

PERANCANGAN SISTEM PENGHITUNG JAMAAH MASJID BERBASIS IOT



Disusun Oleh:

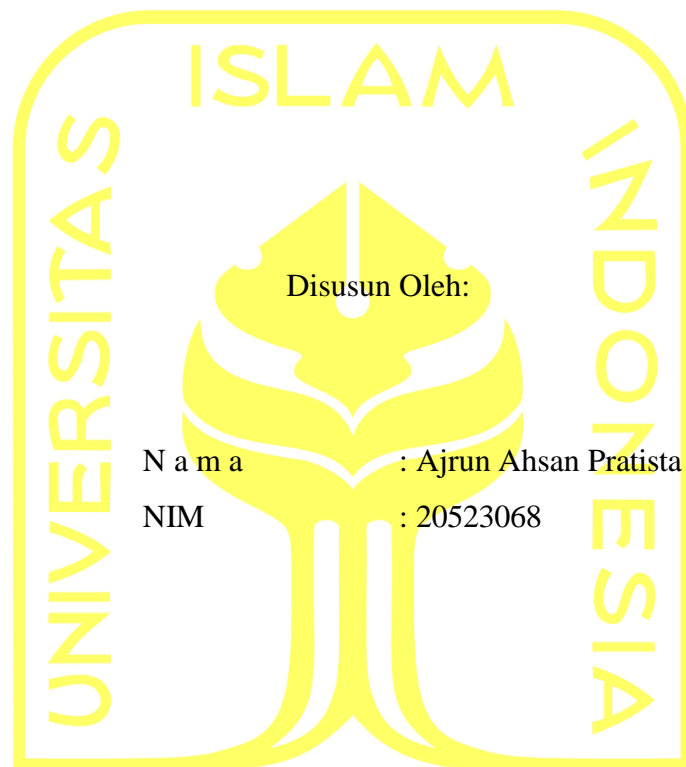
N a m a : Ajrun Ahsan Pratista
NIM : 20523068

PROGRAM STUDI INFORMATIKA – PROGRAM SARJANA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
2024

HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING

**PERANCANGAN SISTEM PENGHITUNG JAMAAH MASJID
BERBASIS IOT**

TUGAS AKHIR



المعهد الإسلامي
Yogyakarta, 12 Juli 2024

Pembimbing,

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

HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

PERANCANGAN SISTEM PENGHITUNG JAMAAH MASJID
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, 23 Agustus 2024

Tim Penguji

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

Anggota 1

Moh. Idris, S.Kom., M.Kom.

Anggota 2

Zainudin Zukhri, S.T., M.IT.

Mengetahui,

Ketua Program Studi Informatika – Program Sarjana

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia



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

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ajrun Ahsan Pratista
NIM : 20523068

Tugas akhir dengan judul:

PERANCANGAN SISTEM PENGHITUNG JAMAAH MASJID 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, 11 Juli 2024



(Ajrun Ahsan Pratista)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Assalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh

Puja dan puji serta syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala Rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir penjaluran penelitian dengan judul **PERANCANGAN SISTEM PENGHITUNG JAMAAH MASJID BERBASIS IOT**.

Laporan ini dibuat sebagai salah satu persyaratan dalam menyelesaikan studi yang saya ambil pada program studi informatika program sajrana Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia. Perasaan senang saya curahkan dalam penulisan laporan ini atas segala waktu dan kenangan yang telah saya alami. Dalam penulisan laporan ini, penulis mendapatkan segala bentuk dukungan dari berbagai pihak yang membuat penulis dapat menyelesaikan rangkaian pengerjaan tugas akhir ini. Maka dari itu, penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan segala rahmat, nikmat, dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan pengerjaan tugas akhir ini.
2. Kedua orang tua, adik, dan keluarga besar saya yang senantiasa mendoakan dan memberikan dukungan kepada penulis.
3. Bapak Dr. Raden Teduh Dirgahayu, S.T., M.Sc. Ketua Jurusan Informatika Universitas Islam Indonesia.
4. Bapak Dhomas Hatta Fudholi, S.T., M.Eng., Ph.D. Ketua Program Studi Informatika Universitas Islam Indonesia.
5. Bapak Kurniawan Dwi Irianto, S.T., M.Sc. selaku dosen pembimbing tugas akhir yang senantiasa memberikan ilmu, arahan serta waktu untuk membimbing penulis mengerjakan tugas akhir ini.
6. Rekan-rekan perkuliahan yang senantiasa menemani dan memberikan dukungan dalam pengerjaan tugas akhir ini.
7. Rekan-rekan HMIF LEM FTI UII yang telah memberikan kenangan dan pengalaman berarti selama penulis menjalani masa kepengurusan.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan tugas akhir ini terdapat banyak kekurangan. Oleh sebab itu dengan penulis menerima segala bentuk kritik dan saran yang membangun. Semoga Allla SWT memberikan taufik dan hidayah-Nya kepada kita semua Amin.

Wassalamu'alaikum warrahmatullahi wabarakatuh

HALAMAN MOTO

Dalam era digital yang semakin maju, kebutuhan akan teknologi yang mampu meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam berbagai aspek kehidupan semakin dibutuhkan. "PERANCANGAN SISTEM PENGHITUNG JAMAAH MASJID BERBASIS IOT" hadir sebagai solusi inovatif yang memanfaatkan *Internet of things* (IoT) untuk mengoptimalkan manajemen jamaah di tempat-tempat ibadah. Dengan sistem ini, jumlah jamaah dapat dihitung secara *real-time* dan akurat, mengurangi kesalahan manusia dan meningkatkan kenyamanan beribadah. Implementasi teknologi IoT dalam sistem ini tidak hanya memberikan data yang presisi, tetapi juga memungkinkan analisis yang lebih mendalam untuk perencanaan ke depan. Sehingga, setiap kegiatan ibadah dapat berlangsung lebih tertib dan teratur.

"Tingkatkan Efisiensi dan Akurasi dengan Sistem Penghitung Jamaah Otomatis Berbasis IoT: Inovasi Teknologi untuk Kenyamanan Beribadah"

KATA PENGANTAR

Kata pengantar adalah bagian yang digunakan untuk menyampaikan rasa syukur atas selesainya penyusunan laporan tugas akhir. Selain itu, bagian kata pengantar juga dapat memuat berbagai hal sebagai berikut:

1. Tujuan penulisan laporan atau pelaksanaan penelitian tugas akhir.
2. Mengemukakan kesulitan-kesulitan (non ilmiah) yang ditemui pada saat penelitian tugas akhir.
3. Ucapan terima kasih kepada beberapa pihak yang telah membantu atau mendukung penyelesaian penulisan laporan atau pelaksanaan penelitian tugas akhir.
4. Harapan penulis terhadap penelitian tugas akhir yang telah diselesaikan.

Umumnya bagian kata pengantar ditutup dengan tanda tangan dari penulis.

Yogyakarta, 12 Juli 2024



(Ajrun Ahsan Pratista)

SARI

Saf masjid adalah istilah yang merujuk pada barisan atau deretan dalam salat berjamaah di masjid. Kata "saf" berasal dari bahasa Arab yang berarti "baris" atau "barisan". Dalam konteks salat berjamaah, saf mengacu pada barisan para jamaah yang berdiri sejajar, bahu dengan bahu, untuk melaksanakan salat. Sebagai tempat ibadah, ketersediaan saf masjid sering menjadi masalah. Khususnya pada waktu Salat Jumat, atau pengajian akbar yang mendatangkan banyak jamaah. Dengan banyaknya jamaah membuat ketersediaan saf masjid tidak terkontrol. Kondisi ini membuat jamaah kebingungan apakah saf di dalam masjid sudah penuh atau belum. Hal ini dikarenakan saat sebelum salat dimulai masih banyak jamaah yang duduk di saf belakang dan tidak langsung merapatkan saf kedepan. Ini membuat jamaah yang baru datang tidak tahu berapa kapasitas ketersediaan saf di dalam masjid. Penerapan teknologi *Internet of things* (IoT) pada sistem pengitung jumlah jamaah otomatis menjadi solusi efektif untuk mengatasi masalah ini. IoT dapat melakukan pemantauan dan pengelolaan ketersediaan saf masjid, memberi informasi ketersediaan saf masjid melalui layer LCD yang dipasang di pintu masjid. Dengan demikian jamaah dapat mengetahui berapa saf masjid yang tersedia sebelum memasuki masjid. sehingga jika masjid sudah terisi penuh, jamaah tersebut bisa mencari masjid lain. Dengan sistem ini, diharapkan dapat menginformasikan kepada jamaah terkait ketersediaan saf masjid.

Kata kunci: *Internet of things* , Saf Masjid, Sistem Penghitung Jamaah.

GLOSARIUM

Mikrokontroler	Sebuah <i>chip</i> atau sirkuit terpadu yang berfungsi sebagai otak dari sebuah sistem elektronik. Mikrokontroler mengintegrasikan unit pemrosesan pusat (CPU), memori (RAM dan ROM), dan periferal <i>input/output</i> (I/O) dalam satu <i>chip</i> .
ESP8266	Modul <i>Wi-Fi</i> yang terintegrasi dengan mikrokontroler, dirancang oleh <i>Espressif Systems</i> . Modul ini memungkinkan perangkat untuk terhubung ke jaringan <i>Wi-Fi</i> dan internet, serta menjalankan aplikasi IoT (<i>Internet of things</i>).
LCD	Teknologi tampilan yang menggunakan kristal cair untuk menghasilkan gambar dan tulisan.
IR <i>Photoelectric</i>	Sensor yang menggunakan cahaya inframerah untuk mendeteksi objek atau perubahan dalam jarak.
Blynk	<i>Platform Internet of things</i> (IoT) yang memungkinkan pengguna untuk dengan mudah menghubungkan perangkat keras (seperti Arduino, Raspberry Pi, atau ESP8266) ke internet dan mengendalikan atau memonitor perangkat tersebut melalui aplikasi <i>mobile</i> .

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	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Kajian Pustaka.....	5
2.2 Dasar Teori.....	5
2.2.1 <i>Internet of things</i>	5
2.2.2 Otomatisasi	7
2.2.3 ESP8266	8
2.2.4 <i>Sensor Infrared Photoelectric</i>	9
2.2.5 LCD	11
2.2.6 Lempengan PCB.....	11
2.2.7 Blynk	13
BAB III METODE PENELITIAN	16
3.1 Identifikasi Masalah	16
3.1.1 Identifikasi Kebutuhan Fungsional	16

3.1.2	Identifikasi Kebutuhan Non-Fungsional	16
3.2	Pengembangan Sistem	17
3.2.1	Alur Kerja Sistem	18
3.2.2	Perancangan Komponen	20
3.3	Perancangan Sistem	20
3.4	Perancangan Alat	21
3.4.1	Sensor <i>Infrared Photoelectric</i>	21
3.4.2	LCD 12C	21
3.4.3	ESP8266	22
3.5	Visualisasi dan Penyimpanan Data	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		24
4.1	Pembuatan Sistem	24
4.2	Hasil	26
4.2.1	Implementasi Sensor IR <i>Photoelectric</i>	26
4.2.2	Implementasi LCD	28
4.2.3	Implementasi <i>Wi-Fi</i> dan <i>Blynk</i>	30
4.3	Pengujian	31
4.3.1	Pengujian Kemampuan Jarak Sensor	32
4.3.2	Pengujian Dengan Orang	33
4.3.3	Pengujian Pengiriman Data Menuju <i>Blynk</i>	36
4.4	Pembahasan	37
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		40
5.1	Kesimpulan	40
5.2	Saran	40
DAFTAR PUSTAKA		42

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Kebutuhan non-fungsional.....	17
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Jarak sensor	33
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Sensor Masuk	34
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Sensor Keluar	35
Tabel 4. 4 Pengujian Menggunakan Blynk.....	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Paradigma IoT	7
Gambar 2. 2 ESP8266.....	9
Gambar 2. 3 Sensor IR <i>Photoelectric</i>	10
Gambar 2. 4 LCD.....	11
Gambar 2. 5 Lempengan PCB	13
Gambar 2. 6 Contoh Antarmuka Blynk	14
Gambar 2. 7 Contoh Label <i>Setting</i> Blynk	15
Gambar 3. 1 Diagram Alir Sistem	19
Gambar 3. 2 Data Jamaah Masuk	22
Gambar 3. 3 Data Jamaah Keluar	23
Gambar 3. 4 Data saf Penuh	23
Gambar 4. 1 Rangkaian Komponen.....	25
Gambar 4. 2 Antarmuka IDE Arduino 2.3.2.....	26
Gambar 4. 3 Sintaks Pemograman Sensor	27
Gambar 4. 4 Sintaks Pemograman LCD.....	29
Gambar 4. 5 Sintaks Pemograman Blynk	31
Gambar 4. 6 Pengujian Menggunakan Mistar	32
Gambar 4. 7 Pengujian Sensor Masuk.....	34
Gambar 4. 8 Pengujian Sensor Keluar	35
Gambar 4. 9 Pengujian Menggunakan Blynk	36

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Masjid adalah sebuah tempat pelaksanaan berbagai aktivitas orang muslim, termasuk pelaksanaan berbagai ibadah, seperti salat berjama'ah, perayaan hari-hari besar Islam, pembacaan Yasin dan Tahlil setiap malam Jum'at, serta pembelajaran Al-Qur'an. Berdasarkan definisi masjid menurut Quraish Syihab, masjid adalah tempat pelaksanaan berbagai aktivitas orang muslim, termasuk kegiatan keagamaan dan Pendidikan (Suryawati et al., 2021).

