

**SISTEM PEMANTAUAN JUMLAH PENGUNJUNG DI RUANG
INAP PUSKESMAS KECAMATAN BLANG BINTANG
KABUPATEN ACEH BESAR BERBASIS IOT**

TUGAS AKHIR

Diajukan Oleh:

**Yudi Arami
NIM: 210705102**

**Mahasiswa Prodi Teknologi Informasi
Fakultas Sains dan Teknologi**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH
1448 H/2026 M**

LEMBAR PERSETUJUAN
SISTEM PEMANTAUAN JUMLAH PENGUNJUNG DI RUANG
INAP PUSKESMAS KECAMATAN BLANG BINTANG
KABUPATEN ACEH BESAR BERBASIS IOT

TUGAS AKHIR

Diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri (UIN) Ar-Raniry Banda Aceh
Sebagai salah satu Beban Studi Memperoleh Gelar Sarjana (S1)
Dalam Ilmu/Prodi Teknologi Informasi

Oleh:

YUDI ARAMI
210705102

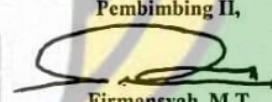
Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi
Program Studi Teknologi Informasi

Disetujui untuk Dimunqasyahkan oleh:

Pembimbing I,

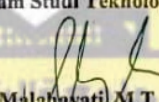

Malahayati, M.T
NIP.198301272015032003

Pembimbing II,


Firmansyah, M.T
NIP.198704212015031002

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknologi Informasi


Malahayati, M.T
NIP.198301272015032003

AR-RANIRY

LEMBAR PENGESAHAN

SISTEM PEMANTAUAN JUMLAH PENGUNJUNG DI RUANG INAP PUSKESMAS KECAMATAN BLANG BINTANG KABUPATEN ACEH BESAR BERBASIS IOT

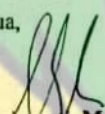
TUGAS AKHIR

Telah Diuji Oleh Panitia Ujian Munaqasyah Tugas Akhir
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh dan Dinyatakan Lulus
Serta Diterima Sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S1)
Dalam Program Studi Teknologi Informasi

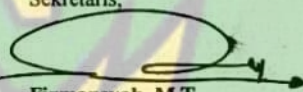
Pada Hari/Tanggal: Selasa, 11 Agustus 2026
27 Shafar 1448 H
Di Darussalam, Banda Aceh

Panitia Ujian Munaqasyah Tugas Akhir:

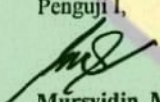
Ketua,


Malahayan, M.T
NIP.198301272015032003

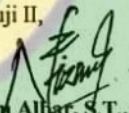
Sekretaris,


Firmansyah, M.T
NIP.198704212015031002

Penguji I,


Mursyidin, M.T
NIP.198204052023211020

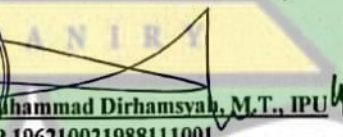
Penguji II,


Nizam Albar, S.T., M.T
NUPTK.2849779680130032

Mengetahui:

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Ar-Raniry Banda Aceh




Prof. Dr. Jc. Muhammad Dirhamsyah, M.T., IPU
NIP.196210021988111001

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yudi Arami
NIM : 210705102
Program Studi : Teknologi Informasi
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul : Sistem Pemantauan Jumlah Pengunjung Di Ruang Inap
Puskesmas Kecamatan Blang Bintang Kabupaten Aceh
Tenggara Berbasis Iot

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan tugas akhir ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggungjawabkan;
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain;
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya;
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data;
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggungjawab atas karya ini.

Bila dikemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggungjawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Banda Aceh, 11 Agustus 2026
Yang Menyatakan



Yudi Arami

ABSTRAK

Kepadatan pengunjung pada ruang inap Puskesmas dapat mengganggu kenyamanan pasien, meningkatkan risiko penularan penyakit, serta menyulitkan petugas dalam melakukan pengawasan jumlah orang secara manual. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan sistem pemantauan dan pengendalian jumlah pengunjung berbasis Internet of Things (IoT) pada ruang inap Puskesmas Kecamatan Blang Bintang Kabupaten Aceh Besar. Landasan teori yang digunakan meliputi konsep Internet of Things, mikrokontroler ESP8266, sensor Passive Infrared (PIR), aplikasi Blynk, dan buzzer, serta kajian penelitian terdahulu mengenai sistem penghitung dan pemantauan jumlah orang berbasis IoT. Metode penelitian yang digunakan adalah prototyping, yang meliputi analisis kebutuhan, perancangan, pembuatan prototipe, pengujian, evaluasi, perbaikan, serta implementasi. Sistem menggunakan ESP8266 sebagai pengendali, sensor PIR untuk mendeteksi aktivitas keluar-masuk pengunjung, Blynk untuk menampilkan jumlah pengunjung secara real-time dan mengirimkan notifikasi, serta buzzer sebagai alarm ketika kapasitas terlampaui. Hasil pengujian menunjukkan sistem mampu menghitung pengunjung dengan akurasi 100% pada simulasi 10 orang masuk dan 10 orang keluar secara bergantian. Sistem juga berhasil mengaktifkan alarm dan notifikasi ketika jumlah pengunjung melebihi kapasitas 20 orang. Dengan demikian, sistem dapat membantu petugas dalam memantau dan mengendalikan kapasitas ruang inap secara lebih efektif dan real-time.

Kata kunci: *Internet of Things*, ESP8266, Sensor PIR, Blynk, Pemantauan Pengunjung.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan rasa syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena atas limpahan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya, penulis diberikan kemudahan serta kelancaran dalam menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul "Sistem Pemantauan Jumlah Pengunjung Di Ruang Inap Puskesmas Kecamatan Blang Bintang Kabupaten Aceh Besar Berbasis IoT".

Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan mata kuliah skripsi pada Program Studi Teknologi Informasi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna, mengingat keterbatasan pengalaman dan kemampuan yang dimiliki. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan laporan ini di masa yang akan datang.

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, bantuan, serta kontribusinya selama proses pelaksanaan hingga penyusunan laporan ini, yaitu:

1. Ibu Saodah , Abang Amirudin Dan Kakak Suryani Melayu beserta keluarga, yang selalu mendoakan dan memberi dukungan yang luar biasa selama saya menempuh pendidikan dan penulisan ini.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Muhammad Dirhamsyah, M.T., IPU., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
3. Ibu Malahayati, M.T., selaku Ketua Program Studi Teknologi Informasi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
4. Ibu Malahayati, M.T dan Bapak Firmansyah, M.T, selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, masukan, dan arahan selama penyusunan laporan ini.
5. Staf dan pegawai di Program studi Teknologi Informasi yang telah memberikan kesempatan, bimbingan, dan kerja sama yang baik.
6. Rekan-rekan angkatan 2021 serta teman-teman M Dolyanda Hariyaldi, Irfani Arij, Kismullah, M Razak, Azlina Permainuri, Cahaya Faradila yang telah menemani dan memberi dukungan moral untuk penulis.

7. Pihak-pihak terkait lainnya yang membantu penulis dalam penyusunan.

Akhir kata, penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat dan menjadi referensi yang bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya, Semoga segala kebaikan dari semua pihak yang telah membantu penulis mendapatkan balasan dari Allah SWT.

Banda Aceh, 01 Agustus 2026

Yudi Arami



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Relevansi Penelitian	6
Tabel 3.1. Kebutuhan Alat dan Bahan.....	13
Tabel 3.2. Konfigurasi Pin Sistem.....	14
Tabel 4.1. Hasil Uji Sistem.....	26
Tabel 4.2. Hasil Evaluasi Pengguna	27



DAFTAR SINGKATAN

API	: Application Programming Interface
GPIO	: General Purpose Input/Output
IDE	: Integrated Development Environment
IoT	: Internet of Things
IR	: Infrared
LED	: Light Emitting Diode
PIR	: Passive Infrared
SSID	: Service Set Identifier
USB	: Universal Serial Bus
Wi-Fi	: Wireless Fidelity



DAFTAR ISI

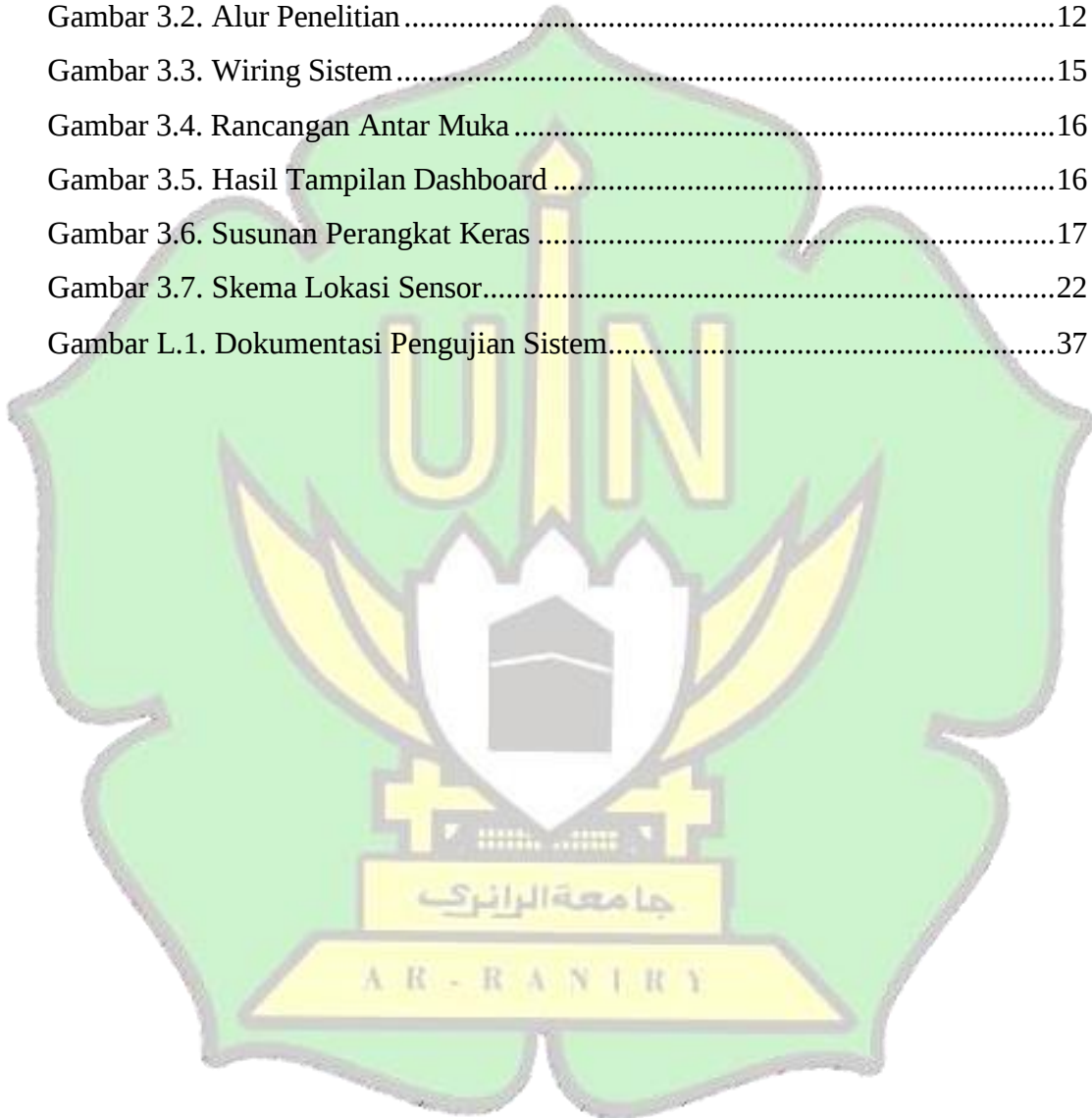
ABSTRAK.....	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR SINGKATAN.....	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Relevansi Penelitian.....	6
2.3 Arduino IDE	7
2.4 Blynk	7
2.5 ESP8266	8
2.6 Breadboard.....	9
2.7 Sensor PIR.....	10
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	11
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	11
3.2 Kerangka Berpikir	11
3.3 Alur Penelitian.....	12
3.3.1 Analisis Kebutuhan.....	13
3.3.2 Kebutuhan Alat dan Bahan.....	13
3.3.3 Desain Awal	14
3.3.4 Wiring Sistem	14
3.3.5 Desain Antarmuka Monitoring Pemantauan pada Blynk	15
3.3.6 Pembuatan Prototipe.....	16

