

**PERANCANGAN GERBANG TK OTOMATIS DENGAN
SISTEM HEMAT ENERGI BERBASIS INTERNET OF
THINGS (IOT)**

SKRIPSI

DISUSUN OLEH

Mila Tri Andini

2109020082



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2025**

**PERANCANGAN GERBANG TK OTOMATIS DENGAN SISTEM
HEMAT ENERGI BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Komputer (S.Kom) dalam Program Studi Teknologi Informasi pada Fakultas
Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah
Sumatera Utara**

Mila Tri Andini

2109020082

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

MEDAN

2025

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : **PERANCANGAN GERBANG TK OTOMATIS
DENGAN SISTEM HEMAT ENERGI
BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)**

Nama Mahasiswa : Mila Tri Andini

NPM : 2109020082

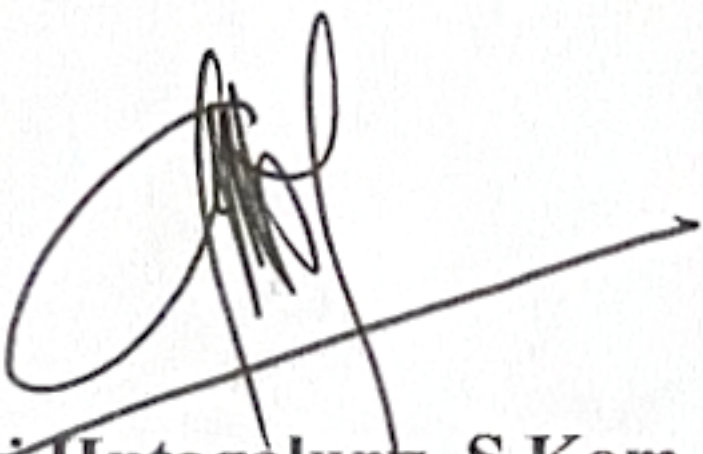
Program Studi : Teknologi Informasi

Menyetujui Komisi Pembimbing



((Farid Akbar Siregar, S.Kom., M.Kom))
NIDN. 0104049401

Ketua Program Studi



(Fatma Sari Hutagalung, S.Kom., M.Kom)
NIDN. 0117019301

Dekan



(Dr. Al-Khowarizmi, S.Kom., M.Kom.)
NIDN. 0127099201

PERNYATAAN ORISINALITAS

PERANCANGAN GERBANG TK OTOMATIS DENGAN SISTEM HEMAT ENERGI BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)

SKRIPSI

Saya menyatakan bahwa karya tulis ini adalah hasil karya sendiri, kecuali beberapa kutipan dan ringkasan yang masing-masing disebutkan sumbernya.

Medan, 7 Juli 2025

Yang Membuat
Pernyataan



Mila Tri Andini
NPM. 2109020082

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, saya bertanda tangan dibawah ini:

Nama	: Mila Tri Andini
NPM	: 2109020082
Program Studi	: Teknologi Informasi
Karya Ilmiah	: Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Hak Bedas Royalti Non-Eksekutif (*Non Exclusive Royalty free Right*) atas penelitian skripsi saya yang berjudul:

**PERANCANGAN GERBANG TK OTOMATIS DENGAN SISTEM HEMAT
ENERGI BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksekutif ini, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara berhak menyimpan, mengalih media, memformat, mengelola dalam bentuk database, merawat dan mempublikasikan Skripsi saya ini tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan sebagai pemegang dan atau sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya.

Medan, 7 Juli 2025

Yang Membuat
Pernyataan



Mila Tri Andini

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

DATA PRIBADI

Nama Lengkap : Mila Tri Andini
Tempat dan Tanggal Lahir : Medan, 23 Februari 2002
Alamat Rumah : Jln Garu 6, Komplek Bunga Asri Residence
Telepon/Faks/HP : 085373385690
E-mail : milatriandini23022002@gmail.com
Instansi Tempat Kerja : -
Alamat Kantor : -

DATA PENDIDIKAN

SD	: SD Al-Ulum Medan	TAMAT : 2014
SMP	: SMP Al-ulum Medan	TAMAT : 2017
SMA	: SMA Harapan 1 Medan	TAMAT : 2020

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah rabbil ‘aalamiin, segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, karunia, serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul : **“PERANCANGAN GERBANG TK OTOMATIS DENGAN SISTEM HEMAT ENERGI BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)”** sebagai syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Komputer (S.Kom) pada Program Studi Teknologi Informasi, Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Penulis tentunya berterima kasih kepada berbagai pihak dalam dukungan serta doa dalam penyelesaian skripsi. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Agussani, M.AP., selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Bapak Dr. Al-Khowarizmi, S.Kom., M.Kom., selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi (FIKTI).
3. Ibu Fatma Sari Hutagalung, S.Kom., M.Kom., selaku Ketua Program Studi Teknologi Informasi.
4. Bapak Mhd. Basri, S.Si., M.Kom., selaku Sekretaris Program Studi Teknologi Informasi.
5. Bapak Farid Akbar Siregar, S.Kom., M.Kom selaku dosen pembimbing yang telah memberikan waktu, bimbingan, dan masukan berharga sejak awal penyusunan hingga skripsi ini selesai.

6. Teruntuk kedua orang tuaku Andi Anis dan Roslaini, pilar keteguhan dalam hidupku, yang mengajarku caranya caranya berdiri saat jatuh tak terelakkan, yang tak pernah letih menyembunyikan Lelah demi melihatku tumbuh, pelita hatiku, yang doanya menjelma pelindung dalam gelap, yang cintannya tak pernah menuntut, hanya memberi, yang diam-diam menangis agar aku tetap tersenyum. Papa dan Mama, dua sosok utama dalam hidupku yang cintanya tak bertepi, dan doanya tak pernah putus. Kalian adalah guru pertama, tempat aku berpulang saat aku lelah, dan alasan terbesar mengapa langkah ini terus berjalan. Skripsi ini adalah persembahan kecil untuk cinta kalian yang begitu agung. Terima kasih, Papa dan Mama.
7. Untuk Kakak Deviani Hasanah A.Md.Keb S.Tr.Keb dan Abang Adek Apriyandi., S.E., M.M tersayang terima kasih sudah mendengar keluh kesah penulis dan dukungannya secara moril dan materil, terima kasih juga atas segala motivasi dan dukungannya yang diberikan kepada penulis sehingga penulis mampu menyelesaikan studinya sampai sarjana.
8. Kepada keponakan-keponakan tercinta Rayya Mecca Pranoto, Rachel Azalea Apriyandi, dan Rayya Madeena Pranoto, terima kasih atas kelucuan-kelucuan kalian yang membuat penulis semangat dan selalu membuat penulis senang, sehingga penulis semangat untuk mengerjakan skripsi ini sampai selesai.
9. Sahabat-sahabat terbaik: Fika Sucipianti, Desi Fauziah Anwar dan Rendy Tanaka yang telah setia mendampingi, mendengar isi hati penulis, serta memberi semangat di setiap prosesnya.
10. Untuk teman-teman seperjuangan Lala Karina Harahap penulis menyelesaikan karya ini berkat doa dan dukungan dari banyak pihak,

terima kasih atas kebersamaan, semangat, dan keikhlasan kalian dalam menemani proses yang tidak mudah ini. Semoga semua perjuangan yang telah kita lewati menjadi bekal berharga untuk masa depan yang lebih baik.

11. Seluruh Bapak/Ibu dosen di Jurusan Teknologi Informasi Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Muhammdiya Sumatera Utara atas ilmu dan didikannya selama perkuliahan.

12. Dan terakhir, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada diri sendiri, Mila Tri Andini, terimakasih karena telah bertahan sejauh ini. Terimakasih karena tidak menyerah ketika dijalan didepan terasa gelap, Ketika keraguan datang silih berganti, dan Ketika Langkah terasa berat untuk diteruskan. Terimakasih karena tetap memilih untuk melanjutkan, walau sering kali tidak tahu pasti kemana arah ini akan membawa. Terimakasih karena telah menjadi teman paling setia bagi diri sendiri, hadir dalam sunyi, dalam lelah, dalam diam yang penuh tanya. Terimakasih karena sudah mempercayai proses, meski hasil belum sesuai harapan. Meski harus menghadapi kegagalan, kebingungan, bahkan perasaan ingin menyerah. Terimakasih karena tetap jujur pada rasa takut, namun tidak membiarkan rasa takut itu membatasi Langkah, karena keberanian bukanlah ketiadaan rasa takut, melainkan keinginan untuk tetap berrgerak meskitakut masih melekat erat, dan paling penting, terimakasih karena sudah berani memilih, memilih untuk mencoba, memilih untuk belajar, dan memilih untuk menyelesaikan apa yang telah penulis mulai.

Dengan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses penyelesaian penulisan skripsi ini. dengan kerendahan hati, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi

kita semua terutama bagi penulis sendiri. Amin Ya Rabbal'Alamin.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Medan, Juli 2025

Penulis,

Mila Tri Andini

PERANCANGAN GERBANG TK OTOMATIS DENGAN SISTEM HEMAT ENERGI BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)

ABSTRAK

Keamanan di lingkungan taman kanak-kanak menjadi perhatian penting, terutama pada area gerbang yang rawan terhadap akses tidak sah dan pengawasan yang kurang. Penelitian ini merancang sistem gerbang otomatis berbasis Internet of Things (IoT) yang terintegrasi dengan teknologi RFID dan sensor cahaya (LDR) untuk meningkatkan keamanan dan efisiensi energi. Sistem bekerja dengan mengenali kartu RFID yang dipegang oleh guru, serta mengatur operasional gerbang berdasarkan kondisi pencahayaan. Mikrokontroler ESP32 digunakan sebagai pengendali utama yang menghubungkan seluruh perangkat dengan jaringan internet dan platform monitoring berbasis web. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu membatasi akses hanya untuk pengguna terdaftar, mencatat aktivitas keluar-masuk secara real-time, dan mengurangi konsumsi energi dengan operasional otomatis. Sistem ini memberikan solusi efektif dalam meningkatkan keamanan, kenyamanan, serta efisiensi pengelolaan gerbang sekolah.

Kata Kunci: Gerbang Otomatis, IoT, RFID, LDR, Keamanan Sekolah, ESP32.

DESIGN OF AUTOMATIC KINDERGARTEN GATE WITH ENERGY SAVING SYSTEM BASED ON INTERNET OF THINGS (IOT)

ABSTRACT

Security in kindergarten environments is a major concern, particularly at gate areas that are vulnerable to unauthorized access and lack of supervision. This study designs an automatic gate system based on the Internet of Things (IoT), integrated with RFID technology and a light sensor (LDR), to enhance both security and energy efficiency. The system operates by recognizing RFID cards held by teachers and managing gate operations based on ambient light conditions. The ESP32 microcontroller is used as the main controller, connecting all components to the internet and a web-based monitoring platform. Test results show that the system can effectively restrict access to registered users only, record entry and exit activities in real-time, and reduce energy consumption through automated operations. This system offers an effective solution for improving security, convenience, and the overall efficiency of school gate management.

Keywords: Automatic Gate, IoT, RFID, LDR, School Security, ESP32.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iv
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK.....	x
<i>ABSTRACT</i>.....	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	6
BAB II LANDASAN TEORI.....	8
2.1 Monitoring.....	8
2.2 Sistem	8
2.3 Website.....	9
2.4 Basis Data (DataBase).....	9
2.5 Server	10
2.6 MySQL (My Structure Query Language)	11
2.7 Flowchart.....	12
2.8 UML (Unified Modelling Language).....	14
2.9 RFID (Radio Frequency Idetion)	19
2.10 LDR (Light Dependent Resistor)	21
2.11 Mikrokontroler ESP32	22

2.12 Lampu LED.....	23
2.13 Motor DC 12 Volt	24
2.14 Elektronika Hemat Energi	25
2.15 Internet of Things (IoT).....	26
2.16 Penelitian Terdahulu	28
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	34
3.1 Metode Penelitian.....	34
3.2 Alur Penelitian.....	34
3.3 Observasi Penelitian	36
3.4 Tempat Penelitian.....	37
3.5 Jadwal Penelitian.....	37
3.6 Jenis Penelitian	38
3.7 Studi Literatur	38
3.8 Alat dan Bahan Penelitian	38
3.9 Rancangan Alat Gerbang Otomatis.....	39
3.10 Rancangan Software Gerbang TK Otomatis dengan Sistem Hemat Energi Berbasis Iot.....	42
3.11 Use Case Diagram	42
3.12 Class Diagram	44
3.13 Activity Diagram.....	44
3.14 Sequence Diagram.....	45
3.15 Desain Database	45
3.16 Flowchart Sistem.....	47
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	49
4.1 Hasil Penelitian	49
4.2 Implementasi Perangkat Keras.....	51
4.3 Implementasi Code Internet of Things.....	52
4.4 Implementasi Website	53
4.5 Implementasi Pengujian	57

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	60
5.1 Kesimpulan.....	60
5.2 Saran.....	60
DAFTAR PUSTAKA	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. RFID (Radio Frequency Idention)	22
Gambar 2.2. Sensor LDR.....	23
Gambar 2.3. Mikrokontroler ESP32	25
Gambar 2.4. Light Emiting Diodes (LED).....	26
Gambar 2.5. Motor DC 12Volt	27
Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian	36
Gambar 3.2 Taman Kanak-Kanak	37
Gambar 3.3. Rangkaian Alat.....	41
Gambar 3.4. Rancang alat.....	42
Gambar 3.5.Rancangan Website.....	44
Gambar 3.6. Use case diagram.....	44
Gambar 3.7. Class Diagram	45
Gambar 3.8. Activity Diagram.....	46
Gambar 3.9. Sequence Diagram	46
Gambar 3.10. Flowchart Sistem.....	49
Gambar 4.1 Perangkat Keras	53
Gambar 4.2 Hasil Website	105
Gambar 4.3 Indikator status gerbang	105
Gambar 4.4 Indikator Indikator pengguna yang melakukan action.....	105
Gambar 4.5 Tabel history pengguna yang melakukan action.....	106
Gambar 4.6 Download PDF.....	106