Menurut Yusuf (2000), Masjid adalah rumah Allah SWT, dibangun untuk umat Islam untuk mengingat, mensyukuri, dan menyembah Allah SWT dengan cara yang benar. Masjid juga tempat berbagai acara amal shaleh, seperti tempat bermusyawarah, pernikahan, benteng, dan taktik perang, mencari solusi untuk masalah yang terjadi di antara orang. Masjid dapat digambarkan sebagai kolam ritual yang membersihkan dosa, noda, dan bekas kelengahan hamba.

Sedangkan pengertian Masjid, secara umum, adalah tempat suci umat Islam yang berfungsi sebagai tempat ibadah dan pusat kegiatan keagamaan dan masyarakat. Mereka harus dibangun, dipelihara, dan dikembangkan secara teratur dan terorganisir. untuk meningkatkan syiar Islam, meningkatkan semarak keagamaan, dan meningkatkan kualitas umat Islam dalam mengabdikan kepada Allah, sehingga umat Islam akan memiliki lebih banyak partisipasi dan tanggung jawab dalam pembangunan bangsa (Hanafie et al., 1986).

Salah satu kegiatan yang dilakukan di masjid adalah salat berjamaah, namun seringkali sulit untuk menghitung jumlah jamaah yang hadir, terutama pada waktu-waktu salat yang ramai. Bahkan seperti pada waktu salat jumat, jamaah sering kali tidak tahu bahwa sebenarnya saf masjid sudah terisi penuh oleh jamaah lain. Saf adalah bagian dari salat berjama'ah, baik dilakukan di masjid maupun di rumah. Saf adalah barisan salat berjama'ah yang dilakukan secara lurus dan rapat agar salat berjama'ah menjadi sempurna (Hasibuan, 2021). Oleh karena itu, dibutuhkan suatu sistem yang dapat membantu menghitung jumlah jamaah secara otomatis dan akurat.

Di era modern, teknologi sudah menjadi kebutuhan bagi semua orang, apakah itu untuk hiburan, berkomunikasi, mencari informasi, atau membantu proses bisnis. Karena banyaknya keuntungan yang diperoleh dari teknologi, hampir semua aspek kehidupan mulai menggunakannya (Bediatra & Kusumadewi (2023).

Internet of things yaitu dapat digambarkan sebagai kemampuan suatu objek untuk mentransmisikan atau mengirimkan data melalui jaringan tanpa menggunakan bantuan perangkat komputer ataupun manusia. *Internet of things* (IoT) merupakan wujud perkembangan teknologi internet yang akhir-akhir ini mengalami perkembangan yang sangat pesat di bidang IT (Firman et al., 2021). IoT mengintegrasikan objek sehari-hari dengan internet dengan menambahkan sensor dan prosesor ke dalamnya. Perangkat ini mengumpulkan data dari lingkungan, masukan pengguna, atau pola penggunaan dan mengkomunikasikan data melalui internet ke dan dari aplikasi IoT. Perangkat IoT dikelola melalui antarmuka pengguna grafis, seperti aplikasi seluler atau situs web, yang dapat digunakan untuk mendaftarkan dan mengontrol perangkat pintar.

Singkatnya, IoT adalah teknologi yang menghubungkan perangkat ke internet dan memungkinkannya berkomunikasi satu sama lain. Ini memiliki banyak penerapan di berbagai bidang dan dapat meningkatkan efisiensi, mengurangi tenaga manusia, dan memberikan manfaat ekonomi. Contohnya adalah rumah pintar yang menggunakan teknologi IoT (Irianto, 2023). IoT beroperasi dengan menghubungkan perangkat ke internet melalui sensor, *gateway*, dan komputasi awan.

Dalam tugas akhir ini, akan dikembangkan sebuah sistem penghitung jamaah salat di masjid menggunakan teknologi IoT. Sistem ini akan terdiri dari sensor *Infrared Photoelectric* yang terhubung ke jaringan internet. Data yang diperoleh dari sensor akan diolah menggunakan algoritma pengolahan citra dan pengolahan data untuk menghitung jumlah jamaah yang hadir. Diharapkan dengan adanya sistem ini, penghitungan jumlah jamaah salat di masjid dapat dilakukan dengan lebih mudah, cepat, dan akurat. Selain itu, pengembangan sistem IoT untuk masjid juga telah dilakukan sebelumnya, seperti pengelolaan informasi masjid berbasis *online*, analisis definisi masjid sebagai pusat ibadah dan muamalah, dan penggunaan teknologi untuk menentukan waktu salat di suatu daerah. Selain itu, juga terdapat penelitian tentang akuntabilitas pada pengelolaan keuangan masjid dan perancangan Islamic Center dengan kearifan lokal. Namun, belum terdapat penelitian yang secara khusus membahas pengembangan sistem penghitung jamaah salat di masjid menggunakan teknologi IoT. Oleh karena itu, tugas akhir ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan teknologi untuk masjid dan memudahkan penghitungan jumlah jamaah salat di masjid dengan lebih akurat dan efisien.

Dalam pengembangan sistem penghitung jamaah salat di masjid menggunakan teknologi IoT, terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan. Pertama, sistem harus dapat menghitung

jumlah jamaah dengan akurat dan cepat. Oleh karena itu, diperlukan algoritma pengolahan data yang efektif dan efisien. Selain itu, sistem juga harus dapat berfungsi dengan baik dalam berbagai kondisi lingkungan, seperti cahaya yang kurang atau gerakan yang tidak terdeteksi dengan baik. Hal ini dapat diatasi dengan memilih sensor yang tepat dan melakukan pengujian sistem secara menyeluruh sebelum diimplementasikan di masjid. Selain itu, juga perlu memperhatikan aspek keamanan data yang dihasilkan oleh sistem, sehingga data jamaah salat tidak dapat disalahgunakan oleh pihak yang tidak bertanggung jawab.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

- a. Bagaimana pengaruh implementasi sistem penghitungan salat berjamaah menggunakan IoT terhadap kualitas pengelolaan masjid?
- b. Bagaimana memilih sensor yang tepat untuk sistem penghitung jamaah salat di masjid menggunakan teknologi IoT?

Rumusan masalah tersebut dapat diambil dari beberapa contoh penelitian sebelumnya yang membahas tentang implementasi manajemen masjid, perencanaan kegiatan program, peran masjid dalam pembinaan umat, dan pengelolaan masjid untuk kesejahteraan jamaah dan masyarakat.

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan Rumusan masalah di atas, maka Batasan masalah dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

- a. Alat ini dirancang untuk diterapkan pada pintu utama masjid bagian tengah.
- b. Alat ini dapat digunakan secara optimal jika di masjid terdapat informasi jalur masuk dan keluar jamaah.
- c. Alat ini hanya berupa *prototype*.
- d. Sensor tidak bisa membedakan jamaah laki laki dan perempuan.
- e. Alat ini dapat bekerja jika lingkungan masjid memiliki jaringan *Wi-Fi*.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menjelajahi dampak implementasi sistem penghitungan salat berjamaah menggunakan *Internet of things* (IoT) terhadap kualitas pengelolaan masjid.

Melalui penelitian ini, kami akan menginvestigasi sejauh mana penggunaan teknologi IoT dapat memengaruhi cara masjid dikelola, dengan fokus pada penghitungan jamaah salat. Selain itu, penelitian ini juga akan menganalisis kriteria dan metode yang paling tepat untuk memilih sensor yang sesuai dengan kebutuhan sistem penghitungan jamaah salat di masjid. Dengan demikian, tujuan penelitian ini adalah memberikan kontribusi dalam meningkatkan efisiensi dan efektivitas pengelolaan masjid serta menyediakan panduan praktis bagi para pengelola masjid untuk mengadopsi teknologi IoT dengan lebih baik guna meningkatkan kualitas pelayanan kepada jamaah dan masyarakat.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini dibagi menjadi beberapa kepentingan, sebagai berikut:

- a. Manfaat Penelitian bagi Mahasiswa
 1. Dapat memberikan pemahaman yang lebih dalam bagi mahasiswa dalam pembuatan sistem berbasis IoT.
 2. Mahasiswa dapat mengetahui permasalahan yang terjadi pada pembuatan dan perancangan alat dan sistem.
- b. Manfaat Penelitian bagi Masyarakat
 1. Alat dapat diaplikasikan di pintu-pintu Masjid.
 2. Membantu pengurus masjid dalam mengontrol jamaah.
 3. Memberi informasi terkait ketersediaan saf masjid kepada jamaah.

1.6 Sistematika Penulisan

Pada tugas akhir ini diawali dengan BAB I yang berisikan Pendahuluan, tahap ini akan membahas latar belakang permasalahan yang menjadi fokus penelitian. Selanjutnya BAB II yang berisi Tinjauan Pustaka, penulis akan menyajikan kajian pustaka dan teori-teori dasar yang mendukung penelitian ini. Pada BAB III terdapat Metode Penelitian yang akan menguraikan langkah-langkah dan metode yang digunakan dalam penelitian untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Selanjutnya, BAB IV yang berisi Hasil dan Pembahasan dari penelitian yang telah dilakukan serta memberikan analisis dan pembahasan yang mendalam. Pada BAB V berisi Penutup yang akan menyimpulkan temuan penelitian dan memberikan saran untuk penelitian lebih lanjut.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Pustaka

Berikut ini adalah kajian pustaka dari beberapa penelitian sebelumnya sebagai acuan bagi penelitian ini.

Pada penelitian sebelumnya yang dibuat oleh Saputra (2015) dengan penelitian berjudul “Rancang Bangun Alat Penghitung Jumlah Pengunjung” bertujuan membuat alat penghitung jumlah pengunjung untuk Toko Adhelia berbasis *mikrokontroler* Atmega 16 secara otomatis menggunakan sensor *ultrasonic* dengan dilengkapi *Buzzer* untuk digunakan sebagai sinyal suara ketika pengunjung datang, serta menggunakan LCD 2x16 sebagai media informasi. Penulis menggunakan sensor PIR dan *ultrasonic* untuk menghitung jumlah pengunjung berdasarkan informasi suhu tubuh yang ditampilkan pada laptop.

Jurnal lain yang serupa yaitu milik Sinaga (2022) dengan judul “Rancang Bangun Jumlah Pengunjung Restoran Berbasis *Internet of things*” bertujuan untuk menghitung jumlah pengunjung otomatis untuk restoran. Sistem ini dibuat untuk meminimalisir terjadinya kesalahan dalam suatu proses perhitungan yang dilakukan secara manual. Hasil dari penelitian ini menghasilkan sistem yang mampu menghitung jumlah pengunjung yang masuk, keluar dan yang masih berada di dalam suatu ruangan secara otomatis berbasis mikrokontroler ESP8266 dapat mempermudah pengguna melakukan rekapan jumlah pengunjung yang datang sehingga jumlah pengunjung yang masuk dan keluar serta total pengunjung yang ada di dalam restoran akan ditampilkan secara *real time* pada *smartphone* melalui aplikasi telegram. Kemudian, pintu akan otomatis terbuka jika ada pengunjung yang masuk dan keluar serta tetap tertutup jika pengunjung telah mencapai batas yang telah ditentukan.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 *Internet of things*

IoT adalah singkatan dari *Internet of things*, yaitu jaringan yang menghubungkan objek dan perangkat tertentu. Konsep perangkat yang terhubung telah ada sejak tahun 1832 ketika telegraf elektromagnetik pertama dirancang, memungkinkan komunikasi langsung antara dua mesin melalui transfer sinyal listrik. Namun, sebenarnya sejarah IoT dimulai dengan ditemukannya Internet pada akhir tahun 1960an. Istilah "*Internet of things*" diciptakan oleh Kevin Ashton pada tahun 1999 saat presentasi di Proctor & Gamble (Shidiq, 2018).

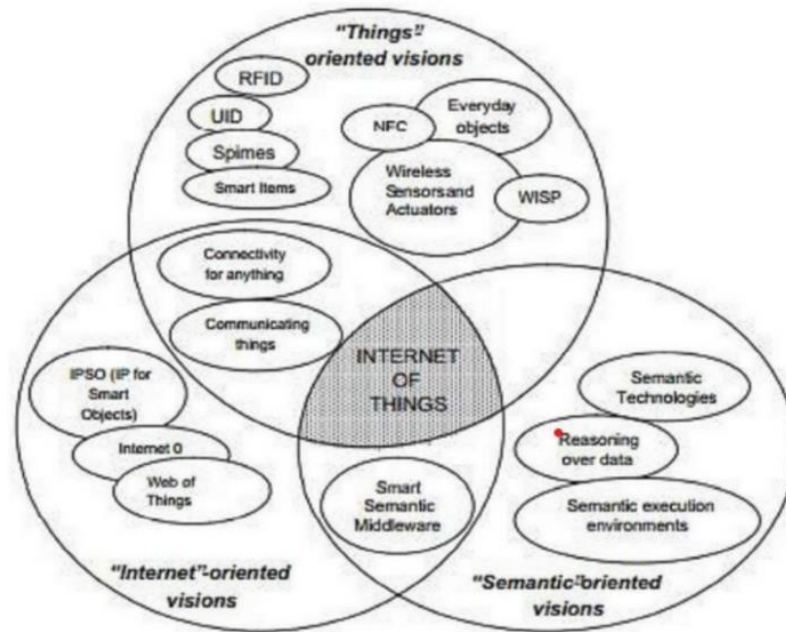
Internet of things atau IoT adalah ide yang bertujuan untuk meningkatkan manfaat dari konektivitas internet yang terus-menerus. Dengan internet, kita dapat bertukar informasi, mengontrol *remotely*, dan melakukan banyak hal lainnya (Denny & Wahyudi.,2018).

Dengan perkembangan teknologi yang semakin pesat saat ini, pada masa mendatang penggunaan komputer akan mendominasi pekerjaan manusia dan mengalahkan kemampuan komputasi manusia seperti mengontrol peralatan elektronik. Dengan IoT (*Internet of things*), orang dapat mengontrol peralatan elektronik dari jarak jauh melalui media internet. Perkembangan teknologi ini memiliki sejarah yang cukup Panjang (Junaidi.,2015).

