkungan

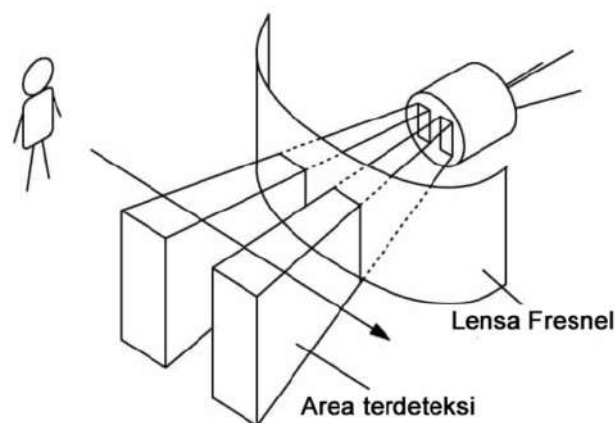
tanpa mengirimkan sinyal inframerah. Sensor PIR terdiri dari kristal piroelektrik, filter, dan lensa Fresnel (Artiyasa et al., 2020).



Gambar 2.2 Sensor PIR

Sumber: <https://www.sinauprogramming.com/2021/02/deteksi-gerakan-dengan-sensor-pir.html> (2021)

Sensor PIR beroperasi dengan mendeteksi energi panas yang dipancarkan oleh benda-benda melalui sinar inframerah pasif, yang memiliki suhu di atas nol mutlak. Ketika seseorang melintas di dekat sensor, sensor akan mendeteksi sinar inframerah pasif yang dipancarkan oleh tubuh manusia, yang memiliki suhu berbeda dengan lingkungannya. Hal ini menyebabkan bahan piroelektrik bereaksi dan menghasilkan arus listrik berdasarkan energi panas yang dibawa oleh sinar inframerah pasif. Selanjutnya, sirkuit penguat memperkuat arus tersebut yang kemudian dibandingkan oleh komparator untuk menghasilkan output (Ahadiyah et al., 2017). Arah deteksi dari sensor PIR ini berbentuk kerucut, memungkinkan sensor untuk memantau area yang lebih luas dan mendeteksi perubahan energi panas dalam cakupan yang lebih besar.



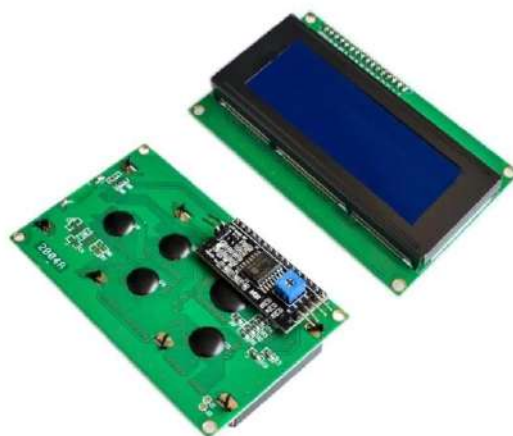
Gambar 2. 3 Prinsip Kerja Sensor PIR

Sumber: <https://iotkece.com/bagaimana-sensor-pir-sensor-gerak-dapat-bekerja/>

2.3.3 LCD I2C 20x4

Menurut (Natsir et al., 2019) LCD merupakan struktur yang terdiri dari campuran organik, lapisan kaca bening, elektroda transparan indium oksida dalam format tampilan seven-segment, dan lapisan elektroda pada kaca bagian belakang. Saat elektroda diaktifkan oleh medan listrik (tegangan), molekul organik yang panjang dan silindris akan mengikuti bentuk elektroda segmen. Lapisan ini membentuk suatu struktur sandwich dengan polarizer cahaya vertikal di bagian depan dan polarizer cahaya horisontal di bagian belakang, yang diikuti oleh lapisan reflektor. Cahaya yang dipantulkan tidak dapat melewati molekul yang telah beradaptasi, sehingga segmen yang diaktifkan menjadi gelap, membentuk karakter data yang ingin ditampilkan.

I2C/TWI LCD adalah modul LCD yang dapat dikendalikan secara serial sinkron menggunakan protokol *Inter Integrated Circuit (I2C/IIC)* atau *Interface Dua Jalur (TWI)* (Suryantoro & Budiyanto, 2019). Modul ini digunakan untuk mengurangi penggunaan pin pada LCD. Modul terdiri dari empat pin yang akan terhubung ke papan Arduino. Arduino Uno telah menyediakan dukungan untuk komunikasi I2C dengan modul LCD I2C, memungkinkan kendali terhadap LCD Karakter 16x2 dan 20x4 hanya dengan menggunakan dua pin, yaitu Pin Input Analog 4 (SDA) dan Pin Input Analog 5 (SCL).

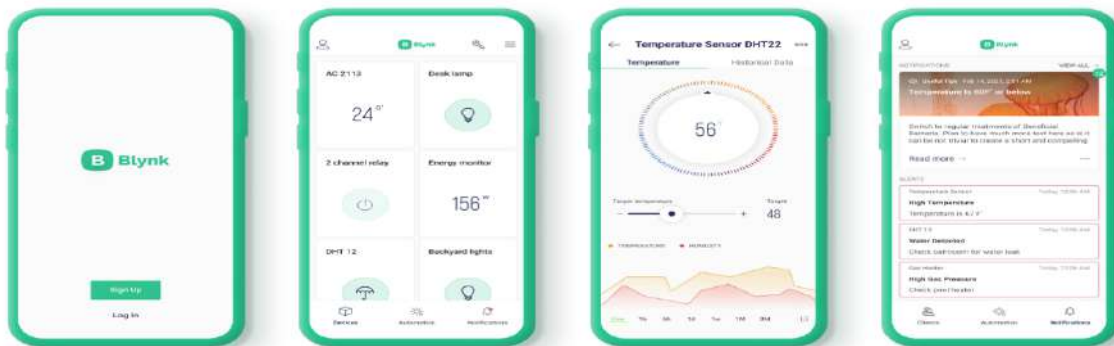


Gambar 2.4 LCD I2C 20x4

Sumber: <https://images.app.goo.gl/FrUHnWKFoAVDtkx59>

2.3.4 Aplikasi Blynk

Menurut (Halim et al., 2019) Blynk adalah sebuah platform yang inovatif yang memungkinkan Anda dengan cepat membuat antarmuka untuk mengendalikan dan memantau proyek perangkat keras dari perangkat iOS dan Android. Blynk adalah solusi Internet of Things (IoT) yang dirancang khusus untuk menyederhanakan proses pengendalian jarak jauh dan pemantauan sensor pada perangkat seperti ESP8266 dan Arduino dengan mudah dan kecepatan tinggi. Blynk bukan hanya sekadar platform "cloud IoT," melainkan juga solusi end-to-end yang menghemat waktu dan sumber daya ketika Anda membangun aplikasi yang penting bagi produk dan layanan terkoneksi.



Gambar 2.5 Aplikasi Blynk

Sumber: <https://docs.blynk.io/en/>

2.3.5 Review Penelitian Terdahulu

Tabel 2.1 Kumpulan Penelitian Terdahulu

Penulis	Judul	Alat	Hasil
Ahmad Fauzan dan Sukardi	Alat Visitor Counter Bebas NodeMCU Esp8266 dan Bot Aplikasi Telegram	<ul style="list-style-type: none"> • Mikrokontroler Esp 8266 • Sensor ultrasonik HC-SR04 • LCD 20x4 • Aplikasi Telegram 	Alat ini mampu mendeteksi dan menghitung jumlah pengunjung dengan akurat, meskipun terdapat beberapa kesalahan saat pengunjung keluar ruangan dengan cepat. Oleh karena itu, diperlukan pengawasan lebih lanjut dalam penggunaan alat ini.

Sinaga, Ramdhani, dan Alifuddin	Rancang Bangun Alat Penghitung Jumlah Pengunjung Restoran Berbasis Internet Of Things (IoT)	<ul style="list-style-type: none"> • Mikrokontroler Esp 8266 • Sensor PIR • LED • Servo Sg90 • Aplikasi Telegram 	Alat ini terbukti efektif dalam mendeteksi gerakan hingga jarak 5 meter. Dari pengujian, 10 pengunjung terdeteksi saat masuk dan 10 pengunjung terdeteksi saat keluar, sehingga tingkat akurasi alat ini mencapai 100%.
Eko Ardiansyah, Hurriyatul Fitriyah, dan Dahnial Syauqy	Sistem Penghitung Jumlah Orang Otomatis Pada Pintu Masuk Berbasis Sensor Ultrasonik dan Mikrokontroler Arduino Uno Dengan Metode Bayes	<ul style="list-style-type: none"> • Mikrokontroler Arduino Uno • Sensor ultrasonik HC-SR04 • LCD 16x2 	Sistem ini mencapai tingkat akurasi sebesar 80% dengan menerapkan metode Bayes. Hasil pengujian, yang dilakukan sebanyak 10 kali, menunjukkan bahwa rata-rata waktu pengambilan keputusan oleh sistem adalah 679,2. Pengujian dilakukan pada pintu berukuran lebar 200 cm dan tinggi 190 cm.
Arini Murdhiani dan Habibullah	Alat Penghitung Jumlah Pengunjung Ruang Baca Departemen Teknik Elektro Berbasis Mikrokontroler	<ul style="list-style-type: none"> • Mikrokontroler Esp 8266 • Arduino Nano • Sensor ultrasonik HC-SR04 • Buzzer • LCD 16x2 • Ubidots 	Berdasarkan hasil uji coba yang melibatkan deteksi terhadap 10 pengunjung saat masuk dan 10 pengunjung saat keluar, dapat disimpulkan bahwa alat penghitung jumlah pengunjung ruangan berhasil dibuat sesuai dengan perancangan dan dapat menjalankan tugas dan fungsinya dengan baik.
Muhammad Rizal dan Nopriadi	Rancang Bangun Sistem Perhitungan Orang atau	<ul style="list-style-type: none"> • Mikrokontroler Arduino Uno 	Dari hasil uji coba yang dilakukan, terbukti bahwa sistem ini beroperasi secara

	Pengunjung dalam Sebuah Ruang Berbasis Arduino	<ul style="list-style-type: none"> • Sensor IR • LCD 16x2 • Servo Sg90 	efektif dalam mengelola kapasitas dan dapat mengunci pintu secara otomatis dengan baik.
--	--	---	---