DAFTAR TABEL

Table 2.1. Flowchart	12
Tabel 2.2. Simbol <i>Use Case</i>	16
Tabel 2.3. Simbol <i>Activity Diagram</i>	17
Tabel 2.4. <i>Sequence Diagram</i>	19
Tabel 2.5. <i>Multiplicity Class Diagram</i>	21
Table 2.6. penelitian terdahulu.....	29
Tabel 3.1. Jadwal Penelitian	39
Tabel 3.2.Rancang Struktural Tabel Guru	47
Tabel 3.3. Rancangan Struktur Tabel Guru	47
Tabel 4.1 Hasil Penelitian	57
Tabel 4.2 Hasil Penelitian Dalam bentuk Durasi	58

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Teknologi Internet of Things (IoT) telah memperkenalkan gerbang otomatis berbasis IoT dan mengubah paradigma keamanan properti. Penelitian ini menyelidiki pengembangan dan penerapan sistem gerbang otomatis yang memanfaatkan sensor keamanan dan hemat energi. Metode penelitian yang digunakan dalam pengembangan sistem gerbang otomatis berbasis IoT ini terdiri dari beberapa tahap utama. Pertama, dilakukan observasi untuk memahami teknologi IoT, sistem keamanan, dan integrasi sensor. Setelah itu, tahap desain sistem dilakukan dengan menetapkan kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak, seperti jenis sensor gerak, mikrokontroler, alarm, sensor siang malam dan platform jaringan berbasis web yang akan digunakan. Tahap berikutnya adalah pengembangan dan integrasi perangkat keras, di mana sensor gerak, mikrokontroler, dan modul jaringan dihubungkan untuk mendeteksi aktivitas di area tertentu. Selanjutnya, sistem dikonfigurasi untuk mengirimkan data secara real-time melalui jaringan web, memungkinkan pemilik properti menerima alarm saat terdeteksi pergerakan gerbang. Sistem ini juga dirancang agar dapat berkolaborasi dengan perangkat IoT lain, seperti sensor siang malam, untuk efisiensi energi. Tahap akhir melibatkan pengujian sistem, di mana kinerja sensor dan akurasi bunyi alarm diuji di berbagai kondisi lingkungan. Data yang diperoleh selama pengujian dianalisis untuk memastikan sistem berjalan sesuai dengan tujuan awal dan memenuhi

kebutuhan keamanan pemilik properti. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan gerbang otomatis berbasis IoT ini dapat memberikan manfaat yang signifikan dalam hal keamanan properti, efisiensi manajemen akses, dan kemudahan penggunaan. Oleh karena itu, penelitian ini berkontribusi terhadap pengembangan teknologi keamanan properti yang lebih maju dan terintegrasi.

Ada beberapa masalah yang bisa diidentifikasi dari Perancangan Gerbang TK Otomatis dengan Sistem Hemat Energi Berbasis Internet of Things (IoT). Yang dimana Sistem gerbang otomatis yang dilengkapi dengan teknologi RFID, alarm, dan sensor siang malam dapat mengatasi berbagai masalah yang berhubungan dengan keamanan, efisiensi, dan kenyamanan. Di taman kanak-kanak yang berada di lingkungan sekitar, terdapat beberapa masalah terkait keamanan dan pengawasan. Anak-anak sering bermain di dekat gerbang tanpa pengawasan, sehingga berisiko keluar area sekolah. Gerbang masih dibuka dan ditutup secara manual, yang menyebabkan keterlambatan dan kurang efisien. Selain itu, belum adanya teknologi atau sistem kontrol akses membuat aktivitas keluar-masuk anak sulit dipantau.

Adapun solusi utama yang dihasilkan dari Perancangan Gerbang TK Otomatis dengan Sistem Hemat Energi Berbasis Internet of Things (IoT) adalah menciptakan sistem berbasis internet of things mampu memberikan data secara akurat dan real - time. Perancangan Gerbang TK Otomatis dengan Sistem Hemat Energi Berbasis Internet of Things (IoT) menghadirkan solusi canggih untuk berbagai tantangan terkait keamanan, efisiensi, dan kenyamanan. Dengan penerapan teknologi RFID, akses ke gerbang dapat dibatasi hanya untuk individu yang memiliki kartu atau tag RFID yang valid,

sehingga mengurangi kemungkinan akses ilegal. Selain itu, sistem alarm yang terintegrasi akan segera memberikan notifikasi jika terdeteksi upaya pembobolan atau intrusi, sehingga meningkatkan tingkat keamanan secara keseluruhan. Gerbang otomatis ini dirancang untuk membuka dengan cepat dan efisien saat RFID dikenali, mempercepat proses akses tanpa perlu menunggu operator, serta mencatat waktu masuk dan keluar pengguna untuk memudahkan pengawasan.

Sistem gerbang otomatis dirancang untuk beroperasi secara cerdas dengan memanfaatkan sensor cahaya (LDR) yang terintegrasi dengan mikrokontroler seperti Arduino Uno atau NodeMCU, guna mendeteksi kondisi siang dan malam. Berdasarkan input dari sensor tersebut, sistem dapat secara otomatis mengatur waktu operasional gerbang, menutupnya pada malam hari, dan hanya mengaktifkannya selama jam operasional yang telah ditentukan. Hal ini secara langsung berkontribusi pada efisiensi penggunaan energi. Penyesuaian otomatis juga mencakup aktivasi atau deaktivasi sistem keamanan tambahan, seperti lampu LED yang dikendalikan berdasarkan tingkat pencahayaan lingkungan sekitar.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini berkaitan dengan upaya untuk meningkatkan tingkat keamanan di area pintu masuk taman kanak-kanak, khususnya agar anak-anak tidak berada terlalu dekat dengan gerbang dan dapat terhindar dari potensi bahaya yang datang dari luar lingkungan sekolah. Hal ini menjadi penting karena area tersebut sering kali menjadi titik

yang rentan terhadap risiko kecelakaan atau gangguan eksternal jika tidak diawasi dengan baik. Oleh karena itu, diperlukan strategi yang efektif dalam merancang sistem pengamanan yang dapat memberikan perlindungan optimal bagi anak-anak di sekitar gerbang masuk. penelitian ini juga ingin mengetahui bagaimana penggunaan kartu RFID yang dipegang oleh guru bisa digunakan untuk membuka dan menutup gerbang secara aman. Penelitian ini juga membahas bagaimana merancang sistem gerbang otomatis dengan menggunakan alat sederhana seperti sensor dan mikrokontroler NodeMCU ESP32.

1.3 Batasan Masalah

1. Penelitian ini difokuskan pada peningkatan keamanan di area pintu masuk taman kanak-kanak, khususnya untuk mencegah anak-anak bermain terlalu dekat dengan gerbang dan mengurangi risiko keluar dari area sekolah dan Sistem autentikasi menggunakan kartu RFID yang dioperasikan oleh guru, bukan oleh anak-anak.
2. Perancangan sistem otomatisasi gerbang dibatasi pada penggunaan sensor dan mikrokontroler sederhana (seperti Arduino atau NodeMCU ESP32) untuk membuka dan menutup gerbang secara otomatis.
3. Pemanfaatan teknologi gerbang otomatis pada sistem pemantauan menggunakan sensor gerak, dan penelitian difokuskan hanya pada sistem gerbang utama taman kanak-kanak.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian dari Perancangan Gerbang TK Otomatis dengan Sistem Hemat Energi Berbasis Internet Of Things:

1. Merancang dan mengembangkan sistem gerbang otomatis berbasis Internet of Things (IoT) yang efektif untuk meningkatkan keamanan properti di taman kanak-kanak. Dengan memanfaatkan komponen perangkat keras seperti sensor RFID, mikrokontroler, alarm, dan sensor siang malam, penelitian ini bertujuan untuk menciptakan sistem yang dapat mencegah akses ilegal dan intrusi, serta memberikan perlindungan yang lebih baik bagi anak-anak dan staf di lingkungan taman kanak-kanak.
2. Menganalisis bagaimana sistem gerbang otomatis dapat meningkatkan efisiensi dan kenyamanan pengguna dalam proses akses. Dengan fokus pada penggunaan teknologi RFID, penelitian ini bertujuan untuk mempercepat proses akses tanpa kontak fisik, serta mencatat waktu masuk dan keluar pengguna secara akurat. Hal ini diharapkan dapat mempermudah pengawasan dan meningkatkan pengalaman pengguna saat menggunakan gerbang otomatis.
3. Mengeksplorasi kontribusi sensor yang mendeteksi siang dan malam dalam penghematan energi operasional gerbang otomatis. Dengan memfokuskan pada bagaimana sensor ini dapat mengatur waktu operasional gerbang dan menyesuaikan sistem keamanan tambahan, seperti lampu, berdasarkan tingkat cahaya, penelitian ini bertujuan

untuk menciptakan sistem yang lebih efisien dalam penggunaan energi. Dengan demikian, diharapkan sistem gerbang otomatis ini tidak hanya aman dan efisien, tetapi juga ramah lingkungan.

1.5 Manfaat Penelitian

Berikut adapun manfaat penelitian dari Perancangan Gerbang TK Otomatis dengan Sistem Hemat Energi Berbasis Internet Of Things sebagai berikut:

1. Pertama sistem ini meningkatkan keamanan lingkungan dengan membatasi akses hanya untuk individu yang berwenang, sehingga mengurangi risiko penyusupan dan memungkinkan guru untuk lebih fokus pada pembelajaran. Selain itu, penelitian ini memperkenalkan teknologi IoT yang dapat diintegrasikan ke dalam kurikulum, mengajarkan siswa tentang teknologi modern dan keamanan digital. Sistem gerbang otomatis juga meningkatkan efisiensi pengelolaan akses, mempercepat proses masuk dan keluar, serta mengurangi antrian. Dengan fitur deteksi siang dan malam, guru dan siswa dapat belajar tentang penghematan energi dan kesadaran lingkungan. Pencatatan waktu masuk dan keluar pengguna memudahkan pengawasan aktivitas di taman kanak-kanak dan membantu dalam perencanaan operasional. Akhirnya, peningkatan keamanan ini dapat meningkatkan rasa percaya diri dan kepuasan orang tua, memperkuat hubungan antara sekolah dan orang tua, serta menciptakan komunitas yang lebih solid. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya

memberikan manfaat langsung bagi guru, tetapi juga berkontribusi pada pengembangan pengetahuan dan menciptakan lingkungan belajar yang lebih aman dan nyaman.

2. Penelitian ini meningkatkan pemahaman guru tentang risiko yang mungkin dihadapi, sehingga mereka dapat lebih siap menghadapi situasi darurat. Selain itu, penelitian ini mendorong adopsi teknologi inovatif, seperti sistem pengenalan wajah, yang meningkatkan keamanan gerbang. Guru juga dapat berkontribusi dalam pengembangan kebijakan dan prosedur keamanan yang lebih baik, memastikan semua pihak memahami langkah-langkah yang harus diambil. Terakhir, penelitian ini membantu guru membangun budaya keselamatan di kalangan siswa, mengedukasi mereka tentang pentingnya menjaga diri. Dengan demikian, penelitian ini memperkuat peran guru dalam menciptakan lingkungan yang aman dan responsif terhadap isu-isu keamanan.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Monitoring

Menyadari apa yang ingin diketahui merupakan salah satu cara untuk mendefinisikan pemantauan. Pemantauan tingkat tinggi dilakukan untuk mengukur kemajuan dari waktu ke waktu, baik menuju maupun menjauh dari suatu tujuan (Saputra dkk., 2010). Pengawasan (*surveilans*) adalah istilah bahasa Indonesia untuk pemantauan. Tujuan pemantauan adalah untuk memastikan semua tujuan manajemen dan organisasi tercapai.

Salah satu proses organisasi terpenting yang dapat menentukan tercapai atau tidaknya tujuan organisasi adalah pemantauan. Pemantauan dilakukan untuk memastikan bahwa fungsi-fungsi utama organisasi dijalankan sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan (Aribowo dkk., 2022).

2.2 Sistem

Sistem adalah entitas yang terdiri dari bagian-bagian yang saling terhubung dan bekerja sama untuk menyelesaikan suatu tugas dalam lingkungan yang kompleks. Sistem adalah sekumpulan proses dan keluaran yang saling terhubung dan dirangkai untuk melaksanakan suatu tugas atau mencapai tujuan tertentu. Berdasarkan uraian di atas, sistem terdiri dari komponen-komponen yang saling terhubung dan saling memengaruhi yang bekerja sama untuk mencapai tujuan tertentu. Kumar (2024).

2.3 Website

Situs web adalah aplikasi yang menggunakan protokol HTTP (Hyper Transfer Protocol) dan dapat diakses melalui perangkat lunak yang disebut peramban. Situs web berisi dokumen multimedia (teks, foto, suara, animasi, dan video). Situs web berfungsi sebagai platform untuk pemasaran, komunikasi, informasi, edukasi, dan promosi. Provinsi Sumatera Selatan merupakan rumah bagi kota Pagaralam, yang terkenal dengan kekayaan alam dan industri pariwisatanya. Selain itu, Pagaralam menyediakan kenang-kenangan khas seperti kerajinan tangan, buah segar, teh, kopi, dan masih banyak lagi yang belum dikenal di luar kota. Dengan menggunakan berbagai elemen komunikasi grafis seperti teks, grafik, atau foto, media merupakan cara untuk menyebarkan pesan atau informasi kepada khalayak umum (Apandi, 2023).