Konsep *Internet of things* (IoT) berarti bahwa objek tertentu dapat mengirim data melalui jaringan tanpa perlu berinteraksi dengan manusia atau dari manusia ke perangkat komputer. Kemampuan *Internet of things* termasuk berbagi data, mengontrol jarak jauh, dan banyak lagi (Ibrahim & Setiyadi., 2021).

IoT adalah ekosistem yang terdiri dari perangkat pintar berbasis web yang menggunakan sistem tertanam seperti prosesor, sensor, dan perangkat keras komunikasi untuk mengumpulkan dan mengirim informasi berdasarkan data yang diterima dari lingkungan sekitar. Perangkat IoT biasanya terintegrasi dengan sensor, perangkat lunak, dan teknologi lainnya yang berfungsi untuk menghubungkan dan bertukar informasi antara perangkat dan sistem IoT menggunakan internet. IoT telah mengalami perkembangan pesat sejak awal. Pada tahun 1989, perangkat IoT pertama dibuat di Universitas Carnegie Mellon. Pada tahun 2008, konferensi internasional pertama tentang IoT diadakan di Swiss, yang memperkuat konsep IoT. Pada tahun yang sama, Aliansi IPSO diluncurkan untuk mempromosikan penggunaan Protokol Internet (IP) dalam jaringan "objek pintar" dan untuk mengaktifkan *Internet of things* (Pradhanitasari, 2023).

Saat ini, IoT telah menjadi bagian integral dari kehidupan kita sehari-hari, dan hampir semua perangkat yang kita gunakan dapat dikontrol dan dipantau menggunakan IoT. Perangkat IoT dapat digunakan untuk memantau perubahan lingkungan dari jarak jauh dari belahan dunia mana pun. IoT memiliki banyak manfaat dan dampak positif di berbagai bidang kehidupan, seperti industri, kesehatan, dan transportasi.



Gambar 2. 1 Paradigma IoT

Sumber: Yudho (2019)

Gambar 2.1 menunjukkan tentang gambaran konsep lahirnya teknologi dan standar dari paradigma *Internet of things* (IoT) dimana untuk memperoleh model penyimpanan dan pertukaran informasi diperlukan adanya teknologi *simatic* sehingga IoT sendiri memiliki 3 komponen utama yaitu internet, *things*, dan *simatic*.

2.2.2 Otomatisasi

Otomatisasi dalam *Internet of things* (IoT) merujuk pada penggunaan perangkat dan sistem terhubung untuk mengendalikan, memantau, dan mengelola berbagai proses tanpa memerlukan intervensi manusia secara langsung. Dengan memanfaatkan otomatisasi pada IoT, perangkat dapat berkomunikasi satu sama lain, mengumpulkan data, dan mengambil tindakan berdasarkan data tersebut secara otomatis. Terdapat beberapa aspek utama otomatisasi dalam IoT meliputi:

- a. Pemantauan dan Pengumpulan Data: Perangkat IoT dilengkapi dengan sensor yang mengumpulkan data dari lingkungan sekitarnya, seperti suhu, kelembaban, tekanan, dan lainnya. Data ini dikirimkan ke sistem pusat untuk dianalisis.
- b. Pengolahan dan Analisis Data: Data yang dikumpulkan dianalisis menggunakan algoritma dan machine learning untuk mengidentifikasi pola, anomali, atau kebutuhan tertentu.

- c. Pengambilan Keputusan Otomatis: Berdasarkan analisis data, sistem IoT dapat membuat keputusan secara otomatis. Misalnya, jika sensor mendeteksi suhu yang terlalu tinggi di suatu ruangan, sistem HVAC (*Heating, Ventilation, and Air Conditioning*) dapat dinyalakan atau disesuaikan secara otomatis.
- d. Pengendalian dan Eksekusi Tindakan: Setelah keputusan diambil, perangkat IoT dapat menjalankan tindakan yang diperlukan. Contohnya, sistem irigasi otomatis yang menyalakan *sprinkler* ketika tanah terdeteksi kering
- e. Komunikasi Antar Perangkat: Perangkat IoT sering kali berkomunikasi satu sama lain untuk koordinasi yang lebih baik. Misalnya, lampu jalan yang saling terhubung dapat menyesuaikan tingkat kecerahan berdasarkan lalu lintas yang terdeteksi oleh sensor lainnya.

Contoh konkret dari otomatisasi dalam IoT, sebagai berikut:

- a. Rumah Pintar: Lampu, termostat, kamera keamanan, dan peralatan rumah tangga yang dapat dikendalikan dan diatur secara otomatis berdasarkan preferensi dan kebiasaan pengguna.
- b. Industri 4.0: Mesin dan peralatan di pabrik yang terhubung dan dapat mengatur produksi, pemeliharaan prediktif, dan manajemen inventaris secara otomatis.
- c. Pertanian Cerdas: Sistem irigasi dan pemantauan tanaman yang mengoptimalkan penggunaan air dan nutrisi berdasarkan kondisi tanah dan cuaca.
- d. Kesehatan: Alat kesehatan yang memantau tanda-tanda vital pasien dan memberikan peringatan atau intervensi otomatis jika ada masalah.

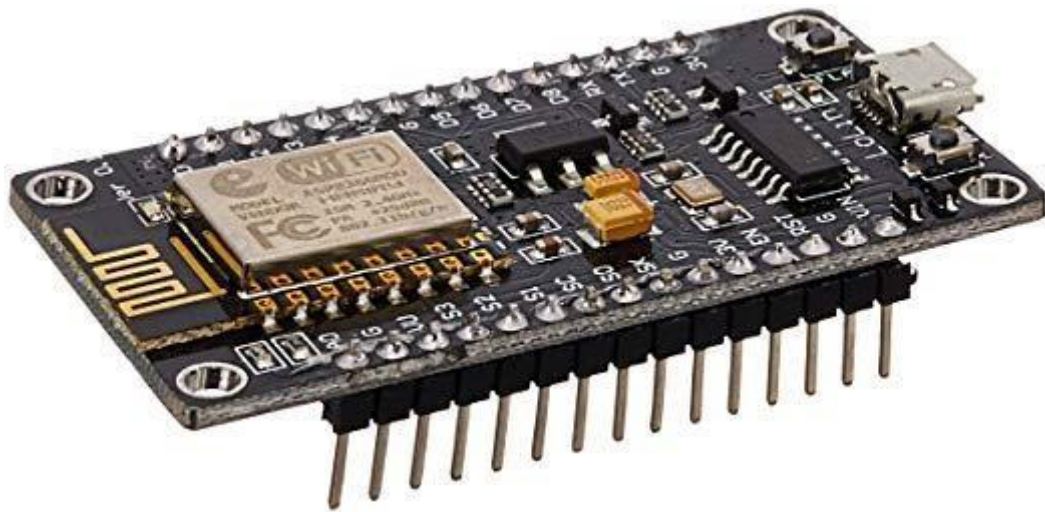
Otomatisasi dalam IoT bertujuan untuk meningkatkan efisiensi, mengurangi biaya operasional, meningkatkan kenyamanan, dan memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih baik dan tepat waktu.

2.2.3 ESP8266

ESP8266 adalah modul mikrokontroler yang dikembangkan dengan mempertimbangkan ESP8266, yang memungkinkan mikrokontroler itu sendiri dan jaringan *Wi-Fi* terhubung satu sama lain. ESP8266 menggunakan bahasa pemrograman Python, tetapi juga dapat digunakan dengan IDE Arduino untuk pemrograman (Hartanto & Ferosa.,2024). ESP8266 dapat diprogram menggunakan *compiler* Arduino, seperti Arduino IDE. Desain yang sederhana dari ESP8266 adalah port USB (mini USB), yang memudahkan pemrograman. Alat ESP8266

berasal dari keturunan ESP8266 tipe ESP-12 dan merupakan perkembangan penting untuk kemajuan *platform* IoT (*Internet of things*). ESP8266 lakukan hal-hal yang hampir sama dengan alat arduino, tetapi memiliki keunggulan sebagai alat yang dapat terhubung ke internet (Faizin Arif et al.,2022). ESP8266 sendiri memiliki fungsi kegunaan sebagai berikut:

- a. Koneksi *Wi-Fi*: Modul ini memungkinkan perangkat untuk terhubung dengan *Wi-Fi* dan membuat koneksi TCP/IP, memungkinkan komunikasi melalui internet
- b. Kontrol Jarak Jauh: Dengan menggunakan ESP8266, perangkat dapat dikontrol secara jarak jauh melalui internet, membuatnya sangat berguna dalam aplikasi IoT (*Internet of things*).
- c. Sistem on *Chip*: ESP8266 memiliki sistem on *chip* yang memungkinkan perangkat untuk berdiri sendiri tanpa menggunakan mikrokontroler lain, membuatnya sangat efisien dan efektif dalam penggunaan daya.
- d. Fitur Lain: Modul ini juga dilengkapi dengan fitur lain seperti SDIO, PWM, I2C, I2S, UART, dan GPIO membuatnya sangat fleksibel dalam aplikasi yang berbeda beda.



Gambar 2. 2 ESP8266

Sumber: [iotstudio.labs](https://www.iotstudio.labs/) (2019)

2.2.4 Sensor *Infrared Photoelectric*

Sensor IR *Photoelectric* adalah sebuah sensor yang menggunakan teknologi inframerah untuk mendeteksi objek dan mengubah cahaya menjadi sinyal listrik. Sensor ini beroperasi berdasarkan prinsip transistor sebagai saklar, mengubah energi cahaya menjadi sinyal listrik. Sensor IR *Photoelectric* memiliki beberapa jenis diantaranya yaitu *Trough Beam*, *Reflektor*

Retto, dan *Diffuse Reflektor*, itu semua memiliki cara operasional yang berbeda beda. Mereka digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti sistem keamanan, pengendalian otomatis dan deteksi objek, bahkan memiliki spesifikasi yang beragam seperti rentang jarak deteksi, dan kecepatan respon.

Sensor *Infrared Photoelectric* memiliki beberapa kelebihan yaitu:

- a. Akurasi tinggi, sensor IR *Photoelectric* dapat mendeteksi objek dengan presisi tinggi
- b. Kecepatan respons, sensor IR *Photoelectric* dapat mendeteksi objek dengan cepat.
- c. Ketangguhan, sensor IR *Photoelectric* merupakan alat yang tahan lama dan dapat bekerja dalam kondisi yang sulit
- d. Serbaguna, sensor IR *Photoelectric* dapat digunakan di berbagai aplikasi
- e. Mudah dipasang, sensor IR *Photoelectric* relative mudah dirakit/dipasang
- f. Biaya, sensor IR *Photoelectric* umumnya lebih murah dibandingkan dengan sensor lain dengan kemampuan yang sama.



Gambar 2. 3 Sensor IR *Photoelectric*

Sumber: Amazon.com (2024)

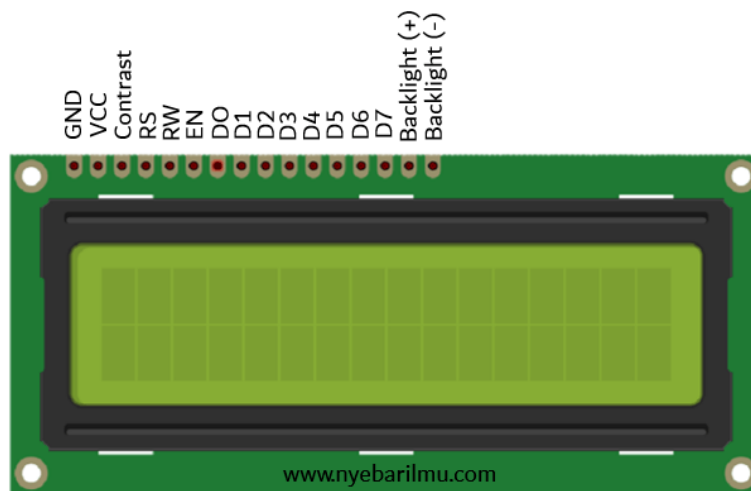
Gambar 2.3 merupakan gambar sensor IR *Photoelectric* yang mempunyai spesifikasi sebagai berikut:

- a. Kelistrikan: 5VDC, 100mA
- b. Arus *output* DC: 100mA/5V catu daya
- c. Arus konsumsi: DC < 25mA
- d. Waktu respon: < 2ms

- e. Sudut sensor: 15 derajat, jarak efektif 3 sampai 80CM (dapat disesuaikan)
- f. Suhu lingkungan: -25 sampai 55 derajat celcius

2.2.5 LCD

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah jenis *display* elektronik yang menggunakan kristal cair sebagai media reflektif. LCD adalah perangkat yang dapat menampilkan angka atau besaran sehingga dapat dilihat dan tahu melalui *display* kristalnya. Untuk *logger* suhu ini, LCD 16x2 karakter (2 baris 16 karakter) digunakan. LCD ini memiliki 16 pin dengan tanda *display* dan fungsi. LCD 16x2 ini berfungsi dengan daya +5V, tetapi dapat juga berfungsi dengan daya +3V (Setiyo, 2012). Untuk mengontrol LCD, dapat digunakan modul I2C (*Inter-Integrated Circuit*) yang memungkinkan penggunaan pin yang lebih sedikit daripada pengendalian langsung. Sebagai contoh, LCD 16x2 dengan modul I2C hanya memerlukan empat pin yang perlu dihubungkan ke ESP, yaitu GND, VCC, SDA, dan SCL. LCD berfungsi sebagai penampil data dalam berbagai aplikasi, termasuk dalam konteks *Internet of things* (IoT).