3.3.7	Perakitan Perangkat Keras.....	17
3.3.8	Integrasi Perangkat Lunak.....	18
3.3.9	Skema Lokasi Sensor dalam Ruangan	22
3.3.10	Evaluasi Pengguna	22
3.3.11	Perbaikan Prototipe	23
3.3.12	Implementasi dan Pelaporan	24
BAB IV.....		25
4.1	Hasil Implementasi Sistem.....	25
4.2	Hasil Pengujian Sistem.....	25
4.3	Evaluasi Pengguna.....	26
4.4	Pembahasan	27
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		30
5.1.	Kesimpulan.....	30
5.2	Saran.....	30
DAFTAR PUSTAKA.....		32
LAMPIRAN		33
DOKUMENTASI.....		37



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. ESP8266	9
Gambar 2.2. Breadboard.....	10
Gambar 2.3. Sensor PIR	10
Gambar 3.1. Kerangka Berpikir	11
Gambar 3.2. Alur Penelitian	12
Gambar 3.3. Wiring Sistem	15
Gambar 3.4. Rancangan Antar Muka	16
Gambar 3.5. Hasil Tampilan Dashboard	16
Gambar 3.6. Susunan Perangkat Keras	17
Gambar 3.7. Skema Lokasi Sensor.....	22
Gambar L.1. Dokumentasi Pengujian Sistem.....	37



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Puskesmas sebagai salah satu fasilitas pelayanan kesehatan tingkat pertama memiliki peran penting dalam memberikan layanan kesehatan dasar kepada masyarakat, termasuk dalam menyediakan ruang inap bagi pasien yang memerlukan perawatan lanjutan. Pasien di ruang inap sering kali didampingi oleh keluarga atau kerabat yang menunggu selama proses perawatan berlangsung. Kehadiran pendamping ini secara tidak langsung menambah jumlah orang di dalam ruangan, sehingga berpotensi menimbulkan kepadatan pengunjung yang berlebih.

Sebagai salah satu sektor pelayanan publik yang memiliki peran krusial dan berdampak langsung terhadap kesejahteraan masyarakat (Sutio et al., 2022), Puskesmas berkewajiban menjaga kenyamanan, keamanan, dan kelancaran layanan agar dapat memenuhi hak dan kebutuhan masyarakat secara optimal. Oleh karena itu, pengelolaan kepadatan ruang inap menjadi aspek penting dalam menjaga kualitas pelayanan publik. Kualitas pelayanan merupakan titik sentral bagi perusahaan maupun instansi karena sangat memengaruhi tingkat kepuasan dari konsumen atau masyarakat (Sutio et al., 2022).

Kepadatan di ruang pelayanan tidak hanya berdampak pada kenyamanan pasien dan pendamping, tetapi juga dapat mengganggu efektivitas pelayanan serta meningkatkan risiko penyebaran penyakit, terutama dalam konteks pascapandemi yang masih menuntut kehati-hatian terhadap kerumunan. Untuk itu, pengelolaan jumlah orang di dalam ruangan menjadi hal yang penting, terutama di lingkungan pelayanan publik seperti Puskesmas.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara awal dengan pihak terkait, Puskesmas Kecamatan Blang Bintang, Kabupaten Aceh Besar juga menghadapi tantangan serupa. Hingga saat ini, belum tersedia sistem yang mampu memantau jumlah pengunjung secara otomatis dan akurat. Pemantauan masih berfokus pada data pasien yang tercatat, tanpa mencakup jumlah pendamping atau pengunjung pasien, sehingga rentan terhadap kesalahan dan keterlambatan dalam pengambilan

keputusan. Hal ini menyebabkan pengelola kesulitan mengukur tingkat kepadatan ruang inap pada waktu-waktu tertentu.

Dengan kemajuan teknologi, khususnya *Internet of Things* (IoT), kini terbuka peluang untuk merancang sistem yang mampu memantau kepadatan ruangan secara otomatis dan *real-time*. Teknologi ini memungkinkan penggunaan perangkat seperti ESP8266 yang terhubung dengan dua sensor PIR untuk menghitung jumlah pengunjung yang masuk dan keluar dari ruangan secara akurat. Data tersebut akan dikirimkan secara *real-time* ke aplikasi Blynk sebagai antarmuka pemantauan berbasis *smartphone*. Selain itu, sistem ini juga dilengkapi dengan notifikasi digital dan alarm suara apabila jumlah pengunjung melebihi batas maksimal yang telah ditentukan.

Melalui penelitian ini, dirancang sebuah Sistem Pemantauan Jumlah Pengunjung Berbasis IoT di Ruang Inap yang bertujuan untuk memberikan solusi konkret terhadap permasalahan kepadatan pengunjung. Sistem ini diharapkan dapat menyajikan data jumlah orang secara otomatis dan aktual, memberikan notifikasi atau indikator saat kapasitas ruangan terlampaui, serta memudahkan pihak Puskesmas dalam mengambil tindakan preventif. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan mampu menciptakan lingkungan ruang inap yang lebih tertib, aman, dan nyaman, serta menjadi langkah awal menuju penerapan *smart healthcare facility* berbasis teknologi informasi di tingkat Puskesmas.

Saat proposal ini ditulis, telah terdapat berbagai penelitian yang membahas penerapan teknologi IoT untuk memantau jumlah orang di dalam suatu ruangan. Salah satu penelitian yang berkaitan dilakukan oleh Sutio et al. (2022) dengan judul "Sistem Pemantauan Cerdas Berbasis *Internet of Things* pada Pusat Perbelanjaan". Penelitian tersebut mengembangkan pemantauan jumlah pengunjung secara waktu nyata dan dilengkapi pemeriksaan suhu sebagai bagian dari pengelolaan kepadatan. Hasilnya menunjukkan bahwa teknologi IoT dapat membantu petugas memperoleh informasi kondisi ruang dengan lebih cepat.

Selain penelitian tersebut, terdapat pula beberapa penelitian lain yang mengembangkan sistem pemantauan jumlah orang berbasis IoT dengan memanfaatkan berbagai jenis sensor, mikrokontroler, dan platform *monitoring* untuk membantu proses pengawasan secara otomatis. Hasil penelitian-penelitian

tersebut menunjukkan bahwa penerapan teknologi IoT mampu meningkatkan efektivitas proses pemantauan dibandingkan dengan metode pencatatan secara manual sehingga dapat membantu petugas dalam memperoleh informasi mengenai jumlah orang di dalam suatu ruangan secara cepat dan akurat.

Namun demikian, berdasarkan hasil telaah terhadap penelitian-penelitian tersebut, masih terdapat beberapa aspek yang dapat dikembangkan. Sebagian besar penelitian terdahulu masih berfokus pada proses pemantauan (*monitoring*) jumlah orang atau pendamping pasien, sehingga aspek pengendalian (kontrol) jumlah pengunjung berdasarkan kapasitas ruangan belum menjadi fokus utama penelitian. Selain itu, implementasi sistem yang secara khusus dirancang untuk mendukung pengendalian jumlah pengunjung ruang inap puskesmas melalui mekanisme pembatasan kapasitas dan notifikasi kepada petugas masih sangat terbatas. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa masih terdapat peluang untuk mengembangkan sistem yang tidak hanya mampu melakukan pemantauan secara *real-time*, tetapi juga mampu membantu petugas dalam mengendalikan jumlah pengunjung sesuai dengan kapasitas ruang inap yang telah ditetapkan.

Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada Sistem Pemantauan Jumlah Pengunjung Di Ruang Inap Puskesmas Kecamatan Blang Bintang Kabupaten Aceh Besar Berbasis Iot. Sistem yang dikembangkan memanfaatkan ESP8266 sebagai pengendali, sensor PIR sebagai pendeteksi keluar dan masuknya pengunjung, aplikasi Blynk sebagai media *monitoring* dan penyampaian notifikasi secara *real-time*, serta alarm buzzer sebagai indikator ketika jumlah pengunjung telah melebihi kapasitas yang ditentukan. Dengan demikian, sistem yang dirancang tidak hanya berfungsi sebagai media pemantauan, tetapi juga sebagai sistem pengendalian jumlah pengunjung yang diharapkan dapat membantu petugas dalam menjaga kapasitas ruang inap agar tetap sesuai dengan ketentuan yang berlaku serta mendukung terciptanya pelayanan kesehatan yang lebih tertib, aman, dan efektif.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan membangun Sistem Pemantauan Jumlah Pengunjung Berbasis IoT di ruang inap Puskesmas Kecamatan Blang Bintang yang mampu memantau jumlah orang masuk dan keluar secara otomatis dan *real-time* serta memberikan notifikasi digital dan alarm suara ketika jumlah pengunjung melebihi kapasitas ruang inap yang telah ditentukan?
2. Bagaimana perancangan Sistem Pemantauan Jumlah Pengunjung Berbasis IoT yang sesuai dengan kebutuhan ruang inap Puskesmas Kecamatan Blang Bintang?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang telah dijelaskan, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang dan membangun Sistem Pemantauan Jumlah Pengunjung Berbasis IoT di ruang inap Puskesmas Kecamatan Blang Bintang, Kabupaten Aceh Besar yang mampu melakukan pencatatan jumlah pengunjung masuk dan keluar secara otomatis dan *real-time*.
2. Merancang sistem peringatan berbasis IoT berupa notifikasi digital dan alarm suara yang terintegrasi dengan sistem pemantauan jumlah pengunjung untuk mendukung pengelolaan kapasitas ruang inap secara efektif dan efisien.

1.4 Batasan Masalah

Guna menjaga fokus dan relevansi penelitian terhadap tujuan dan judul, maka batasan-batasan masalah dalam penelitian ini ditetapkan sebagai berikut:

1. Penelitian ini difokuskan pada perancangan dan pembangunan sistem pemantauan jumlah pengunjung berbasis Internet IoT di ruang inap Puskesmas Kecamatan Blang Bintang, Kabupaten Aceh Besar, tanpa mencakup keseluruhan sistem manajemen layanan Puskesmas.