Aplikasi yang dapat diakses melalui peramban web disebut situs web. Saat ini, peramban web dapat berfungsi di hampir semua perangkat, sehingga memungkinkan akses situs web di berbagai gadget. Saat ini, situs web digunakan sebagai alat informasi untuk memperkenalkan berbagai hal, termasuk detail tentang bisnis, sekolah, atau produk yang dijual pengecer. Selain itu, situs web kini dapat digunakan untuk membeli dan menjual barang dengan mudah dan cepat. Hafiz (2023).

2.4 Basis Data (DataBase)

Suatu organisasi dapat menemukan data yang dibutuhkannya dengan menggunakan basis data, yang merupakan kumpulan data yang terhubung secara logis dan penjelasannya. Untuk mencegah duplikasi, semua data

diintegrasikan ke dalam basis data. Beberapa departemen dan pengguna dapat menggunakan basis data. Definisi lain dari basis data adalah pengelompokan item data yang terhubung secara logis dan terintegrasi. (To Suli, 2023).

Kumpulan data terorganisir yang biasanya disimpan dan dapat diakses secara elektronik dari sistem komputer disebut basis data. Teknik perancangan dan pemodelan formal digunakan dalam pengembangan basis data yang semakin canggih. Sistem manajemen basis data (DBMS) adalah perangkat lunak yang digunakan untuk mengelola basis data disebut sistem manajemen basis data (database management sistem) atau di singkat DBMS. (Alba, 2018).

2.5 Server

Server dapat berupa perangkat lunak atau perangkat keras yang digunakan untuk menyediakan sumber daya, data, atau layanan kepada komputer lain, yang disebut klien, melalui jaringan. Server bertindak sebagai lokasi sentral untuk pemrosesan dan penyimpanan informasi dalam arsitektur klien-server, memberikan klien akses ke berbagai layanan dan sumber daya yang diperlukan untuk operasi sehari-hari. Berdasarkan tujuannya, server dapat dibagi menjadi beberapa jenis, termasuk server berkas, yang menyimpan dan mengelola berkas yang dapat diakses pengguna di jaringan, server basis data, yang mengelola dan menyimpan data terstruktur untuk aplikasi, dan server web, yang menyediakan konten web kepada pengguna melalui peramban. Nurdiana (2017).

Terdapat juga server aplikasi, yang menyediakan pengaturan untuk menjalankan program dan layanan, dan server surel, yang mengelola

pengiriman dan penerimaan surel. Klien mengirimkan permintaan ke server, yang memprosesnya dan merespons dengan informasi yang relevan. Beginilah cara kerja server dalam model klien-server. Pentingnya server dalam infrastruktur teknologi informasi tidak dapat diremehkan karena memfasilitasi komunikasi, kerja sama tim, dan akses informasi di berbagai industri, termasuk layanan publik, bisnis, dan pendidikan. Server membantu bisnis menjaga keamanan informasi, meningkatkan efektivitas operasional, dan memfasilitasi pengambilan keputusan yang lebih baik dengan menyediakan penyimpanan dan pengelolaan data terpusat. (Wibowo dan Sidharta, 2020).

2.6 MySQL (My Structure Query Language)

Seperti SQL Server, MySQL adalah sistem manajemen basis data yang mengikuti konsep sistem manajemen basis data relasional (RDBMS). MySQL adalah sistem sumber terbuka yang dapat digunakan dan dikembangkan sesuka hati. Kemampuan MySQL untuk menangani jutaan permintaan dan ribuan transaksi sekaligus menjadikannya pilihan utama untuk membuat situs web dan aplikasi berbasis web. Pada tahun 2022, Sulistyorini dkk.

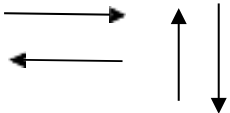
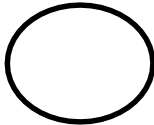
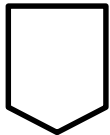
Versi sumber terbuka dan terdistribusi dari sistem manajemen basis data relasional (RDBMS) disebut MySQL. MySQL terbuka untuk semua pengguna, meskipun ada batasannya.

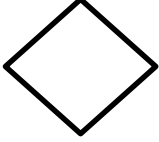
Penggunaan perangkat lunak ini sebagai turunan komersial dilarang. Sebenarnya, MySQL merupakan variasi dari SQL (Structured Query Language), salah satu ide dasar basis data sebelumnya. (Sari dkk., 2022).

2.7 Flowchart

Analisis sistem menggunakan diagram alir, yaitu diagram yang menunjukkan urutan operasi dalam suatu sistem, untuk mendokumentasikan dan menjelaskan sistem kepada programmer. Dengan menggunakan simbol-simbol yang mewakili proses tertentu dan menghubungkannya dengan garis, diagram alir membantu proses pemecahan masalah dalam pengembangan sistem.

Table 2.1. Flowchart

Simbol	Nama	Fungsi
	Flow	Simbol yang digunakan untuk menggabungkan antara simbol yang satu dengan simbol lain
	On-page	Simbol untuk keluar-masuk atau penyambungan proses dalam lembar kerja yang sama
	Off-page	Simbol untuk keluar-masuk atau penyambungan proses dalam lembar kerja yang berbeda
	Terminator	Simbol yang menyatakan awal atau akhir suatu program
	Process	Simbol yang menyatakan suatu proses yang dilakukan.

	Decision	Simbol yang menunjukkan kondisi tertentu yang akan menghasilkan dua kemungkinan jawaban yaitu ya atau tidak.
	Input/Output	Simbol yang menyatakan proses input atau output
	Manual Operation	Simbol yang menyatakan proses input atau output tanpa tergantung peralatan
	Document	Simbol yang menyatakan bahwa input berasal dari dokumen dalam bentuk fisik atau output yang perlu dicetak
	Predefine Process	Simbol untuk pelaksanaan suatu bagian (sub-program)
	Display	Simbol yang menyatakan peralatan atau output yang digunakan
	Preperation	Simbol yang menyatakan penyediaan tempat Penyimpanan suatu pengolahan untuk memberikan nilai awal

2.8 UML (Unified Modelling Language)

Unified Modeling Language (UML) adalah kumpulan konvensi pemodelan yang digunakan untuk mendefinisikan atau mendeskripsikan sistem perangkat lunak yang berkaitan dengan objek. UML merupakan alat yang sangat andal dalam pengembangan sistem berorientasi objek karena menyediakan bahasa pemodelan visual yang memungkinkan pengembang sistem membuat cetak biru untuk visi mereka dalam format standar. UML berfungsi sebagai jembatan dalam mengomunikasikan berbagai aspek sistem melalui sejumlah elemen grafis yang dapat digabungkan. (Sintaro, Pandiangan, dkk., 2023) Unified Modeling Language (UML) umumnya digunakan untuk:

- a. Menggambarkan batasan sistem dan fungsi umum sistem, menggunakan kasus penggunaan dan aktor.
- b. Menggambarkan aktivitas atau proses bisnis umum, menggunakan diagram interaksi.
- c. Menggambarkan struktur statis suatu sistem menggunakan diagram kelas.
- d. Membuat model perilaku yang menggambarkan kebiasaan atau karakteristik suatu sistem menggunakan diagram transisi keadaan.
- e. Mengekspresikan arsitektur implementasi fisik menggunakan komponen dan pengembangan.
- f. Menyampaikan atau memperluas fungsionalitas menggunakan stereotip.

UML adalah bahasa spesifikasi standar yang digunakan untuk mendokumentasikan, menentukan, dan membangun perangkat lunak. UML

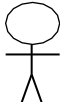
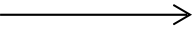
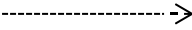
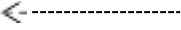
merupakan metodologi untuk mengembangkan sistem berorientasi objek dan alat untuk mendukung pengembangan sistem. UML saat ini banyak digunakan di industri, berfungsi sebagai bahasa pemodelan standar untuk pengembangan perangkat lunak dan sistem. Empat alat yang digunakan dalam desain berorientasi objek berbasis UML adalah: Diagram Use Case, Diagram Aktivitas, Diagram Urutan, dan Diagram Kelas. (Purnama Sari dkk., 2022)

1. Use Case Diagram

Diagram Contoh Penggunaan adalah alat pemodelan yang digunakan untuk menggambarkan perilaku suatu sistem informasi. Hubungan antara satu atau lebih aktor dan sistem informasi yang sedang dikembangkan dijelaskan dalam sebuah kasus penggunaan. Salah satu cara untuk menggambarkan kasus penggunaan adalah dengan mengidentifikasi fungsionalitas suatu sistem informasi dan orang-orang yang diizinkan untuk menggunakannya. Dalam sebuah Kasus Penggunaan, Simbol yaitu :

Tabel 2.2. Simbol *Use Case*

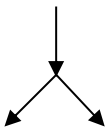
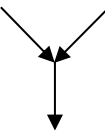
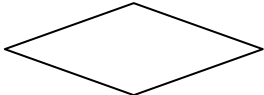
Gambar	Keterangan
	Dengan menggunakan kata kerja di awal nama use case, use case menjelaskan kapabilitas yang ditawarkan oleh suatu sistem sebagai unit yang berkomunikasi dengan aktor dan satu sama lain.

	Aktor adalah representasi manusia atau sistem lain yang memulai operasi sistem target. Untuk mengidentifikasi aktor, pembagian kerja dan tugas yang terkait dengan pekerjaan tersebut harus diidentifikasi dalam konteks sistem target. Seseorang atau sistem dapat memainkan beberapa peran. Perlu disebutkan bahwa aktor tidak mengendalikan use case; melainkan, mereka berinteraksi dengannya.
	Alih-alih menunjukkan aliran data, hubungan antara aktor dan use case diwakili oleh garis tanpa panah, yang menunjukkan siapa atau apa yang meminta kontak langsung.
	Panah terbuka yang menghubungkan aktor ke use case menunjukkan kapan aktor terlibat dalam interaksi sistem pasif.
	Include berarti bahwa suatu use case harus disertakan dalam use case lain atau use case lain harus memanggil use case, misalnya ketika suatu fungsi program dipanggil.
	Ketika suatu kondisi atau kriteria terpenuhi, istilah "extend" berarti memperluas use case lain.

2. dsf Diagram Aktivitas (Activity Diagram)

Activity Diagram menggambarkan workflow (aliran kerja) atau aktivitas dari sebuah sistem atau proses bisnis. Simbol- simbol yang digunakan dalam activity diagram yaitu:

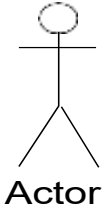
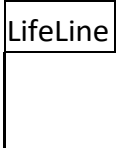
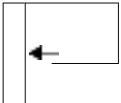
Tabel 2.3. Simbol *Activity Diagram*

Gambar	Keterangan
	<i>Start point</i> , diletakkan pada pojok kiri atas dan merupakan awal aktifitas.
	<i>End point</i> , akhir aktifitas.
	<i>Fork</i> (Percabangan), digunakan untuk menunjukkan kegiatan yang dilakukan secara parallel atau untuk menggabungkan dua kegiatan paralel menjadi satu.
	<i>Join</i> (penggabungan) atau rake, digunakan untuk menunjukkan adanya dekomposisi.
	<i>Decision Points</i> , menggambarkan pilihan untuk pengambilan keputusan, <i>true</i> , <i>false</i> .
	<i>Swimlane</i> , pembagian activity diagram untuk menunjukkan siapa melakukan apa.

3. Sequence Diagram

Diagram sekuens menggambarkan siklus hidup suatu objek dan pesan yang dikirim dan diterima antar objek untuk menggambarkan perilaku objek dalam suatu kasus penggunaan. Simbol-simbol berikut digunakan dalam diagram sekuens yaitu:

Tabel 2.4. *Sequence Diagram*

Gambar	Keterangan
	Orang, Proses atau sistem lain yang berinteraksi dengan sistem informasi.
	<i>Mewakili satu entitas, yang diwakili oleh sebuah kotak, dalam diagram sekuens. Terdapat nama, stereotip, atau contoh untuk entitas ini.</i>
	Pesan: Antar kelas, simbol ini menyampaikan pesan.
	Rekursif: Simbol ini menunjukkan komunikasi dengan diri sendiri.
	<i>Activation,</i> Tindakan melakukan suatu tindakan pada suatu objek disebut aktivasi. Panjang kotak ini berkorelasi langsung dengan durasi aktivitas.
	Garis hidup: Objek dihubungkan oleh garis titik ini. Di sepanjang garis hidup terdapat aktivasi.

4. Class Diagram (Diagram Kelas)

Diagram kelas menggambarkan hubungan antarkelas dan memberikan deskripsi menyeluruh setiap kelas dalam model desain suatu sistem. Diagram kelas juga menggambarkan tugas dan regulasi entitas yang membentuk perilaku sistem. Diagram kelas juga menampilkan karakteristik, fungsi, dan batasan objek terkait suatu kelas.

Relasi, asosiasi, generalisasi dan agregasi, kelas, atribut, operasi (operasi/metode), visibilitas, dan tingkat akses objek eksternal ke suatu operasi atau atribut merupakan komponen umum diagram kelas. Multiplisitas atau kardinalitas merupakan karakteristik relasi antarkelas.