Gambar 2. 4 LCD

Sumber: Nyebarilmu.co (2017)

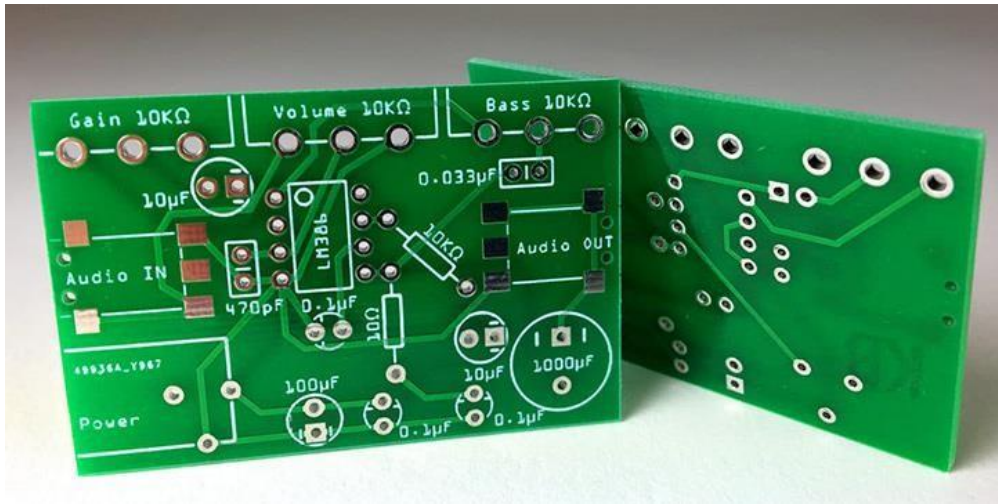
2.2.6 Lempengan PCB

Lempengan PCB (*Printed Circuit Board*) adalah komponen penting dalam hampir semua perangkat elektronik. PCB adalah papan yang digunakan untuk menghubungkan komponen elektronik secara mekanis dan untuk menyediakan koneksi listrik di antara mereka. PCB terbuat dari bahan dasar isolator, biasanya *fiberglass*, yang dilapisi dengan lapisan tipis tembaga untuk membentuk jalur konduktif.

Fungsi Lempengan PCB:

- a. Menghubungkan Komponen Elektronik, PCB menyediakan *platform* untuk memasang komponen elektronik seperti resistor, kapasitor, transistor, dan IC (*Integrated Circuit*) dengan menyoldernya pada jalur konduktif.
- b. Memfasilitasi Koneksi Listrik, jalur tembaga pada PCB bertindak sebagai pengganti kabel, menghubungkan berbagai komponen elektronik sesuai dengan desain rangkaian. Ini mengurangi kebutuhan akan kawat fisik dan membuat desain rangkaian lebih rapi dan lebih andal.
- c. Meminimalkan *Noise* dan Interferensi, desain PCB yang baik dapat mengurangi interferensi elektromagnetik dan *Noise*, yang dapat mempengaruhi kinerja perangkat elektronik. Jalur tembaga yang terencana dengan baik membantu dalam menjaga integritas sinyal.
- d. Mengurangi Ukuran dan Kompleksitas Rangkaian, PCB memungkinkan perakitan komponen secara lebih padat dan terorganisir, yang mengurangi ukuran dan kompleksitas keseluruhan rangkaian. Ini sangat penting dalam perangkat elektronik modern yang semakin kecil dan lebih kompleks.
- e. Meningkatkan Keandalan, dengan menghilangkan kebutuhan akan kabel dan koneksi manual, PCB mengurangi kemungkinan kesalahan dalam penyambungan dan koneksi, yang meningkatkan keandalan perangkat elektronik.
- f. Memungkinkan Produksi Masal, PCB memungkinkan produksi masal perangkat elektronik dengan biaya yang lebih rendah dan konsistensi yang lebih tinggi. Desain PCB dapat dengan mudah direplikasi, memungkinkan pembuatan perangkat dalam jumlah besar dengan kualitas yang seragam.
- g. Mengurangi Biaya Produksi, PCB membantu dalam mengurangi biaya produksi perangkat elektronik dengan menyederhanakan proses perakitan dan mengurangi kebutuhan akan tenaga kerja manual untuk menyambungkan komponen.

Dengan demikian, lempengan PCB adalah tulang punggung dari hampir semua perangkat elektronik modern, dari alat elektronik sederhana hingga komputer dan perangkat canggih lainnya.



Gambar 2. 5 Lempengan PCB

Sumber: Mimowork.com (2022)

2.2.7 Blynk

Blynk adalah *platform Internet of things (IoT)* yang dimaksudkan untuk mempermudah pengembangan aplikasi IoT. Dengan Blynk, pengguna dapat mengontrol perangkat keras dan melihat data dari sensor melalui aplikasi *mobile* atau web. *Platform* ini juga memiliki antarmuka web yang dapat diakses dari mana saja, serta aplikasi untuk sistem operasi Android dan iOS.

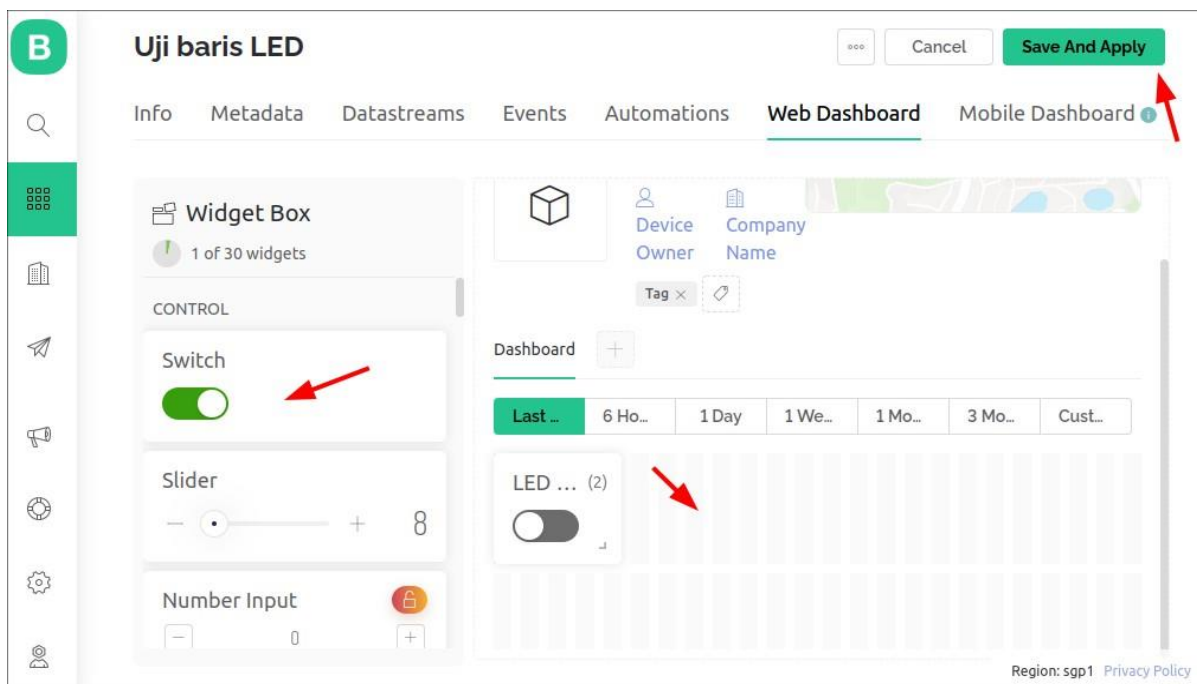
Aplikasi Blynk memiliki 3 komponen utama, yaitu: Aplikasi, Server, dan *Libraries*. Blynk server berfungsi untuk menangani semua komunikasi diantara *smartphone* dan *hardware*. *Widget* yang tersedia pada Blynk diantaranya adalah *Button*, *Value Display*, *History Graph*, Twitter, dan E-mail. Blynk tidak terikat dengan beberapa jenis *hardware* namun harus didukung *hardware* yang dipilih. ESP8266 dikontrol dengan Internet melalui *Wi-Fi*, *chip* ESP8266, Blynk akan dibuat *online* dan siap untuk *Internet of things*.

Server memainkan peran penting dalam ekosistem Blynk sebagai penghubung antara aplikasi dan perangkat keras. Blynk menyediakan server publik gratis untuk semua pengguna, tetapi bagi pengguna yang membutuhkan lebih banyak kontrol atau kustomisasi, Blynk juga menawarkan opsi untuk menginstal server lokal. Selain itu secara keseluruhan, Blynk menawarkan solusi yang sangat fleksibel dan mudah digunakan bagi siapa saja yang tertarik dengan pengembangan aplikasi IoT. Dengan antarmuka yang mudah digunakan dan dukungan komunitas yang kuat, pengguna dapat mengembangkan proyek IoT dengan cepat dan efisien. Selain memudahkan pengembangan, *platform* ini memungkinkan inovasi dan memungkinkan

pengguna membuat solusi IoT yang inovatif dan berguna tanpa terjebak dalam kerumitan teknis.

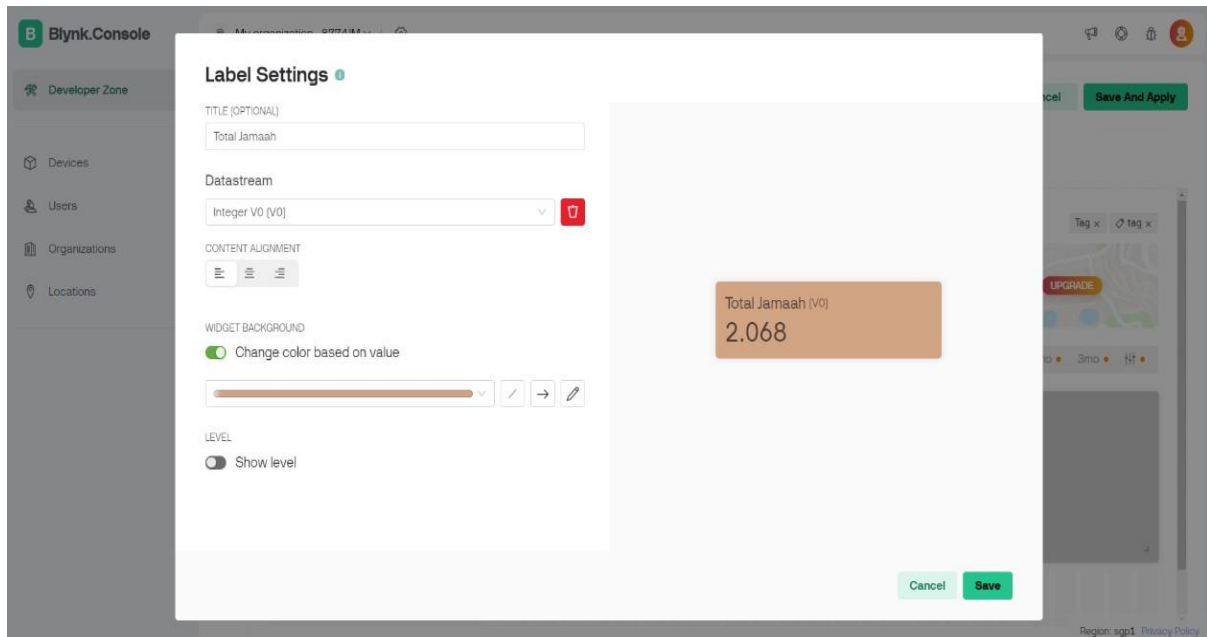
Cara pembuatan *user interface* pada Blynk sebagai berikut:

- Membuka aplikasi Blynk, pertama membuat akun untuk mendapatkan *auth* token yang dikirim melalui *e-mail*. Setelah itu membuat *project* dengan diberi nama “ Tugas Akhir” dan *hardware* yang digunakan , kemudian pilih *create*.
- Setelah *auth* token didapatkan, dapat memulai menambahkan *widget* untuk mendukung tampilan Tugas Akhir, seperti *button*.
- Setting *button* yang terdapat pada pin ESP8266 kemudian menempatkan komponen tersebut sesuai yang diinginkan.
- Pastikan label setting sudah sesuai dengan pin yang digunakan pada komponen.
- Untuk memastikan apakah *widget* sudah sesuai dan dapat digunakan, masukan *auth* token pada kode program.
- Pastikan sudah memasukan ID dan *Password Wi-Fi* pada kode program.
- Jika Blynk sudah *Online* maka sudah terhubung.
- Cek komponen seperti sensor untuk melihat apakah *widget* yang di tambahkan dapat menerima data.



Gambar 2. 6 Contoh Antarmuka Blynk

Sumber: Sunupradana.info (2022)



Gambar 2. 7 Contoh Label *Setting* Blynk

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Identifikasi Masalah

Masjid merupakan tempat ibadah dan pusat kegiatan keagamaan bagi umat Islam, masjid memiliki peran penting dalam menyebarkan syiar Islam serta meningkatkan iman umat dalam beribadah kepada Allah. Namun, salah satu tantangan yang sering dihadapi yaitu kesulitan dalam menghitung jumlah jamaah yang hadir, terutama pada saat salat berjamaah di waktu-waktu ramai seperti salat Jumat. Ketidaktahuan mengenai jumlah jamaah yang sudah memenuhi saf, seringkali menimbulkan ketidakteraturan dan mengganggu kesempurnaan pelaksanaan salat. Dengan mengintegrasikan teknologi IoT, masjid dapat mengembangkan sistem yang mampu menghitung jumlah jamaah secara otomatis dan akurat, serta mengelola pengisian saf dengan lebih efisien.

Berdasarkan penjelasan di atas, penulis dapat menentukan kebutuhan fungsional dan non fungsional pada sistem. Identifikasi tersebut dapat menajdai panduan dalam merangkai sistem yang akan dikembangkan.