- a. Penelitian yang dilakukan oleh Ahmad Fauzan dan Sukardi dengan judul “Alat Visitor Counter Berbasis NodeMCU Esp8266 dan Bot Aplikasi Telegram”. Penelitian tersebut bertujuan untuk membuat alat yang dapat menghitung jumlah pengunjung pada suatu lokasi untuk menghindari dan meminimalisir terjadinya aktivitas atau kegiatan yang dapat melebihi kapasitas maksimum suatu lokasi. Dengan menggunakan dua buah sensor ultrasonik HC-SR04 untuk mendeteksi pengunjung yang masuk dan keluar, NodeMCU esp8266 sebagai mikrokontroler untuk mengatur proses pendeteksi pengunjung masuk dan keluar, serta Aplikasi Telegram untuk memberikan perintah dan menampilkan informasi melalui bot Telegram.
- b. Penelitian yang dilakukan oleh Sinaga, Ramdhani, dan Alifuddin dengan judul “Rancang Bangun Alat Penghitung Jumlah Pengunjung Restoran Berbasis Internet Of Things (IoT)”. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sebuah sistem yang dapat secara otomatis menghitung jumlah pengunjung yang masuk, keluar, dan yang masih berada di dalam suatu ruangan. Sistem ini didasarkan pada mikrokontroler NodeMCU ESP8266, yang memberikan kemudahan bagi pengguna untuk merekam jumlah pengunjung yang datang. Sensor PIR (Passive Infrared Receiver) digunakan sebagai penanda counter, sementara LED digunakan untuk menandai kedatangan dan kepergian pengunjung. Motor Servo Sg90 juga diintegrasikan sebagai pintu otomatis. Informasi jumlah pengunjung dapat dilihat melalui smartphone menggunakan aplikasi Telegram. Pengujian menggunakan simulator menunjukkan bahwa alat ini akurat dalam mendeteksi dan menghitung setiap pengunjung yang masuk dan keluar dari restoran.
- c. Penelitian yang dilakukan oleh Eko Ardiansyah, Hurriyatul Fitriyah, dan Dahnia Syauqy dengan judul “Sistem Penghitung Jumlah Orang Otomatis Pada Pintu Masuk Berbasis Sensor Ultrasonik dan Mikrokontroler Arduino Uno Dengan Metode Bayes”. Penelitian ini bertujuan menghitung jumlah pengunjung di pusat perbelanjaan memberikan informasi berharga kepada pengelola, memungkinkan mereka untuk optimalisasi tata letak dan mengevaluasi daya tarik di berbagai area perbelanjaan. Dalam penelitian ini, pendeteksian objek menggunakan sensor ultrasonik HC-SR-04 diintegrasikan dengan pemrosesan

menggunakan klasifikasi Bayes untuk menghitung jumlah orang yang melintasi sensor ultrasonik pada pintu. Sistem ini melibatkan mikrokontroler Arduino Uno sebagai pengendali sistem, dengan hasil output yang ditampilkan pada layar LCD 16x2. Sistem ini berhasil mencapai tingkat akurasi sebesar 80% dengan menerapkan metode Bayes.

- d. Penelitian yang dilakukan oleh Arini Murdhiani dan Habibullah dengan judul “Alat Penghitung Jumlah Pengunjung Ruang Baca Departemen Teknik Elektro Berbasis Mikrokontroler“. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung dan memonitor jumlah orang yang memasuki dan meninggalkan suatu ruangan. Alat ini dirancang dengan menggunakan mikrokontroler Arduino Nano sebagai pusat pemrosesan data, sementara NodeMCU ESP8266 berfungsi sebagai mikrokontroler tambahan yang dapat terhubung ke jaringan internet. Perancangan alat penghitung jumlah pengunjung ini melibatkan pembuatan dan desain perangkat keras dan lunak, serta pengujian kinerja alat. Dua sensor ultrasonik HC-SR04 dan satu sensor garis digunakan pada satu pintu untuk mendeteksi aktivitas pengunjung. Data dari sensor kemudian digunakan oleh mikrokontroler untuk menghitung jumlah orang yang masuk dan keluar dari ruangan. Output dari alat ini meliputi tampilan pada layar LCD dan data yang dapat dimonitor melalui perangkat lunak Ubidots. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa alat penghitung jumlah pengunjung ruangan telah berhasil dibuat sesuai dengan perancangan dan mampu menjalankan tugas dan fungsinya dengan baik.
- e. Penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Rizal dan Nopriadi dengan judul "Rancang Bangun Sistem Perhitungan Orang atau Pengunjung dalam Sebuah Ruangan Berbasis Arduino" Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menerapkan sistem berbasis Arduino yang dapat menghitung dan melacak jumlah orang di auditorium SMK Tunas Baru Berkarya. Penggunaan sensor inframerah pada pintu digunakan untuk mendeteksi kehadiran pengunjung, sementara Arduino berfungsi sebagai pusat sistem untuk memproses data tersebut. Selain itu, integrasi motor servo digunakan untuk mengontrol pintu. Sistem ini terbukti beroperasi dengan efektif dalam mengelola kapasitas dan mampu mengunci pintu secara otomatis dengan baik.

2.3.6 Komparasi Alat dan Situasi Penggunaan

Sistem pemantauan dan perhitungan pengunjung berbasis IoT dapat diimplementasikan dalam berbagai situasi dengan alat dan variabel input yang berbeda. Setiap alat dan situasi memiliki keunggulan dan tantangan masing-masing yang perlu

diperhatikan dalam perancangan dan implementasinya. Berikut ini adalah tabel komparasi yang menunjukkan berbagai alat yang dapat digunakan dalam situasi yang berbeda untuk mendeteksi pengunjung masuk dan keluar:

Tabel 2. 2 Komparasi Alat dan Situasi

No.	Situasi	Alat yang digunakan	Keunggulan	Kelemahan	Variabel Input sebagai Trigger Sistem Masuk atau Keluar
1	Mall	Kamera Thermal, Sistem Pengolahan Gambar	Memiliki cakupan area yang luas, dapat digunakan untuk analisis lebih lanjut (misalnya demografi pengunjung)	Biaya tinggi, memerlukan penyimpanan data yang besar dan komputasi yang kompleks	Deteksi wajah atau tubuh manusia melalui pengolahan citra
2	Stasiun Kereta	Sensor Ultrasonik, RFID Reader	Dapat mendeteksi objek tanpa kontak, integrasi dengan kartu identitas (RFID)	Biaya sensor ultrasonik cukup tinggi, memerlukan RFID tag pada setiap pengunjung.	Deteksi objek yang melewati sensor ultrasonik atau pembacaan kartu RFID
3	Sekolah	Sensor Infrared, Magnetic Door Sensor	Murah dan mudah diimplementasikan, daya rendah.	Akurasi rendah dalam kondisi cahaya yang bervariasi atau pintu yang sering dibuka-tutup	Pembukaan atau penutupan pintu yang dilengkapi dengan magnetic sensor

4	Kantor	Sensor fingerprint, Kamera	Dapat mendeteksi jumlah manusia melalui sidik jari, kamera untuk verifikasi	Biaya implementasi tinggi, sensor tekanan memerlukan kalibrasi yang sering	Meletakkan jari pada sensor, deteksi wajah melalui kamera
---	--------	----------------------------	---	--	---

Pada Tabel di atas menjelaskan berbagai alat yang dapat digunakan untuk mendeteksi pengunjung masuk dan keluar di berbagai situasi, beserta keunggulan dan kekurangannya. Di mall, penggunaan kamera thermal dan sistem pengolahan gambar memungkinkan cakupan area yang luas dan analisis lebih lanjut seperti demografi pengunjung. Namun, sistem ini memiliki biaya yang tinggi dan memerlukan penyimpanan data yang besar serta komputasi yang kompleks. Variabel input untuk sistem ini adalah deteksi wajah atau tubuh manusia melalui pengolahan citra.

Di stasiun kereta, sensor ultrasonik dan RFID reader dapat digunakan untuk mendeteksi objek tanpa kontak serta mengintegrasikan kartu identitas (RFID). Meskipun sensor ultrasonik cukup mahal dan memerlukan RFID tag pada setiap pengunjung, sistem ini dapat diandalkan. Variabel input untuk sistem ini adalah deteksi objek yang melewati sensor ultrasonik atau pembacaan kartu RFID.

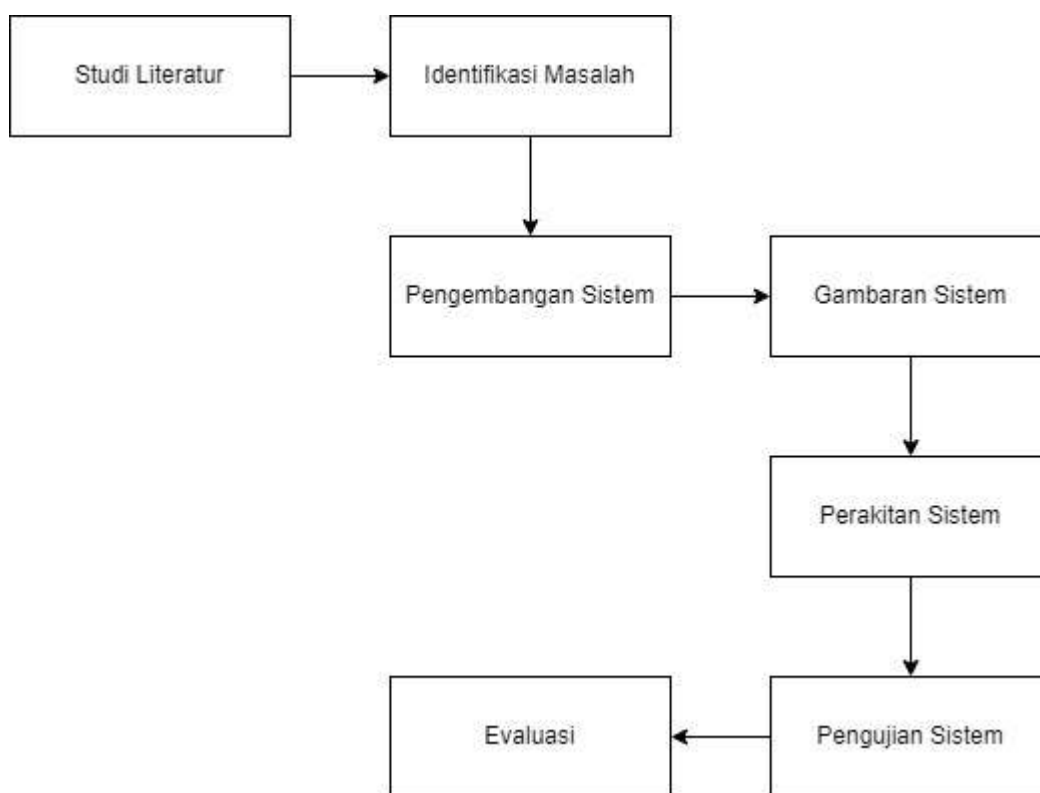
Sekolah dapat memanfaatkan sensor infrared dan magnetic door sensor yang murah dan mudah diimplementasikan. Namun, akurasi rendah dalam kondisi cahaya yang bervariasi atau pada pintu yang sering dibuka-tutup. Variabel input untuk sistem ini adalah pembukaan atau penutupan pintu yang dilengkapi dengan magnetic sensor.

Di kantor, sensor fingerprint dan kamera dapat digunakan untuk mendeteksi jumlah manusia melalui sidik jari serta verifikasi menggunakan kamera. Sistem ini memiliki biaya implementasi yang tinggi dan sensor tekanan memerlukan kalibrasi yang sering. Variabel input untuk sistem ini adalah meletakkan jari pada sensor dan deteksi wajah melalui kamera.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Pengerjaan Penelitian

Dalam pengerjaan sistem pemantauan dan perhitungan pengunjung di puskesmas berbasis IoT dilakukan serangkaian tahapan. Tahapan-tahapan ini tergambar dalam Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Tahap pengerjaan sistem

3.2 Identifikasi Masalah

Dalam tahap identifikasi masalah, peneliti melakukan pengumpulan data dan informasi yang mendukung proses penelitian, melibatkan studi literatur dan survei untuk mengevaluasi teori yang terkait dengan penelitian dan pengembangan sistem. Hasil analisis ini digunakan untuk menetapkan kebutuhan sistem secara rinci, baik dari segi fungsional maupun non-fungsional. Langkah ini menjadi dasar panduan dalam perancangan sistem yang akan dikembangkan selanjutnya.