Tabel 2.5. *Multiplicity Class Diagram*

Multiplicity	Penjelasan
1	Satu dan hanya satu
0..*	Boleh tidak ada atau 1 atau lebih
1..*	1 atau lebih
0..1	Boleh tidak ada, maksimal 1
n..n	Batasan antara. Contoh 2..4 mempunyai arti minimal 2 maksimum 4

2.9 RFID (Radio Frequency Idention)

Teknik identifikasi yang dikenal sebagai identifikasi frekuensi radio (RFID) menyimpan dan mengambil data dari jarak jauh menggunakan perangkat yang dikenal sebagai label RFID atau transponder (tag). Label, terkadang dikenal sebagai transponder (tag), adalah perangkat yang menggunakan gelombang radio untuk mengidentifikasi produk, hewan, atau bahkan seseorang. Sebuah label RFID terdiri dari antena dan mikrochip silikon. (Jimoh dkk., 2017)

Teknologi RFID adalah sistem pengambilan data nirkabel otomatis yang terdiri dari dua bagian: pembaca dan tag (transponder). Chip silikon tag yang dapat dibaca radio, yang seringkali berisi pengenalan unik, dapat dibaca oleh

pembaca RFID. Tergantung pada frekuensi radio dan sumber daya, pembaca dapat membaca data digital pada chip dan mendeteksi gelombang radio dalam radius tiga hingga tiga puluh kaki. Djamal (2014).



Gambar 2.1. RFID (Radio Frequency Idention)

RFID (Identifikasi Frekuensi Radio) menawarkan berbagai manfaat yang signifikan dalam berbagai industri, termasuk peningkatan efisiensi operasional melalui pemindaian otomatis dan cepat dari banyak item sekaligus, serta akurasi data yang lebih tinggi yang mengurangi kesalahan manusia dalam pencatatan. Teknologi ini memungkinkan pelacakan barang secara real-time, sehingga perusahaan dapat mengetahui lokasi dan status inventaris mereka kapan saja, yang pada gilirannya dapat mengurangi biaya operasional dengan meminimalkan kehilangan barang dan meningkatkan efisiensi. Selain itu, RFID meningkatkan keamanan dengan mengontrol akses ke area tertentu dan melacak aset berharga, serta dapat dengan mudah diintegrasikan dengan sistem manajemen yang ada, seperti ERP dan WMS. Dalam konteks ritel, RFID juga berkontribusi pada pengalaman pelanggan yang lebih baik dengan mempercepat proses checkout dan memastikan ketersediaan produk. Data yang dikumpulkan dari sistem RFID dapat dianalisis untuk memberikan wawasan tentang pola pembelian dan efisiensi operasional, sehingga

membantu dalam pengambilan keputusan strategis. Dengan demikian, RFID menjadi alat yang sangat berharga dalam meningkatkan produktivitas dan efisiensi di berbagai sektor.(Bagus et al., 2024).

2.10 LDR (Light Dependent Resistor)

Light Dependent Resistor (LDR) adalah jenis resistor yang dipengaruhi oleh cahaya. Besarnya hambatan pada sensor cahaya LDR bergantung pada besarnya cahaya yang dideteksi oleh LDR itu sendiri. Semakin besar nilai hambatannya, semakin kecil hambatan cahayanya. LDR adalah jenis resistor yang biasanya digunakan sebagai detektor cahaya atau konverter besaran cahaya. LDR terbuat dari semikonduktor cakram yang memiliki dua komponen listrik dalam strukturnya. Resistansi LDR berkorelasi dengan perubahan intensitas cahaya. Sekitar $10\text{ M}\Omega$ adalah resistansi gelap LDR dalam keadaan terang, dan sekitar $1\text{ K}\Omega$ atau sedikit lebih tinggi dalam keadaan terang. LDR terbuat dari bahan semikonduktor seperti senyawa kimia kadmium sulfida. Ada lebih banyak muatan yang dilepas atau arus listrik sebagai akibat dari energi bahan ini dari cahaya yang jatuh, yang berarti resistansi bahan tersebut telah mengalami penurunan. Berbeda dengan resistor, LDR digunakan dalam rentang yang sama dengan resistor, yang penting untuk memahami proses manufaktur modern. (Aribowo dan lainnya, 2022).



Gambar 2.2. Sensor LDR

Sensor cahaya (LDR) merupakan salah satu sensor yang umum ditemukan di berbagai rangkaian elektronik. Perangkat elektronik yang mengubah besaran cahaya menjadi besaran listrik disebut sensor cahaya. Salah satu jenis resistor peka cahaya adalah Sensor Cahaya LDR (Light Dependent Resistor). Intensitas cahaya yang diterima akan memengaruhi nilai resistansi LDR. Nilai resistansi LDR akan sangat besar (sekitar $10\text{M}\Omega$) jika tidak terkena cahaya, dan sangat kecil (sekitar $1\text{k}\Omega$) jika terkena cahaya. (Firdaus dan Mirza, 2016).

2.11 Mikrokontroler ESP32

Permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini berkaitan dengan upaya untuk meningkatkan tingkat keamanan di area pintu masuk taman kanak-kanak, khususnya agar anak-anak tidak berada terlalu dekat dengan gerbang dan dapat terhindar dari potensi bahaya yang datang dari luar lingkungan sekolah. Hal ini menjadi penting karena area tersebut sering kali menjadi titik yang rentan terhadap risiko kecelakaan atau gangguan eksternal jika tidak diawasi dengan baik. Oleh karena itu, diperlukan strategi yang efektif dalam merancang sistem pengamanan yang dapat memberikan perlindungan optimal

bagi anak-anak di sekitar gerbang masuk. penelitian ini juga ingin mengetahui bagaimana penggunaan kartu RFID yang dipegang oleh guru bisa digunakan untuk membuka dan menutup gerbang secara aman. Penelitian ini juga membahas bagaimana merancang sistem gerbang otomatis dengan menggunakan alat sederhana seperti sensor dan mikrokontroler NodeMCU.



Gambar 2.3. Mikrokontroler ESP32

2.12 Lampu LED

Ketika arus listrik melewati semikonduktor, yang dikenal sebagai dioda pemancar cahaya (LED), semikonduktor tersebut menghasilkan cahaya monokromatik. Material yang dapat berfungsi sebagai konduktor (penghantar arus listrik) dan isolator (resistor arus listrik) dikenal sebagai semikonduktor. Hanya aliran elektron di dalam material tersebut yang menyebabkan cahaya dipancarkan oleh lampu LED. Lampu LED terbuat dari material semikonduktor yang menghasilkan gelombang cahaya tampak dalam jumlah besar. Untuk memfokuskan cahaya yang dihasilkan ke arah tertentu, material semikonduktor tersebut dibungkus dengan plastik. Meskipun hanya untuk tujuan kosmetik dan untuk meningkatkan tampilan rona akhir, material plastik yang melapisinya juga dapat diwarnai. Tergantung pada material

semikonduktor yang digunakan, pewarnaan plastik ini hanya berpengaruh kecil terhadap gelombang warna yang dihasilkan. Joni Welman (2021).



Gambar 2.4. Light Emiting Diodes (LED)

2.13 Motor DC 12Volt

Motor DC merupakan mesin listrik berputar yang paling serbaguna dan banyak digunakan. Kecepatannya dapat dikontrol dengan mudah atau disesuaikan dalam peningkatan yang sangat halus mulai dari nilai awal hingga kecepatan terukur yang dirancang untuk motor tersebut. Jika kecepatannya tidak dikontrol dengan benar, kecepatannya dapat mencapai cukup tinggi hingga menyebabkan kerusakan pada motor. Sementara itu, kontrol kecepatan motor DC dicapai dengan memvariasikan fluks (ϕ) atau resistansi jangkar R_a . Namun, jika R_a dinaikkan, arus medan I_f akan berkurang. (Fanny Yuliansyah & Tuti Susilawati, 2021) beberapa aplikasi motor DC yang dilaporkan yang akan dibahas dalam studi penelitian ini. mengembangkan model variabel fase motor DC tanpa sikat. Model tersebut digunakan untuk memeriksa kinerja sistem penggerak servo kecepatan motor DC tanpa sikat saat diberi daya oleh pengontrol arus termodulasi lebar pulsa dan histeresis. Hasil simulasi

menunjukkan bahwa respon sinyal besar dan kecil adalah sama karena respon kecepatan keseluruhan yang serupa.(Jimoh et al., 2017).



Gambar 2.5. Motor DC 12Volt

Lebih jauh, dua metode berdasarkan model tegangan dan model arus dari kontrol sensor kecepatan dan posisi motor DC brushless magnet permanen dengan distribusi fluks sinusoidal dilaporkan oleh Selain itu, motor DC diaplikasikan pada kendaraan roda dua karena konfigurasinya dengan dua roda koaksial yang masing- masing digandeng oleh. Sementara itu, mengembangkan logika kontrol sistem power steering elektrik untuk mengurangi torsi kemudi yang diberikan oleh pengemudi. Hal ini meningkatkan kinerja return-to-center dan realisasi berbagai rasa kemudi. Penulis selanjutnya mengamati bahwa motor DC brushless memiliki karakteristik yang mirip dengan motor DC dalam hal pemodelan.(Kumar, 2024) mengusulkan kontrol orde fraksional, Proportional Integral Derivative (PID) dari motor DC, yang memiliki poros elastis, dan digunakan untuk sistem kontrol servomekanisme posisi. Penelitian ini mempertimbangkan fleksibilitas torsional poros motor dan saturasi aktuator. Sistem ini memiliki kemungkinan kinerja yang lebih baik dibandingkan dengan pengontrol PID orde integer konvensional. Lebih lanjut. Menyajikan aplikasi motor DC untuk

menggerakkan sayap yang mengepak pada gerakan sayap yang besar dan frekuensi tinggi. Namun, dalam kasus ini, alih- alih motor DC berputar, ia bergerak bolak-balik, sehingga menghindari penggunaan transmisi nonlinier. Dengan peningkatan ini, sistem yang diusulkan dapat digunakan dalam kendaraan udara mikro otonom. Aplikasi lain dari motor DC meliputi: kendaraan listrik, aplikator pupuk granular, pompa air, sistem pelacakan surya sumbu, prostetik lutut, dan seterusnya.

2.14 Elektronika Hemat Energi

Setiap benda memiliki energi sebagai kuantitas. Namun, meskipun beberapa benda memiliki energi yang dapat langsung digunakan, benda lain perlu dikonversi. Penggunaan energi yang efisien dikenal sebagai konservasi energi. Saat ini, penghematan energi listrik menjadi topik yang populer. Konsumsi listrik dapat dikurangi dengan mengendalikan konservasi energi secara metodis. Pengguna listrik harus memiliki sistem kendali hemat energi agar dapat mencapai tujuan efisiensi dan penghematan energi. (Sihotang dkk., 2021).

2.15 Internet Of Things (IoT)

Ide di balik Internet of Things, atau IoT, adalah untuk meningkatkan manfaat akses internet yang konstan. Tiga program mesin yang terhubung secara otomatis dan dapat dikelola pengguna dari jarak jauh bekerja sama untuk mendukung Internet of Things. (Sari dkk., 2024)

Kita sedang bergerak menuju tahap berikutnya, di mana lebih dari sekadar komputer dan ponsel dapat terhubung ke internet, berkat pertumbuhan

infrastruktur internet yang pesat.

Namun, berbagai macam benda nyata akan terhubung ke internet. Untuk mewujudkan prosedur Internet of Things (IoT), pengguna hanya berperan sebagai pengontrol dan pengawas pengoperasian perangkat, dengan internet bertindak sebagai penghubung antara kedua perangkat yang berinteraksi. Konsep Internet of Things (IoT) menawarkan keuntungan berupa pekerjaan yang lebih mudah, lebih cepat, dan lebih efektif (Nurlailah & Nova Wardani, 2023).

2.16 Penelitian Terdahulu

Table 2.6. penelitian terdahulu

No	Nama	Judul	Tahun	Kesimpulan
1.	Ida Bagus Neo Kurnia Amadea	Sistem Informasi Ketertelusuran Berbasis RFID Dalam Peningkatan Nilai Saing Produk Pertanian High Involvement	2024	Sistem informasi ketertelusuran yang efektif untuk produk pertanian, terutama untuk produk dengan tingkat keterlibatan yang tinggi (High Involvement Product), sangat penting dan mendesak untuk diterapkan. Saat ini, sekitar 60% informasi hilang di setiap rantai pasok produk pertanian, sehingga konsumen kesulitan mengenali produk yang akan dibeli, yang memperlumit proses pengambilan keputusan mereka. Penelitian ini merancang dan mengimplementasikan sistem informasi ketertelusuran pada produk pertanian high involvement dengan contoh buah Durian Varietas Unggulan menggunakan RFID, dan menguji peningkatan nilai saing di tingkat konsumen. Penelitian ini mengobservasi rantai pasok yang telah ada, mengidentifikasi kehilangan informasi dalam rantai pasok, mengembangkan model rantai pasok dengan

				integrasi teknologi RFID, melakukan pengembangan perangkat lunak berbasis RFID untuk sistem ketertelusuran dengan metode SDLC (System Development Life Cycle), dan pengujian nilai saing produk pertanian dengan penerapan sistem informasi ketertelusuran berbasis RFID di akhir rantai dengan analisa Paired Sample T-Test. Hasil observasi & identifikasi menunjukkan Bahwa Terdapat kehilangan informasi sebesar 60% pada rantai pasok buah Durian, pengembangan desain model dan implementasi perangkat lunak sistem informasi ketertelusuran dapat dilakukan menggunakan TagRFID, dan sistem tersebut dapat mengatasi kehilangan informasi pada rantai pasok. Analisis statistik menunjukkan bahwa durian yang menggunakan sistem informasi berbasis RFID memiliki daya saing yang lebih tinggi.
--	--	--	--	---