3.1.1 Identifikasi Kebutuhan Fungsional

Identifikasi kebutuhan fungsional digunakan untuk menentukan proses atau tahapan yang dilakukan oleh sistem yang akan dibangun, berikut merupakan kebutuhan fungsional terhadap sistem yang akan dibangun.

Sistem dapat mendeteksi dan menghitung jamaah yang masuk maupun keluar dari masjid dengan menggunakan sensor *Infrared Photoelectric* yang dipasang pada pintu masjid. Sensor tersebut berfungsi untuk mengetahui apakah ada jamaah yang masuk atau keluar masjid, sehingga data jamaah dapat ditampilkan pada LCD yang telah terhubung. Data ketersediaan saf dan jumlah jamaah dapat ditampilkan pada Blynk sehingga, dapat memudahkan pengurus masjid untuk mengotrol saf masjid nantinya.

3.1.2 Identifikasi Kebutuhan Non-Fungsional

Identifikasi kebutuhan non-fungsional digunakan untuk menentukan spesifikasi apa saja yang dibutuhkan untuk merancang dan membangun sistem, berikut merupakan kebutuhan non-fungsional yang diperlukan untuk membangun sistem:

Tabel 3. 1 Kebutuhan non-fungsional

No	Nama Alat	Jumlah
1	ESP8266 d1 mini	1
2	Kabel Jumper	12
3	LCD I2C 16x2	1
4	Sensor <i>Infrared Photoelectric</i>	2
5	Lempengan PCB	1
6	Kabel USB	1
7	Power Adaptor 5v 2a	1

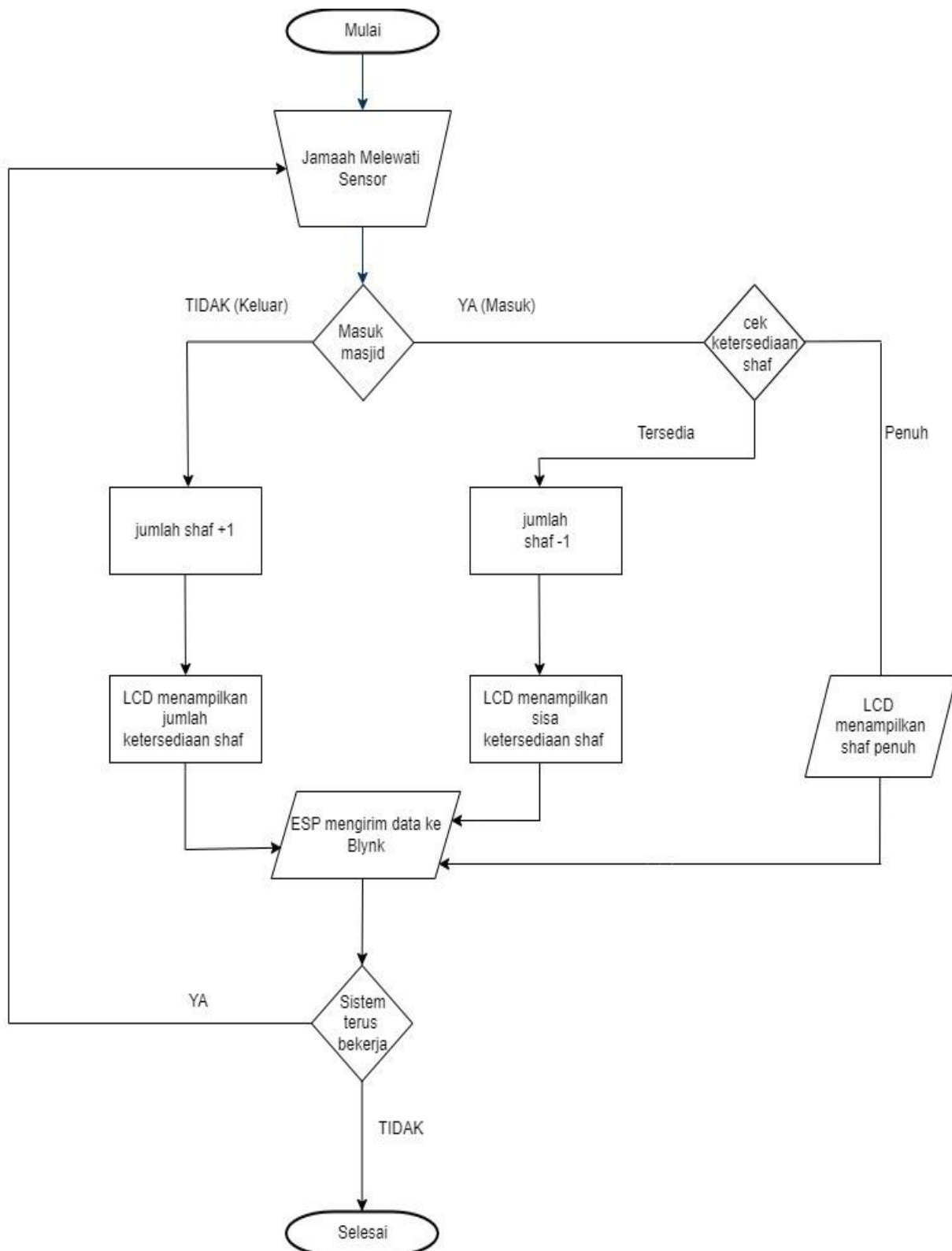
ESP8266 merupakan mikrokontroler yang berperan untuk menjalankan sistem yang telah terpasang, pusat penggerak sistem berasal dari mikrokontroler. Jika mikrokontroler mati, sistem dan sensor tidak akan bekerja. Kemudian sistem ini dilengkapi dengan sensor *infrared photoelectric* yang berfungsi untuk mendeteksi jamaah yang masuk dan keluar dari masjid. Sensor ini akan menghitung jumlah jamaah yang masuk dan keluar untuk menentukan kapasitas saf masjid, apakah masih tersedia atau sudah penuh. Selain itu, sistem ini juga dilengkapi dengan basis data yang berguna untuk menyimpan data jamaah yang telah masuk dan keluar, sehingga kapasitas saf yang tersedia di dalam masjid dapat dipantau dengan akurat pada Blynk.

3.2 Pengembangan Sistem

Pada tahap pengembangan sistem dimulai dengan rancangan dan persiapan komponen komponen yang digunakan seperti, sensor implementasi sensor dengan mikrokontroler sampai menjadi sebuah alat yang utuh. Setelah itu pengujian alat, apakah alat tersebut bekerja dengan optimal atau tidak. Tujuan dari pengujian tersebut adalah mencari tahu adakah masalah yang timbul dari sistem tersebut.

3.2.1 Alur Kerja Sistem

Komponen yang mendeteksi jamaah adalah sensor *Infrared Photoelectric* dan terdapat 2 sensor *Infrared Photoelectric* yang ada di rancangan *hardware*, sensor yang pertama akan di tempatkan di pintu bagian kiri, dan sensor kedua akan di tempatkan di pintu bagian kanan. Kedua sensor sama sama berada di satu pintu yang sama. Jika sensor pertama mendeteksi adanya orang melintas maka pada LCD akan menampilkan sisa ketersediaan saf, jika sensor kedua mendeteksi adanya orang yang keluar masjid maka, LCD akan menambahkan kuota saf di dalam masjid. LCD juga akan menghitung total keseluruhan jamaah pada hari tersebut.



Gambar 3. 1 Diagram Alir Sistem

3.2.2 Perancangan Komponen

Dalam perancangan sistem penghitung jamaah berbasis IoT ini ada beberapa peralatan dan bahan yang dibutuhkan, yaitu:

a. Perangkat Keras (*Hardware*)

1. Laptop/PC untuk perancangan alat menggunakan wokwi dan Penjalanan kode sistem menggunakan Arduino IDE
2. ESP8266 (dengan kabel USB untuk pemrograman)
3. Lempengan PCB
4. Sensor IR *Photoelectric* 2 buah
5. LCD 16x2
6. Kabel Jumper

b. Perangkat Lunak (*Software*)

1. Chrome Browser untuk mengakses Blynk
2. *Website* dan aplikasi Blynk untuk menampilkan data
3. Arduino IDE untuk pembuatan kode program Arduino UNO

3.3 Perancangan Sistem

Alat ini dirancang untuk mengontrol dan memonitor jumlah jamaah di sebuah masjid. Rangkaian kerja dimulai dengan inisialisasi objek LiquidCrystal untuk mengakses dan mengendalikan LCD. Selanjutnya, dideklarasikan konstanta dan variabel yang akan digunakan, termasuk pin untuk sensor IR (IR 1 dan IR 2). Dalam fase *setup*, program mengatur pin-pin yang akan digunakan dan memulai LCD dengan ukuran 16 kolom dan 2 baris.

Pada fase *loop* utama, alat terus menerus memonitor sensor IR. Jika sensor IR1 mendeteksi gerakan (jamaah masuk), maka jumlah jamaah masuk (*in*) dan total jamaah (*count*) akan diincrement. Sebaliknya, jika sensor IR2 mendeteksi gerakan (jamaah keluar), jumlah jamaah keluar (*out*) dan total jamaah (*count*) akan di *decrement*.

Selama operasinya, alat memeriksa apakah jumlah total jamaah melebihi batas tertentu (lebih dari 100). Jika ya, LCD akan menampilkan pesan "FULL" sementara jumlah jamaah masuk, keluar, dan total dikurangkan. Jika jumlah total jamaah kurang dari 0, LCD akan menampilkan pesan yang sesuai dan mengurangkan jumlah jamaah masuk, keluar, dan total.

Selanjutnya, alat membersihkan tampilan LCD dan menampilkan informasi ketersediaan saf jamaah dan total jamaah pada LCD dengan menggunakan `lcd.print`. Proses ini diulangi

setiap detik, menciptakan sistem pemantauan jamaah yang berfungsi dengan visualisasi pada LCD.

Alat ini sangat penting dalam konteks pengelolaan dan pemantauan jumlah jamaah di masjid, terutama pada masa-masa di mana pembatasan kapasitas diperlukan, seperti acara keagamaan besar. Dengan sistem ini, pengurus masjid dapat memastikan bahwa kapasitas masjid tidak melebihi batas yang telah ditentukan, sehingga keamanan dan kenyamanan jamaah tetap terjaga.

Sensor IR yang digunakan pada alat ini bekerja secara otomatis tanpa memerlukan intervensi manual, sehingga mengurangi kemungkinan kesalahan manusia dalam perhitungan jumlah jamaah. Hal ini juga memungkinkan pengelola masjid untuk lebih fokus pada aspek lain dari manajemen jamaah. Selain itu, tampilan informasi yang mudah dibaca di LCD memberikan umpan balik visual yang jelas dan cepat, sehingga jamaah atau petugas yang bertanggung jawab dapat segera mengetahui kondisi kapasitas masjid.

Secara keseluruhan, alat ini tidak hanya memudahkan pengelolaan jumlah jamaah tetapi juga memberikan kontribusi signifikan dalam menjaga tertibnya pelaksanaan ibadah dengan memanfaatkan teknologi modern. Alat ini adalah solusi praktis untuk situasi di mana pengendalian jumlah jamaah menjadi kritis, dan dengan implementasi yang tepat, alat ini dapat menjadi bagian integral dari manajemen masjid yang lebih efisien dan efektif.

3.4 Perancangan Alat

3.4.1 Sensor *Infrared Photoelectric*

Berikut merupakan konfigurasi sensor *Infrared Photoelectric* dengan ESP8266:

- a. Hubungkan VCC ke 5V pada mikrokontroler (IR 1 Sensor masuk).
- b. Hubungkan GND ke GND pada mikrokontroler (IR 1 Sensor masuk).
- c. Hubungkan Signal ke pin D7 pada mikrokontroler (IR 1 Sensor masuk).
- d. Hubungkan VCC ke 5V pada mikrokontroler (IR 2 Sensor keluar).
- e. Hubungkan GND ke GND pada mikrokontroler (IR 2 Sensor keluar).
- f. Hubungkan Signal ke pin D6 pada mikrokontroler (IR 2 Sensor keluar).

3.4.2 LCD 12C

Berikut merupakan konfigurasi LCD 12C dengan ESP8266:

- a. Hubungkan VCC ke 5V pada mikrokontroler.
- b. Hubungkan GND ke GND pada mikrokontroler.

- c. Hubungkan SDA ke pin SDA pada mikrokontroler (D2 pada ESP).
- d. Hubungkan SCL ke pin SCL pada mikrokontroler (D1 pada ESP).