3.2.1 Studi Literatur

Studi literatur menjadi fondasi penelitian ini. Peneliti melakukan review mendalam terhadap kajian-kajian terdahulu terkait pemantauan orang berbasis IoT dengan sensor PIR dan ultrasonik. Dalam konteks ini, peneliti memeriksa perkembangan terbaru dalam teknologi pemantauan dan hasil penelitian terkait. Dari literatur ini, peneliti memahami kerangka konseptual yang ada dan menyelaraskan penelitian mereka dengan temuan-temuan sebelumnya.

3.2.2 Pengumpulan Data

Dengan landasan dari studi literatur dan data yang terkumpul, peneliti merinci kebutuhan fungsional sistem. Fokus utamanya adalah pada fungsi-fungsi utama yang diinginkan dari sistem pemantauan orang. Dalam hal ini, peneliti tidak hanya menentukan fungsi-fungsi tersebut, tetapi juga merinci bagaimana interaksi antara komponen-komponen sistem harus berlangsung.

3.2.3 Identifikasi Kebutuhan Fungsional

Identifikasi kebutuhan fungsional merupakan langkah dalam menentukan proses-proses yang diperlukan oleh sistem yang akan dibangun. Dalam konteks ini, kebutuhan fungsional terhadap sistem mencakup pemetaan rinci proses bisnis yang harus dijalankan, dengan langkah-langkah spesifik dan keterkaitannya dengan entitas atau pengguna terkait, berikut adalah kebutuhan fungsional yang harus dipenuhi oleh sistem yang akan dikembangkan:

- a. Sistem dapat mendeteksi pergerakan manusia yang masuk dan keluar

Sistem dapat mendeteksi pengunjung yang masuk dan keluar dengan sensor PIR yang diletakkan pada satu pintu dua arah untuk mendeteksi dan menghitung pengunjung yang masuk dan keluar.

- b. Sistem dapat menghitung jumlah pengunjung

Sistem dapat menghitung jumlah pengunjung untuk memberikan informasi berapa jumlah yang masuk dan keluar guna menghitung total pengunjung dalam puskesmas agar tidak penuh di dalam ruangan puskesmas tersebut.

- c. Sistem dapat menampilkan data perhitungan pengunjung

Sistem dapat menampilkan data perhitungan pengunjung untuk petugas puskesmas dapat melihat berapa total pengunjung di ruangan saat dan pengunjung perhari agar nantinya pada digunakan sebagai data yang kemudian diolah untuk rekapan pengunjung.

3.2.4 Identifikasi Kebutuhan Non-Fungsional

Identifikasian kebutuhan non-fungsional digunakan untuk menetapkan spesifikasi yang diperlukan agar sistem yang akan dibangun dapat beroperasi dan mendukung. Berikut adalah kebutuhan non-fungsional terhadap sistem yang akan dikembangkan:

Tabel 3.1 Kebutuhan Non-Fungsional Hardware

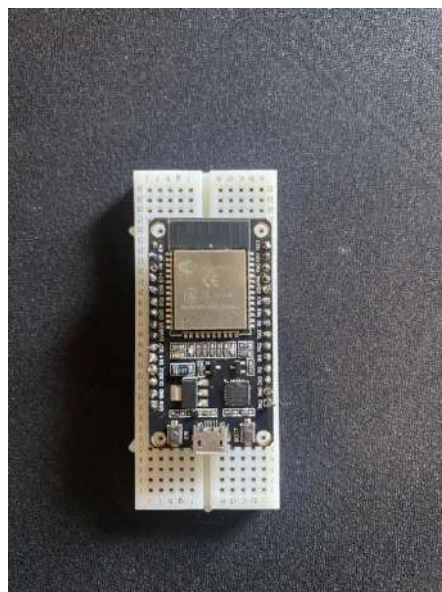
No.	Nama <i>Hardware</i>	Jumlah
1	NodeMCU ESP 32 Devkit 1	1
2	Sensor Passive Infrared	2
3	LCD I2C 20x4	1
4	Breadboard	1
5	3.3V/5V Power Supply Breadboard Module	1
6	Kabel Jumper M to M	1
7	Kabel Jumper M to F	10

Tabel 3.2 Kebutuhan Non-Fungsional Software

No.	Nama <i>Software</i>	Jumlah
1	Blynk	1
2	Arduino IDE	1
3	Fritzing	1

a. Sistem terdapat mikrokontroller

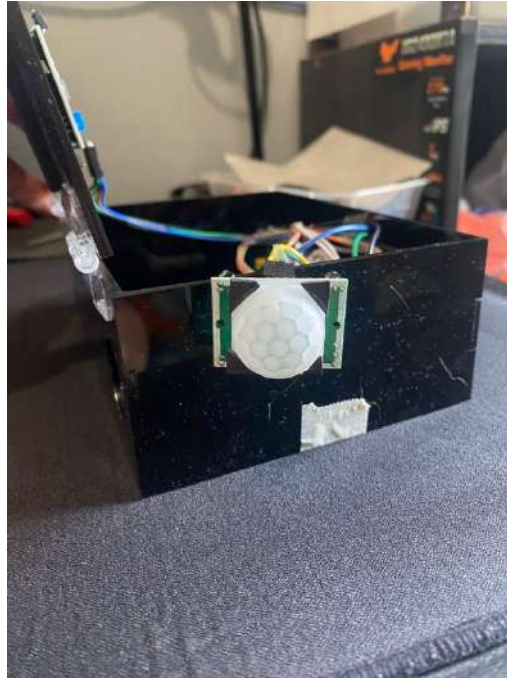
Sistem terdapat mikrokontroller untuk mengoperasikan sistem dan sensor yang dibutuhkan memerlukan sebuah mikrokontroller sebagai otak pada sistem.



Gambar 3. 2 NodeMCU ESP 32 Devkit 1

b. Sistem terdapat sensor

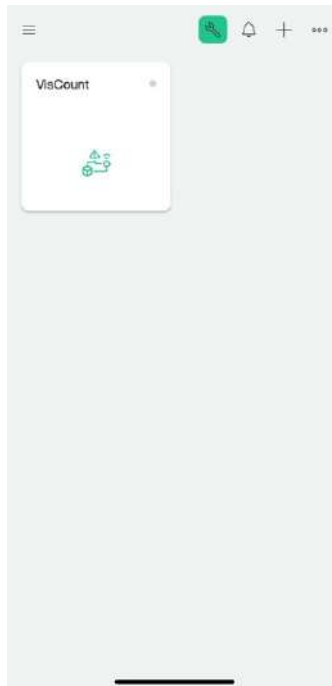
Sistem terdapat sensor untuk mendeteksi pergerakan pengunjung yang masuk dan keluar pada ruangan sebuah puskesmas.



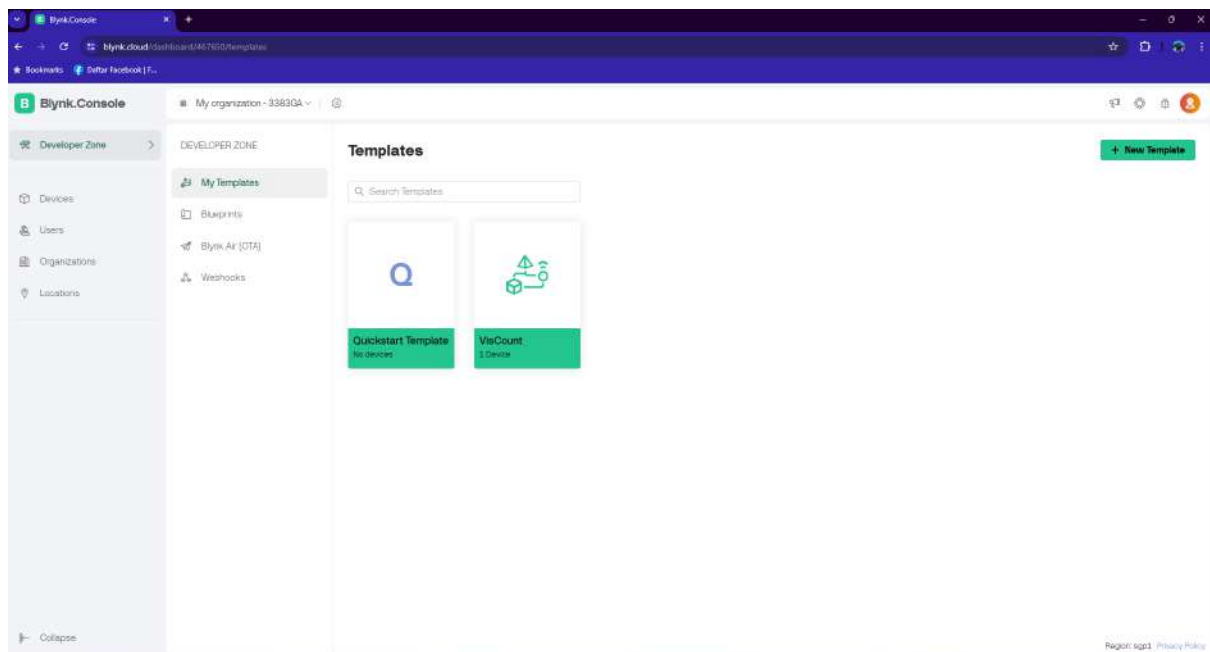
Gambar 3.3 Sensor PIR

c. Sistem terdapat basis data

Sistem terdapat basis data untuk menyimpan data pengunjung yang masuk dan keluar untuk mengetahui jumlah ruangan pengunjung di ruangan saat itu dan pengunjung perhari untuk catatan pengunjung puskesmas perhari.



Gambar 3.4 Aplikasi Blynk pada Smartphone



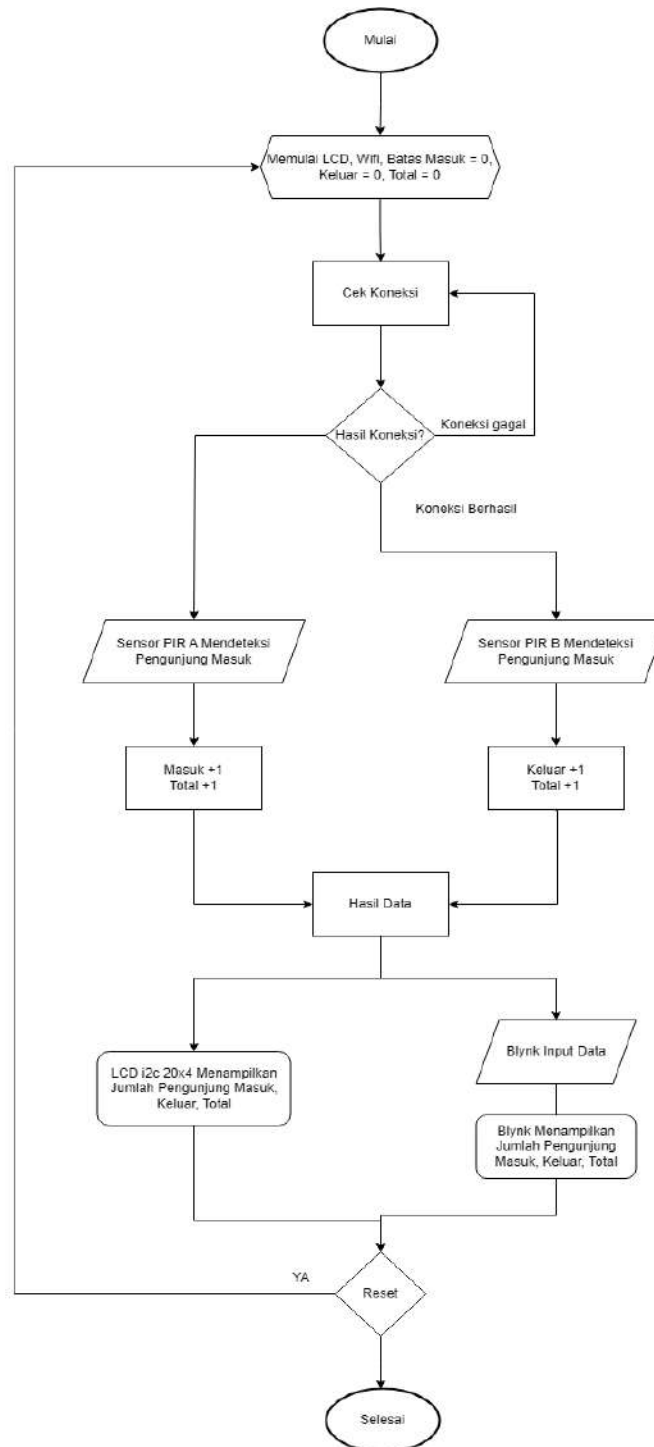
Gambar 3.5 Website Blynk

3.3 Gambaran Sistem

Setelah identifikasi masalah, peneliti memberikan gambaran umum tentang sistem yang akan dikembangkan. Ini dilakukan melalui dua subproses utama: Alur Kerja Sistem (3.3.1) dan Desain Perakitan Alat (3.2.2).