2.	Nur Wakhid Fauzan	Rancang bangun keamanan pintu rumah berbasis internet of things	2022	Meningkatnya ancaman pencurian rumah dan seringnya pemilik rumah tidak mengunci pintu saat keluar rumah merupakan faktor pendorong di balik penelitian ini. Hanya pemegang kartu RFID yang dapat menggunakan pemindaian untuk membuka kunci berkat teknologi Internet of Things (IoT), yang menggabungkan mikrokontroler Arduino Uno, kartu RFID, dan internet.
3.	Harmen Isra	Prototype Lampu Rumah Otomatis Menggunakan Sensor LDR Berbasis Mikrokontroler	2021	Pekerjaan sederhana menjadi lebih rumit karena semakin banyaknya waktu yang dibutuhkan. Misalnya, beberapa orang mungkin kesulitan menyalakan dan mematikan lampu, baik di dalam maupun di luar rumah. Tujuan penelitian ini adalah menggunakan sensor LDR berbasis mikrokontroler untuk mengembangkan prototipe lampu rumah otomatis. Sistem kendali mikrokontroler digunakan oleh lampu rumah otomatis untuk mengatur fungsi nyala/mati lampu berdasarkan pembacaan analog dari sensor LDR yang telah ditentukan sebelumnya. Para peneliti menggunakan Arduino

				Uno R3 ATmega328p sebagai mikrokontroler, LDR sebagai sensor cahaya, dan relai sebagai sumber daya untuk membangun prototipe lampu rumah otomatis. Para peneliti menggunakan pendekatan pembuatan prototipe yang mencakup pengumpulan persyaratan, pengembangan prototipe, pengkodean sistem, pengujian, dan penilaian. Prototipe sistem penerangan rumah otomatis ini berhasil menyalakan dan mematikan lampu sesuai perintah yang diberikan, berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan menggunakan pendekatan kotak hitam.
4.	Tri Atmaja	PENERAPAN ARDUINO UNO DAN RFID PADA PAGAR GESER DAN SISTEM LAMPU AREA PARKIR OTOMATIS	2024	sebagai sarana pembuatan pagar geser dan penyediaan informasi untuk sistem lampu parkir otomatis. Dalam hal ini, satu perangkat RFID digunakan untuk membaca kartu akses, sementara perangkat Arduino Uno berfungsi sebagai pengontrol yang mengendalikan detektor gerakan dan sistem pencahayaan. Sistem ini juga memiliki fitur pemrograman yang memungkinkan pengguna membuat program yang sesuai dengan kebutuhan mereka. Menurut penelitian, sistem ini bekerja dengan baik dan dapat digunakan untuk mengevaluasi akses masuk dan keluar kendaraan di area parkir.

				yang terbatas. Penerapan Arduino Uno dan RFID pada sistem lampu area parkir otomatis dapat secara signifikan membantu meningkatkan kebersihan dan persepsi area tersebut. Kata kunci: C++, Arduino Uno, RFID.
5.	Galih Freti Oktavia	Perancangan Prototype Gerbang Otomatis Berbasis IoT Di Terminal Indihiang Tasikmalaya	2024	Terminal Indihiang merupakan lokasi penting untuk kedatangan dan keberangkatan angkutan umum, terutama bus antarkota dan antarprovinsi. Untuk menjamin keamanan dan kenyamanan penumpang, prosedur penilaian lalu lintas dan keselamatan jalan di terminal ini sangat penting. Namun, saat ini, registrasi identitas kendaraan dan pemeriksaan kelengkapan dokumen masih dilakukan secara manual, yang menyebabkan sejumlah masalah serius. Hal ini meliputi pemeriksaan yang memakan waktu dan tenaga, kemungkinan petugas melewatkan dokumen penting, antrean panjang akibat proses yang lambat, pengelolaan data yang kurang terdokumentasi dalam sistem manual, dan keterlambatan penumpang akibat antrean yang panjang. Dengan memanfaatkan teknologi RFID (Radio Frequency Identification) berbasis Internet of Things (IoT) dengan NodeMCU dan interaksi dengan Spreadsheet, Alat Perekam Identitas Kendaraan (APIK) diciptakan untuk mengatasi masalah-masalah ini. Dengan

				mengurangi upaya petugas, mengurangi kesalahan manusia, mempercepat proses pemeriksaan, dan menyederhanakan administrasi data pemeriksaan, alat ini diharapkan lebih efektif dan efisien dalam meningkatkan prosedur pemeriksaan keselamatan di Terminal Indihiang.
--	--	--	--	--

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

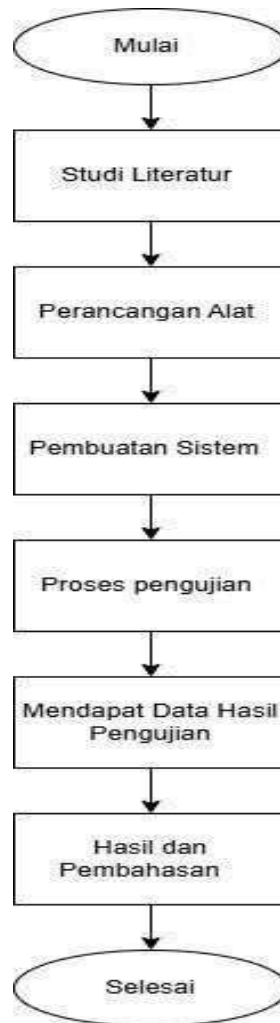
3.1. Metode Penelitian

Tujuan metodologi penelitian dan pengembangan dalam studi ini adalah untuk menyelidiki pola dan urutan pertumbuhan dari waktu ke waktu. Tujuan utama studi ini adalah untuk melacak kemajuan atau perubahan yang dialami orang— dalam hal ini, penulis. Memahami evolusi paradigma Internet of Things (IoT) dan situs web yang sedang dikembangkan merupakan tujuan utama studi ini. Pada tahun 2023, Nurlailah dan Nova Wardani

Metode R&D dipilih dari sekian banyak pendekatan penelitian yang sering digunakan karena sesuai dengan tujuan penelitian ini. Metode ini digunakan untuk menciptakan produk tertentu dan mengevaluasi efikasinya. Hasilnya, pendekatan ini memfasilitasi proses pengembangan produk yang metodis dan terukur.

3.2. Alur Penelitian

Penelitian Perancangan Gerbang TK Otomatis Dengan Sistem Hemat Energi Berbasis IOT menggunakan RFID dan sensor LDR ini meliputi beberapa tahapan pelaksanaan yang akan ditunjukkan pada metode diagram dibawah ini :



Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian

Penelitian ini diawali dengan tahap observasi di lapangan, yang bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan atau kebutuhan nyata, seperti yang ditemukan di lingkungan Taman Kanak-kanak (TK). Setelah itu, dilakukan studi literatur untuk mengkaji teori-teori, hasil penelitian terdahulu, serta teknologi yang relevan sebagai dasar dalam merancang solusi. Berdasarkan hasil observasi dan kajian literatur, peneliti kemudian masuk ke tahap perancangan alat, di mana desain dan spesifikasi alat ditentukan. Selanjutnya, alat tersebut

dibuat sesuai rancangan yang telah disusun. Setelah proses pembuatan selesai, dilakukan pengujian terhadap alat guna mengevaluasi apakah alat berfungsi sesuai dengan tujuan dan spesifikasi yang telah ditetapkan. Tahap akhir dari penelitian ini adalah memperoleh hasil dari proses pengujian, yang menjadi dasar dalam menarik kesimpulan dan memberikan rekomendasi terhadap pengembangan alat selanjutnya.

3.3. Observasi Penelitian

Penulis melakukan pengamatan di Taman Kanak-Kanak (TK) yang berada pada lingkungan. Masalah yang dihadapi adalah kelalaian seperti lupa menutup gerbang atau kurangnya pengawasan keluar masuk orang.



Gambar 3.2 Taman Kanak-Kanak

Dalam konteks Salah satu penyebab utama adalah kelalaian, seperti lupa menutup gerbang atau kurangnya pengawasan keluar masuk orang, seringkali terjadi karena kurangnya perhatian atau pengawasan yang memadai, yang dapat menimbulkan risiko atau masalah. Dampaknya bisa sangat beragam, mulai dari risiko keamanan yang meningkatkan kemungkinan orang yang

tidak berwenang masuk, hingga potensi kecelakaan fisik atau insiden lain yang tidak terdeteksi. Untuk mencegah hal ini, penting untuk menetapkan prosedur yang jelas, meningkatkan pengawasan, dan menggunakan sistem otomatis untuk memantau area yang memerlukan perhatian lebih, serta memberikan pelatihan secara rutin untuk mengingatkan pentingnya pengawasan dan perhatian terhadap detail operasional.

3.4. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada TK Aisyiyah Bustanul Athfal 21 yang bertempat di Jalan Raya Menteng Gg Rahayu No 65 Kec. Medan Denai, Kota Medan, Sumatera Utara.

3.5. Jadwal Penelitian

Waktu pelaksanaan penelitian ini dilakukan selama 6 bulan terhitung dari bulan Desember 2025 sampai dengan bulan Juni 2025 dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3.1. Jadwal Penelitian

[illegible]

3.6. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan adalah dengan merancang alat serta menguji pada TK untuk mengantisipasi lupa menutup gerbang yang mana menjadi sarana informasi bagi user dengan menggunakan NodeMCU ESP8266 yang terkonfigurasi melalui Website dengan menggunakan teknologi Internet of Things (IoT). Penelitian ini diharapkan akan membantu guru dalam mengawasi anak murid dan orang asing yang sembarang masuk.

3.7. Studi Literatur

Studi literatur ini menunjukkan bahwa penerapan Internet of Things (IoT) semakin berkembang pesat, seiring kebutuhan efisiensi dan keamanan di berbagai sektor, termasuk institusi pendidikan seperti taman kanak-kanak (TK). Teknologi IoT memungkinkan berbagai perangkat terhubung melalui jaringan internet untuk melakukan kontrol dan monitoring secara real-time, sehingga cocok untuk diterapkan pada sistem gerbang otomatis. Dapat disimpulkan bahwa penerapan sistem gerbang otomatis berbasis IoT dengan pendekatan hemat energi sangat memungkinkan untuk diterapkan di lingkungan TK. Studi ini akan memperdalam implementasi tersebut dengan desain yang efisien, dan aman.

3.8. Alat dan Bahan Penelitian

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam Perancangan Gerbang TK Otomatis Dengan Sistem Hemat Energi Berbasis IOT:

Perangkat keras (Hardware):

1. Laptop

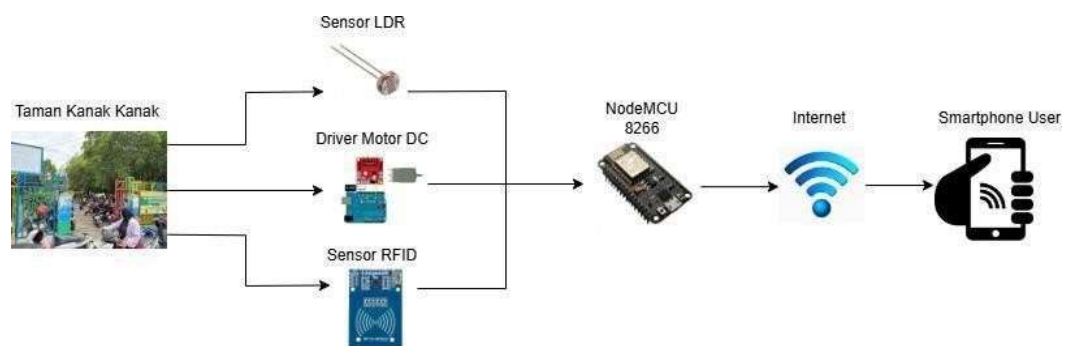
2. Smartphone
3. Esp32
4. Motor DC
5. Lcd white
6. RFID

Perangkat lunak (Software):

1. Visual Studio Code
2. Arduino Uno
3. Java Script

3.9. Rancangan alat gerbang otomatis

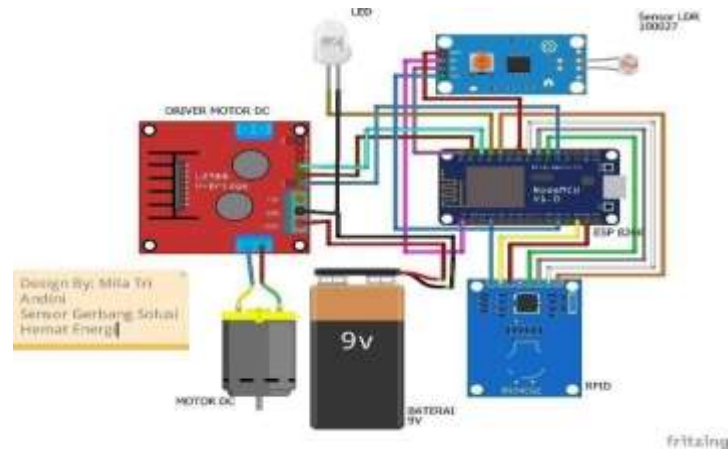
Adapun rangkaian alat dari pada Perancangan Gerbang TK otomatis dengan sistem hemat energi berbasis IOT untuk menunjukkan rangkaian proses kerja yang dilakukan.



Gambar 3.4. Rangkaian Alat

Gambar diatas menjelaskan tentang rangkaian alat Sistem yang dirancang bertujuan untuk mengotomatisasi gerbang pada lingkungan Taman Kanak-Kanak (TK) dengan pendekatan hemat energi berbasis Internet of Things

(IoT). Sistem ini terdiri dari beberapa komponen utama yang saling terintegrasi. Pertama, terdapat sensor RFID yang digunakan untuk mendeteksi kartu atau tag yang digunakan oleh pengguna yang berhak (seperti guru atau orang tua murid). Ketika kartu dikenali, informasi tersebut dikirim ke NodeMCU ESP8266, yang berperan sebagai mikrokontroler utama sekaligus penghubung ke internet. Selanjutnya, NodeMCU akan memberikan sinyal ke driver motor DC yang bertugas mengendalikan motor penggerak gerbang, sehingga gerbang dapat terbuka atau tertutup secara otomatis. Untuk mendukung sistem hemat energi, digunakan sensor LDR (Light Dependent Resistor) yang mendeteksi kondisi cahaya di sekitar. Sensor ini memungkinkan sistem menyesuaikan aktivitasnya, seperti mematikan LED atau komponen tertentu pada siang hari, dan hanya mengaktifkannya saat malam atau ketika cahaya minim. Semua aktivitas sistem dapat dikontrol dan dimonitor melalui internet menggunakan koneksi WiFi yang terhubung ke NodeMCU. Dengan adanya koneksi ini, pengguna (seperti admin sekolah) dapat memantau status gerbang melalui smartphone mereka secara real-time. Kemudian rancangan alat Gerbang TK Otomatis Dengan Sistem Hemat Energi Berbasis IOT.