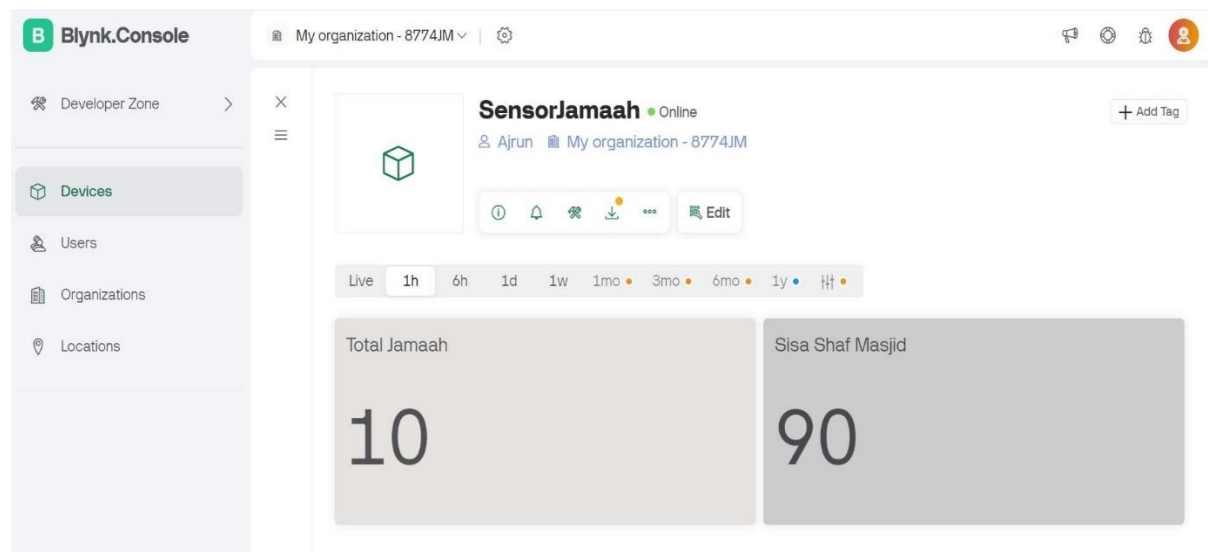
3.4.3 ESP8266

Berikut merupakan konfigurasi ESP8266 dengan laptop:

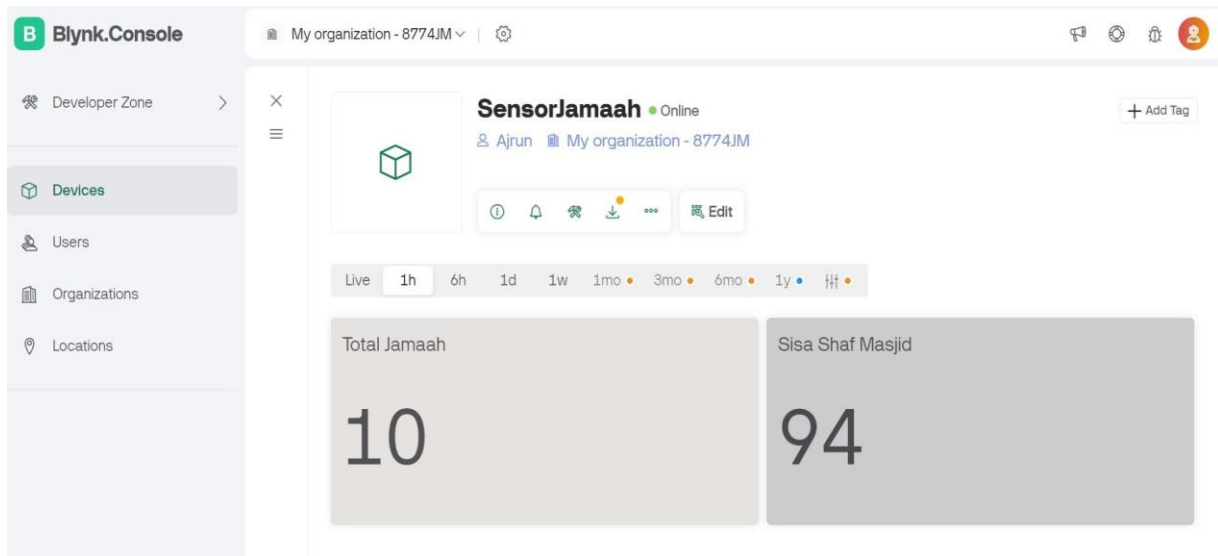
- a. Hubungkan ESP8266 dengan port pada laptop atau sumber daya (misalnya, melalui kabel USB).
- b. Koneksi *Wi-Fi* untuk menghubungkan ke *platform* Blynk.

3.5 Visualisasi dan Penyimpanan Data

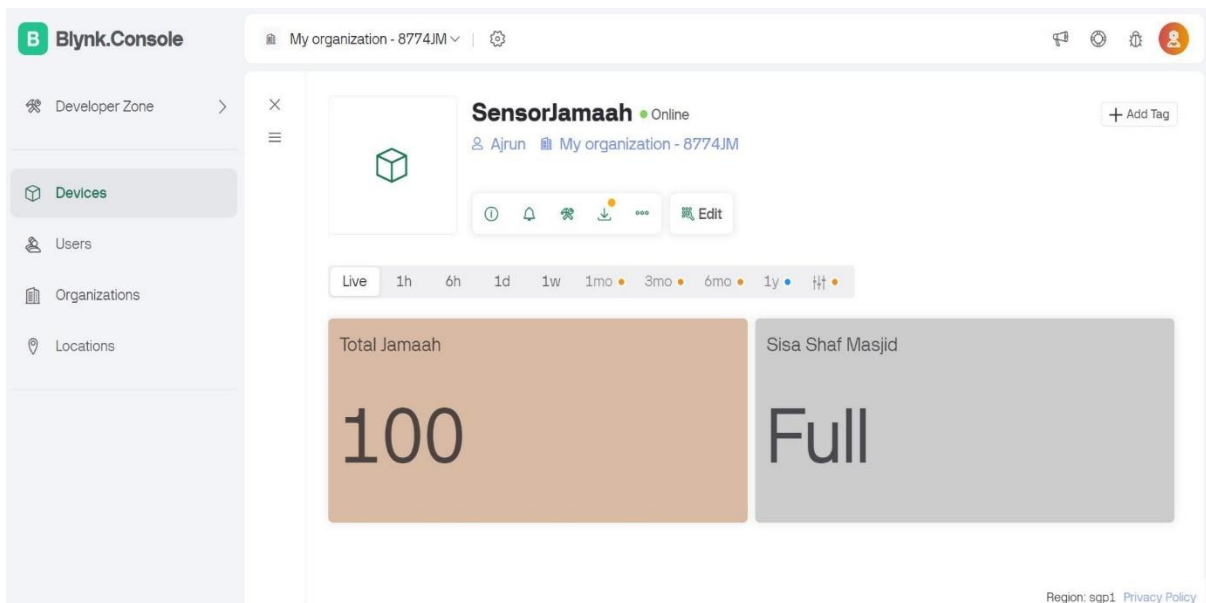
Visualisasi dan penyimpanan data akan dilakukan pada Blynk, ESP8266 akan di sambungkan ke *Wi-Fi* dan akan dihubungkan ke Blynk agar ESP8266 bisa mengirimkan data lalu data disimpan dan divisualisasikan di web Blynk, data yang akan disimpan adalah data ketersediaan saf jamaah dan total jamaah.



Gambar 3. 2 Data Jamaah Masuk



Gambar 3. 3 Data Jamaah Keluar



Gambar 3. 4 Data saf Penuh

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini menjelaskan tentang detail pembuatan, pengujian sistem dan analisis terhadap kelebihan dan kekurangan dari sistem pengitung jumlah jamaah masjid menggunakan IOT.

4.1 Pembuatan Sistem

Dalam pembuatan sistem ini terdapat 3 tahapan yang dilakukan untuk membuat sistem bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Tahapan tahapan tersebut antara lain persiapan, perakitan komponen, dan penulisan kode program.

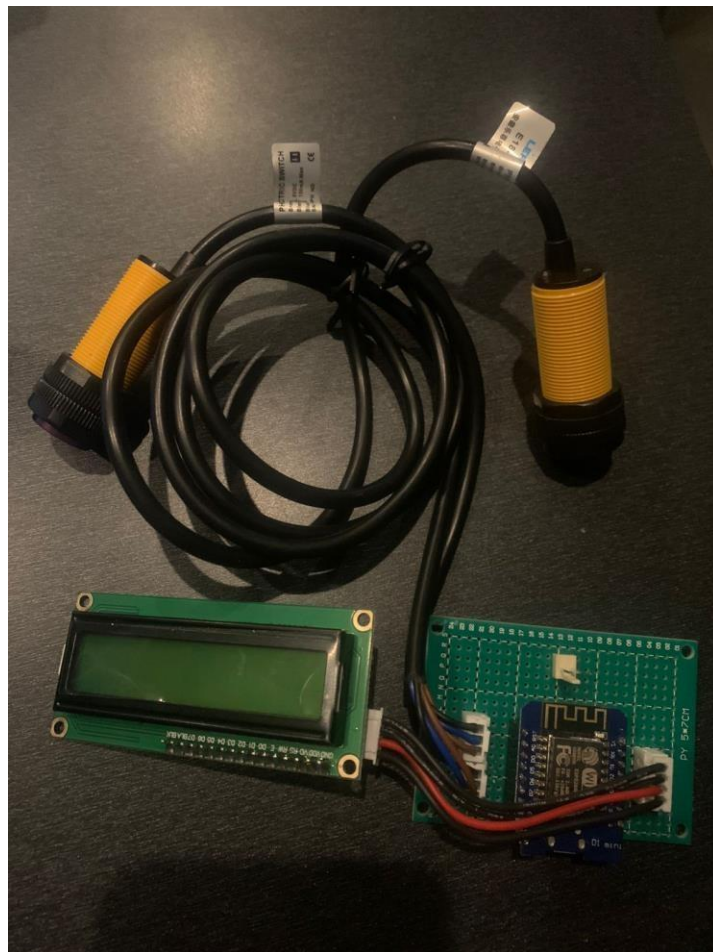
Tahap perakitan adalah tahap menyusun dan merakit komponen-komponen yang digunakan dalam sistem kerja yang diharapkan. Komponen-komponen tersebut nantinya akan dirakit menjadi satu untuk menghasilkan suatu sistem utuh yang diinginkan. Komponen yang dibutuhkan dalam pembuatan sistem penghitung jumlah jamaah otomatis menggunakan IOT yaitu sebagai berikut:

- a. Laptop/PC
- b. ESP8266 (dengan kabel USB untuk pemrograman)
- c. Lempengan PCB
- d. Sensor IR *Photoelectric* 2 buah
- e. LCD 16x2
- f. Kabel Jumper

Dalam tahap perakitan, setiap komponen memiliki peran penting dalam mendukung fungsi keseluruhan sistem penghitung jumlah jamaah otomatis menggunakan IoT. Laptop atau PC digunakan sebagai pusat pengembangan dan pemrograman, di mana kode-kode program diunggah ke mikrokontroler ESP8266 melalui koneksi USB. ESP8266 berperan sebagai otak dari sistem ini, bertanggung jawab untuk menjalankan kode yang mengendalikan keseluruhan operasi, mulai dari membaca data dari sensor hingga menampilkan hasilnya pada LCD. Penggunaan lempengan PCB berfungsi sebagai tempat merakit dan menghubungkan komponen-komponen elektronik secara rapi dan terstruktur, sehingga memudahkan dalam perawatan dan perbaikan jika diperlukan.

Sensor IR *Photoelectric* dipasang pada titik-titik tertentu untuk mendeteksi pergerakan jamaah yang masuk atau keluar dari area yang diinginkan. Sensor ini akan mengirimkan sinyal

ke ESP8266 yang kemudian akan memproses data tersebut dan menampilkannya pada LCD 16x2, memberikan informasi real-time mengenai jumlah jamaah yang berada di dalam area. Kabel jumper digunakan untuk menghubungkan setiap komponen secara fleksibel, memungkinkan rangkaian elektronik bekerja dengan sempurna tanpa ada kesalahan dalam sambungan. Dengan perakitan yang tepat, sistem ini akan mampu bekerja secara otomatis dan efisien dalam menghitung jumlah jamaah yang ada.



Gambar 4. 1 Rangkaian Komponen

Pada gambar 4.1 dapan dilihat komponen komponen yang telah disiapkan dan siap untuk dirangkai. Pada gambar tersebut beberapa komponen sudah dirakit seperti kabel jumper yang sudah di solder di bagian belakang dari lempengan PCB, dan ESP8266 yang sudah di pasang di atas lempengan PCB. Selanjutn menyiapkan perangkat lunak yang dibutuhkan untuk memprogram arduino sesuai yang dirancangan. Sistem operasi yang digunakan untuk membuat sistem ini adalah Windows 10. Kemudian menginstal aplikasi IDE Arduino dan

driver Arduino sehingga dapat berkomunikasi dengan komputer. IDE arduino yang digunakan yaitu versi 2.3.2 dan dapat dilihat di gambar 4.2.



Gambar 4. 2 Antarmuka IDE Arduino 2.3.2

4.2 Hasil

Pada perakitan alat menghasilkan implementasi dan pengujian yang terdiri dari kode program dan uji coba alat.

4.2.1 Implementasi Sensor IR *Photoelectric*

```
#define IR_SENSOR_1 D7 // Sensor IR
untuk pintu masuk
#define IR_SENSOR_2 D6 // Sensor IR
untuk pintu keluar

int count = 100; //nilai maksimal tersedia
const int maxCapacity = 100; //nilai
maksimal tersedia

int totalVisitors = 0;

void sendsensor() {
```

```

if (digitalRead(IR_SENSOR_1) == LOW)
{ delay(10);
  if (digitalRead(IR_SENSOR_1) ==
    LOW) { if (count > 0) {
      count--;
      totalVisitors++;
      updateDisplay();
    }
  }
  while (digitalRead(IR_SENSOR_1) == LOW);
}

if (digitalRead(IR_SENSOR_2) == LOW)
{ delay(10);
  if (digitalRead(IR_SENSOR_2) ==
    LOW) { if (count < maxCapacity)
    {
      count++;
      updateDisplay();
    }
  }
  while (digitalRead(IR_SENSOR_2) == LOW);
}
}

```

Gambar 4. 3 Sintaks Pemograman Sensor

Pada gambar 4.3 adalah sintaks untuk sensor IR *Photoelectric* yang digunakan, ada 2 sensor yang dipasangkan. Sensor pertama untuk masuk dan sensor ke 2 untuk keluar. Jika sensor IR pada IR_SENSOR_1 mendeteksi objek (logika LOW), sistem menunggu 10ms dan mengecek kembali untuk menghindari false detection. Jika kondisi tetap LOW, sistem akan mengurangi count (jumlah tempat yang tersedia) jika masih ada tempat yang tersedia (count > 0). totalVisitors (total pengunjung) ditambah, kemudian Sensor IR akan terus dicek sampai tidak lagi mendeteksi objek (logika HIGH).