2. Sistem yang dibangun hanya berfungsi untuk mendeteksi dan menghitung jumlah orang yang masuk dan keluar ruangan menggunakan sensor PIR dan ESP8266, menampilkan data secara *real-time* melalui aplikasi Blynk, serta memberikan notifikasi digital dan alarm suara apabila jumlah pengunjung melebihi kapasitas yang telah ditetapkan. Sistem tidak mencakup fitur identifikasi individu, melainkan hanya melakukan perhitungan berdasarkan deteksi gerakan masuk dan keluar.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat baik secara teoritis maupun praktis, sebagai berikut:

1. Secara teoritis, hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan dalam bidang teknologi IoT, khususnya pada penerapan sistem pemantauan dan kontrol jumlah pengunjung di lingkungan layanan kesehatan tingkat pertama.
2. Secara praktis, penelitian ini diharapkan dapat membantu Puskesmas Kecamatan Blang Bintang dalam mengelola tingkat kepadatan ruang inap secara lebih efektif dan efisien, meningkatkan kenyamanan dan keamanan pasien, serta menjadi langkah awal menuju implementasi konsep *smart healthcare facility* di tingkat Puskesmas.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Relevansi Penelitian

Dalam mendukung penelitian ini, penulis melakukan kajian terhadap sejumlah literatur dan studi terdahulu yang memiliki keterkaitan langsung dengan topik yang diteliti. Kajian ini bertujuan untuk menghindari praktik plagiarisme maupun duplikasi karya ilmiah, serta berfungsi sebagai dasar pembelajaran, pembandingan, dan acuan metodologis dalam penyusunan penelitian. Selain itu, kajian literatur ini penting untuk mengidentifikasi aspek perbedaan dan keunikan penelitian yang sedang dilakukan jika dibandingkan dengan penelitian-penelitian sebelumnya. Rangkuman relevansi dan perbandingan antar penelitian tersebut disajikan secara sistematis pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Relevansi Penelitian

Penulis	Judul Penelitian	Persamaan	Perbedaan
Nursuwars et al. (2024)	Sistem penghitung otomatis jumlah orang dalam ruangan berbasis <i>Internet of Things</i>	Menghitung orang masuk dan keluar serta menampilkan data secara daring.	Menggunakan ESP32, sensor LDR, laser, LCD, dan laman web; penelitian ini menggunakan ESP8266, dua sensor PIR, Blynk, dan buzzer.
Muharram et al. (2022)	Rancang bangun sistem deteksi keramaian berbasis <i>Internet of Things</i> dalam mencegah penyebaran Covid-19	Memantau kepadatan ruangan berbasis IoT.	Berfokus pada pencegahan Covid-19; penelitian ini diterapkan pada pengunjung ruang inap puskesmas.
Sutio et al. (2022)	Sistem pemantauan cerdas berbasis <i>Internet of Things</i> pada pusat perbelanjaan	Membatasi kepadatan dan menyampaikan kondisi secara waktu nyata.	Menyertakan pemeriksaan suhu; penelitian ini berfokus pada jumlah pengunjung dan alarm kapasitas.
Ratri et al. (2018)	Deteksi jumlah penghuni pada ruangan berpintu untuk <i>smart home</i> berbasis Arduino dan sensor PIR	Memanfaatkan sensor PIR untuk mendeteksi penghuni pada ruangan berpintu.	Berorientasi pada rumah pintar; penelitian ini berorientasi pada ruang inap puskesmas dan terhubung ke Blynk.
Banjarnah or et al. (2022)	Rancang bangun sistem <i>monitoring</i> kateter pasien berbasis IoT pada rumah sakit	Menggunakan ESP8266 dan Blynk untuk pemantauan di lingkungan pelayanan kesehatan.	Parameter yang dipantau adalah volume kateter; penelitian ini memantau jumlah pengunjung.
Muttaqin et al. (2024)	Rancang bangun sistem pemantauan kualitas udara berbasis IoT dengan sensor DHT11 dan MQ135	Menggunakan IoT untuk pemantauan data sensor secara langsung.	Memantau kualitas udara; penelitian ini menghitung jumlah pengunjung dan memberikan alarm kapasitas.

2.2 *Internet of Things (IoT)*

IoT merupakan paradigma teknologi yang memungkinkan berbagai perangkat fisik, seperti sensor dan aktuator, untuk saling terhubung dan berkomunikasi melalui jaringan internet (Al-Fuqaha et al., 2015) Dengan integrasi ini, perangkat-perangkat tersebut mampu mengumpulkan, memproses, dan mengirimkan data secara otomatis tanpa keterlibatan manusia secara langsung dalam proses transmisi data.

2.3 **Arduino IDE**

Arduino Integrated Development Environment (IDE) merupakan sebuah platform perangkat lunak yang dirancang untuk mendukung proses pengembangan perangkat berbasis mikrokontroler, seperti ESP32 dan berbagai jenis mikrokontroler lainnya. Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA, yang dilengkapi dengan *library C/C++(wiring)*, yang membuat operasi *input/output* lebih mudah (Kamal et al., 2023).

Melalui Arduino IDE, pengguna dapat menulis, mengompilasi, dan mengunggah kode program ke perangkat keras secara efisien. Arduino IDE memungkinkan integrasi logika pemrograman yang mendukung fleksibilitas dalam eksperimen dan pengembangan teknologi (Kamal et al., 2023). Antarmuka yang sederhana dan bahasa pemrograman yang mudah dipahami menjadikan platform ini sangat populer di kalangan pengembang sistem tertanam, baik untuk keperluan edukasi, riset, maupun proyek hobi berbasis IoT.

2.4 **Blynk**

Blynk adalah platform IoT yang dirancang untuk memudahkan pengguna dalam mengembangkan aplikasi *monitoring* dan kontrol berbasis perangkat mikrokontroler seperti ESP32, Arduino, dan ESP8266. Melalui antarmuka berbasis *drag-and-drop* pada aplikasi seluler, pengguna dapat membuat *dashboard* interaktif tanpa memerlukan kemampuan pemrograman antarmuka secara kompleks. Blynk menggunakan protokol komunikasi berbasis internet

untuk menghubungkan perangkat fisik dengan *cloud* dan aplikasi *mobile* secara *real-time*.

Platform ini mendukung integrasi berbagai jenis sensor dan aktuator melalui koneksi Wi-Fi, Bluetooth, maupun koneksi lainnya. Salah satu fitur utama Blynk adalah kemampuannya untuk menampilkan data sensor secara langsung dalam bentuk visual seperti grafik, nilai numerik, maupun indikator status.

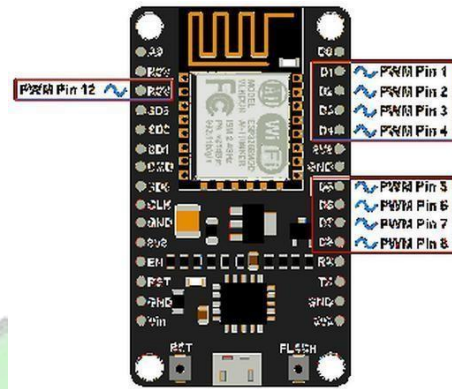
Blynk menawarkan fleksibilitas tinggi dalam pengembangan aplikasi IoT (Sethi & Sarangi, 2017), karena mendukung koneksi *multi-platform* dan mampu memfasilitasi pengiriman serta pengolahan data secara efisien melalui *cloud server*. Fleksibilitas ini menjadikan Blynk sebagai salah satu pilihan populer dalam pengembangan sistem IoT berskala kecil hingga menengah, terutama pada prototipe atau sistem *monitoring* berbasis sensor yang membutuhkan visualisasi data secara instan.

2.5 ESP8266

ESP8266 merupakan mikrokontroler berbasis Wi-Fi yang dikembangkan oleh Espressif Systems dan banyak digunakan dalam berbagai proyek *Internet of Things* (IoT). Mikrokontroler ini memiliki prosesor 32-bit dan mendukung konektivitas Wi-Fi bawaan, sehingga sangat ideal untuk aplikasi yang memerlukan komunikasi data secara nirkabel. ESP8266 menawarkan beberapa keunggulan seperti konsumsi daya yang rendah, harga yang terjangkau, serta kemudahan dalam pemrograman dan integrasi dengan berbagai sensor. ESP8266 merupakan solusi efektif untuk membangun sistem IoT yang hemat daya dan biaya, tanpa mengorbankan kestabilan koneksi (Espressif Systems, 2025).

Kemampuannya untuk terhubung langsung ke jaringan Wi-Fi tanpa modul tambahan menjadikannya solusi efisien dan praktis dalam membangun sistem pemantauan. Fleksibilitas pemrogramannya memungkinkan penyesuaian logika sesuai kebutuhan pengukuran dan pemantauan. Meskipun memiliki spesifikasi lebih rendah dibanding ESP32, ESP8266 tetap mampu menjalankan tugas-tugas penting dalam sistem *monitoring*. Kapasitasnya cukup memadai untuk menangani

komunikasi data dan pengiriman informasi ke platform seperti Blynk atau Ubidots. Bentuk fisik ESP8266 dapat dilihat pada Gambar 2.1.

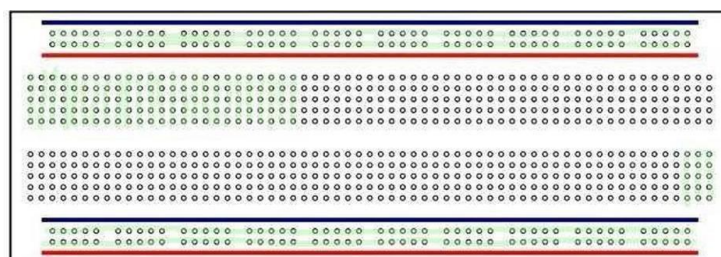


Gambar 2.1. ESP8266
Sumber: Espressif Systems (2025)

2.6 Breadboard

Breadboard merupakan papan sirkuit prototipe yang digunakan untuk merakit dan menguji rangkaian elektronik tanpa memerlukan proses penyolderan. Alat ini sangat berguna dalam tahap awal pengembangan sistem karena memungkinkan perakitan dan modifikasi komponen dengan cepat dan fleksibel.

Struktur breadboard terdiri dari lubang-lubang kecil yang terhubung secara horizontal dan vertikal, memudahkan penyusunan komponen seperti resistor, sensor, dan mikrokontroler. Penggunaan breadboard dalam penelitian ini bertujuan untuk menyusun dan menguji sistem pemantauan kepadatan pendamping pasien sebelum desain akhir dipasang secara permanen pada papan sirkuit cetak (PCB). Dengan kemudahan penggunaan dan sifatnya yang *reusable*, breadboard menjadi alat standar dalam pengembangan sistem berbasis mikrokontroler dan sangat menunjang eksperimen dan validasi awal. Bentuk Breadboard dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2. Breadboard
Sumber: dokumentasi produk, diolah penulis (2026)

2.7 Sensor PIR

Sensor PIR adalah jenis sensor yang digunakan untuk mendeteksi gerakan dengan mengandalkan perubahan radiasi inframerah yang dipancarkan oleh tubuh manusia atau objek lain yang mengeluarkan panas. Sensor ini bersifat pasif karena tidak memancarkan energi, melainkan hanya menerima sinyal panas dari lingkungan sekitarnya. PIR sering digunakan dalam sistem keamanan, lampu otomatis, dan aplikasi IoT karena efisiensinya dalam mengenali keberadaan makhluk hidup secara hemat energi.

Sensor PIR merupakan komponen yang sangat sesuai untuk sistem deteksi (Ratri et al., 2018), karena kemampuannya dalam mendeteksi pergerakan secara responsif dan dengan konsumsi daya yang rendah. Dalam konteks penelitian ini, sensor PIR digunakan untuk memantau keberadaan aktivitas manusia sebagai variabel yang mempengaruhi tingkat kebisingan. Dengan data yang dikumpulkan dari sensor ini, sistem dapat mengidentifikasi intensitas aktivitas dan menghubungkannya dengan fluktuasi suara di lokasi pemantauan.. Bentuk sensor PIR dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3. Sensor PIR
Sumber: dokumentasi produk, diolah penulis (2026)

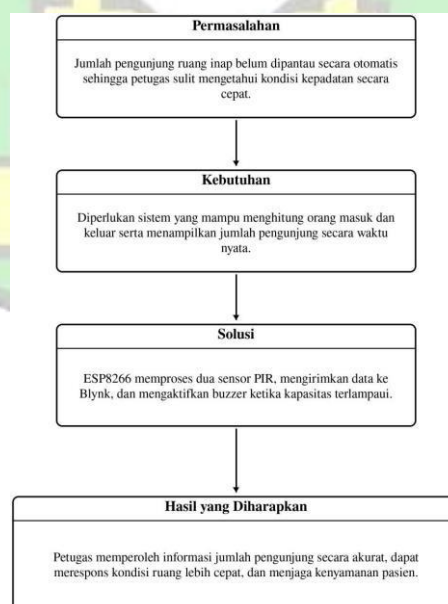
BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian yang berjudul "Sistem Pemantauan Jumlah Pengunjung Di Ruang Inap Puskesmas Kecamatan Blang Bintang Kabupaten Aceh Besar Berbasis Iot" ini dilaksanakan pada rentang waktu Februari 2026 hingga Juli 2026. Adapun lokasi penelitian bertempat di Puskesmas Kecamatan Blang Bintang, Kabupaten Aceh Besar.