Gambar 3.5. Rancang alat

Gambar ini menunjukkan perancangan sistem kontrol gerbang otomatis yang dirancang menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 sebagai pusat pengendali utama. Sistem ini dilengkapi dengan modul RFID RC522 yang digunakan untuk mengidentifikasi kartu/tag sebagai akses masuk. Sensor RFID ini terhubung ke NodeMCU melalui jalur komunikasi SPI (Serial Peripheral Interface), yang ditandai dengan kabel berwarna-warni dari RFID ke pin digital NodeMCU.

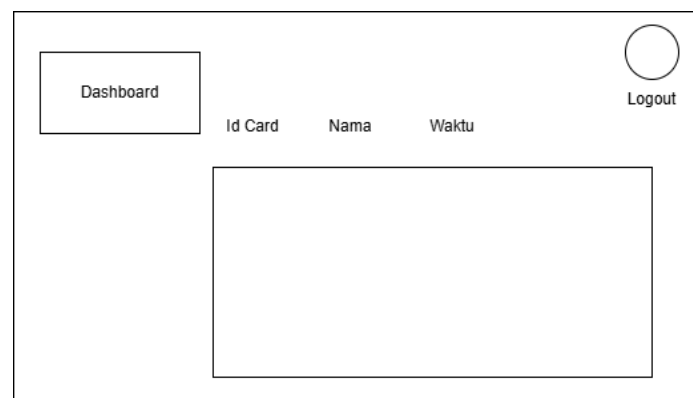
Untuk mendeteksi kondisi pencahayaan, digunakan sensor LDR yang terintegrasi pada modul dan dihubungkan ke input analog pada NodeMCU. Sensor ini berfungsi sebagai pengatur sistem hemat energi, misalnya dengan menyalakan LED saat malam atau kondisi gelap. LED itu sendiri juga terhubung ke pin digital NodeMCU dan berfungsi sebagai indikator status sistem, seperti menunjukkan akses berhasil atau gagal. (Sintaro, Surahman, et al., 2023)

NodeMCU mengirimkan sinyal ke driver motor L298N, yang mengatur arah dan kecepatan motor DC yang membuka dan menutup gerbang. Sumber daya

utama untuk rangkaian ini adalah baterai 9V, yang juga terhubung ke driver motor ini. Sistem ini dapat diperluas lebih lanjut menjadi sistem Internet of Things (IoT) untuk kendali dan pemantauan jarak jauh melalui ponsel pintar karena semua komponennya terhubung dengan aman ke NodeMCU, yang juga memiliki konektivitas WiFi.

3.10. Rancangan software gerbang TK otomatis dengan sistem hemat energi berbasis IOT

Adapun tampilan yang direncanakan pada Perancangan Gerbang TK otomatis dengan sistem hemat energi berbasis IOT ini ialah yang pertama design perangkat lunak. Ketika alat sudah terdesign maka dapat dilanjutkan proses lanjutan pada website, Dimulai daripada halaman dashboard.

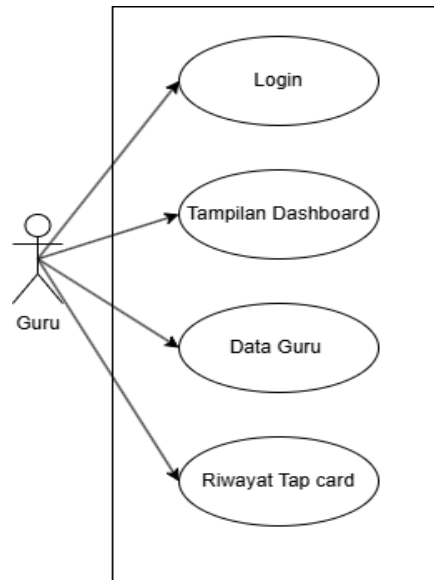


Gambar 3.6.Rancangan Website

gambar diatas merupakan sebuah halaman Dashboard Website yang akan digunakan oleh admin.

3.11. Use Case Diagram

Use Case diagram adalah penggambaran dari interaksi antara sistem dan actor. Adapun proses sistem yang akan dirancang dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



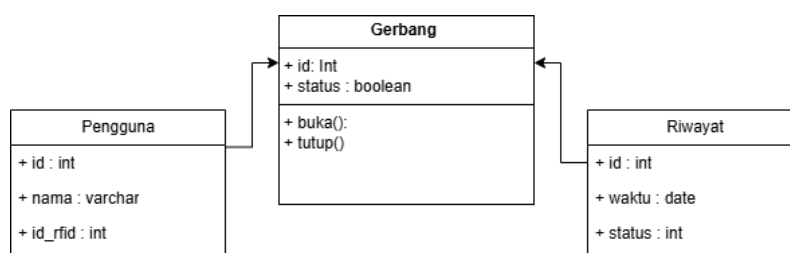
Gambar 3.7. Use case diagram

Diagram use case yang ditampilkan menggambarkan interaksi antara pengguna sistem, dalam hal ini kemungkinan seorang admin atau guru, dengan antarmuka website dari sistem gerbang otomatis berbasis Internet of Things (IoT) di lingkungan taman kanak-kanak. Proses dimulai dengan pengguna melakukan login sebagai tahap awal untuk mengakses sistem. Setelah berhasil masuk, pengguna akan diarahkan ke tampilan dashboard yang berfungsi sebagai pusat kontrol utama dan menyajikan informasi ringkas mengenai status sistem. Selanjutnya, pengguna dapat mengakses fitur “Data Guru” yang berisi informasi terkait identitas para guru yang terdaftar dan memiliki akses menggunakan kartu RFID. Fitur ini memungkinkan pengguna untuk menambahkan, mengedit, atau menghapus data guru sesuai kebutuhan. Selain itu, terdapat pula fitur “Riwayat Tap Card” yang menampilkan log atau catatan aktivitas pemindaian kartu oleh pengguna, termasuk waktu dan identitas yang melakukan tap. Fungsi ini meningkatkan keamanan sistem dan

bermanfaat sebagai alat pemantauan. Oleh karena itu, grafik ini menawarkan ringkasan fitur-fitur utama situs web serta cara umum pengguna berinteraksi dengan sistem.

3.12. Class Diagram

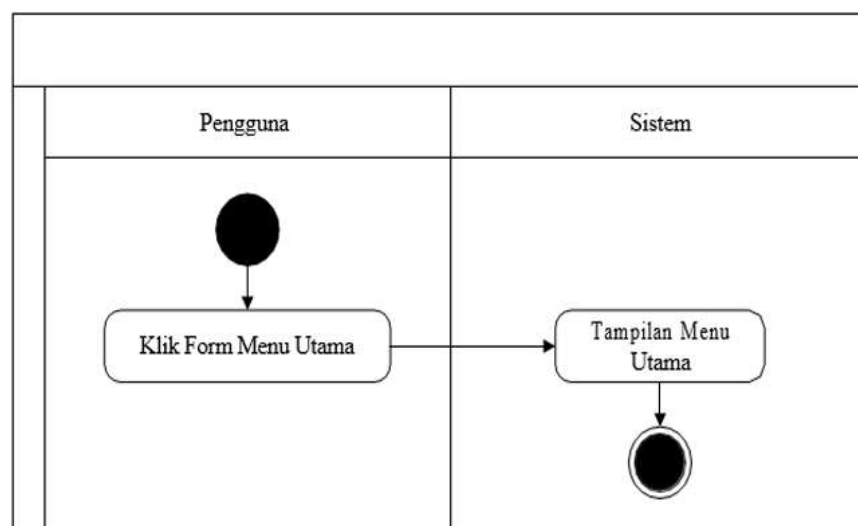
Class Diagram Perancangan Gerabng TK Otomatis Dengan Sistem Hemat Energi Berbasis Internet Of Things dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 3.8. Class Diagram

3.13. Activity Diagram

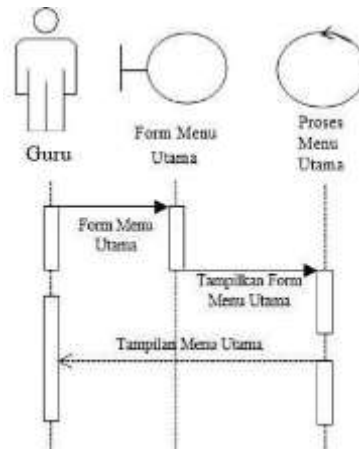
Activity Diagram sistem pendeteksi cuaca dan kelembaban tanah dapat dilihat pada Gambar berikut :



Gambar 3.9. Activity Diagram

3.14. Sequence Diagram

Sequence Diagram Perancang Gerbang TK Otomatis Dengan Sistem Hemat Energi Berbasis Internet Of Things dilihat pada gambar berikut:



Gambar 3.10. Sequence Diagram

3.15. Desain DataBase

Perancangan struktur database adalah untuk menentukan file database. Sistem ini dirancang dengan menggunakan database MySQL:

Tabel 3.2. Rancang Struktur Tabel Guru

Kolom	Tipe Data	Keterangan
Id	INT(PK)	Primary Key (auto increment)
Nama	VARCHAR(100)	Nama Pengguna
RFID	VARCHAR(50)	ID RFID unik

Tabel pada gambar tersebut mendeskripsikan struktur data untuk menyimpan informasi pengguna sistem yang menggunakan teknologi RFID. Terdapat tiga kolom utama dalam tabel ini. Kolom pertama adalah id yang bertipe data INT dan berfungsi sebagai primary key, serta diatur agar nilainya bertambah secara otomatis (auto increment) setiap kali ada penambahan data.

baru. Kolom kedua adalah nama, bertipe data VARCHAR(100), yang digunakan untuk menyimpan nama pengguna. Kolom ketiga adalah rfid, dengan tipe data VARCHAR(50), yang menyimpan ID RFID unik yang dimiliki setiap pengguna. Struktur tabel ini dirancang untuk mengidentifikasi pengguna berdasarkan kartu RFID yang mereka miliki, dan sangat cocok digunakan dalam sistem akses otomatis seperti gerbang berbasis IoT.

Tabel 3.3. Rancangan Struktur Tabel Guru

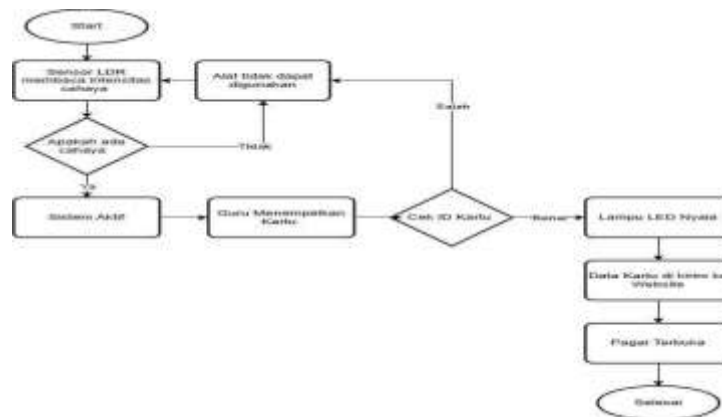
Kolom	Tipe Data	Keterangan
Id	INT (PK)	Primary Key (autoincrement)
Tanggal	DATETIME	Waktu perubahan status
Status	ENUM('terbuka', 'tertutup')	Status gerbang saat itu
User_id	INT (FK)	Foreign key ke user (id)

Tabel `gate_status` digunakan untuk mencatat riwayat perubahan status gerbang dalam sistem. Tabel ini memiliki empat kolom utama. Kolom `id` bertipe data INT dan berfungsi sebagai primary key dengan pengaturan auto increment, yang secara otomatis akan menambah nilai untuk setiap entri baru. Kolom `tanggal` bertipe DATETIME, digunakan untuk mencatat waktu terjadinya perubahan status gerbang. Kolom `status` bertipe ENUM dengan nilai yang diperbolehkan adalah 'Terbuka' atau 'Tertutup', yang menunjukkan kondisi gerbang pada saat tertentu. Sementara itu, kolom `user_id` bertipe INT berfungsi sebagai foreign key yang merujuk ke kolom `id` pada tabel `users`, sehingga setiap perubahan status dapat ditelusuri kembali kepada pengguna yang menginisiasinya. Dengan struktur ini, tabel `gate_status` sangat penting untuk audit dan pemantauan aktivitas akses gerbang secara histori.