Proses serupa dilakukan untuk sensor keluar pada IR_SENSOR_2. Jika sensor mendeteksi objek, sistem menunggu 10ms dan mengecek kembali, jika kondisi tetap LOW, sistem akan menambah count (jumlah tempat yang tersedia) jika belum mencapai kapasitas maksimal ($\text{count} < \text{maxCapacity}$).

Bagian sensor dari kode ini berfungsi untuk mendeteksi masuk dan keluarnya pengunjung menggunakan sensor IR, memperbarui jumlah tempat yang tersedia dan total pengunjung, serta menampilkan informasi tersebut pada LCD dan aplikasi Blynk. Sistem ini membantu dalam memantau dan mengelola kapasitas masjid secara *real-time*.

4.2.2 Implementasi LCD

```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

int count = 10; //nilai maksimal tersedia
const int maxCapacity = 10; //nilai maksimal tersedia
int totalVisitors = 0;

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
BlynkTimer timer;

    lcd.init();
    lcd.backlight();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Sisa:");
    lcd.setCursor(5, 0);
    lcd.print(count);

    Serial.begin(1000000);
    Serial.print("Sisa: ");
    Serial.println(count);

    Blynk.begin(auth, ssid, pass);

    timer.setInterval(500L, sendsensor);
```

```

}

void updateDisplay() {
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(0, 0);
  if (count == 0) {
    lcd.print("Full");
    Serial.println("Full");
    Blynk.virtualWrite(V1, "Full");
  } else {
    lcd.print("Tersedia:");
    lcd.setCursor(9, 0);
    lcd.print(count);
    lcd.print(" Org");
    Serial.print("Tersedia: ");
    Serial.println(count);
    Blynk.virtualWrite(V1, count);
  }

  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("Total  :");
  lcd.print(totalVisitors);
  lcd.print(" Org");

  Serial.print("Total Pengunjung: ");
  Serial.println(totalVisitors);
  Blynk.virtualWrite(V0, totalVisitors);
}

```

Gambar 4. 4 Sintaks Pemrograman LCD

Bagian LCD pada kode ini bertanggung jawab untuk menampilkan informasi jumlah tempat yang tersedia dan total pengunjung secara *real time*. *Library*: Wire.h digunakan untuk

komunikasi I2C, sedangkan `LiquidCrystal_I2C.h` digunakan untuk mengendalikan layar LCD melalui antarmuka I2C. Inisialisasi Objek: `LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2)`; mendefinisikan objek LCD dengan alamat I2C `0x27` dan ukuran layar 16 kolom x 2 baris.

`lcd.setCursor(0, 0)`; mengatur posisi kursor di kolom pertama baris pertama. `lcd.print("Sisa:");` menampilkan teks "Sisa:" pada posisi kursor. `lcd.setCursor(5, 0)`; mengatur posisi kursor setelah teks "Sisa:". `lcd.print(count)`; menampilkan nilai awal dari variabel `count`. Jika `count` (jumlah tempat tersedia) adalah 0, maka menampilkan teks "Full".

Jika `count` lebih dari 0, menampilkan teks "Tersedia:", diikuti dengan jumlah tempat yang tersedia dan teks "Org".

Kode program LCD berfungsi untuk menginisialisasi dan mengatur layar LCD pada saat program dimulai. Menampilkan jumlah tempat yang tersedia saat ini dan total jamaah. Kemudian memperbarui informasi tersebut setiap kali terjadi perubahan pada jumlah tempat yang tersedia atau total jamaah. Dengan adanya tampilan LCD ini, jamaah dapat dengan mudah melihat status terkini mengenai kapasitas saf.

4.2.3 Implementasi Wi-Fi dan Blynk

```
// Blynk settings
char auth[] = "pkbHEzg5IGAK8a25sYN5Vw5kjm1txk4j"; //
token Blynk
char ssid[] = "Ajrun"; // SSID Wi-Fi
char pass[] = "11223344"; // password Wi-Fi

#define IR_SENSOR_1 D7 // Sensor IR untuk pintu
masuk
#define IR_SENSOR_2 D6 // Sensor IR untuk pintu
keluar

int count = 10; //nilai maksimal tersedia
const int maxCapacity = 10; //nilai maksimal tersedia
int totalVisitors = 0;

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
BlynkTimer timer;

    Blynk.begin(auth, ssid, pass);

    timer.setInterval(500L, sendsensor);
}
```

```

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

void updateDisplay() {
  Blynk.virtualWrite(V1, count);
}

Serial.print("Total Pengunjung: ");
Serial.println(totalVisitors);
Blynk.virtualWrite(V0, totalVisitors);
}

```

Gambar 4. 5 Sintaks Pemograman Blynk

Library Blynk: `BlynkSimpleEsp8266.h` adalah *library* yang memungkinkan penggunaan *platform* Blynk dengan modul ESP8266. *Library* ini menyediakan fungsi-fungsi untuk menghubungkan perangkat ke aplikasi Blynk dan berkomunikasi dengannya. `Blynk.begin(auth, ssid, pass)` berfungsi menghubungkan perangkat ke jaringan *Wi-Fi* menggunakan informasi SSID dan kata sandi yang telah diberikan, kemudian menghubungkan perangkat ke aplikasi Blynk menggunakan token autentikasi.

Dengan demikian inti dari kode program tersebut adalah menghubungkan perangkat ke jaringan *Wi-Fi* menggunakan SSID dan kata sandi yang diberikan. Kemudian, menghubungkan perangkat ke aplikasi Blynk menggunakan token autentikasi untuk menghubungkan perangkat ke akun Blynk. Selanjutnya, memastikan perangkat tetap terhubung dan berkomunikasi dengan server Blynk. Terakhir, mengirim data jumlah saf yang tersedia dan total pengunjung ke aplikasi Blynk untuk monitoring jarak jauh.

4.3 Pengujian

Pada bab ini penulis menggunakan metode *black box* untuk mengetahui apakah fitur dari alat ini bisa bekerja dengan baik atau tidak. Metode pengujian *black box* memungkinkan Anda menguji aplikasi tanpa mengetahui detailnya, seperti *source code*. Metode ini hanya memeriksa hasil berdasarkan *input* yang diberikan (Saifudin et al., 2019). Pengujian *black box* mencoba program dengan berbagai *input* pada bentuk aplikasi, hal ini berguna untuk mengetahui apakah aplikasi memenuhi persyaratan *stakeholder* (Arief et al., 2016). Pengujian *black box*, yang juga

disebut sebagai pengujian berdasarkan fungsionalitas atau spesifikasi aplikasi, tidak mempelajari atau memeriksa *source code* program, hanya memeriksa fungsionalitas aplikasi, melihat aspek-aspeknya (Navita & Meenu, 2015). Dalam penggunaan metode *black box* ini akan mempengaruhi hasil akhir dari penelitian ini dan berikut terdapat 4 studi kasus pengujian yang akan dilakukan.

4.3.1 Pengujian Kemampuan Jarak Sensor

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kinerja dari sensor *Infrared Photoelectric*. Pengujian ini merupakan pengujian apakah sensor *Infrared Photoelectric* ini dapat mendeteksi jarak objek dengan akurat atau tidak. Pada pengujian ini sensor *Infrared Photoelectric* akan diuji dengan mistar yang akan menampilkan jarak aslinya. Sensor diuji dengan berbagai jarak dimulai dari 5 cm hingga 80cm. Ketika alat melakukan pengujian, sensor berhasil mendeteksi objek dengan baik dan akurasi yang tepat yaitu 100%.



Gambar 4. 6 Pengujian Menggunakan Mistar

Pada Tabel 4.1 terdapat data dari hasil pengujian yang telah dilakukan sebelumnya yaitu pengujian dengan menggunakan jarak minimal 5cm hingga 80cm, menyesuaikan lebar dari pintu. Pengujian ini dilakukan sebanyak 10 kali.

Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Jarak sensor

Pengukuran Mistar	Pengukuran Sensor IR <i>Photoelectric</i>	Akurasi
10cm	10cm	100%
20cm	20cm	100%
30cm	30cm	100%
40cm	40cm	100%

4.3.2 Pengujian Dengan Orang

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah sensor *Infrared Photoelectric* dapat mendeteksi dan menghitung secara akurat terhadap jamaah yang melewati jalur masuk dan jalur keluar. Pengujian ini dilakukan di pintu masjid pada waktu salat berjamaah. Berdasarkan pengujian, sensor dapat mendeteksi dan menghitung jamaah yang masuk dan keluar secara tepat dan akurat. Pengujian ini dilakukan dengan cara menempatkan sensor di pintu dengan maksimal jarak 80cm dengan jamaah.

Pengujian sensor *Infrared Photoelectric* di pintu masjid selama waktu salat berjamaah menunjukkan efektivitas teknologi ini dalam mengelola jumlah jamaah secara *real-time*. Sensor ini memiliki kemampuan untuk mendeteksi pergerakan jamaah yang melewati jalur masuk dan keluar dengan akurasi tinggi, memastikan setiap orang yang melintas tercatat dengan benar. Penempatan sensor pada jarak maksimal 80 cm dari jamaah terbukti optimal, memungkinkan sensor bekerja dengan baik dalam lingkungan yang mungkin padat saat salat berjamaah. Keakuratan ini penting untuk memastikan data yang dikumpulkan mencerminkan jumlah jamaah yang sebenarnya, yang bisa berguna untuk manajemen kapasitas dan analisis lebih lanjut.

Selain itu, penggunaan sensor *Infrared Photoelectric* dalam konteks ini dapat membantu dalam pengambilan keputusan yang berkaitan dengan manajemen masjid, seperti pengaturan kapasitas maksimal di area ibadah atau perencanaan untuk acara-acara khusus. Dengan adanya data yang akurat mengenai jumlah jamaah, pengelola masjid dapat merancang strategi untuk mengoptimalkan pengalaman beribadah, memastikan kenyamanan dan keamanan bagi semua jamaah. Penggunaan teknologi ini juga dapat menjadi langkah awal dalam implementasi sistem manajemen berbasis data di lingkungan keagamaan, yang semakin relevan di era digital saat ini.



Gambar 4. 7 Pengujian Sensor Masuk

Di bawah ini merupakan tabel 4.2 pengujian sensor masuk berdasarkan jumlah orang yaitu 20. Kemudian terdapat data jumlah orang yang terdeteksi dan terhitung sensor. Pada tabel memberikan data akurasi sensor terhadap deteksi objek.

Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Sensor Masuk

Jamaah yang masuk	Jumlah yang terhitung sensor	Akurasi
3	3	100%
5	5	100%
10	10	100%
15	15	100%
20	20	100%



Gambar 4. 8 Pengujian Sensor Keluar

Di bawah ini merupakan tabel 4.3 yaitu pengujian sensor keluar berdasarkan jumlah orang yaitu 20. Kemudian terdapat data jumlah orang yang terdeteksi dan terhitung sensor. Pada tabel memberikan data akurasi sensor terhadap deteksi objek.

Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Sensor Keluar

Jamaah yang Keluar	Jumlah yang terhitung sensor	Akurasi
3	3	100%
5	5	100%
10	10	100%
15	15	100%
20	20	100%

4.3.3 Pengujian Pengiriman Data Menuju Blynk



Gambar 4. 9 Pengujian Menggunakan Blynk

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui berapa lama waktu yang dibutuhkan ESP 8266 untuk mengirim data ke Blynk, dari pengujian ini juga akan diketahui berapa lama waktu yang dibutuhkan ESP untuk mengirim data ke blynk dengan kecepatan internet 20mps. Alur dari pengiriman data ini dimulai pada saat sensor mendeteksi adanya objek, saat objek terdeteksi maka data akan langsung dikirim ke Blynk. Kecepatan pengiriman data dapat berubah ubah. Jika serial print tidak menampilkan kecepatan pengiriman data berarti terdapat kesalahan atau error pada perangkat. Pengujian ini bisa berubah jika kecepatan internet yang terhubung ke ESP juga berubah.

Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan modul ESP8266, yang merupakan salah satu mikrokontroler yang banyak digunakan dalam proyek *Internet of Things* (IoT) karena kemampuannya untuk terhubung ke jaringan *Wi-Fi* dan mengirimkan data ke server atau platform tertentu, seperti Blynk. Dalam pengujian ini, sensor yang terhubung ke ESP8266 akan mendeteksi objek di sekitarnya. Ketika objek terdeteksi, ESP8266 akan segera mengirimkan data ke Blynk, sebuah platform yang memungkinkan pengguna untuk memonitor dan mengendalikan perangkat IoT dari jarak jauh melalui aplikasi *mobile*.

Kecepatan pengiriman data menjadi parameter penting dalam pengujian ini karena dapat mempengaruhi responsivitas sistem secara keseluruhan. Dengan kecepatan internet yang terukur pada 20 Mbps, waktu pengiriman data dari ESP8266 ke Blynk seharusnya relatif cepat. Namun, variabilitas kecepatan internet dapat menyebabkan fluktuasi dalam waktu pengiriman data. Dalam kondisi ideal, data dari sensor akan segera dikirimkan dan diproses oleh Blynk, namun jika kecepatan internet menurun, pengiriman data mungkin tertunda, yang pada gilirannya dapat mempengaruhi kinerja aplikasi.

Selain itu, penting untuk memantau hasil dari serial print pada perangkat untuk memastikan bahwa data pengiriman dicatat dengan benar. Serial print akan menampilkan informasi penting seperti kecepatan pengiriman data dan status koneksi. Jika tidak ada output yang muncul atau terdapat anomali, ini bisa menjadi indikasi adanya kesalahan atau masalah pada perangkat atau koneksi internet. Oleh karena itu, monitoring secara kontinu sangat dianjurkan selama

pengujian berlangsung untuk memastikan keakuratan hasil dan mendeteksi kemungkinan adanya masalah pada tahap awal.