3.2 Kerangka Berpikir

Pelayanan kesehatan di Puskesmas Kecamatan Blang Bintang, Kabupaten Aceh Besar perlu menjaga kenyamanan dan keamanan pasien. Kepadatan pendamping di ruang rawat dapat mengganggu kenyamanan dan meningkatkan risiko penularan penyakit. Penerapan teknologi IoT memungkinkan sistem pemantauan yang mendeteksi dan menghitung jumlah pendamping menggunakan sensor dan ESP8266. Data dikirim secara *real time* ke aplikasi Blynk IoT untuk dipantau oleh petugas puskesmas. Kerangka berpikir penelitian ini disajikan dalam Gambar 3.1.

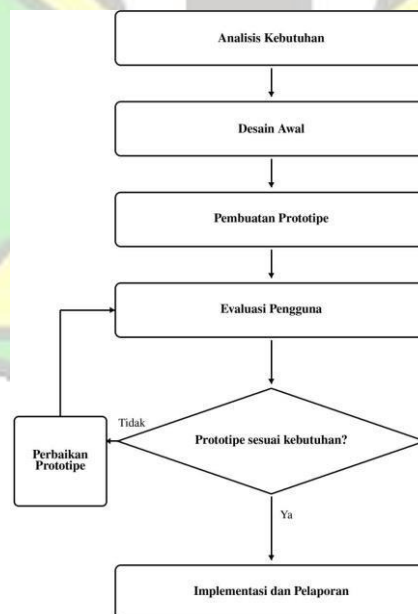


Gambar 3.1. Kerangka Berpikir
Sumber: hasil analisis penulis (2026)

3.3 Alur Penelitian

Alur penelitian ini menggunakan metode *prototyping*, yaitu pendekatan pengembangan sistem yang bersifat iteratif. Dalam metode ini, proses dimulai dengan pembuatan prototipe awal dari sistem yang dirancang, kemudian dilakukan pengujian dan evaluasi terhadap kinerja prototipe tersebut. Hasil evaluasi digunakan sebagai dasar untuk melakukan perbaikan dan penyempurnaan sistem secara berkelanjutan hingga diperoleh sistem akhir yang sesuai dengan kebutuhan pengguna.

Metode ini dipilih karena sangat sesuai untuk pengembangan sistem berbasis IoT seperti pada penelitian ini, yakni sistem pemantauan kepadatan pendamping pasien di Puskesmas Kecamatan Blang Bintang, Kabupaten Aceh Besar. Metode *prototyping* memungkinkan pengujian langsung terhadap perangkat keras (seperti sensor dan ESP8266) maupun perangkat lunak (seperti antarmuka pengguna dan platform pemantauan), serta mendukung proses perbaikan sistem secara terus-menerus selama tahap pengembangan. Dengan demikian, sistem yang dihasilkan lebih adaptif terhadap kondisi nyata di lapangan dan dapat meningkatkan efisiensi dalam proses implementasi teknologi IoT di lingkungan Puskesmas. Alur penelitian ini disajikan pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2. Alur Penelitian
Sumber: hasil perancangan penulis (2026)

3.3.1 Analisis Kebutuhan

Pada tahap ini dilakukan identifikasi kebutuhan sistem pemantauan kepadatan ruang rawat inap pasien di Puskesmas Kecamatan Blang Bintang, Kabupaten Aceh Besar. Proses meliputi pengumpulan data melalui observasi dan wawancara dengan staf puskesmas untuk memahami masalah jumlah pendamping pasien yang berlebihan sehingga menyebabkan kepadatan ruangan. Tujuannya adalah merumuskan kebutuhan sistem yang dapat membantu mengatasi masalah tersebut secara efektif.

3.3.2 Kebutuhan Alat dan Bahan

Untuk mendukung perancangan sistem pemantauan kepadatan ruang rawat inap pasien di Puskesmas Kecamatan Blang Bintang, Kabupaten Aceh Besar ini, maka diperlukan beberapa komponen perangkat keras dan perangkat lunak. Komponen tersebut dipilih berdasarkan fungsionalitas, kemudahan integrasi, ketersediaan di pasaran, serta efisiensi biaya. Beberapa komponen alat dan bahan yang diperlukan bisa dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Kebutuhan Alat dan Bahan

No.	Komponen	Jenis	Jumlah	Kegunaan
1	ESP8266	Perangkat keras	1 unit	Memproses data sensor dan mengirimkan data melalui Wi-Fi.
2	Breadboard	Perangkat keras	1 unit	Media perakitan rangkaian tanpa penyolderan.
3	Sensor PIR	Perangkat keras	2 unit	Mendeteksi pergerakan pengunjung masuk dan keluar.
4	Kabel jumper	Perangkat keras	12 buah	Menghubungkan pin antarkomponen.
5	Buzzer	Perangkat keras	1 unit	Alarm ketika jumlah pengunjung melebihi kapasitas.
6	Kabel USB	Perangkat keras	1 unit	Catu daya dan pengunggahan program ke ESP8266.
7	Arduino IDE	Perangkat lunak	1 aplikasi	Menulis, memverifikasi, dan mengunggah program.
8	Blynk IoT	Perangkat lunak	1 aplikasi	Menampilkan jumlah pengunjung dan mengirim notifikasi.
9	Fritzing	Perangkat lunak	1 aplikasi	Membuat gambar <i>wiring</i> sistem.
10	Tinkercad	Perangkat lunak	1 aplikasi	Mendukung perancangan awal dan simulasi konsep rangkaian.

3.3.3 Desain Awal

Berdasarkan kebutuhan yang telah diidentifikasi, dibuat desain awal sistem pemantauan kepadatan ruang rawat inap pasien berbasis IoT. Desain ini mencakup pemilihan sensor yang mampu menghitung jumlah pendamping secara *real-time*, serta tampilan antarmuka untuk memberikan informasi kepadatan ruang kepada pengelola puskesmas secara jelas dan akurat.

3.3.4 Wiring Sistem

Pada tahap desain awal, dibuat wiring untuk menghubungkan seluruh komponen sistem, yaitu ESP8266, sensor PIR untuk deteksi masuk dan keluar, serta buzzer sebagai alarm kapasitas. *Wiring* ini menyesuaikan dengan pemetaan pin (pin mapping) pada program yang telah ditentukan. Konfigurasi pin yang digunakan dalam sistem dapat dilihat pada Tabel 3.2. Gambar *wiring* disusun menggunakan aplikasi Fritzing, sedangkan Tinkercad digunakan untuk mendukung perancangan awal dan simulasi konsep sistem.

Tabel 3.2. Konfigurasi Pin Sistem

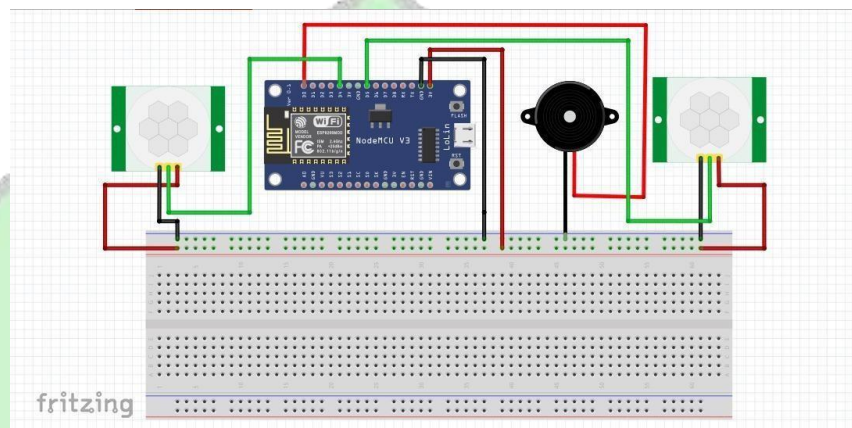
Komponen	Pin ESP8266	Keterangan
Sensor PIR Masuk	D4 (GPIO2)	Input deteksi orang masuk
Sensor PIR Keluar	D5 (GPIO14)	Input deteksi orang keluar
Buzzer Alarm	D0 (GPIO16)	Output alarm jika kapasitas terlampaui
Virtual Pin V0	—	Menampilkan jumlah pengunjung
Virtual Pin V1	—	Indikator status kapasitas (normal/over)
Virtual Pin V2	—	Menampilkan jumlah pengunjung berlebih

Deskripsi Rangkaian:

1. Sensor PIR Masuk dihubungkan ke pin D4 (GPIO2) pada ESP8266 untuk mendeteksi setiap orang yang masuk ruangan.
2. Sensor PIR Keluar dihubungkan ke pin D5 (GPIO14) untuk menghitung orang yang keluar.
3. Buzzer dihubungkan ke pin D0 (GPIO16) sebagai alarm peringatan apabila jumlah pengunjung melebihi kapasitas.

4. ESP8266 terhubung ke jaringan WiFi dan mengirimkan data secara *real-time* ke aplikasi Blynk IoT.

Dengan desain *wiring* ini, sistem dapat mendeteksi perubahan jumlah pengunjung di ruang inap secara otomatis, mengaktifkan alarm jika melewati kapasitas maksimal, dan mengirimkan data ke Blynk untuk dipantau petugas. *Wiring* sistem dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3. Wiring Sistem

Sumber: hasil perancangan penulis menggunakan Fritzing (2026)

3.3.5 Desain Antarmuka Monitoring Pemantauan pada Blynk

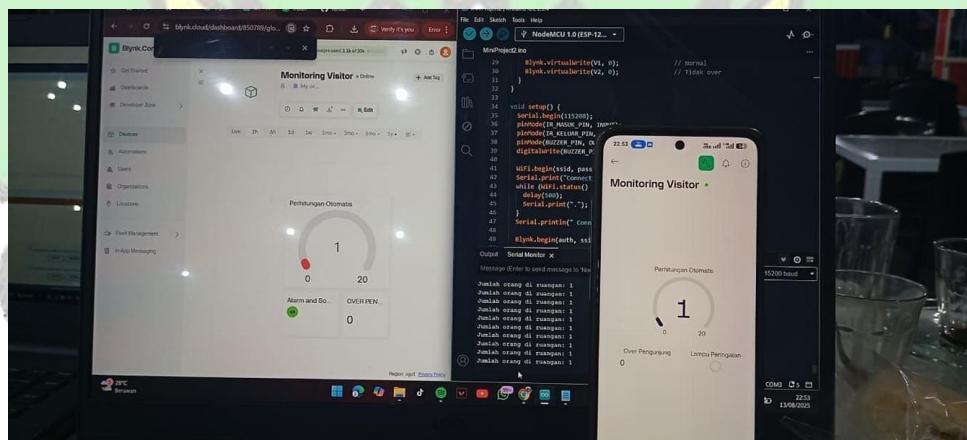
Antarmuka sistem dirancang menggunakan aplikasi Blynk IoT sebagai media *monitoring* jumlah pengunjung ruang inap secara *real-time*. Data dari sensor inframerah yang diproses oleh ESP8266 dikirimkan ke aplikasi melalui jaringan Wi-Fi, kemudian ditampilkan dalam bentuk nilai jumlah pengunjung yang terus diperbarui. Selain itu, kapasitas maksimal ruang inap yaitu dua puluh orang juga ditampilkan dalam bentuk label sebagai acuan bagi petugas, serta dilengkapi indikator LED virtual yang menunjukkan status ruangan: hijau untuk kondisi normal dan merah apabila jumlah pengunjung telah melebihi kapasitas.

Untuk mendukung fungsi peringatan, antarmuka Blynk dilengkapi dengan tampilan jumlah kelebihan pengunjung sekaligus notifikasi otomatis yang dikirimkan langsung ke *smartphone* petugas. Dengan demikian, aplikasi ini tidak hanya menyajikan data numerik, tetapi juga memberikan indikator visual dan peringatan *real-time* sehingga memudahkan petugas Puskesmas dalam

mengendalikan jumlah pengunjung ruang inap demi menjaga kenyamanan pasien serta efektivitas layanan kesehatan. Rancangan antarmuka dan Hasil Tampilan *dashboard* aplikasi Blynk dapat dilihat pada Gambar 3.4 dan 3.5.