3.3.1 Alur Kerja Sistem

Sistem pendeteksi pengunjung menggunakan sensor PIR, dengan dua sensor PIR yang disusun dalam rancangan perangkat keras. Sensor PIR A ditempatkan di sisi kiri untuk mendeteksi pengunjung yang masuk, sedangkan sensor PIR B ditempatkan di sisi kanan untuk mendeteksi pengunjung yang keluar. Ketika sensor PIR A mendeteksi gerakan lebih dahulu, LCD akan menampilkan peningkatan jumlah pengunjung yang masuk dan total pengunjung akan bertambah. Sebaliknya, jika sensor PIR B yang mendeteksi gerakan lebih dahulu, LCD akan menunjukkan peningkatan jumlah pengunjung yang keluar sehingga total pengunjung berkurang. Sistem ini memastikan bahwa setiap deteksi masuk dan keluar tercatat dengan akurat. Hal ini memungkinkan staf puskesmas untuk memantau jumlah pengunjung secara real-time melalui aplikasi Blynk yang terhubung dengan NodeMCU ESP32. Data yang diperoleh kemudian disimpan di platform Blynk, yang memungkinkan akses real-time dan analisis lebih lanjut, membantu dalam pengelolaan kapasitas ruangan puskesmas secara lebih efektif.

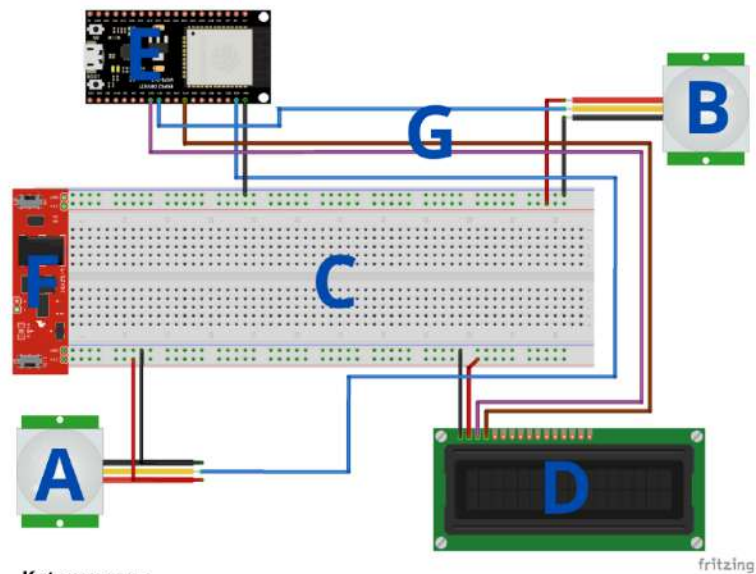


Gambar 3.6 Diagram alir sistem

3.3.2 Desain Perakitan Alat

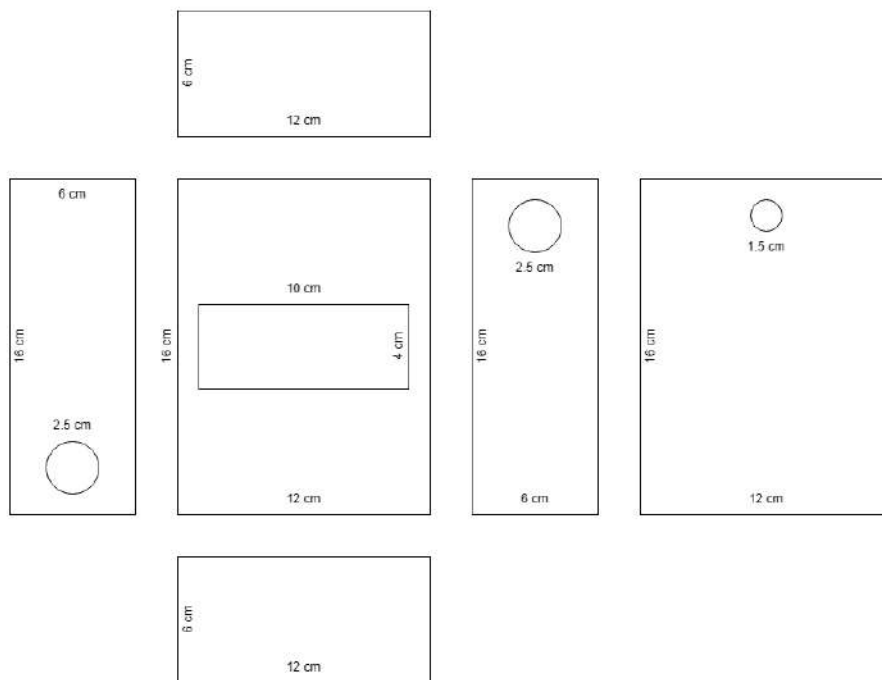
Langkah ini membahas cara perangkat keras, termasuk sensor PIR, akan dipasang dan diintegrasikan dalam sistem. Ini mencakup penempatan fisik dan koneksi antar komponen.

Dengan merinci proses perakitan, peneliti memastikan bahwa implementasi fisik sistem sesuai dengan desain yang telah diusulkan.



- Keterangan :
- A. Sensor PIR Masuk
 - B. Sensor PIR Keluar
 - C. Breadboard
 - D. LCD I2C 20x4
 - E. ESP32 Devkit 1
 - F. Powersupply Breadboard
 - G. Kabel Jumper

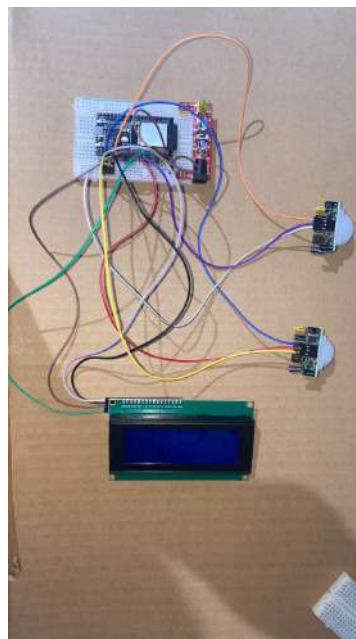
Gambar 3.7 Desain rangkaian alat



Gambar 3.8 Desain box alat

3.4 Perakitan

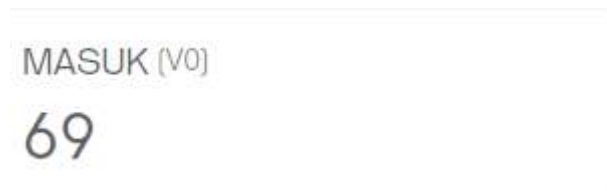
Setelah perancangan sistem, peneliti lanjut ke tahap perakitan. Seluruh sistem secara fisik dibangun berdasarkan desain yang telah dirancang sebelumnya. Ini melibatkan instalasi perangkat keras, konfigurasi sensor, dan integrasi perangkat lunak. Proses ini menjadi pondasi bagi pengujian selanjutnya.



Gambar 3.9 Rangkaian alat

3.5 Penyimpanan Database

Platform Blynk memainkan peran penting dalam sistem pemantauan dan perhitungan pengunjung Puskesmas, dengan menghubungkan ESP32 ke Blynk untuk mengirim dan menyimpan data secara real-time. Sensor PIR mendeteksi gerakan pengunjung, mengirim data ke ESP32, yang kemudian mengirimkan data tersebut ke server Blynk melalui Wi-Fi. Data disimpan dan divisualisasikan di aplikasi Blynk, memudahkan pemantauan jumlah pengunjung yang masuk dan keluar. Platform Blynk menyediakan fitur keamanan dan memastikan integritas data. Disarankan untuk melakukan pencadangan data secara berkala untuk menghindari kehilangan data. Dengan penyimpanan database yang efektif, puskesmas dapat mengelola informasi pengunjung dengan lebih baik dan membuat keputusan berbasis data untuk meningkatkan pelayanan kesehatan.



Gambar 3.10 Tampilan pengunjung masuk

Pada Gambar 3.10 menunjukkan tampilan antarmuka aplikasi Blynk yang menampilkan jumlah pengunjung yang masuk ke Puskesmas secara real-time. Tampilan ini membantu staf Puskesmas dalam memantau dan mengelola arus masuk pengunjung, memastikan data yang disajikan selalu diperbarui.



Gambar 3.11 Tampilan pengunjung keluar

Pada Gambar 3.11 memperlihatkan tampilan aplikasi Blynk yang menunjukkan jumlah pengunjung yang keluar dari Puskesmas. Informasi ini penting untuk memastikan jumlah total pengunjung yang berada di dalam Puskesmas dapat dihitung dengan akurat, dengan mengurangi jumlah pengunjung yang keluar dari jumlah pengunjung yang masuk.



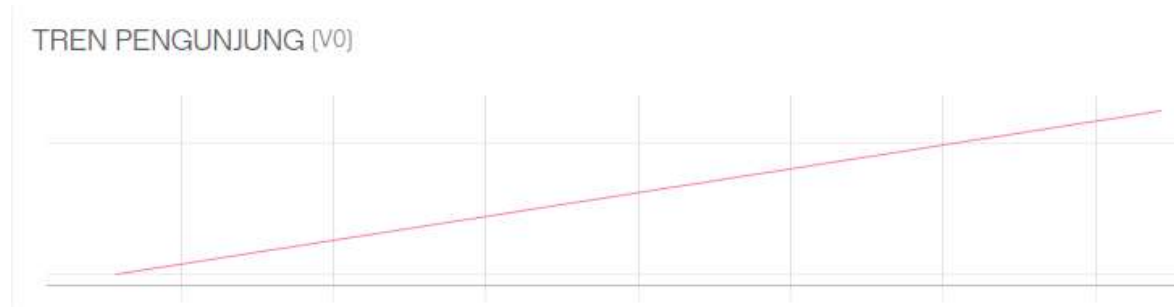
Gambar 3.12 Tampilan pengunjung dalam ruangan

Pada Gambar 3.12 menampilkan jumlah total pengunjung yang berada di dalam ruangan Puskesmas pada saat tertentu. Tampilan ini memungkinkan staf untuk mengontrol kapasitas ruangan dan mencegah kepadatan yang berlebihan, sehingga dapat menjaga kenyamanan dan keamanan pengunjung.