3.16. Flowchart Sistem

Flowchart menggambarkan alur kerja dari perancangan gerbang TK otomatis dengan sistem hemat energi berbasis IOT sesuai dengan data yang terdapat pada website. Dapat dilihat pada gambar di bawah ini :

Flowchart Sistem



Gambar 3.7 Flowchart Sistem

Proses dimulai ketika sistem diaktifkan, diawali dengan pembacaan intensitas cahaya oleh sensor LDR (Light Dependent Resistor) untuk menentukan kondisi pencahayaan di lingkungan sekitar. Jika sensor mendeteksi tidak adanya cahaya—yang dapat mengindikasikan malam hari atau kondisi gelap—maka sistem tidak akan beroperasi demi alasan keamanan dan efisiensi energi. Namun, jika cahaya terdeteksi, proses dilanjutkan ke tahap berikutnya, yaitu guru menempelkan kartu RFID ke alat pembaca. Sistem kemudian memverifikasi ID dari kartu yang ditempelkan; jika ID tidak valid, pengguna diminta mengulangi proses penempelan kartu. Jika ID terverifikasi dengan benar, maka lampu LED akan menyala sebagai indikator keberhasilan. Selanjutnya, data dari kartu seperti ID guru dan waktu akses akan dikirim ke website untuk keperluan pencatatan atau monitoring. Setelah data terkirim,

gerbang atau pagar akan terbuka secara otomatis, menandai bahwa proses telah selesai dan sistem siap untuk menjalankan siklus berikutnya.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian

Tujuan proyek ini adalah menciptakan sistem gerbang taman kanak-kanak otonom yang hemat energi, menggunakan RFID dan sensor cahaya untuk membukanya. Sistem ini berbasis Internet of Things (IoT). Teknologi ini diharapkan dapat meningkatkan kenyamanan dan efisiensi pengguna selama proses masuk, sekaligus meningkatkan keamanan properti di taman kanak-kanak. Sistem yang dikembangkan terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu:

1. ESP8266 (IN dan OUT)

ESP8266 WiFi/Wemos merupakan modul mikrokontroler yang berfungsi untuk mengendalikan seluruh sistem serta menghubungkan perangkat ke jaringan WiFi guna mengirim dan menerima data. Terdapat dua modul ESP8266 yang digunakan, yaitu satu untuk proses masuk (IN) dan satu lagi untuk proses keluar (OUT). Modul ini mengontrol pembacaan RFID, sensor cahaya, serta penggerak servo motor, dan memastikan seluruh komponen bekerja secara terkoordinasi. Berkat konektivitas WiFi, sistem ini dapat diintegrasikan dengan aplikasi smartphone untuk memberikan notifikasi secara real-time kepada pengguna.

2. Sensor RFID

Kartu RFID dibaca oleh sensor RFID untuk memverifikasi identitas. Dengan membatasi akses masuk ke gerbang taman kanak-kanak hanya untuk mereka yang memiliki kartu RFID terdaftar, pembaca RFID ini

meningkatkan keamanan dan efektivitas operasional.

3. Sensor Cahaya

Sensor cahaya digunakan untuk mendeteksi kondisi pencahayaan di sekitar gerbang, seperti membedakan antara siang dan malam. Informasi ini digunakan sebagai pertimbangan tambahan dalam proses pengambilan keputusan sistem, seperti pengaktifan notifikasi atau kontrol gerbang otomatis berdasarkan waktu.

4. Motor/Mesin (Servo Motor)

Motor servo berfungsi untuk menggerakkan gerbang agar dapat membuka dan menutup secara otomatis. Motor ini dikendalikan oleh modul ESP8266 berdasarkan hasil autentikasi dari pembaca RFID dan input dari sensor cahaya. Penggunaan motor servo memungkinkan gerbang bergerak dengan presisi dan responsif terhadap perintah sistem.

5. Platform Monitoring Berbasis Website

Platform ini merupakan antarmuka pengguna (user interface) berbasis web yang memungkinkan guru atau staf sekolah untuk memantau aktivitas gerbang secara real-time. Website ini menampilkan informasi dari pembacaan RFID, status gerbang (terbuka atau tertutup), serta kondisi pencahayaan (siang atau malam). Dengan sistem ini, proses pemantauan menjadi lebih mudah, aman, dan efisien. Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem gerbang otomatis berhasil membaca dan mengirimkan data dari sensor RFID dan sensor cahaya secara berkala ke server, serta menampilkan informasi tersebut melalui website. Penerapan sistem ini terbukti

meningkatkan keamanan lingkungan taman kanak-kanak dan memberikan kemudahan bagi pihak sekolah dalam memantau aktivitas buka-tutup

4.2. Implementasi Perangkat Keras



Gambar 4.1 Perangkat Keras

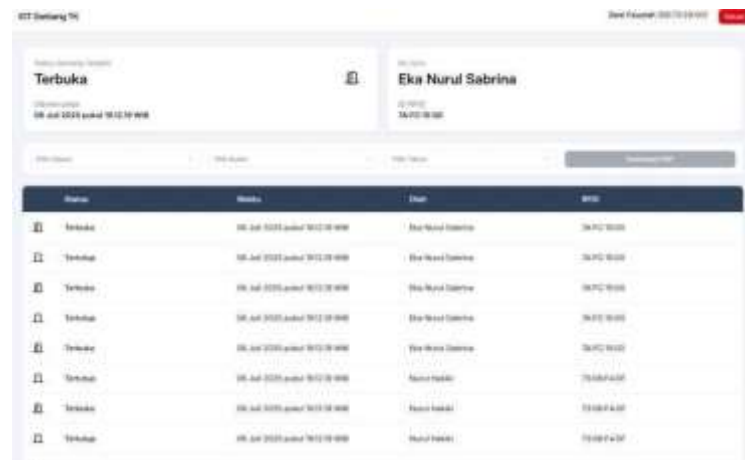
Anda dapat memahami cara kerja sistem gerbang otomatis taman kanak-kanak berbasis IoT yang hemat energi ini dengan memahami peran setiap komponen dan keterkaitannya. Pengontrol utama, modul ESP8266, mengontrol pergerakan motor dan menerima input dari sensor. Pengguna dengan kartu terdaftar diautentikasi menggunakan sensor RFID. Sensor cahaya membantu sistem hemat energi dengan mendeteksi siang atau malam. Motor servo bertugas membuka dan menutup gerbang secara otomatis berdasarkan tingkat cahaya dan hasil autentikasi. Koneksi WiFi digunakan untuk mengirimkan semua data ke server, dan situs web memungkinkan pemantauan aktivitas gerbang secara real-time.

4.3. Implementasi Code Internet Of Things

Implementasi kode IoT pada sistem gerbang TK otomatis ini menggunakan NodeMCU ESP8266 yang terhubung ke sensor RFID (MFRC522), sensor cahaya (LDR), dan motor servo melalui rangkaian relay dan pin digital. Kode dikembangkan menggunakan Arduino IDE dengan pustaka ESP8266WiFi.h dan ESP8266HTTPClient.h untuk menghubungkan perangkat ke jaringan WiFi dan mengirim data ke server melalui HTTP POST. Sensor RFID terhubung ke pin D4 (SS_PIN) dan D0 (RST_PIN), digunakan untuk membaca kartu RFID sebagai proses autentikasi. Sensor LDR terhubung ke pin A0 untuk mendeteksi intensitas cahaya (siang/malam). Dua buah output motor (FWD dan RVS) diatur pada pin D1 dan D2, serta relay dan LED indikator masing-masing pada pin D8 dan D3. Sistem bekerja dengan membaca data dari sensor LDR untuk mengontrol relay dan LED sesuai kondisi pencahayaan. Saat kartu RFID terdeteksi, data RFID dikirim ke server dalam format JSON melalui HTTP POST. Server akan merespon status apakah gerbang harus dibuka atau ditutup. Berdasarkan respons tersebut, motor dikendalikan untuk membuka (RVS) atau menutup (FWD) gerbang secara otomatis. Kode ini memungkinkan sistem bekerja secara otomatis dan real-time, serta memberikan respon berdasarkan kondisi sensor dan perintah dari server.

4.4. Implementasi Website

Hasil website:



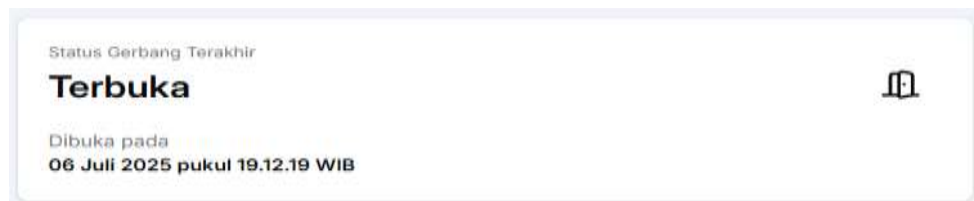
Status	Waktu	Nama	RFID
Terbuka	06 Jul 2025 pukul 19:12:19 WIB	Eka Nurul Sabrina	7A:FC:15:00
Tertutup	06 Jul 2025 pukul 19:12:19 WIB	Eka Nurul Sabrina	7A:FC:15:00
Terbuka	06 Jul 2025 pukul 19:12:19 WIB	Eka Nurul Sabrina	7A:FC:15:00
Terbuka	06 Jul 2025 pukul 19:12:19 WIB	Eka Nurul Sabrina	7A:FC:15:00
Terbuka	06 Jul 2025 pukul 19:12:19 WIB	Eka Nurul Sabrina	7A:FC:15:00
Terbuka	06 Jul 2025 pukul 19:12:19 WIB	Nurul Hakki	7A:FC:15:00
Terbuka	06 Jul 2025 pukul 19:12:19 WIB	Nurul Hakki	7A:FC:15:00
Tertutup	06 Jul 2025 pukul 19:12:19 WIB	Nurul Hakki	7A:FC:15:00

Gambar 4.2 Hasil Website

Gambar yang ditampilkan merupakan tampilan antarmuka dari sistem monitoring *IoT Gerbang TK* yang berfungsi untuk mencatat aktivitas buka dan tutup gerbang secara otomatis menggunakan teknologi RFID. Pada bagian kiri atas, ditampilkan status gerbang terakhir yaitu "Terbuka" yang dibuka pada tanggal 6 Juli 2025 pukul 19.12.19 WIB. Sementara itu, di bagian kanan atas terdapat informasi pengguna terakhir yang menggunakan sistem, yaitu seorang guru bernama Eka Nurul Sabrina dengan ID RFID 7A:FC:15:00. Sistem ini juga menyediakan fitur filter data berdasarkan status gerbang (terbuka/tertutup), bulan, dan tahun, serta tombol untuk mengunduh data riwayat dalam bentuk PDF. Di bawahnya terdapat tabel riwayat aktivitas yang berisi kolom status, waktu, nama pengguna, dan kode RFID. Berdasarkan data yang ditampilkan, dapat dilihat bahwa Eka Nurul Sabrina dan Nurul Hakki

merupakan dua pengguna yang telah beberapa kali membuka dan menutup gerbang pada waktu yang hampir bersamaan menggunakan ID RFID masing-masing. Setiap aktivitas tercatat secara otomatis oleh sistem, memastikan bahwa akses gerbang tercatat dengan baik dan dapat dipantau secara real-time. Sistem ini sangat membantu dalam meningkatkan keamanan dan pengawasan di lingkungan taman kanak-kanak.

Indikator status gerbang:



Gambar 4.3 Indikator status gerbang

Gambar tersebut menampilkan informasi status gerbang terakhir pada sistem monitoring

IoT Gerbang TK. Dalam kotak informasi ini, tertulis bahwa status gerbang saat ini adalah

"Terbuka", yang berarti gerbang sedang dalam kondisi tidak terkunci

atau sedang terbuka. Di bawahnya, terdapat keterangan waktu yaitu

dibuka pada tanggal 06 Juli 2025 pukul

19.12.19 WIB, yang menunjukkan waktu terakhir gerbang diakses atau dibuka.

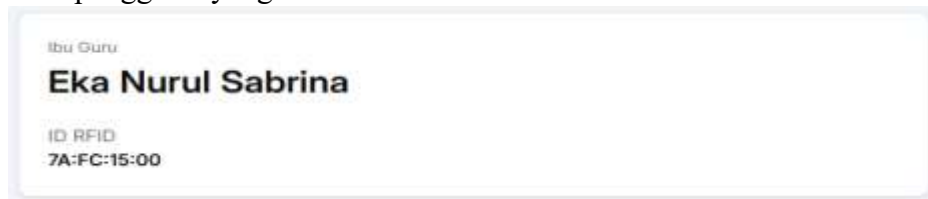
Terdapat pula ikon bergambar pintu terbuka yang menjadi simbol

visual dari status tersebut. Tampilan ini memberikan informasi real-

time kepada pengguna mengenai kondisi terkini gerbang untuk

keperluan pemantauan keamanan secara langsung.

Indikator pengguna yang melakukan action:



Gambar 4.4 Indikator Indikator pengguna yang melakukan action

Gambar tersebut menunjukkan indikator pengguna yang terakhir melakukan aksi pada sistem IoT gerbang. Dalam tampilan ini, tertera informasi bahwa aksi terakhir dilakukan oleh Eka Nurul Sabrina, yang teridentifikasi sebagai "Ibu Guru". Di bawah namanya tercantum ID RFID: 7A:FC:15:00, yang merupakan kode unik dari kartu RFID yang digunakan untuk membuka atau menutup gerbang. Informasi ini memungkinkan sistem untuk mencatat dan menampilkan siapa pengguna terakhir yang berinteraksi dengan gerbang, serta sebagai bentuk pengawasan dan keamanan agar setiap akses tercatat secara jelas dan akurat.

Status	Waktu	Nama	RFID
Terbuka	06 Jul 2025 pukul 18:02:58 WIB	Eka Nurul Sabrina	7A:FC:15:00
Terbuka	06 Jul 2025 pukul 18:02:58 WIB	Eka Nurul Sabrina	7A:FC:15:00
Terbuka	06 Jul 2025 pukul 18:02:58 WIB	Eka Nurul Sabrina	7A:FC:15:00
Terbuka	06 Jul 2025 pukul 18:02:58 WIB	Eka Nurul Sabrina	7A:FC:15:00
Terbuka	06 Jul 2025 pukul 18:02:58 WIB	Eka Nurul Sabrina	7A:FC:15:00
Terbuka	06 Jul 2025 pukul 18:02:58 WIB	Nurul Nurul	7A:FC:15:00

Gambar 4.5 Tabel history pengguna yang melakukan action

Gambar tersebut menampilkan tabel riwayat aktivitas gerbang otomatis berbasis IoT yang menggunakan identifikasi RFID. Tabel terdiri dari empat

kolom utama, yaitu Status, Waktu, Oleh, dan RFID. Data dalam tabel menunjukkan bahwa gerbang telah dibuka dan ditutup beberapa kali pada tanggal 06 Juli 2025 pukul 19.12.19 WIB oleh dua pengguna berbeda, yaitu Eka Nurul Sabrina dan Nurul Hakki.