Gambar 3.4. Rancangan Antarmuka
Sumber: hasil perancangan penulis pada Blynk IoT (2026)



Gambar 3.5. Hasil Tampilan Dashboard
Sumber: dokumentasi pengujian penulis (2026)

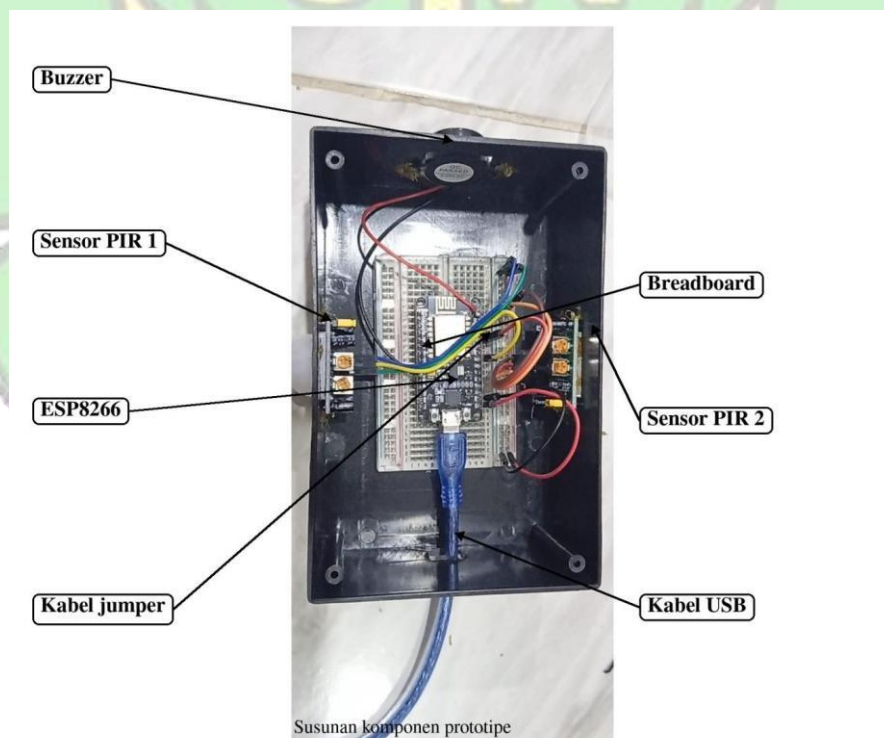
3.3.6 Pembuatan Prototipe

Tahap pembuatan prototipe dilakukan dengan merakit seluruh komponen perangkat keras yang terdiri dari ESP8266, dua sensor PIR sebagai penghitung pengunjung masuk dan keluar, serta buzzer sebagai alarm peringatan.

3.3.7 Perakitan Perangkat Keras

Prototipe sistem dirakit dalam sebuah kotak rangkaian (*casing*) yang berisi ESP8266, breadboard, sensor inframerah, serta buzzer sebagai alarm peringatan. Sistem ini menggunakan satu titik akses pintu, sehingga hanya dipasang satu modul sensor untuk mendeteksi orang yang masuk dan keluar. ESP8266 dihubungkan dengan kabel jumper ke sensor dan buzzer sesuai dengan rancangan *wiring* yang telah dibuat sebelumnya. Setelah itu, ESP8266 dikoneksikan ke komputer melalui kabel USB untuk proses pemrograman sekaligus sebagai sumber daya.

Dengan konfigurasi ini, sistem dapat mendeteksi setiap aktivitas di pintu ruang inap, kemudian mengolahnya menjadi data jumlah pengunjung yang dikirim secara *real-time* ke aplikasi Blynk. Apabila jumlah orang yang terdeteksi melebihi kapasitas yang telah ditentukan, buzzer akan berbunyi sebagai tanda peringatan, sementara aplikasi Blynk menampilkan status ruangan penuh sekaligus mengirimkan notifikasi ke *smartphone* petugas. Prototipe sistem yang telah dibuat dapat dilihat pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6. Susunan Perangkat Keras
Sumber: dokumentasi dan anotasi penulis (2026)

3.3.8 Integrasi Perangkat Lunak

Setelah perakitan selesai, perangkat keras diintegrasikan dengan perangkat lunak melalui pemrograman menggunakan Arduino IDE. Kode program ditulis dalam bahasa C++ dengan memanfaatkan *library* ESP8266WiFi.h dan BlynkSimpleEsp8266.h. Integrasi perangkat lunak ini bertujuan agar sistem mampu menghitung jumlah pengunjung berdasarkan *input* sensor inframerah, menampilkan jumlah pengunjung secara *real-time* pada aplikasi Blynk IoT, serta memberikan notifikasi otomatis ketika kapasitas ruang inap melebihi batas maksimal yang telah ditentukan.

Program utama yang ditanamkan pada ESP8266 dapat dilihat pada Kode Program III.1. Dalam kode ini, pin GPIO2 ditetapkan sebagai *input* sensor inframerah untuk mendeteksi orang masuk, GPIO14 untuk mendeteksi orang keluar, dan GPIO16 digunakan sebagai *output* untuk buzzer. Fungsi sendToBlynk() bertugas mengirimkan data jumlah pengunjung ke aplikasi Blynk melalui *virtual pin* V0, serta mengaktifkan indikator kapasitas penuh melalui V1 dan V2. Selain itu, program juga menampilkan pesan melalui Serial Monitor seperti “Orang masuk”, “Orang keluar”, “ALARM: Melebihi kapasitas!”, serta jumlah pengunjung terkini, sehingga memudahkan proses *debugging* dan validasi hasil pengujian.

Logika peringatan ditulis pada kondisi if (*jumlah_orang* > *kapasitas_maks*), sehingga apabila jumlah pengunjung melebihi 20 orang, buzzer akan aktif, indikator LED virtual pada aplikasi Blynk berubah menjadi merah, dan notifikasi otomatis terkirim ke *smartphone* petugas melalui perintah Blynk.logEvent. Dengan demikian, sistem memberikan umpan balik ganda berupa alarm fisik dan peringatan digital. Untuk merealisasikan integrasi antara perangkat keras dan aplikasi Blynk, ESP8266 diprogram menggunakan Arduino IDE dengan bahasa C++, dan kode program lengkap yang digunakan dalam sistem dapat dilihat pada Lampiran.

```
#define BLYNK_TEMPLATE_ID "TEMPLATE_ID_ANDA"
#define BLYNK_TEMPLATE_NAME "Monitoring Visitor"
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <BlynkSimpleEsp8266.h>
#define IR_MASUK_PIN 2
#define IR_KELUAR_PIN 14
```

```

#define BUZZER_PIN    16
char ssid[] = "NAMA_WIFI";
char pass[] = "KATA_SANDI_WIFI";
#define BLYNK_AUTH_TOKEN "TOKEN_BLYNK_ANDA"
char auth[] = BLYNK_AUTH_TOKEN;
BlynkTimer timer;
int jumlah_orang = 0;
const int kapasitas_maks = 20;
int prevMasuk = HIGH, prevKeluar = HIGH;
bool notif_sent = false;
// Kirim data ke Blynk
void sendToBlynk() {
    Blynk.virtualWrite(V0, jumlah_orang);          // Jumlah pengunjung
    if (jumlah_orang > kapasitas_maks) {
        int jumlah_over = jumlah_orang - kapasitas_maks;
        Blynk.virtualWrite(V1, 1);                // Over capacity trigger
        Blynk.virtualWrite(V2, jumlah_over);        // Kirim jumlah yang
over ke V2
    } else {
        Blynk.virtualWrite(V1, 0);                // Normal
        Blynk.virtualWrite(V2, 0);                // Tidak over
    }
}
void setup() {
    Serial.begin(115200);
    pinMode(IR_MASUK_PIN, INPUT);
    pinMode(IR_KELUAR_PIN, INPUT);
    pinMode(BUZZER_PIN, OUTPUT);
    digitalWrite(BUZZER_PIN, LOW);
    WiFi.begin(ssid, pass);
    Serial.print("Connecting to WiFi");
    while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
        delay(500);
        Serial.print(".");
    }
    Serial.println(" Connected!");
    Blynk.begin(auth, ssid, pass);
    timer.setInterval(1000L, sendToBlynk); // Update ke Blynk tiap 1
detik
}
void loop() {
    Blynk.run();
    timer.run();
    int irMasuk = digitalRead(IR_MASUK_PIN);
    int irKeluar = digitalRead(IR_KELUAR_PIN);
    if (prevMasuk == HIGH && irMasuk == LOW) {
        jumlah_orang++;
        Serial.println("Orang masuk");
        delay(50);
    }
    if (prevKeluar == HIGH && irKeluar == LOW) {
        if (jumlah_orang > 0) jumlah_orang--;
        Serial.println("Orang keluar");
        delay(50);
    }
    prevMasuk = irMasuk;
    prevKeluar = irKeluar;
    if (jumlah_orang > kapasitas_maks) {
        digitalWrite(BUZZER_PIN, HIGH);
        Serial.println("ALARM: Melebihi kapasitas!");
        if (!notif_sent) {
            Blynk.logEvent("over_capacity", "Jumlah orang melebihi
kapasitas!");
            notif_sent = true;
        }
    }
}

```

```

    } else {
        digitalWrite(BUZZER_PIN, LOW);
        notif_sent = false;
    }
    Serial.print("Jumlah orang di ruangan: ");
    Serial.println(jumlah_orang);
    delay(50);
}

```

Kode Program 3.1. Program Utama Sistem

Penjelasan Kode Program

Kode program utama Sistem Pemantauan Jumlah Pengunjung Berbasis IoT ditulis dalam bahasa C++ menggunakan Arduino IDE, dengan memanfaatkan *library* ESP8266WiFi.h untuk koneksi Wi-Fi dan BlynkSimpleEsp8266.h untuk integrasi dengan aplikasi Blynk. Struktur kode secara umum terdiri dari tiga bagian utama, yaitu deklarasi, fungsi setup(), dan fungsi loop().

a. Deklarasi dan Inisialisasi

Pada bagian awal program dilakukan deklarasi pin yang digunakan, yaitu GPIO2 (IR_MASUK_PIN) sebagai *input* sensor inframerah untuk mendeteksi orang masuk, GPIO14 (IR_KELUAR_PIN) sebagai *input* sensor inframerah untuk mendeteksi orang keluar, dan GPIO16 (BUZZER_PIN) sebagai *output* untuk buzzer. Selain itu, ditetapkan variabel jumlah_orang sebagai penghitung jumlah pengunjung, kapasitas_maks sebagai batas maksimal (20 orang), serta variabel logika prevMasuk dan prevKeluar untuk menyimpan status sensor sebelumnya.