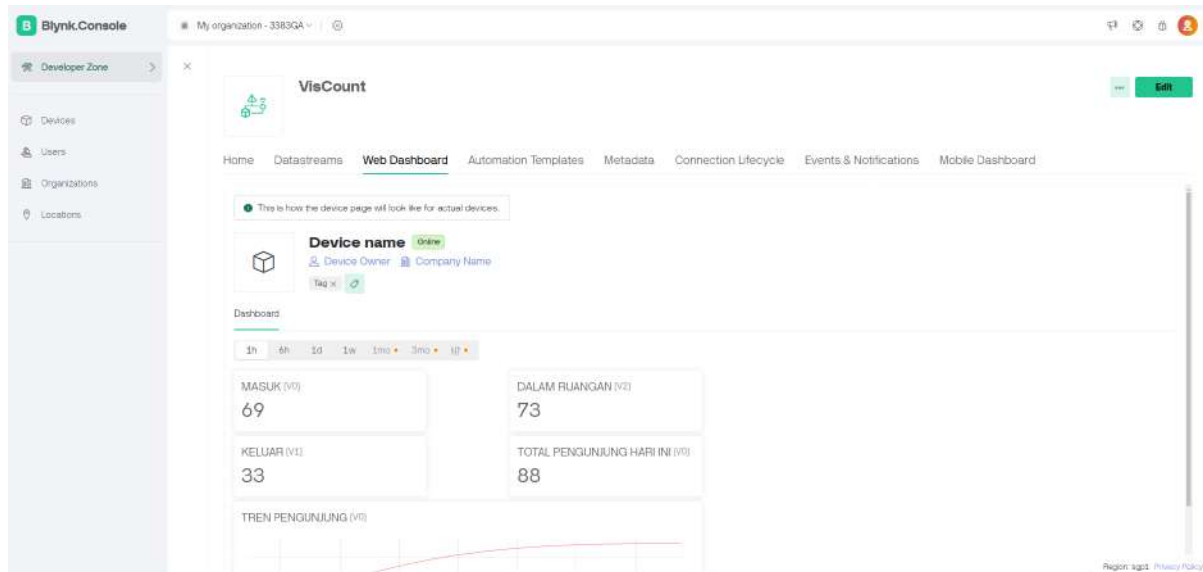
Gambar 3.13 Tampilan total pengunjung hari ini

Pada Gambar 3.13 menunjukkan total jumlah pengunjung yang telah mengunjungi Puskesmas sepanjang hari. Data ini berguna untuk analisis harian dan perencanaan operasional, membantu dalam pengambilan keputusan berbasis data mengenai manajemen pengunjung.



Gambar 3.14 Tampilan tren pengunjung yang datang

Pada Gambar 3.14 memperlihatkan grafik atau diagram yang menunjukkan tren jumlah pengunjung yang datang ke Puskesmas selama periode waktu tertentu. Tampilan ini memungkinkan analisis pola kunjungan dan membantu dalam merencanakan sumber daya yang dibutuhkan berdasarkan tren historis.



Gambar 3.15 Tampilan dashboard website blynk

Pada Gambar 3.15 menunjukkan tampilan dasbor pada website Blynk yang digunakan untuk memonitor dan mengelola data pengunjung dari jarak jauh. Dasbor ini memungkinkan akses yang mudah dan intuitif bagi pengguna untuk melihat data secara keseluruhan dan melakukan pengaturan atau modifikasi jika diperlukan.



Gambar 3.16 Tampilan aplikasi Blynk pada smartphone

Pada Gambar 3.16 memperlihatkan tampilan aplikasi Blynk pada perangkat smartphone. Aplikasi ini memberikan kemudahan akses bagi staf Puskesmas untuk memantau jumlah pengunjung secara real-time dari mana saja, memastikan fleksibilitas dan responsivitas dalam manajemen pengunjung.

3.6 Perancangan Pengujian Sistem

Setelah perakitan selesai, sistem menjalani serangkaian pengujian untuk memastikan semua komponen berfungsi dengan baik dan sesuai dengan kebutuhan yang telah diidentifikasi sebelumnya. Pengujian mencakup verifikasi fungsi sensor PIR untuk memastikan deteksi gerakan yang akurat, pengujian respons sistem terhadap gerakan untuk memastikan bahwa sistem merespons dengan cepat dan akurat, serta evaluasi keseluruhan kinerja sistem dalam kondisi operasional sebenarnya. Ini termasuk memeriksa integritas data yang disimpan di database Blynk, memastikan aplikasi Blynk dapat menampilkan data real-time, dan memverifikasi bahwa notifikasi atau alert berfungsi dengan baik jika terjadi lonjakan pengunjung. Melalui tahap ini, peneliti memastikan bahwa sistem beroperasi dengan optimal dan siap digunakan dalam lingkungan Puskesmas, memberikan data yang akurat dan dapat diandalkan untuk membantu pengambilan keputusan yang lebih baik dan efisien.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Implementasi Sistem

Pada bab ini membahas tentang hasil implementasi sistem yang meliputi dua aspek utama, yaitu implementasi hardware dan software. Implementasi hardware mencakup proses perakitan dan pengujian komponen-komponen elektronik seperti sensor PIR, mikrokontroler, dan modul komunikasi untuk memastikan semua komponen berfungsi dengan baik. Sedangkan implementasi software meliputi pengembangan kode program untuk mikrokontroler yang bertugas membaca data dari sensor PIR, menghitung jumlah pengunjung, dan mengirimkan data tersebut ke platform Blynk untuk pemantauan secara real-time. Kedua aspek ini diintegrasikan untuk membentuk sistem yang efektif dalam memantau jumlah pengunjung secara akurat dan efisien.

4.1.1 Desain Perakitan Alat

Sensor PIR berfungsi sebagai pendeteksi pergerakan manusia dan dikoneksikan dengan mikrokontroler untuk memproses data deteksi. Mikrokontroler bertanggung jawab untuk mengolah data dari sensor dan mengirimkannya ke platform Blynk melalui modul komunikasi. Semua komponen dirakit dan diuji untuk memastikan fungsionalitas yang optimal. Pada Gambar 4.1 menampilkan rangkaian sistem yang meliputi kedua sensor PIR.



Gambar 4.1 Rangkaian Sistem

Setelah itu, rangkaian sistem tersebut dimasukkan ke dalam kotak yang telah disiapkan agar bisa digunakan untuk pengujian perangkat IoT.



Gambar 4.2 Rangkaian Sistem dengan Box

Pada Gambar 4.2 menunjukkan keseluruhan komponen perangkat keras yang telah dikonfigurasi dan disusun menjadi satu. Pada kotak tersebut terdapat beberapa komponen yang ada dalam Gambar 4.2, yaitu:

- a. NodeMCU ESP32 DevKit V1
- b. Sensor PIR
- c. LCD 120C 20x4
- d. Kabel jumper
- e. Breadboard
- f. Powersupply breadboard

4.1.2 Implementasi Software

Implementasi software dalam sistem ini dibagi menjadi tiga bagian utama: kode program sensor, kode program LCD, dan kode program Blynk. Masing-masing bagian memiliki peran penting dalam memastikan sistem berfungsi dengan baik dan dapat memberikan informasi yang akurat mengenai jumlah pengunjung di Puskesmas secara real-time.

a. Kode Program Sensor

```
int pirPinIn = 17; // Pin untuk sensor PIR masuk

int pirPinOut = 16; // Pin untuk sensor PIR keluar

int countIn = 0;

int countOut = 0;

unsigned long lastPirInTime = 0;

unsigned long lastPirOutTime = 0;

const unsigned long debounceDelay = 1500;

bool pirInState = false;

bool pirOutState = false;

bool pirInConfirmed = false;

bool pirOutConfirmed = false;

void loop() {
```

```
Blynk.run();

bool currentPirInState = digitalRead(pirPinIn);
bool currentPirOutState = digitalRead(pirPinOut);
unsigned long currentTime = millis();

// Validasi untuk sensor masuk

if (currentPirInState && !pirInState && (currentTime - lastPirInTime
> debounceDelay)) {

    pirInConfirmed = true;

}

if (!currentPirInState && pirInState && pirInConfirmed) {

    lastPirInTime = currentTime;

    countIn++;

    pirInConfirmed = false;

    updateLCD();

    updateBlynk();

    printDailyCounts();

}

pirInState = currentPirInState;

// Validasi untuk sensor keluar

if (currentPirOutState && !pirOutState && (currentTime -
lastPirOutTime > debounceDelay)) {

    pirOutConfirmed = true;

}

if (!currentPirOutState && pirOutState && pirOutConfirmed) {

    lastPirOutTime = currentTime;
```

```

        countOut++;

        pirOutConfirmed = false;

        updateLCD();

        updateBlynk();

        printDailyCounts();

    }

    pirOutState = currentPirOutState;

}

```

Gambar 4.3 Kode Program Sensor

Pada Gambar 4.3, kode program sensor bertanggung jawab untuk membaca data dari sensor PIR yang mendeteksi pergerakan pengunjung yang masuk dan keluar. Dalam kode ini, pin GPIO 17 dan 16 digunakan untuk sensor PIR masuk dan keluar. Variabel `countIn` dan `countOut` digunakan untuk menghitung jumlah pengunjung yang masuk dan keluar. Variabel `lastPirInTime` dan `lastPirOutTime` digunakan untuk mengimplementasikan debounce dengan menggunakan `debounceDelay` sebesar 1500 milidetik.