Tabel 4. 4 Pengujian Menggunakan Blynk

Data dikirim	Data diterima	Waktu (ms)
Data ke 1	1	12
Data ke 2	1	10
Data ke 3	1	15
Data ke 4	1	13
Data ke 5	1	15

4.4 Pembahasan

Dari data-data pengujian yang sudah dilakukan, dapat diketahui bahwa alat tersebut dapat bekerja dengan optimal dan efektif sesuai fungsinya. Dengan penggunaan metode pengujian *black box* yang dilakukan, diperoleh hasil yang memuaskan di berbagai aspek. Aspek pertama yaitu pengujian akurasi sensor *Infrared Photoelectric* memastikan bahwa sensor dapat bekerja dengan optimal pada saat pengujian. Sensor dapat mengukur jarak dengan tepat. Saat sensor diuji dengan berbagai jarak, sensor *Infrared Photoelectric* dapat memberikan pengukuran yang tepat sesuai jarak sebenarnya. Hal ini membuktikan bahwa alat ini dapat diimpelentasikan untuk menghitung jamaah yang masuk dan keluar di masjid.

Selanjutnya, pengujian deteksi jamaah difokuskan pada kemampuan sensor untuk menghitung jumlah jamaah masuk dan keluar dengan menampilkan kapasitas ketersediaan saf masjid. Dari hasil pengujian menunjukkan bahwa kedua sensor dapat menghitung jamaah yang masuk dan keluar tanpa kesalahan. Sehingga, sistem dapat menampilkan jumlah ketersediaan saf masjid dengan benar dan akurat. Integrasi Blynk juga diuji dan menghasilkan hasil yang benar. Data kapasitas saf jamaah di dalam masjid yang dikirimkan oleh alat berhasil dikirim dengan waktu yang minim delay sehingga tidak terlalu jauh. Dengan adanya Blynk, kapasitas ketersediaan saf masjid bisa dimonitor oleh pengurus masjid dari jarak jauh.

Dalam pengerjaan sistem sendiri dilakukan perbandingan dengan komponen lain. Pertama pada pemilihan mikrokontroler, mikrokontroler yang saya bandingkan yaitu dengan Arduino UNO dan ESP32. Pada Arduino UNO sendiri secara performa cukup bagus namun yang menjadi kendala adalah sistem yang saya rancang memerlukan modul *Wi-Fi* sedangkan pada Arduino UNO tidak terdapat modul *Wi-Fi*, sehingga sistem saya tidak dapat mengirim data ke Blynk. Kemudian perbandingan dengan ESP32, ESP32 memang memiliki performa yang lebih bagus dibandingkan ESP8266, namun saya tidak memakai ESP32 karena pada penggunaannya cukup menyusahkan. Setiap kali proses *uploading* program pada ESP32 harus menekan tombol *reboot*, sedangkan pada ESP8266 tidak memerlukan hal seperti itu. Secara keseluruhan, ESP8266 cukup bagus dan stabil jika digunakan untuk rancangan sederhana seperti sistem yang saya buat.

Uji perbandingan yang kedua yaitu pada sensor. Sensor pertama yang saya gunakan yaitu PIR (*Passive Infrared*). Pada sensor PIR ini, terdapat *delay* yang cukup lama walaupun dapat saya atasi di dalam kode program. Namun, setelah saya coba sensor tersebut masih *delay* yang cukup lama untuk mobilitas jamaah yang cukup cepat di masjid. Sedangkan sensor IR yang saya pakai memiliki tingkat akurasi yang tinggi, respon cepat dan fleksibel. Pada sensor PIR jika ingin menambah jarak cangkupan sensor, harus mengubah kode program. Sedangkan pada sensor IR yang saya pakai hanya perlu memutar baut yang terdapat pada belakang sensor untuk mengubah jarak cangkupan sensor.

Terakhir, saya membandingkan lempengan PCB dengan *Breadboard*. Pada *Breadboard*, penggunaannya lebih mudah dikarenakan kita hanya perlu menancapkan pin-pin yang terhubung, namun komponen menjadi tidak rapih dikarenakan banyaknya kabel yang berlalulalang sedangkan ketika menggunakan lempengan PCB komponen menjadi sangat rapih dan tertata. Hal tersebut dikarenakan pada lempengan PCB saya harus menyolder ujung-ujung kabel. Pada saat penyolderan saya dapat mengatur berapa panjang kabel yang dibutuhkan, sehingga pada lempengan PCB tidak ada kabel yang berlalu-lalang dan menjadi rapih.

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, dapat dipastikan bahwa rancangan alat IoT yang telah dirancang oleh penulis pada penelitian ini sudah tepat pada pemilihan komponen dan berhasil melewati tahap-tahap pengujian yang telah dibuat.

Berikut ini merupakan kelebihan dari sistem penghitung jamaah berbasis IoT:

- a. Jamaah dapat melihat ketersediaan kapasitas saf di dalam masjid secara langsung.
- b. Pengurus masjid dapat mengontrol ketersediaan saf masjid secara *online* melalui Blynk.

- c. Pengurus masjid dapat dengan mudah melihat data terkait total jamaah masjid melalui Blynk.
- d. Data ketersediaan saf yang di tampilkan tidak akan ter reset apabila *Wi-Fi* mengalami kendala.

Setelah dilakukan pengujian pada alat penghitung jamaah otomatis ternyata masih ada beberapa kekurangan pada alat ini. Berikut kekurangan pada alat penghitung jamaah otomatis:

- a. Alat yang telah dirancang hanya dapat menampilkan akumulasi atau jumlah jamaah secara keseluruhan, sehingga jamaah tidak dapat melihat berapa jumlah jamaah pada waktu tertentu, misalnya pada waktu salat jumat.
- b. Ketika aliran listrik mati maka alat juga akan mati dan jumlah jamaah pada LCD akan hilang dan kembali nol.
- c. Alat tidak dapat *me-restart* secara otomatis untuk perhitungan jamaah tiap harinya, sehingga memerlukan bantuan pengurus masjid agar LCD dapat menampilkan data yang sesuai.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Penelitian ini bertujuan untuk mempermudah jamaah dalam mengetahui kapasitas saf masjid dan mempermudah pengurus masjid dalam mengontrol jamaah masjid. Setelah melakukan penelitian mulai dari tahap perancangan hingga tahap pengujian, dapat disimpulkan bahwa:

Sistem penghitung jamaah yang telah dirancang dengan menerapkan *Internet of things* dapat memberikan informasi kepada jamaah tentang ketersediaan saf masjid. Ketika jumlah ketersediaan telah menampilkan “0” atau saf sudah terisi penuh maka jamaah bisa mencari alternatif masjid lain agar tidak memaksakan untuk masuk ke dalam Masjid. Pengurus masjid juga dapat terbantu dengan bisa memaksimalkan saf masjid dan tidak akan mengalami kesulitan dalam mengontrol jumlah jamaah yang ada di masjid, dikarenakan pengurus masjid dapat mengontrolnya hanya melalui Blynk, bahkan dengan adanya Blynk pengurus masjid dapat melihat berapa total jamaah yang datang ke masjid pada hari tersebut.

5.2 Saran

Berdasarkan beberapa tahapan yang telah dilakukan, terdapat beberapa batasan yang memungkinkan untuk diadakannya penelitian lebih lanjut. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan terdapat hal-hal yang dapat dikembangkan dalam penelitian selanjutnya, sebagai berikut:

- a. Alat ini dapat dikembangkan agar sensor dapat membedakan jamaah laki laki dan perempuan, sehingga alat dapat ditempatkan atau dipasang pada pintu yang berbeda. Hal ini dapat dikembangkan dengan mengganti komponen seperti sensor cam maupun komponen lainnya yang dapat diterapkan di 2 pintu yang berbeda.
- b. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat terintegrasi dengan aplikasi atau web yang lebih mumpuni yang dilengkapi dengan fitur-fitur yang lebih lengkap serta tampilan yang lebih bagus dan menarik.
- c. Pada penelitian selanjutnya dapat dikembangkan dengan menambahkan layar atau monitor pada pintu masuk yang telah terhubung dengan sensor, sehingga layer dapat menampilkan jumlah jamaah yang ada pada masjid pada saat itu secara langsung.

- d. Alat ini dapat dikemabnagkan dengan menambahkan baterai, sehingga alat dapat tetap menyala ketika listrik padam.
- e. Penelitian selanjutnya dapat dikembangkan dengan menambahkan modul RTC (*Real-Time Clock*) yang memungkinkan alat melakukan reset otomatis pada waktu yang ditentukan.

DAFTAR PUSTAKA

- A. A. Arwaz, T. Kusumawijaya, R. Putra, K. Putra, and A. Saifudin. (2019). *Pengujian Black Box pada Aplikasi Sistem Seleksi Pemenang Tender Menggunakan Teknik Equivalence Partitions*, J. Teknol. Sist. Inf. dan Apl., vol. 2, no. 4, p. 130, 2019, doi: 10.32493/jtsi.v2i4.3708.
- Adityaeka. (2019). *Cara Install Arduino IDE Untuk ESP8266*. Research from: <https://iotstudio.labs.telkomuniversity.ac.id/cara-install-arduino-ide-untuk-esp8266/>
- Bakhrul Ulum, Moch. Lutfi, Arif Faizin (2022). *Otomatisasi Pompa Air Menggunakan Nodemcu Esp8266 Berbasis Internet Of Things (IoT)*. Research from: Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika Vol. 6 No. 1, Februari 2022.
- Bediatra, M. R., & Kusumadewi, S. (2023). *Pengembangan Dashboard Monitoring Celah Keamanan Pada Cluster Kubernetes Dengan Metode Container Images Scanning*. Edusaintek. Research from: Jurnal Pendidikan, Sains Dan Teknologi, 11(2), 431–444.
- Budiyanto Setiyo (2012). *Sistem Logger Suhu dengan Menggunakan Komunikasi Gelombang Radio*. Research from : Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana Vol.3 No1. Januari 2012.
- Danny, M., & Wahyudi. (2018). *Pemanfaatan Internet Of Things (Iot) Pada Kendali Lampu*. Sigma - Jurnal Teknologi Pelita Bangsa, 9(2), 85–90.
- Desain Khusus Dari Laser Etsa PCB. (2022). Mimowork.com. Research from: <https://www.mimowork.com/id/news/pcb-etching-diy-co2-laser/>
- Faudin Agus. (2017). *Cara Mengakses Modul Display LCD 16x2*. Research from: <https://www.nyebarilmu.com/cara-mengakses-modul-display-lcd-16x2/>
- Firman Johan. (2021). *Analisa Dukungan Internet of things (IoT) terhadap Peran Intelejen dalam Pengamanan Daerah Maritim Indonesia Wilayah Timur*. Jurnal Teknologi dan Manajemen Informatika. Research from : <http://jurnal.unmer.ac.id/index.php/jtmi>.
- Hartanto & Ferosa (2024). *Simulasi Rancang Bangun Monitoring Pemakaian Air Pdam Di Gedung Bertingkat Menggunakan Nodemcu Esp8266 Berbasis Iot*. Research from: Jurnal Elektro Vol 12 No.1 Januari 2024
- Hasibuan (2021). *Kedudukan Salat Makmum Sendirian Di Belakang SAF*. Research from: (Analisis Pandangan Komisi Fatwa Mui Kota Medan) <http://repository.uinsu.ac.id/13446/1/skripsi%20ALWI%20HSB%202021%20%20A%20sli-dikonversi.pdf>

- Ibrahim, A. M., & Setiyadi, D. (2021). *Prototype Pengendalian Lampu Dan Ac Jarak Jauh Dengan Jaringan Internet Menggunakan Aplikasi Telegram Berbasis Nodemcu ESP8266*. Research: Journal Of Technology Information, 7(1),27–34.
<https://doi.org/https://doi.org/10.37365/jti.v7i1.103>
- 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/jeemi.v5i2.282>
- Junaidi, A., (2015). *Internet Of Things, Sejarah, Teknologi dan Internet Of Things, Sejarah, Teknologi Dan Review*. p.2.
- Navita and Meenu. (2015). *Study and Analysis of Software Testing*. no. December. pp. 6674–6678, 2015.
- Photoelectric Sensor Infrared Sensor 5VDC Adjustable for Robot Obstacle Avoidance for Maze Robot. (2024). Amazon.com. Research from:
<https://www.amazon.com/Photoelectric-Infrared-Adjustable-Obstacle-Avoidance/dp/B0CW69SDB5>.
- Pradana Sunu. (2022). *Uji Coba Blynk Virtual Datastream*. Research from:
<https://sunupradana.info/tkr/2022/07/18/uji-coba-blynk-virtual-datastream/>
- Pradhanitasari N (2023). *Sejarah IoT Lengkap dengan Infografis*.research online from :
<https://www.smartven.biz/blog/sejarah-iot>
- R. Wahyudi, E. Utami, and M. R. Arief. (2016) “*Sistem Pakar E-Tourism Pada Dinas Pariwisata D.I.Y Menggunakan Metode Forward Chaining*,” J. Ilm. Data Manaj. dan Teknol. Inf., vol. 17, no. 2, pp. 67–75, 2016.
- Shidiq M (2018). *Pengertian Internet of Things*. Research online from :
<https://otomasi.sv.ugm.ac.id/2018/06/02/pengertian-internet-of-things-iot/>
- Suryawati EL. (2021). *Pemberdayaan masjid sebagai pusat pendidikan islam UIN Mataram* Research from Jurnal Ilmu Pendidikan Vol. 15, No. 02, November 2021 Syahrudin, Hanafie, Abdullah Abud. Mimbar masjid. research from (Jakarta: Haji Masagung,1986). h. 339.
- Yusuf Al-Qaradhawi, *Tuntunan Membangun Masjid*. Al-Shirat Al-Syar’iyah li Bina Al-Masajid, (Jakarta: Gema Insani Press, 2000), h. 8.