Parameter koneksi Wi-Fi (ssid dan pass) dan token autentikasi Blynk (auth) juga didefinisikan pada bagian ini agar ESP8266 dapat terhubung dengan jaringan internet dan aplikasi Blynk IoT.

b. Fungsi setup()

Bagian ini berfungsi untuk inisialisasi awal sistem. Pin *input* sensor dan *output* buzzer dikonfigurasi dengan pinMode(). ESP8266 kemudian dihubungkan ke jaringan Wi-Fi menggunakan WiFi.begin(), dan setelah berhasil terkoneksi, sistem dilanjutkan dengan menginisialisasi Blynk menggunakan

Blynk.begin(). Pada bagian ini juga diatur interval pengiriman data ke aplikasi Blynk setiap 1 detik menggunakan `timer.setInterval(1000L, sendToBlynk)`.

c. Fungsi `loop()`

Fungsi utama ini berjalan terus-menerus untuk membaca status sensor, memproses logika hitungan, serta memberikan keluaran berupa alarm dan notifikasi. Terdapat tiga proses penting pada bagian ini:

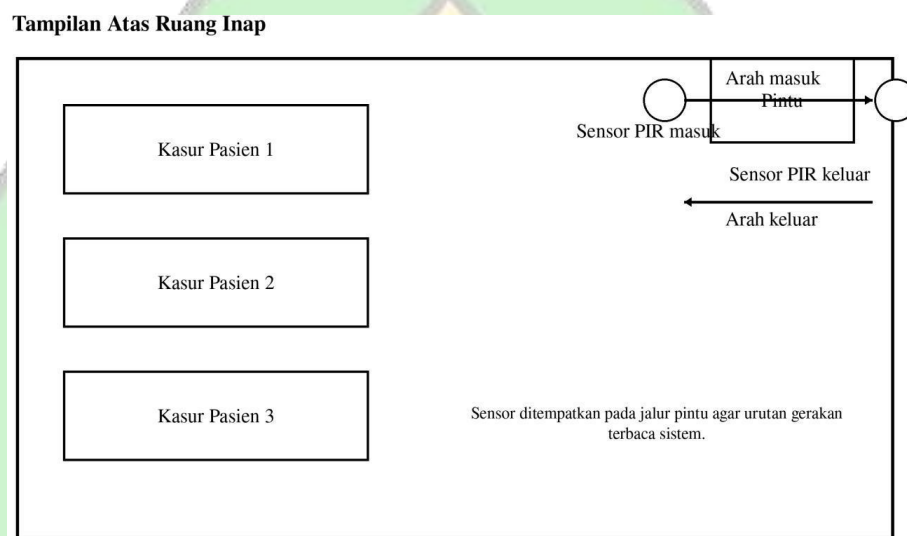
1. Pembacaan Sensor: `digitalRead()` digunakan untuk membaca status sensor masuk dan keluar. Jika terjadi transisi *HIGH* → *LOW* pada `IR_MASUK_PIN`, maka variabel `jumlah_orang` bertambah satu. Sebaliknya, jika transisi terjadi pada `IR_KELUAR_PIN`, maka `jumlah_orang` berkurang satu (dengan syarat nilainya lebih dari nol).
2. Pengiriman Data ke Blynk: Fungsi `sendToBlynk()` dipanggil secara berkala untuk mengirimkan data jumlah pengunjung ke aplikasi Blynk melalui *virtual pin* V0, menyalakan indikator kapasitas penuh melalui V1, serta mengirimkan informasi jumlah pengunjung yang melebihi kapasitas ke V2.
3. Logika Alarm dan Notifikasi: Jika `jumlah_orang` melebihi `kapasitas_maks` (20 orang), maka buzzer diaktifkan dengan perintah `digitalWrite(BUZZER_PIN, HIGH)`, LED virtual pada aplikasi berubah menjadi merah, dan peringatan dikirim ke *smartphone* petugas menggunakan `Blynk.logEvent()`. Sebaliknya, jika jumlah pengunjung masih di bawah kapasitas, buzzer dinonaktifkan, indikator kembali normal, dan sistem siap membaca *input* berikutnya.

d. Serial Monitor

Selain mengirimkan data ke aplikasi Blynk, sistem juga menampilkan pesan diagnostik melalui Serial Monitor. Informasi yang ditampilkan meliputi pergerakan pengunjung (“Orang masuk” atau “Orang keluar”), kondisi kapasitas penuh (“ALARM: Melebihi kapasitas!”), dan jumlah pengunjung terkini. Fungsi ini berguna sebagai alat *debugging* sekaligus bukti visual bahwa sistem berjalan sesuai rancangan.

3.3.9 Skema Lokasi Sensor dalam Ruangan

Dalam sistem pemantauan kepadatan pendamping pasien berbasis IoT di Puskesmas Kecamatan Blang Bintang, Kabupaten Aceh Besar, penempatan sensor merupakan aspek penting yang menentukan efektivitas pengumpulan data jumlah individu yang berada dalam suatu ruangan perawatan pasien. Skema lokasi sensor dirancang untuk mendeteksi secara akurat jumlah orang yang keluar dan masuk ruangan melalui satu titik akses utama, yaitu pintu masuk ruangan pasien. Gambar Skema Lokasi Sensor dapat dilihat pada Gambar 3.7.



Gambar 3.7. Skema Lokasi Sensor
Sumber: hasil perancangan penulis (2026)

Tampilan Atas (Top View)

1. Gambar menunjukkan denah ruangan pasien dilihat dari atas.
2. Terdapat tiga kasur pasien berjajar di dalam ruangan.
3. Pintu masuk ditandai dengan kotak kecil di bagian atas kanan, sebagai titik akses masuk/keluar pendamping pasien.
4. Di dekat pintu, terdapat ikon sensor berwarna hijau, menandakan lokasi penempatan sensor pemantauan, tepat di pintu.

3.3.10 Evaluasi Pengguna

Prototipe sistem yang telah selesai dirakit diuji coba secara langsung di ruang inap Puskesmas Kecamatan Blang Bintang dengan melibatkan petugas

puskesmas sebagai evaluator. Uji coba dilakukan pada pintu ruang inap yang menjadi satu-satunya jalur masuk dan keluar pengunjung. Sensor inframerah dipasang pada pintu tersebut sehingga setiap kali pengunjung melewati jalur sensor, ESP8266 mencatat perubahan logika *input*. Berdasarkan pemrograman yang telah dibuat, ketika sensor mendeteksi logika *HIGH* → *LOW* pada pin GPIO2 maka sistem menambahkan jumlah pengunjung, sedangkan deteksi pada pin GPIO14 akan mengurangi jumlah pengunjung. Nilai jumlah pengunjung kemudian dikirimkan melalui koneksi Wi-Fi ke aplikasi Blynk IoT dan ditampilkan pada *widget Value Display (V0)*.

Evaluasi dilakukan dengan melakukan simulasi masuk dan keluar pengunjung secara bertahap. Pada tahap pertama, lima orang diminta masuk secara bergantian. Sistem berhasil mencatat kenaikan jumlah pengunjung dari 0 hingga 5 sesuai kondisi sebenarnya, tanpa adanya kesalahan hitung. Pada tahap berikutnya, tiga orang keluar ruangan secara bergantian. Sistem kembali menampilkan data yang sesuai, yaitu jumlah pengunjung berkurang dari 5 menjadi

2. Selanjutnya dilakukan simulasi kapasitas penuh dengan memasukkan lebih dari 20 orang. Pada kondisi ini, buzzer aktif melalui pin GPIO16 sebagai tanda peringatan, indikator LED virtual (V1) pada aplikasi Blynk berubah menjadi merah, dan notifikasi otomatis “Jumlah orang melebihi kapasitas!” terkirim ke *smartphone* petugas. Dari hasil pengujian, sistem dinyatakan mampu berfungsi sesuai dengan rancangan: perhitungan jumlah orang berjalan akurat, alarm bekerja pada kondisi *over capacity*, dan aplikasi Blynk menampilkan data secara *real-time* tanpa keterlambatan yang berarti.

3.3.11 Perbaikan Prototipe

masuk dari tahap evaluasi, prototipe diperbaiki untuk meningkatkan akurasi sensor, kecepatan respons notifikasi, dan kemudahan pengoperasian sistem. Proses iterasi ini dilakukan agar sistem dapat berfungsi optimal dalam mengelola kepadatan pendamping pasien sesuai kebutuhan puskesmas.

3.3.12 Implementasi dan Pelaporan

Setelah prototipe dianggap final dan memenuhi kebutuhan puskesmas, sistem diimplementasikan secara penuh untuk memantau kepadatan ruang rawat inap pasien di Puskesmas Kecamatan Blang Bintang, Kabupaten Aceh Besar.



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Implementasi Sistem

Setelah melalui tahap perancangan dan pembuatan prototipe, Sistem Pemantauan Jumlah Pengunjung Berbasis IoT berhasil diimplementasikan dengan menggunakan ESP8266, sensor PIR, dan buzzer sebagai perangkat utama. ESP8266 berfungsi sebagai pengendali sekaligus penghubung dengan aplikasi Blynk IoT melalui jaringan Wi-Fi, sensor PIR digunakan untuk mendeteksi pergerakan pengunjung pada pintu ruang inap, sedangkan buzzer menjadi alarm peringatan saat kapasitas melebihi batas maksimal.

Implementasi perangkat lunak dilakukan dengan memanfaatkan Arduino IDE. Program ditulis menggunakan bahasa C++ dengan *library* ESP8266WiFi.h dan BlynkSimpleEsp8266.h untuk memastikan ESP8266 dapat menghitung jumlah pengunjung secara otomatis, menampilkan data pada aplikasi Blynk, serta mengirimkan notifikasi ketika kapasitas penuh.

4.2 Hasil Pengujian Sistem

Pengujian dilakukan dengan simulasi masuk dan keluar pengunjung melalui pintu ruang inap. Pada skenario awal, lima orang masuk secara bergantian, sistem mencatat jumlah pengunjung bertambah dari 0 menjadi 5. Kemudian tiga orang keluar, sistem menampilkan jumlah berkurang menjadi 2. Hasil ini menunjukkan bahwa logika penghitung berbasis sensor PIR dapat bekerja dengan akurat.

Selanjutnya dilakukan pengujian kapasitas penuh. Ketika jumlah pengunjung mencapai 20 orang, aplikasi Blynk menampilkan angka 20, LED virtual tetap berwarna hijau, dan buzzer tidak aktif. Namun ketika jumlah pengunjung bertambah menjadi 22 orang, buzzer aktif sebagai alarm, LED virtual berubah menjadi merah, dan notifikasi otomatis “Jumlah orang melebihi kapasitas!” terkirim ke *smartphone* petugas. Hasil pengujian sistem dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Hasi Uji Sistem

No	Skenario Uji	Kondisi Uji / Simulasi	Hasil Sistem	Status Alarm & Notifikasi
1	Deteksi Masuk	5 orang masuk bergantian	Jumlah pengunjung bertambah dari 0 → 5 sesuai jumlah aktual	Normal (LED hijau, buzzer mati, tidak ada notifikasi)
2	Deteksi Keluar	3 orang keluar bergantian	Jumlah pengunjung berkurang dari 5 → 2 sesuai jumlah aktual	Normal (LED hijau, buzzer mati, tidak ada notifikasi)
3	Kapasitas Normal	Jumlah pengunjung mencapai 10 orang	Jumlah tampil pada aplikasi sesuai aktual, sistem stabil	Normal (LED hijau, buzzer mati, tidak ada notifikasi)
4	Kapasitas Penuh	Jumlah pengunjung tepat 20 orang	Tampilan Blynk menunjukkan angka 20, jumlah sesuai kondisi	Normal (LED hijau, buzzer mati, tidak ada notifikasi)
5	<i>Over Capacity</i>	Jumlah pengunjung bertambah menjadi 22 orang	Jumlah pengunjung 22, buzzer aktif, LED merah, notifikasi terkirim ke HP	Alarm aktif + notifikasi "Jumlah orang melebihi kapasitas!"

4.3 Evaluasi Pengguna

Evaluasi pengguna dilakukan dengan melibatkan petugas Puskesmas Kecamatan Blang Bintang sebagai responden utama yang berinteraksi langsung dengan sistem. Tujuan evaluasi ini adalah untuk menilai tingkat kemudahan penggunaan (*usability*), efektivitas sistem dalam mendeteksi jumlah pengunjung, serta reliabilitas notifikasi yang diberikan ketika kapasitas ruang inap terlampaui. Pengujian dilakukan dengan serangkaian skenario simulasi, meliputi kondisi normal, kondisi kapasitas penuh, hingga kondisi melebihi kapasitas.

Pada saat evaluasi, setiap skenario uji dilaksanakan melalui percobaan keluar-masuk pengunjung secara bergantian melewati pintu ruang inap yang telah dipasang sensor inframerah. ESP8266 memproses data perubahan logika *input* dari sensor, kemudian mengirimkan hasil perhitungan ke aplikasi Blynk IoT. Petugas diminta untuk membandingkan jumlah pengunjung yang tampil pada *dashboard* Blynk dengan jumlah aktual yang masuk atau keluar. Selain itu, perhatian khusus diberikan pada kecepatan sistem dalam merespons perubahan, indikator visual berupa LED virtual, serta keandalan buzzer dan notifikasi aplikasi ketika kapasitas maksimal terlampaui.