Fungsi `loop()` berisi logika utama program yang dijalankan secara berulang untuk memproses event Blynk dan pembacaan sensor PIR. Pada bagian `loop()`, pembacaan status sensor PIR masuk dan keluar dilakukan dengan menggunakan `digitalRead(pirPinIn)` dan `digitalRead(pirPinOut)`. Jika sensor PIR mendeteksi pergerakan dan status sensor berubah, serta waktu debounce telah terpenuhi, variabel `countIn` atau `countOut` akan bertambah. Fungsi `updateLCD()`, `updateBlynk()`, dan `printDailyCounts()` kemudian dipanggil untuk memperbarui tampilan LCD, mengirim data terbaru ke Blynk, dan mencetak jumlah pengunjung harian ke serial monitor.

b. Kode Program LCD

```

#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 20, 4); // Sesuaikan dengan alamat dan
ukuran LCD Anda

void setup() {
    lcd.begin();
    lcd.backlight();
}

```

```

    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Masuk:");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("Keluar:");
    lcd.setCursor(0, 2);
    lcd.print("Dalam Ruangan:");
}

void updateLCD() {
    lcd.setCursor(15, 0);
    if (countIn < 10) {
        lcd.print(" ");
    }
    lcd.print(countIn);

    lcd.setCursor(15, 1);
    if (countOut < 10) {
        lcd.print(" ");
    }
    lcd.print(countOut);

    int pengunjung = countIn - countOut;
    if (pengunjung < 0) {
        pengunjung = 0;
    }

    lcd.setCursor(15, 2);
    if (pengunjung < 10) {
        lcd.print(" ");
    }
    lcd.print(pengunjung, DEC);
}

```

Gambar 4.4 Kode program LCD

Pada Gambar 4.4 menjelaskan kode program LCD bertanggung jawab untuk memperbarui tampilan LCD dengan nilai terbaru dari `countIn`, `countOut`, dan jumlah pengunjung di dalam ruangan. Inisialisasi LCD dilakukan pada fungsi `setup()`, di mana pesan awal ditampilkan pada layar LCD. Fungsi `updateLCD()` digunakan untuk memperbarui

tampilan dengan menampilkan jumlah pengunjung yang masuk, keluar, dan total pengunjung yang berada di dalam ruangan.

c. Kode Program Blynk

```
#include <BlynkSimpleEsp32.h>

char auth[] = "sZd7tQbQRmvrVIEvr6-QyIa0dowdLa2R";

char ssid[] = "BIRIRIPUXx";

char password[] = "terbulcoklat1";

void setup() {

  Serial.begin(115200);

  Blynk.begin(auth, ssid, password);

  Blynk.virtualWrite(V0, countIn);

  Blynk.virtualWrite(V1, countOut);

  Blynk.virtualWrite(V2, countIn - countOut);

}

void updateBlynk() {

  Blynk.virtualWrite(V0, countIn);

  Blynk.virtualWrite(V1, countOut);

  int pengunjung = countIn - countOut;

  if (pengunjung < 0) {

    pengunjung = 0;

  }

  Blynk.virtualWrite(V2, pengunjung);

}
```

Gambar 4.5 Kode program Blynk

Pada Gambar 4.5 menjelaskan kode program Blynk digunakan untuk mengirimkan data terbaru ke platform Blynk. Blynk adalah platform Internet of Things (IoT) yang memungkinkan pengembang untuk membuat antarmuka yang interaktif untuk memonitor dan mengontrol perangkat keras mereka dari jarak jauh. Inisialisasi Blynk dilakukan pada fungsi `setup()`, di mana nilai awal `countIn`, `countOut`, dan jumlah pengunjung di dalam ruangan dikirim ke widget virtual pada aplikasi Blynk. Fungsi `updateBlynk()` digunakan untuk memperbarui data yang dikirim ke Blynk dengan nilai terbaru dari jumlah pengunjung yang masuk, keluar, dan total pengunjung di dalam ruangan.

4.2 Pengujian

Pengujian adalah tahap yang sangat penting dalam pengembangan perangkat lunak untuk memastikan bahwa sistem berfungsi sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan. Pada tahap ini, pengujian dilakukan menggunakan metode *black box testing*. Menurut (Fahrezi et al., 2022) *black box testing* adalah metode pengujian di mana fungsi perangkat lunak diuji tanpa memeriksa kode internal atau struktur program. Pengujian ini berfokus pada input dan output dari sistem.

4.2.1 Pengujian Hardware



Gambar 4.6 Pengujian Sensor PIR mendeteksi manusia

Pengujian ini bertujuan untuk mengevaluasi kemampuan sensor PIR dalam mendeteksi keberadaan manusia pada jarak yang bervariasi. Uji coba dilakukan di dalam ruangan tertutup untuk memastikan kondisi lingkungan yang terkendali. Sensor ditempatkan pada posisi tetap, dan objek pengujian (manusia) berdiri pada jarak tertentu dari sensor, dimulai dari 5 cm hingga 200 cm. Pada setiap jarak, dilakukan pengujian beberapa kali untuk memastikan konsistensi hasil. Hasil pengujian sensor PIR dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil pengujian sensor PIR

No.	Jarak Manusia	Akurasi
1	5 cm	100%
2	10 cm	100%
3	50 cm	100%
4	100 cm	100%
5	150 cm	100%
6	200 cm	100%

Pada Gambar 4.6 menunjukkan kondisi pengujian, yang hasilnya ditemukan di Tabel 4.1, yang menunjukkan bahwa sensor dapat bekerja dengan baik dan mendeteksi jarak yang diuji dengan akurat.

Selanjutnya, dilakukan pengujian deteksi objek masuk dan keluar. Pengujian ini dirancang untuk mengevaluasi keakuratan sistem dalam mendeteksi jumlah pengunjung yang masuk dan keluar. Sensor PIR dipasang pada arah berlawanan untuk mendeteksi objek masuk dan keluar guna mendeteksi pergerakan pengunjung. Selama pengujian, peneliti melakukan gerakan melewati sensor masuk dan keluar secara berulang sebanyak 50 kali percobaan. Jumlah pengunjung yang terdeteksi oleh sensor dibandingkan dengan perhitungan manual untuk menilai akurasi sistem. Hasil dari pengujian ini dapat dilihat pada Tabel 4.2 dan Tabel 4.3.

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Sensor Mendeteksi Pengunjung Masuk

No.	Objek Melewati Sensor	Deteksi Sensor Masuk	Deteksi Manual Masuk	Akurasi
1	10 percobaan	10	10	100%

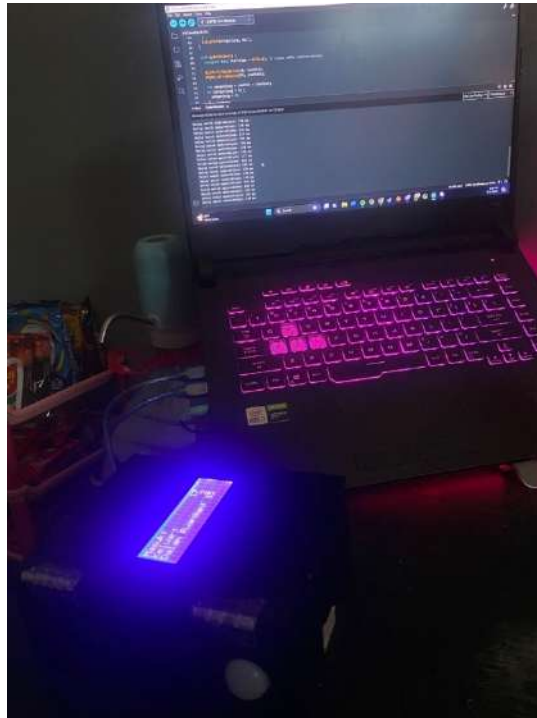
2	10 percobaan	10	10	100%
3	10 percobaan	10	10	100%
4	10 percobaan	10	10	100%
5	10 percobaan	10	10	100%

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Sensor Mendeteksi Pengunjung Keluar

No.	Objek Melewati Sensor	Deteksi Sensor Keluar	Deteksi Manual Keluar	Akurasi
1	10 percobaan	10	10	100%
2	10 percobaan	10	10	100%
3	10 percobaan	10	10	100%
4	10 percobaan	10	10	100%
5	10 percobaan	10	10	100%

Hasil pengujian pada Tabel 4.2 dan Tabel 4.3 menunjukkan bahwa sensor PIR yang digunakan dalam sistem pemantauan pengunjung memiliki akurasi yang sangat tinggi, yaitu 100% dalam mendeteksi pengunjung yang masuk dan keluar. Hal ini membuktikan bahwa sistem mampu mencatat pergerakan pengunjung dengan sangat tepat dan dapat diandalkan untuk digunakan dalam kondisi operasional di Puskesmas. Akurasi yang tinggi ini memastikan bahwa data yang diperoleh dari sistem dapat digunakan untuk manajemen pengunjung dengan efektif.

4.2.2 Pengujian data sensor ke Blynk



Gambar 4.7 Pengujian pengiriman data sensor ke Blynk

Pengujian ini bertujuan untuk mengukur durasi waktu yang diperlukan oleh ESP dalam menerima data dari sensor dan mengirimkan data tersebut ke platform Blynk. Tujuan utama dari pengujian ini adalah untuk menilai apakah proses transmisi data ini memenuhi kriteria real-time atau tidak. Pengujian dilakukan dengan mengukur jeda waktu antara pengiriman data oleh sensor dan penerimaan data oleh Blynk. Data diuji dengan menggunakan koneksi internet dengan kecepatan rata-rata 50 Mbps. Namun, perlu dicatat bahwa hasil pengujian dapat bervariasi tergantung pada lokasi pengujian, terutama terkait dengan kedekatan lokasi tersebut dengan server cloud yang digunakan. Faktor-faktor seperti jarak geografis dan kualitas koneksi internet di lokasi pengujian dapat mempengaruhi durasi waktu pengiriman data.

Tabel 4.4 Jeda waktu pengiriman data

Data sensor dikirim	Data diterima Blynk	Jeda waktu (ms)
Data ke-1	1	138
Data ke-2	1	138
Data ke-3	1	140
Data ke-4	1	138
Data ke-5	1	138

Data ke-6	1	138
Data ke-7	1	138
Data ke-8	1	138
Data ke-9	1	137
Data ke-10	1	138

Tabel 4.5 Standarisasi jeda menurut versi TIPHON (*Telecommunication and Internet Protocol Harmonization Over Network*)

Kategori Latensi	Besaran Jeda (ms)
Sangat Baik	<150
Baik	150 – 300
Sedang	300 – 450
Kurang Baik	>450

Pada Tabel 4.2 menunjukkan hasil yang beragam karena terpengaruh dari kestabilan internet ada lokasi pengujian peneliti. Berdasarkan standarisasi jeda menurut TIPHON nilai dari hasil pengujian dikategorikan sangat baik karena hasil yang didapat dari pengujian dibawah 150 ms. Hal ini mengindikasikan bahwa penggunaan Blynk pada perangkat IoT ini bekerja dengan sangat baik.

4.2.3 Pengujian Perangkat IoT di Lapangan

Perangkat IoT yang telah dirangkai pada saat pengujian hardware kemudian diterapkan Kembali untuk mendeteksi pengunjung puskesmas. Perangkat yang telah dirangkai tersebut kemudian di rakit ke sebuah pipa sebagai kaki penyangga agar perangkat IoT tersebut dapat diletakkan di tengah sebagai pembeda antar bagian masuk dan keluar. Sistem ini mendeteksi dan mencatat jumlah pengunjung yang masuk dan keluar. Pengujian ini dilakukan selama satu hari kerja, dengan data yang dikumpulkan setiap saat untuk memastikan akurasi dan konsistensi sistem. Setiap pengunjung yang masuk dan keluar dicatat secara otomatis oleh sistem. Pada Gambar 4.7 adalah hasil akhir dari penerapan perangkat IoT sistem pemantauan dan perhitungan pengunjung puskesmas. Untuk satu perangkat hanya dapat memantau satu pintu dua arah yaitu masuk dan keluar.



Gambar 4.8 Penerapan Perangkat IoT di Puskesmas

Pada Gambar 4.8 menunjukkan penerapan perangkat IoT di Puskesmas. Perangkat IoT yang telah dirangkai dan diuji sebelumnya ditempatkan di pintu masuk dan keluar Puskesmas. Sensor PIR yang dipasang pada perangkat ini bertugas mendeteksi pergerakan pengunjung yang masuk dan keluar. Perangkat ini juga dilengkapi dengan penyangga untuk memastikan stabilitas dan akurasi deteksi. Dengan menggunakan perangkat IoT ini, staf Puskesmas dapat memantau jumlah pengunjung secara real-time dan mengambil tindakan yang diperlukan berdasarkan data yang diperoleh. Implementasi ini merupakan langkah penting dalam memastikan bahwa sistem dapat bekerja dengan baik dalam kondisi operasional sebenarnya dan memberikan manfaat nyata dalam pengelolaan lalu lintas pengunjung di Puskesmas.