Hasil evaluasi ditunjukkan pada Tabel 4.2, di mana seluruh skenario uji menunjukkan konsistensi antara jumlah aktual dengan data yang tampil pada aplikasi Blynk. Aktivasi buzzer dan notifikasi pada *smartphone* juga berjalan sesuai dengan kondisi *over capacity*. Dari wawancara singkat, petugas

menyatakan bahwa sistem ini cukup mudah dioperasikan dan membantu dalam mengendalikan jumlah pengunjung, meskipun terdapat masukan agar sensitivitas sensor dapat ditingkatkan untuk mengurangi potensi kesalahan deteksi ketika terjadi lalu lintas padat pada pintu ruang inap. Hasil lengkap dari evaluasi pengguna terhadap Sistem Pemantauan Jumlah Pengunjung Berbasis IoT yang diuji oleh petugas Puskesmas Kecamatan Blang Bintang dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.2. Hasil Evaluasi Pengguna

No	Skenario Uji	Kondisi Uji / Simulasi	Hasil Sistem	Respon Petugas Puskesmas
1	Deteksi Awal	1 orang masuk melalui pintu ruang inap	Dashboard Blynk menampilkan angka 1, Serial Monitor mencatat "Jumlah orang di ruangan: 1"	Sistem dinilai bekerja dengan baik dan akurat
2	Kapasitas Normal	Jumlah pengunjung < 20 (contoh: 10 orang)	Tampilan Blynk menunjukkan jumlah sesuai aktual, indikator LED hijau aktif, buzzer tidak berbunyi	Status ruangan mudah dipahami oleh petugas
3	Kapasitas Penuh	Jumlah pengunjung tepat 20 orang	Tampilan Blynk menampilkan angka 20, sistem tetap stabil	Petugas menyatakan sistem jelas menandakan kapasitas penuh
4	Over Capacity	Jumlah pengunjung melebihi 20 (contoh: 22)	Buzzer aktif, LED virtual berubah merah, notifikasi "Jumlah orang melebihi kapasitas!" terkirim ke <i>smartphone</i>	Notifikasi dianggap sangat membantu pengendalian ruang

4.4 Pembahasan

Berdasarkan hasil pengujian dan evaluasi pengguna, Sistem Pemantauan Jumlah Pengunjung Berbasis IoT yang dirancang menggunakan ESP8266 dan sensor inframerah terbukti bekerja sesuai rancangan. Mekanisme deteksi jumlah pengunjung didasarkan pada perubahan logika *input* dari sensor inframerah. Pada kode program, kondisi *HIGH* → *LOW* pada pin GPIO2 ditetapkan sebagai indikator orang masuk, sedangkan kondisi serupa pada pin GPIO14 ditetapkan sebagai indikator orang keluar. Setiap kali transisi ini terjadi, variabel *jumlah_orang* bertambah atau berkurang secara otomatis. Nilai variabel tersebut kemudian dikirimkan ke aplikasi Blynk melalui fungsi `Blynk.virtualWrite(V0, jumlah_orang)`, sehingga jumlah pengunjung dapat dipantau secara *real-time* pada *dashboard*. Validitas proses ini dikonfirmasi dengan keluaran Serial Monitor,

yang secara konsisten menampilkan jumlah pengunjung identik dengan tampilan pada aplikasi Blynk.

Integrasi dengan aplikasi Blynk juga memperlihatkan kemampuan sistem dalam memberikan status ruangan. Kondisi normal (jumlah pengunjung ≤ 20) ditandai dengan indikator LED virtual berwarna hijau dan buzzer dalam kondisi nonaktif. Ketika jumlah pengunjung tepat 20, sistem tetap stabil tanpa menyalakan buzzer, namun ketika jumlah pengunjung melebihi kapasitas maksimal, program mengeksekusi logika `digitalWrite(BUZZER_PIN, HIGH)` untuk mengaktifkan buzzer pada pin GPIO16. Pada saat yang sama, LED virtual berubah menjadi merah, nilai variabel *over capacity* dikirim ke V2, dan notifikasi “Jumlah orang melebihi kapasitas!” dikirim ke *smartphone* melalui perintah `Blynk.logEvent("over_capacity", ...)`. Hal ini membuktikan bahwa sistem mampu memberikan umpan balik ganda berupa alarm fisik dan notifikasi digital dengan tingkat respons yang tinggi.

Dari sisi performa, pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi lalu lintas keluar-masuk dengan akurasi 100% pada percobaan simulasi dengan 10 orang masuk dan 10 orang keluar secara bergantian. Seluruh hasil penghitungan sesuai dengan kondisi aktual. Namun, terdapat potensi keterbatasan apabila lebih dari satu orang melewati pintu secara bersamaan, karena sensor hanya mendeteksi perubahan logika pada satu titik lintasan. Selain itu, reliabilitas sistem juga bergantung pada kestabilan jaringan Wi-Fi; ketika koneksi tidak stabil, terdapat kemungkinan *delay* pada pembaruan data di *dashboard* Blynk meskipun data pada Serial Monitor tetap akurat.

Jika dibandingkan dengan penelitian Sutio et al. (2022), penelitian terdahulu menerapkan pemantauan cerdas berbasis IoT pada pusat perbelanjaan untuk menyajikan informasi jumlah pengunjung secara waktu nyata serta mendukung pemeriksaan suhu. Penelitian ini menerapkan gagasan pemantauan tersebut secara khusus pada ruang inap puskesmas dan menambahkan alarm kapasitas melalui buzzer serta notifikasi pada aplikasi Blynk. Dengan demikian, petugas tidak hanya memperoleh informasi jumlah pengunjung, tetapi juga menerima peringatan ketika batas kapasitas ruang terlampaui.

Pada penelitian ini, sistem tidak hanya melakukan pemantauan jumlah pengunjung, tetapi juga menerapkan mekanisme pengendalian (kontrol) berdasarkan kapasitas ruang inap yang telah ditentukan. Ketika jumlah pengunjung melebihi batas maksimal, sistem secara otomatis mengaktifkan alarm buzzer, mengubah indikator status pada aplikasi Blynk, serta mengirimkan notifikasi kepada petugas melalui fitur *event notification*. Dengan demikian, sistem tidak hanya memberikan informasi mengenai jumlah pengunjung, tetapi juga membantu petugas dalam mengambil tindakan secara cepat ketika kapasitas ruang inap telah terlampaui.

Selain itu, penelitian ini diimplementasikan secara khusus pada ruang inap Puskesmas Kecamatan Blang Bintang Kabupaten Aceh Besar, sehingga sistem dirancang sesuai dengan kebutuhan pengelolaan jumlah pengunjung pada fasilitas pelayanan kesehatan tingkat pertama. Pengembangan tersebut menunjukkan bahwa sistem yang dibangun tidak hanya berfungsi sebagai media *monitoring*, tetapi juga sebagai Sistem Pemantauan Jumlah Pengunjung Berbasis IoT yang mendukung pengelolaan kapasitas ruang inap secara lebih efektif.

Berdasarkan hasil pengujian dan perbandingan dengan penelitian terdahulu, dapat disimpulkan bahwa penelitian ini memberikan kontribusi berupa pengembangan fungsi sistem dari sekadar *monitoring* menjadi *monitoring* dan kontrol jumlah pengunjung ruang inap. Integrasi antara sensor inframerah, ESP8266, aplikasi Blynk, alarm buzzer, serta notifikasi kepada petugas memungkinkan proses pemantauan dan pengendalian dilakukan secara *real-time*. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan diharapkan mampu membantu petugas dalam menjaga kapasitas ruang inap agar tetap sesuai dengan ketentuan yang berlaku serta meningkatkan efektivitas pengawasan

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Penelitian yang berjudul “Sistem Pemantauan Jumlah Pengunjung Di Ruang Inap Puskesmas Kecamatan Blang Bintang Kabupaten Aceh Besar Berbasis Iot” telah berhasil menghasilkan sebuah prototipe sistem yang mampu memantau jumlah pengunjung secara otomatis. Sistem ini memanfaatkan ESP8266 sebagai pusat kendali, sensor inframerah sebagai pendeteksi lalu lintas masuk dan keluar pengunjung, serta buzzer sebagai alarm peringatan. Hasil perhitungan jumlah pengunjung ditampilkan secara *real-time* pada aplikasi Blynk IoT, sehingga petugas puskesmas dapat melakukan pemantauan dengan lebih praktis tanpa harus menghitung secara manual.

Hasil uji coba menunjukkan bahwa sistem dapat berfungsi sesuai dengan rancangan, yaitu menghitung jumlah pengunjung dengan akurat, memberikan status ruangan secara visual melalui *dashboard* Blynk, serta mengaktifkan buzzer dan mengirimkan notifikasi otomatis ketika kapasitas ruangan melebihi batas maksimal yang telah ditentukan. Evaluasi pengguna juga memperlihatkan bahwa sistem dinilai mudah digunakan, informatif, dan efektif dalam mendukung pengelolaan kapasitas ruang rawat inap. Dengan demikian, Sistem Pemantauan Jumlah Pengunjung Berbasis IoT ini dapat menjadi solusi alternatif yang sederhana namun bermanfaat bagi peningkatan kualitas pelayanan di puskesmas.

5.2 Saran

Meskipun sistem telah berjalan dengan baik, penelitian ini masih memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan. Pertama, sensitivitas sensor inframerah perlu ditingkatkan agar tetap akurat pada kondisi lalu lintas pengunjung yang padat atau ketika lebih dari satu orang melewati pintu secara bersamaan. Kedua, sistem masih sepenuhnya bergantung pada jaringan Wi-Fi sehingga koneksi yang tidak stabil dapat memengaruhi kecepatan pengiriman data ke aplikasi. Untuk itu, pada penelitian selanjutnya disarankan menggunakan

konektivitas alternatif, seperti GSM atau LoRa, guna meningkatkan reliabilitas sistem.

Selain itu, aplikasi *monitoring* dapat dikembangkan dengan menambahkan fitur *data logging* sehingga informasi jumlah pengunjung tidak hanya ditampilkan secara *real-time*, tetapi juga dapat disimpan sebagai riwayat untuk analisis lebih lanjut. Penerapan sistem juga dapat diperluas ke fasilitas publik lainnya, seperti rumah sakit, sekolah, atau perkantoran, yang membutuhkan pengendalian kapasitas pengunjung. Dengan pengembangan tersebut, diharapkan sistem ini dapat menjadi solusi IoT yang lebih komprehensif dan berdaya guna bagi berbagai kebutuhan.



DAFTAR PUSTAKA

- Al-Fuqaha, A., Guizani, M., Mohammadi, M., Aledhari, M., & Ayyash, M. (2015). Internet of Things: A survey on enabling technologies, protocols, and applications. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, 17(4), 2347–2376. <https://doi.org/10.1109/COMST.2015.2444095>
- Banjarnahor, W. S. A., & Manullang, G. A. H. (2022). Rancang bangun sistem monitoring kateter pasien berbasis IoT (Sismoniterin) pada Rumah Sakit Mitra Medika Medan. *Jurnal Multimedia dan Teknologi Informasi*, 4(1), 25–37. <https://doi.org/10.54209/jatilima.v4i01.320>
- Kamal, Firdayanti, Tyas, U. M., Buckhari, A. A., & Pattasang. (2023). Implementasi aplikasi Arduino IDE pada mata kuliah sistem digital. *Jurnal Pendidikan dan Teknologi*, 1(1), 1–10. <https://doi.org/10.59638/tekno.v1i1.40>
- Muharram, A. T., Suhandana, A. A., & Marcheta, N. (2022). Rancang bangun sistem deteksi keramaian berbasis Internet of Things dalam mencegah penyebaran Covid-19. *Jurnal Teknologi Informatika dan Komputer*, 8(1), 40–51. <https://doi.org/10.37012/jtik.v8i1.733>
- Muttaqin, R., Prayitno, W. S. W., Setyaningsih, N. E., & Nurbaiti, U. (2024). Rancang bangun sistem pemantauan kualitas udara berbasis IoT dengan sensor DHT11 dan sensor MQ135. *Jurnal Pengelolaan Laboratorium Pendidikan*, 6(2), 102–115. <https://doi.org/10.14710/jplp.6.2.102-115>
- Ningsih, N., Ramadhani, A. D., Nurcahya, A., & Azizah, N. (2023). Klasifikasi dan monitoring kualitas udara dalam ruangan menggunakan ThingSpeak. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer TRIAC*, 10(1), 1–8. <https://doi.org/10.21107/triac.v10i1.17501>
- Nursuwars, F. M. S., Alauddin, R. A., & Usrah, I. (2024). Sistem penghitung otomatis jumlah orang dalam ruangan berbasis Internet of Things. *E-JOINT (Electronica and Electrical Journal of Innovation Technology)*, 5(1). <https://doi.org/10.35970/e-joint.v5i1.2364>
- Ratri, L. C., Fitriyah, H., & Kurniawan, W. (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.
- Sethi, P., & Sarangi, S. R. (2017). Internet of Things: Architectures, protocols, and applications. *Journal of Electrical and Computer Engineering*, 2017, 1–25. <https://doi.org/10.1155/2017/9324035>
- Sutio, P. M., Budiayanta, N. E., Hutapea, D. K. Y., & Indriati, K. (2022). Sistem pemantauan cerdas berbasis Internet of Things pada pusat perbelanjaan. *Jurnal Elektro*, 15(1). <https://doi.org/10.25170/jumalelektro.v15i1.5152>
- Arduino. (2026). Arduino IDE documentation. <https://docs.arduino.cc/software/ide/>
- Blynk. (2026). Blynk documentation. <https://docs.blynk.io/>
- Espressif Systems. (2025). ESP8266EX datasheet (Version 7.1). https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/0a-esp8266ex_datasheet_en.pdf
- Ramdhan, M. (2021). Metode penelitian. Cipta Media Nusantara.