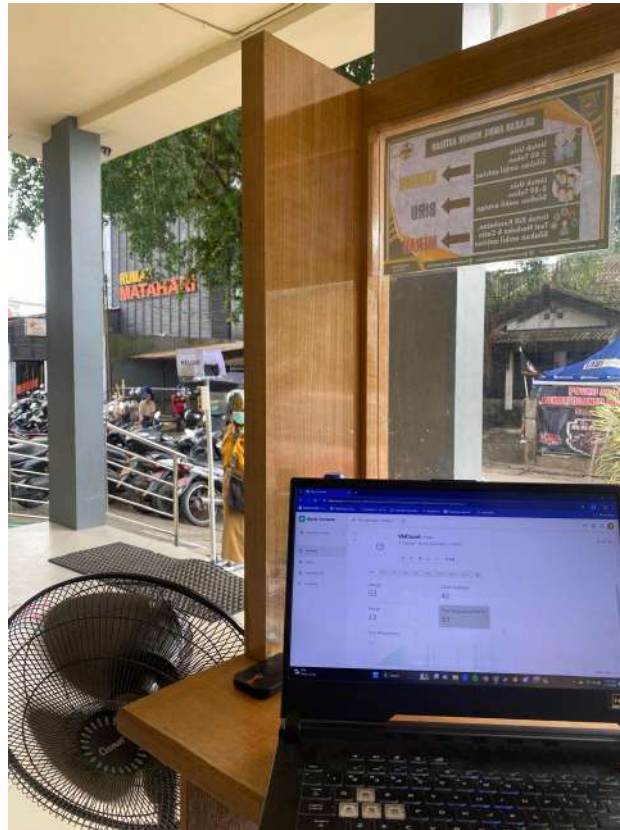
Gambar 4.9 Pengujian di lapangan ketika pengunjung masuk melewati sensor PIR

Pada Gambar 4.9 memperlihatkan kondisi saat pengujian di lapangan ketika pengunjung masuk melewati sensor PIR. Terlihat bahwa sensor PIR mendeteksi pergerakan pengunjung yang masuk dan mengirimkan sinyal ke mikrokontroler untuk mencatat data tersebut. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa sensor PIR dapat berfungsi dengan baik dalam mendeteksi setiap pengunjung yang masuk.



Gambar 4.10 Pengujian di lapangan ketika perangkat menghitung

Pada Gambar 4.10 menunjukkan perangkat IoT yang sedang menghitung jumlah pengunjung di lapangan. Dalam pengujian ini, perangkat IoT ditempatkan di lokasi yang strategis untuk memantau pergerakan pengunjung yang masuk dan keluar. Mikrokontroler yang terhubung dengan sensor PIR akan menghitung jumlah pengunjung berdasarkan sinyal yang diterima dari sensor. Data hasil perhitungan kemudian ditampilkan pada LCD dan dikirimkan ke platform Blynk untuk pemantauan real-time. Pengujian ini memastikan bahwa perangkat dapat berfungsi dengan baik dalam menghitung jumlah pengunjung dan memberikan data yang akurat.



Gambar 4.11 Pengujian di lapangan ketika memantau secara langsung melalui Blynk

Pada Gambar 4.11 memperlihatkan pengujian di lapangan ketika perangkat IoT memantau jumlah pengunjung secara langsung melalui aplikasi Blynk. Pada gambar ini, terlihat tampilan Blynk yang menampilkan data jumlah pengunjung yang masuk dan keluar secara real-time. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa data yang dikirimkan oleh perangkat IoT dapat diterima dan ditampilkan dengan benar pada aplikasi Blynk. Dengan memanfaatkan aplikasi Blynk, peneliti dapat memantau jumlah pengunjung dari jarak jauh menggunakan smartphone mereka, memberikan fleksibilitas dan kemudahan dalam pengelolaan pengunjung. Hasil pengujian menunjukkan bahwa integrasi dengan Blynk berjalan dengan baik dan data dapat dipantau secara real-time tanpa kendala berarti.

Tabel 4.6 Pengujian Perangkat IoT

No	Waktu	Jumlah Pengunjung Masuk	Jumlah Pengunjung Keluar	Keterangan
1	07.00 – 07.30	53	8	
2	07.30 – 08.00	40	30	
3	08.00 – 08.30	37	29	

4	08.30 – 09.00	32	21	
5	09.00 – 09.30	54	24	
6	09.30 – 10.00	0	41	Puskesmas ditutup
7	10.00 – 10.30	0	19	
8	10.30 – 11.00	0	13	
9	11.00 – 11.30	0	23	
10	11.30 – 11.47	0	15	
	Total	216	223	

Pada Tabel 4.6 menunjukkan hasil pengujian perangkat IoT di Puskesmas yang mencatat jumlah pengunjung yang masuk dan keluar selama periode waktu tertentu. Pengujian dilakukan dari pukul 07:00 hingga 11:47. Total pengunjung yang masuk tercatat sebanyak 216 orang, sedangkan yang keluar sebanyak 223 orang. Perbedaan ini menunjukkan adanya ketidaksesuaian jumlah antara pengunjung yang masuk dan keluar, yang mungkin disebabkan oleh kesalahan deteksi sensor atau pengunjung yang tidak terhitung. Data ini memberikan gambaran bahwa sistem mampu mendeteksi dan mencatat pergerakan pengunjung secara real-time, meskipun perlu dilakukan beberapa perbaikan untuk meningkatkan akurasi.

Tabel 4.7 Persentase Keberhasilan Deteksi Pengunjung

No	Deteksi Pengujian	Jumlah Percobaan	Jumlah Berhasil	Persentase Keberhasilan
1	Pengunjung Masuk	223	216	$(216/223)*100\% = 96.86\%$
2	Pengunjung Keluar	230	223	$(223/230)*100\% = 97\%$

Keterangan: Perbedaan jumlah antara pengunjung yang masuk dan keluar sebesar 7 orang menunjukkan adanya kesalahan deteksi dalam sistem, yang disebabkan oleh faktor lapangan.

Dari Tabel 4.7 tersebut menunjukkan persentase keberhasilan deteksi pengunjung masuk adalah sekitar 96,86%, dan persentase keberhasilan deteksi pengunjung keluar adalah sekitar 97,0%. Meskipun sistem memiliki tingkat keberhasilan yang cukup tinggi, terdapat beberapa kasus kegagalan deteksi yang perlu diperbaiki untuk meningkatkan akurasi sistem di masa depan. Secara keseluruhan, sistem menunjukkan kinerja yang baik dalam mendeteksi dan menghitung pengunjung, memberikan data yang dapat diandalkan untuk manajemen pengunjung di Puskesmas.

4.3 Pembahasan

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, alat pemantauan dan perhitungan pengunjung ini dapat berfungsi sesuai dengan tujuan yang telah direncanakan. Pengujian Blackbox terhadap sistem ini memberikan hasil yang sangat positif, terutama dalam hal akurasi deteksi, kestabilan koneksi, dan kemudahan penggunaan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat ini mampu mendeteksi dan menghitung pengunjung dengan akurasi tinggi serta mengirimkan data secara real-time ke platform Blynk

Salah satu aspek utama yang diuji adalah akurasi sensor PIR dalam mendeteksi pergerakan pengunjung. Pengujian menunjukkan bahwa sensor ini dapat mendeteksi pergerakan dengan sangat tepat pada berbagai jarak. Dengan kemampuan ini, sensor PIR berhasil mencatat setiap pengunjung yang masuk dan keluar dari Puskesmas. Namun, meskipun hasilnya sangat memuaskan, ada beberapa kasus di mana sensor gagal mendeteksi pergerakan, yang menunjukkan bahwa sistem ini belum mencapai tingkat keberhasilan 100%.

Selain itu, integrasi dengan platform Blynk diuji dan hasilnya sangat memuaskan. Data yang dikumpulkan oleh alat ini berhasil dikirimkan ke aplikasi Blynk dengan waktu tunda yang sangat minimal. Fitur ini memungkinkan peneliti untuk memantau jumlah pengunjung dari jarak jauh menggunakan smartphone. Dengan adanya Blynk, pengelolaan dan pemantauan pengunjung menjadi lebih mudah dan fleksibel, memberikan kemudahan bagi peneliti untuk mendapatkan informasi real-time.

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa alat pemantauan pengunjung yang dikembangkan dalam penelitian ini telah berhasil melewati tahap pengujian dengan baik. Sistem ini menunjukkan kinerja yang baik dalam mendeteksi dan menghitung pengunjung, serta dalam mengirimkan data ke platform Blynk secara real-time. Meskipun demikian, terdapat beberapa area yang perlu diperbaiki untuk meningkatkan kinerja dan keandalan sistem di masa depan.

Selain sistem ini berhasil dalam menghitung dan memantau jumlah pengunjung, sistem ini dapat disesuaikan untuk berbagai penggunaan lain sebagai bentuk visual informasi yang lebih bervariasi. Misalnya, sistem dapat dikembangkan untuk monitoring kapasitas ruangan, yang menampilkan informasi mengenai kapasitas maksimal ruangan dan memberikan peringatan ketika jumlah pengunjung mendekati batas maksimum. Ini akan sangat membantu dalam manajemen kerumunan dan pengaturan ruang tunggu, memastikan bahwa kapasitas ruangan tidak terlampaui dan kenyamanan serta keamanan pengunjung tetap terjaga. Selain itu,

sistem dapat diintegrasikan dengan sistem keamanan untuk mendeteksi pergerakan di luar jam operasional. Jika ada aktivitas yang mencurigakan, sistem akan memberikan notifikasi langsung kepada petugas keamanan melalui aplikasi Blynk, sehingga tindakan cepat dapat diambil untuk menjaga keamanan fasilitas. Sistem juga dapat mengumpulkan dan menganalisis data kunjungan untuk melihat pola harian, mingguan, atau bulanan. Informasi ini sangat berharga untuk perencanaan operasional Puskesmas, seperti penambahan staf pada jam-jam sibuk atau penjadwalan ulang layanan tertentu agar lebih efisien. Dengan memahami pola kunjungan, manajemen Puskesmas dapat membuat keputusan yang lebih tepat untuk meningkatkan pelayanan kepada pengunjung. Dengan penyesuaian untuk penggunaan-penggunaan lain ini, sistem pemantauan dan perhitungan pengunjung Puskesmas berbasis IoT dapat menjadi alat yang lebih serbaguna dan bermanfaat dalam berbagai aspek operasional dan manajemen Puskesmas.

4.3.1 Kelebihan Sistem

Pengujian menunjukkan beberapa kelebihan utama dari sistem pemantauan dan perhitungan pengunjung ini:

- a. Akurasi Deteksi, Sensor PIR mampu mendeteksi pergerakan pengunjung dengan tepat pada berbagai jarak, memastikan pencatatan yang akurat untuk setiap pengunjung yang masuk dan keluar.
- b. Kestabilan Koneksi Wifi, Sistem dapat mempertahankan koneksi Wi-Fi yang stabil selama pengujian, memungkinkan pengiriman data secara real-time ke platform Blynk
- c. Kemudahan Penggunaan, Antarmuka yang intuitif pada LCD dan aplikasi Blynk memudahkan staf Puskesmas dalam memantau pengunjung secara real-time.
- d. Integrasi dengan Blynk, Data jumlah pengunjung dikirimkan dengan waktu tunda minimal, memungkinkan pemantauan jarak jauh yang efisien melalui smartphone.

4.3.2 Kekurangan Sistem

Meskipun sistem ini memiliki banyak kelebihan, terdapat beberapa kekurangan yang perlu diperhatikan:

- a. Ketergantungan pada koneksi internet, Sistem sangat bergantung pada koneksi internet untuk mengirimkan data ke Blynk. Gangguan pada koneksi dapat menghambat pemantauan real-time.

- b. Keterbatasan Sensor PIR, Sensor PIR memiliki keterbatasan dalam mendeteksi beberapa pengunjung yang masuk atau keluar secara bersamaan, yang dapat menyebabkan ketidakakuratan dalam perhitungan jumlah pengunjung.
- c. Pemeliharaan Perangkat, Sistem memerlukan pemeliharaan perangkat keras secara berkala untuk memastikan kinerja optimal dan menghindari kesalahan deteksi atau kerusakan perangkat.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Penelitian ini telah berhasil merancang dan mengimplementasikan sistem pemantauan dan perhitungan pengunjung Puskesmas berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan sensor PIR. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem memiliki akurasi yang tinggi dalam mendeteksi dan menghitung pengunjung yang masuk dan keluar. Sensor PIR yang digunakan dapat mendeteksi pergerakan pengunjung dengan tepat pada berbagai jarak, dengan persentase keberhasilan deteksi pengunjung masuk sekitar 96,86% dan pengunjung keluar sekitar 97,0%. Selain itu, sistem ini berhasil mengirimkan data secara real-time ke platform Blynk melalui koneksi Wi-Fi yang stabil, memastikan bahwa data dapat dipantau secara real-time dengan jeda waktu yang minimal. Antarmuka yang intuitif pada LCD dan aplikasi Blynk juga memudahkan staf Puskesmas dalam memantau pengunjung, memberikan tampilan informasi yang jelas dan membantu dalam pengelolaan jumlah pengunjung dengan lebih efisien.

Implementasi di lapangan menunjukkan bahwa sistem berfungsi dengan baik dalam kondisi operasional sebenarnya. Meskipun terdapat beberapa kasus kesalahan deteksi yang disebabkan oleh faktor lapangan, secara keseluruhan sistem ini menunjukkan kinerja yang baik dan dapat diandalkan. Hasil pengujian di lapangan membuktikan bahwa sistem mampu mendeteksi dan mencatat pergerakan pengunjung secara akurat, memberikan data yang dapat diandalkan untuk manajemen pengunjung di Puskesmas. Dengan demikian, penelitian ini telah mencapai tujuan yang telah direncanakan dan memberikan kontribusi yang signifikan dalam pengembangan sistem pemantauan pengunjung berbasis IoT.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian yang telah dilakukan, berikut adalah beberapa saran untuk pengembangan lebih lanjut:

1. Peningkatan Akurasi Deteksi: Untuk mengurangi kesalahan deteksi, disarankan untuk mengoptimalkan posisi pemasangan sensor PIR atau menggunakan kombinasi sensor lain yang dapat meningkatkan akurasi deteksi, terutama dalam situasi dengan banyak pengunjung yang bergerak bersamaan.

2. Stabilitas Koneksi Internet: Meskipun sistem menunjukkan stabilitas yang baik, disarankan untuk menyediakan koneksi internet cadangan atau menggunakan jaringan yang lebih stabil untuk memastikan bahwa data selalu dapat dikirimkan tanpa gangguan.
3. Pengembangan Fitur Tambahan: Fitur tambahan seperti notifikasi otomatis jika jumlah pengunjung melebihi kapasitas tertentu dapat ditambahkan untuk membantu pengelolaan pengunjung. Selain itu, integrasi dengan sistem lain di Puskesmas dapat meningkatkan efisiensi operasional secara keseluruhan.
4. Pemeliharaan Rutin: Melakukan pemeliharaan rutin terhadap perangkat keras untuk memastikan kinerja optimal dan menghindari kerusakan atau kesalahan deteksi yang dapat mempengaruhi fungsi sistem.
5. Pengujian Lebih Lanjut: Disarankan untuk melakukan pengujian lebih lanjut di berbagai kondisi lapangan dan skenario operasional untuk memastikan bahwa sistem dapat berfungsi dengan baik di berbagai situasi dan lingkungan yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahadiah, S., Muharnis, M., & Agustiawan, A. (2017). *IMPLEMENTASI SENSOR PIR PADA PERALATAN ELEKTRONIK BERBASIS MICROCONTROLLER*. 07(1).
- Artiyasa, M., Nita Rostini, A., Pradifta Junfithrana, A., Studi Teknik Elektro, P., Nusa Putra, U., Raya Cibolong Kaler No, J., & Sukabumi, K. (2020). APLIKASI SMART HOME NODE MCU IOT UNTUK BLYNK. In *Jurnal Rekayasa Teknologi Nusa Putra* (Vol. 7, Issue 1).
- Biswas, S. B., & Tariq Iqbal, M. (2018). *Solar Water Pumping System Control Using a Low Cost ESP32 Microcontroller*.
- Cahyono, A. D. (2021). *Jurnal Ilmiah Pamenang-JIP THE ROLE OF DEVELOPMENT OF PERFORMANCE MANAGEMENT OF HEALTH ADMINISTRATION ON IMPROVING THE QUALITY OF HEALTH SERVICES IN COMMUNITY HEALTH CENTERS*. 3(2), 28–42. <https://doi.org/10.53599>
- Dwiyanto, A., & Press, U. G. M. (2018). *Manajemen Pelayanan Publik: Peduli Inklusif Dan Kolaborasi*. UGM PRESS. <https://books.google.co.id/books?id=rrtjDwAAQBAJ>
- Fahlevi, M. R., & Gunawan, H. (2021). PERANCANGAN SISTEM PENDETEKSI BANJIR BERBASIS INTERNET OF THINGS. *IT (INFORMATIC TECHNIQUE) JOURNAL*, 8(1). <https://doi.org/10.22303/it.8.1.2020.23-29>
- Fahrezi, A., Salam, F. N., Ibrahim, G. M., Syaiful, R. R., & Saifudin, A. (2022). *Pengujian Black Box Testing pada Aplikasi Inventori Barang Berbasis Web di PT. AINO Indonesia*. <https://journal.mediapublikasi.id/index.php/logic>
- Fari, I., Nasution, S., Kurniansyah, D., & Priyanti, E. (2021). *Analisis pelayanan pusat kesehatan masyarakat (puskesmas)*. 18(4), 520–527. <http://journal.feb.unmul.ac.id/index.php/KINERJA>
- Furqoni, M. (2014). *STRATEGI MENINGKATKAN KUALITAS PELAYANAN PUBLIK DI KANTOR DINAS KEPENDUDUKAN DAN PENCATATAN SIPIL KABUPATEN PONOROGO*.
- Gheorghe, A. C., Stan, E., & Udriou, I. (2021). Electricity Consumption Measurement System Using ESP32. *The Scientific Bulletin of Electrical Engineering Faculty*, 21(2), 23–26. <https://doi.org/10.2478/sbeef-2021-0017>

- Halim, A., Nasution, M., Fadhilah, N., Arifin, C., & Tamba, P. (2019). PENGONTROLAN LAMPU JARAK JAUH DENGAN NODEMCU MENGGUNAKAN BLYNK. *Jurnal TEKINKOM*, 2.
- Hartati, Y. (2020). PENGARUH KUALITAS PELAYANAN TERHADAP KEPUASAN PASIEN PADA PUSKESMAS GARUDA PEKANBARU.
- Hasrillah, H., Yaqub, C., & Hayat, H. (2021). IMPLEMENTASI PELAYANAN KESEHATAN MASYARAKAT MELALUI PROGRAM BPJS KESEHATAN (Studi Pada Puskesmas Kedungkandang Kota Malang).
- Irianto, K. D. (2023). Pre-SEMMS: A Design of Prepaid Smart Energy Meter Monitoring System for Household Uses Based on Internet of Things. *Journal of Electronics, Electromedical Engineering, and Medical Informatics*, 5(2), 69–74. <https://doi.org/10.35882/jeeemi.v5i2.282>
- Lintang Cahyaning Ratri, Hurriyatul Fitriyah, & Wijaya Kurniawan. (2018). Deteksi Jumlah Penghuni Pada Ruangan Berpintu Untuk Smart Home Berbasis Arduino dan Sensor PIR. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 2(1), 36–43.
- Luthfia, A. R., & Alkhajar, E. N. S. (2019). PRAKTIK PELAYANAN PUBLIK: PUSKESMAS SEBAGAI GARDA TERDEPAN PELAYANAN KESEHATAN. *Decision: Jurnal Administrasi Publik*, 1(2), 71. <https://doi.org/10.23969/decision.v1i2.1802>
- Ma, M., Wang, P., & Chu, C. H. (2013). Data management for internet of things: Challenges, approaches and opportunities. *Proceedings - 2013 IEEE International Conference on Green Computing and Communications and IEEE Internet of Things and IEEE Cyber, Physical and Social Computing, GreenCom-IThings-CPSCOM 2013*, 1144–1151. <https://doi.org/10.1109/GreenCom-iThings-CPSCOM.2013.199>
- Natsir, M., Bayu Rendra, D., & Derby Yudha Anggara, A. (2019). IMPLEMENTASI IOT UNTUK SISTEM KENDALI AC OTOMATIS PADA RUANG KELAS DI UNIVERSITAS SERANG RAYA. 6(1). <https://www.arduino.cc/en/Products/Counterfeit>
- Putu, N., & Widanti, T. (2022). Konsep Good Governance dalam Perspektif Pelayanan Publik: Sebuah Tinjauan Literatur. In *Jurnal Pengabdian Masyarakat* (Vol. 3, Issue 1).
- Suryantoro, H., & Budiyo, A. (2019). *INDONESIAN JOURNAL OF LABORATORY PROTOTYPE SISTEM MONITORING LEVEL AIR BERBASIS LABVIEW & ARDUINO SEBAGAI SARANA PENDUKUNG PRAKTIKUM INSTRUMENTASI SISTEM KENDALI* (Vol. 1, Issue 3). Online.

- Syifani, D., & Dores, A. (2018). APLIKASI SISTEM REKAM MEDIS DI PUSKESMAS KELURAHAN GUNUNG. *Teknologi Informatika Dan Komputer*, 9(1).
- Tempong buka, H., Kendek Allo, E., & U A Sompie, S. R. (2015). Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Sensor PIR (Passive Infrared) Dan SMS Sebagai Notifikasi. *Journal Teknik Elektro Dan Komputer*, 4(6).
- Zuraidah, E., Hadiyati², E., & Muawanah, U. (2023). PENGARUH HARGA, PENERAPAN E-RESEP DAN WAKTU TUNGGU PELAYANAN TERHADAP KEPUASAN PASIEN, DENGAN KUALITAS PELAYANAN SEBAGAI VARIABEL INTERVENING. *Sains Dan Teknologi*, 10(1), 2023–2084. <https://doi.org/10.47668/edusaintek.v8i1.681>

LAMPIRAN

No.	Nama	Dokumentasi
1.	Rangkaian Alat Sistem	

2. Gedung Puskesmas
Segiri Kota Samarinda



3. Koordinator Lapangan
Puskesmas Segiri Kota
Samarinda