LAMPIRAN

Kode Keseluruhan Sistem

```
#define BLYNK_TEMPLATE_ID "TEMPLATE_ID_ANDA"
#define BLYNK_TEMPLATE_NAME "Monitoring Visitor"
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <BlynkSimpleEsp8266.h>

#define IR_MASUK_PIN 2
#define IR_KELUAR_PIN 14
#define BUZZER_PIN 16

char ssid[] = "NAMA_WIFI";
char pass[] = "KATA_SANDI_WIFI";
#define BLYNK_AUTH_TOKEN "TOKEN_BLYNK_ANDA"
char auth[] = BLYNK_AUTH_TOKEN;

BlynkTimer timer;
int jumlah_orang = 0;
const int kapasitas_maks = 20;
int prevMasuk = HIGH, prevKeluar = HIGH;
bool notif_sent = false;

// Kirim data ke Blynk
void sendToBlynk() {
    Blynk.virtualWrite(V0, jumlah_orang); // Jumlah pengunjung
    if (jumlah_orang > kapasitas_maks) {
        int jumlah_over = jumlah_orang - kapasitas_maks;
        Blynk.virtualWrite(V1, 1); // Over capacity trigger
        Blynk.virtualWrite(V2, jumlah_over); // Kirim jumlah yang
        over ke V2
    } else {
        Blynk.virtualWrite(V1, 0); // Normal
        Blynk.virtualWrite(V2, 0); // Tidak over
    }
}

void setup() {
    Serial.begin(115200);
    pinMode(IR_MASUK_PIN, INPUT);
    pinMode(IR_KELUAR_PIN, INPUT);
    pinMode(BUZZER_PIN, OUTPUT);
    digitalWrite(BUZZER_PIN, LOW);

    WiFi.begin(ssid, pass);
    Serial.print("Connecting to WiFi");
    while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
        delay(500);
        Serial.print(".");
    }
    Serial.println(" Connected!");

    Blynk.begin(auth, ssid, pass);

    timer.setInterval(1000L, sendToBlynk); // Update ke Blynk tiap 1
    detik
}

void loop() {
    Blynk.run();
    timer.run();
}
```

```

int irMasuk = digitalRead(IR_MASUK_PIN);
int irKeluar = digitalRead(IR_KELUAR_PIN);

if (prevMasuk == HIGH && irMasuk == LOW) {
    jumlah_orang++;
    Serial.println("Orang masuk");
    delay(50);
}

if (prevKeluar == HIGH && irKeluar == LOW) {
    if (jumlah_orang > 0) jumlah_orang--;
    Serial.println("Orang keluar");
    delay(50);
}

prevMasuk = irMasuk;
prevKeluar = irKeluar;

if (jumlah_orang > kapasitas_maks) {
    digitalWrite(BUZZER_PIN, HIGH);
    Serial.println("ALARM: Melebihi kapasitas!");
    if (!notif_sent) {
        Blynk.logEvent("over_capacity", "Jumlah orang melebihi
kapasitas!");
        notif_sent = true;
    }
} else {
    digitalWrite(BUZZER_PIN, LOW);
    notif_sent = false;
}

Serial.print("Jumlah orang di ruangan: ");
Serial.println(jumlah_orang);

delay(50);
}

```

Kode Test Koneksi ke Blynk

```

#define BLYNK_TEMPLATE_ID "TEMPLATE_ID_ANDA"
#define BLYNK_TEMPLATE_NAME "Monitoring Visitor"
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <BlynkSimpleEsp8266.h>

#define IR_MASUK_PIN 2
#define IR_KELUAR_PIN 14
#define BUZZER_PIN 16

char ssid[] = "NAMA_WIFI";
char pass[] = "KATA_SANDI_WIFI";
#define BLYNK_AUTH_TOKEN "TOKEN_BLYNK_ANDA"
char auth[] = BLYNK_AUTH_TOKEN;

BlynkTimer timer;
int jumlah_orang = 0;
const int kapasitas_maks = 20;
int prevMasuk = HIGH, prevKeluar = HIGH;
bool notif_sent = false;

// Kirim data ke Blynk
void sendToBlynk() {

```

```

    Blynk.virtualWrite(V0, jumlah_orang);          // Jumlah pengunjung
    if (jumlah_orang > kapasitas_maks) {
        int jumlah_over = jumlah_orang - kapasitas_maks;
        Blynk.virtualWrite(V1, 1);                // Over capacity trigger
        Blynk.virtualWrite(V2, jumlah_over);       // Kirim jumlah yang
over ke V2
    } else {
        Blynk.virtualWrite(V1, 0);                 // Normal
        Blynk.virtualWrite(V2, 0);                 // Tidak over
    }
}

void setup() {
    Serial.begin(115200);
    pinMode(IR_MASUK_PIN, INPUT);
    pinMode(IR_KELUAR_PIN, INPUT);
    pinMode(BUZZER_PIN, OUTPUT);
    digitalWrite(BUZZER_PIN, LOW);

    WiFi.begin(ssid, pass);
    Serial.print("Connecting to WiFi");
    while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
        delay(500);
        Serial.print(".");
    }
    Serial.println(" Connected!");

    Blynk.begin(auth, ssid, pass);

    timer.setInterval(1000L, sendToBlynk); // Update ke Blynk tiap 1
detik
}

void loop() {
    Blynk.run();
    timer.run();

    int irMasuk = digitalRead(IR_MASUK_PIN);
    int irKeluar = digitalRead(IR_KELUAR_PIN);

    if (prevMasuk == HIGH && irMasuk == LOW) {
        jumlah_orang++;
        Serial.println("Orang masuk");
        delay(50);
    }

    if (prevKeluar == HIGH && irKeluar == LOW) {
        if (jumlah_orang > 0) jumlah_orang--;
        Serial.println("Orang keluar");
        delay(50);
    }

    prevMasuk = irMasuk;
    prevKeluar = irKeluar;

    if (jumlah_orang > kapasitas_maks) {
        digitalWrite(BUZZER_PIN, HIGH);
        Serial.println("ALARM: Melebihi kapasitas!");
        if (!notif_sent) {
            Blynk.logEvent("over_capacity", "Jumlah orang melebihi
kapasitas!");
            notif_sent = true;
        }
    } else {
        digitalWrite(BUZZER_PIN, LOW);
    }
}

```

```
    notif_sent = false;
}

Serial.print("Jumlah orang di ruangan: ");
Serial.println(jumlah_orang);

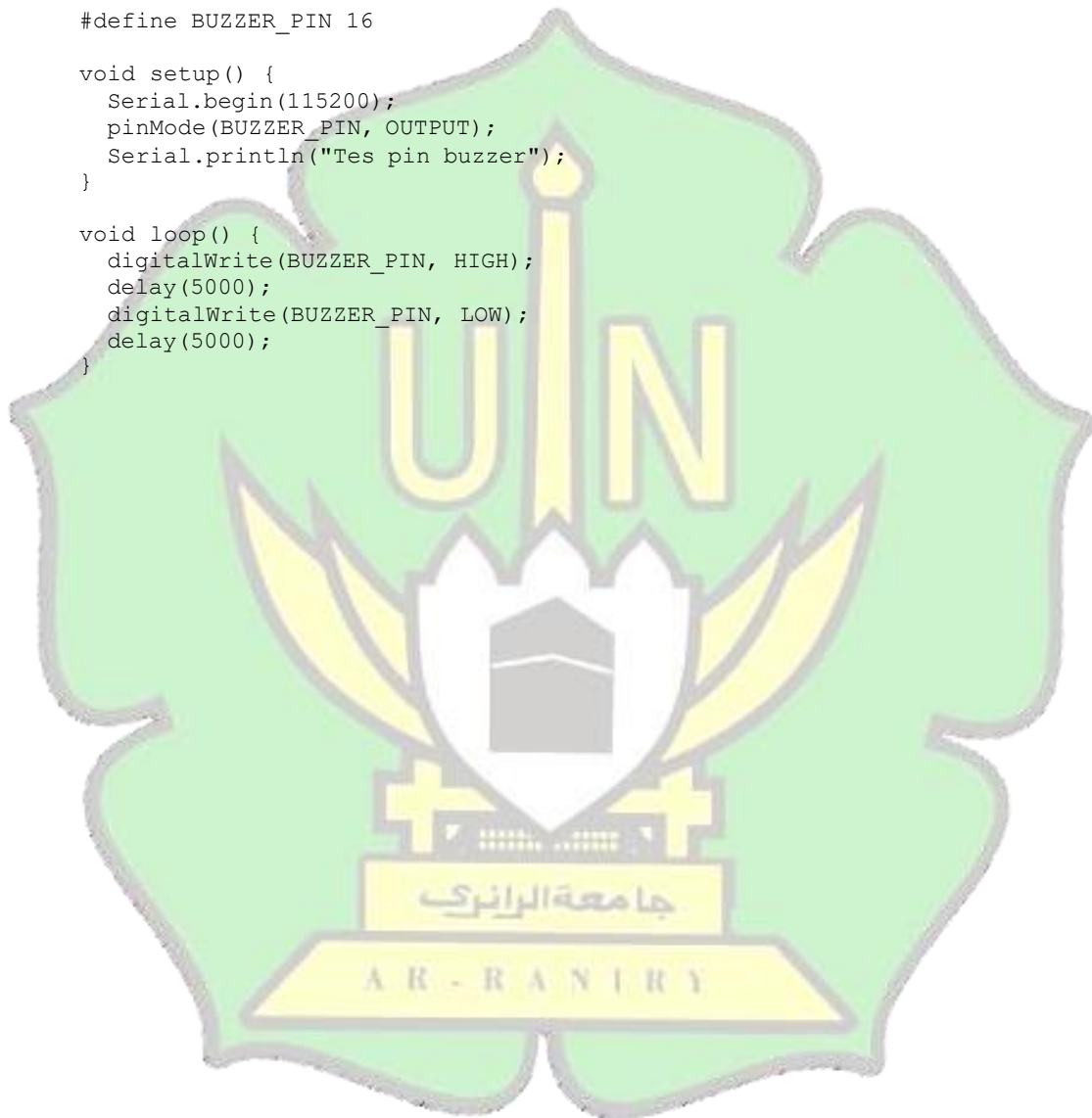
delay(50);
}
```

Kode Test Buzzer

```
#define BUZZER_PIN 16

void setup() {
  Serial.begin(115200);
  pinMode(BUZZER_PIN, OUTPUT);
  Serial.println("Tes pin buzzer");
}

void loop() {
  digitalWrite(BUZZER_PIN, HIGH);
  delay(5000);
  digitalWrite(BUZZER_PIN, LOW);
  delay(5000);
}
```



DOKUMENTASI



Gambar L.1. Dokumentasi Pengujian Sistem
Sumber: dokumentasi penulis (2026)