Eka Nurul Sabrina menggunakan ID RFID 7A:FC:15:00, dan terlihat beberapa kali membuka serta menutup gerbang dalam waktu yang sama, mengindikasikan adanya proses pengujian atau demonstrasi sistem. Sementara itu, Nurul Hakki menggunakan ID RFID 73:06:F4:0F, dan juga tercatat menutup gerbang pada waktu yang sama. Data ini membuktikan bahwa sistem mencatat aktivitas secara real-time dan akurat, sekaligus mampu mengidentifikasi pengguna berdasarkan ID RFID yang unik, sehingga mempermudah pelacakan aktivitas akses gerbang di lingkungan taman kanak-kanak.



Gambar 4.6 Download PDF

Gambar tersebut menampilkan fitur filter dan ekspor data pada dashboard sistem monitoring gerbang otomatis berbasis IoT. Terdapat tiga dropdown menu untuk melakukan penyaringan data, yaitu:

1. Pilih Status – Untuk memfilter berdasarkan status gerbang, seperti "Terbuka" atau "Tertutup".
2. Pilih Bulan – Untuk memilih data berdasarkan bulan tertentu.
3. Pilih Tahun – Untuk menyaring riwayat berdasarkan tahun.

Di samping kanan terdapat tombol "Download PDF" yang memungkinkan pengguna mengunduh hasil filter data dalam bentuk dokumen PDF. Fitur ini sangat berguna untuk keperluan dokumentasi, laporan, atau audit keamanan terkait aktivitas buka- tutup gerbang di lingkungan TK.

4.5. Implementasi Pengujian

Untuk memastikan sistem gerbang taman kanak-kanak otomatis berbasis IoT beroperasi sebagaimana mestinya, pengujian implementasi dilakukan. Dengan menilai kesesuaian konsep awal dan implementasi, pengujian ini membantu mengurangi kemungkinan kesalahan atau inkonsistensi yang dapat membahayakan kenyamanan dan keamanan pengguna.

Pengujian dilakukan dalam beberapa tahap, yaitu pengujian perangkat keras, perangkat lunak, dan integrasi sistem. Setiap tahap memiliki fokus tersendiri untuk memastikan semua komponen bekerja secara optimal dan saling mendukung dalam menjalankan fungsi sistem.

1. Pengujian Perangkat Keras

Pengujian dilakukan terhadap komponen seperti ESP8266, sensor RFID, sensor cahaya (LDR), dan motor servo. Hasil menunjukkan bahwa sensor RFID mampu membaca kartu dengan tingkat keberhasilan 100%, sedangkan sensor LDR mampu mendeteksi kondisi cahaya (siang/malam) dengan akurat. Motor servo juga berfungsi baik dalam membuka dan menutup gerbang secara otomatis sesuai perintah dari mikrokontroler.

Tabel 4.1 Hasil Penelitian

Tanggal	Nama Pengguna	Waktu Masuk	Status Masuk	Waktu Keluar	Status Keluar
08/07/2025	Eka Nurul Sabrina	07:01:12	Berhasil	14:02:30	Berhasil
08/07/2025	Nurul Hakiki Lubis	07:03:45	Berhasil	12:04:18	Berhasil
08/07/2025	Desi Fauziah	07:05:21	Berhasil	15:10:33	Berhasil
09/07/2025	Eka Nurul Sabrina	06:59:50	Berhasil	13:01:42	Berhasil
09/07/2025	Nurul Hakiki Lubis	07:02:14	Berhasil	14:03:55	Berhasil
09/07/2025	Desi Fauziah	07:06:07	Berhasil	12:12:05	Berhasil
10/07/2025	Eka Nurul Sabrina	07:00:30	Berhasil	16:00:44	Berhasil
10/07/2025	Nurul Hakiki Lubis	07:03:10	Berhasil	11:05:02	Berhasil
10/07/2025	Desi Fauziah	07:07:23	Berhasil	12:09:11	Berhasil
11/07/2025	Nurul Hakiki Lubis	07:02:55	Berhasil	13:04:28	Berhasil
11/07/2025	Desi Fauziah	07:05:19	Berhasil	15:11:39	Berhasil

2. Pengujian Perangkat Lunak

Pada tahap ini diuji koneksi WiFi, pengiriman data ke server, serta respons terhadap perintah buka/tutup dari server. Sistem terbukti mampu mengirimkan data RFID dan status sensor cahaya ke server dalam waktu kurang dari 2 detik, serta menerima respon perintah secara real-time dengan tingkat keberhasilan sangat tinggi.

Tabel 4.2 Hasil Penelitian dalam Bentuk Durasi

Tanggal	Nama Pengguna	Waktu Masuk	Status Masuk	Waktu Keluar	Status Keluar	Durasi
08/07/2025	Eka Nurul Sabrina	07:01:12	Berhasil	14:02:30	Berhasil	1
08/07/2025	Nurul Hakiki Lubis	07:03:45	Berhasil	12:04:18	Berhasil	2
08/07/2025	Desi Fauziah	07:05:21	Berhasil	15:10:33	Berhasil	1
09/07/2025	Eka Nurul Sabrina	06:59:50	Berhasil	13:01:42	Berhasil	1
09/07/2025	Nurul Hakiki Lubis	07:02:14	Berhasil	14:03:55	Berhasil	2
09/07/2025	Desi Fauziah	07:06:07	Berhasil	12:12:05	Berhasil	2
10/07/2025	Eka Nurul Sabrina	07:00:30	Berhasil	16:00:44	Berhasil	1

10/07/2025	Nurul Hakiki Lubis	07:03:10	Berhasil	11:05:02	Berhasil	1
10/07/2025	Desi Fauziah	07:07:23	Berhasil	12:09:11	Berhasil	2
11/07/2025	Nurul Hakiki Lubis	07:02:55	Berhasil	13:04:28	Berhasil	1
11/07/2025	Desi Fauziah	07:05:19	Berhasil	15:11:39	Berhasil	1

3. Pengujian Integrasi Sistem

Seluruh sistem diuji secara menyeluruh untuk memastikan integrasi antar komponen berjalan dengan baik. Pengujian dilakukan dengan skenario penggunaan nyata, seperti simulasi masuk dan keluar siswa menggunakan kartu RFID, termasuk pengujian pada kondisi pencahayaan berbeda. Hasilnya, sistem mampu mengidentifikasi dan merespons setiap skenario dengan **akurasi tinggi dan tanpa kegagalan fungsi**. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem berjalan sesuai dengan harapan dan mampu meningkatkan keamanan serta efisiensi pengelolaan akses gerbang di lingkungan taman kanak-kanak. Melalui pengujian yang sistematis dan menyeluruh ini, sistem dipastikan dapat diandalkan dalam kondisi nyata dan mendukung aktivitas harian secara efektif dan berkelanjutan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Beberapa kesimpulan penting dapat ditarik dari studi dan penerapan "Sistem Gerbang Otomatis dengan Sistem Berbasis Internet of Things (IoT) Hemat Energi untuk Keamanan Taman Kanak-kanak", antara lain:

1. Sistem ini memiliki tingkat keberhasilan yang tinggi dalam membaca dan mengirimkan data dari sensor cahaya dan RFID ke server secara berkala. Hanya pengguna yang berwenang yang dapat membuka gerbang berkat akurasi pembacaan kartu RFID 100% untuk otentikasi.
2. Server menerima data dengan cepat, dengan waktu respons sekitar satu hingga dua detik. Guru dan personel sekolah lainnya dapat dengan mudah memantau kondisi gerbang serta aktivitas masuk dan keluar dengan segera berkat kemampuan platform pemantauan berbasis situs web untuk menampilkan data secara waktu nyata (real-time).
3. Standar teknis dipenuhi oleh elemen perangkat keras termasuk motor servo, sensor RFID, sensor LDR, dan ESP8266. Sistem ini dapat membuka dan menutup gerbang secara presisi sesuai perintah server, tergantung pada kondisi pencahayaan dan hasil otentikasi, dan integrasi komponennya stabil.

5.2. Saran

1. Sistem ini dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menambahkan kamera pengenalan wajah (face recognition) atau sistem pengenalan suara untuk meningkatkan tingkat keamanan, serta mencatat log aktivitas siswa secara lebih rinci.

2. Diperlukan pengembangan fitur notifikasi push ke perangkat mobile untuk memberikan peringatan langsung kepada orang tua atau guru apabila terjadi aktivitas yang tidak biasa di sekitar gerbang.
3. Untuk efisiensi energi yang lebih optimal, disarankan untuk menambahkan panel surya sebagai sumber daya alternatif, terutama untuk penggunaan luar ruangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alba, R. I. (2018). *ANALISIS RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL HEMAT ENERGI UNTUK EFISIENSI BIAYA PADA HOME INDUSTRY BORDIR SURABAYA* Endryansyah.
- Apandi, A. (2023). PEMBUATAN WEBSITE SISTEM INFORMASI OBJEK WISATA MENGGUNAKAN PENDEKATAN OBJECT ORIENTED ANALYSIS AND DESIGN (OOAD). *JTS*, 2(2). <http://www.php.net>.
- Aribowo, D., Priyogi, G., & Islam, S. (2022). APLIKASI SENSOR LDR (LIGHT DEPENDENT RESISTOR) UNTUK EFISIENSI ENERGI PADA LAMPU PENERANGAN JALAN UMUM.
- Bagus, I., Kurnia Amadea, N., Gunawan, W., & Tonyjanto, C. (2024). Sistem Informasi Ketertelusuran Berbasis RFID Dalam Peningkatan Nilai Saing Produk Pertanian High Involvement. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis-JTEKSIS*, 6(3). <https://doi.org/10.47233/jteksis.v6i3.1449>
- Djamal, H. (2014). Radio Frequency Identification (RFID) Dan Aplikasinya (Vol. 16).
- Fanny Yuliansyah, & Tuti Susilawati. (2021). *Membangun Website Toko Online Pempek NTHREE menggunakan PHP dan MYSQL*.
- Hafiz, A. (2023). Permodelan Sistem Penjualan Mobil Bekas Menggunakan Web Engineering. *Jurnal Ilmiah Informatika Dan Ilmu Komputer (JIMA-ILKOM)*, 2(1), 19–25. <https://doi.org/10.58602/jima-ilkom.v2i1.14>
- Jimoh, O. H., Titus, A. O., Ojiemhende, E. F., & Ajibola, I. N. (2017). Analytical Description of Dc Motor with Determination of Rotor Damping Constant (B) Of 12v Dc Motor. *The International Journal of Engineering and Science*, 06(06), 37–42. <https://doi.org/10.9790/1813-0606023742>
- Kumar, Ram. (2024). *Sistem Informasi E-Commerce pemasaran Hasil Pertanian Desa Kluwan Berbasis Web*.
- Mirza, Y., & Firdaus, A. (2016). *LIGHT DEPENDENT RESISTANT (LDR) SEBAGAI PENDETEKSI WARNA*.
- Nurdiyana, I. (2017). MANAJEMEN SERVER JARINGAN KOMPUTER BERBASIS TEKNOLOGI VIRTUALISASI MENGGUNAKAN PROXMOX. *JURNAL INFORMATIKA*, 4(1)
- Nurlailah, E., & Nova Wardani, K. R. (2023). PERANCANGAN WEBSITE SEBAGAI MEDIA INFORMASI DAN PROMOSI OLEH-OLEH KHAS KOTA PAGARALAM. *JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Informatika)*, 8(4), 1175–1185. <https://doi.org/10.29100/jupi.v8i4.4006>

- Purnama Sari, I., Hanif Batubara, I., Basri, M., Hamidy Hazidar, A., & Redaksi, D. (2022). *Implementasi Internet of Things Berbasis Website dalam Pemesanan Jasa Rumah Service Teknisi Komputer dan Jaringan Komputer*.
- S Welman Joni. (2021). LAMPU LED SEBAGAI PILIHAN YANG LEBIH EFISIEN UNTUK LAMPU UTAMA SEPEDA MOTOR. 6(1).
- Sanaris, A., & Suharjo, I. (2021). Prototype Alat Kendali Otomatis Penjemur Pakaian Menggunakan NodeMCU ESP32 Dan Telegram Bot Berbasis Internet of Things (IOT) Prototype Automatic Drying Tool Using NodeMCU ESP32 and Telegram Bot Based on Internet of Things (IOT). In *Jembatan Merah No. 84C*. Gejayan.
- Saputra, D., Cahyadi, D., & Kridalaksana, A. H. (2010). Sistem Otomasi Perpustakaan Dengan Menggunakan Radio Frequency Identification (RFID). In *Jurnal Informatika Mulawarman* (Vol. 5, Issue 3).
- Sari, I. P., Jannah, A., Meuraxa, A. M., Syahfitri, A., & Omar, R. (2022). Perancangan Sistem Informasi Penginputan Database Mahasiswa Berbasis Web. *Hello World Jurnal Ilmu Komputer*, 1(2), 106–110. <https://doi.org/10.56211/helloworld.v1i2.57>
- Sari, I. P., Novita, A., Al-Khowarizmi, A.-K., Ramadhani, F., & Satria, A. (2024). Pemanfaatan Internet of Things (IoT) pada Bidang Pertanian Menggunakan Arduino UnoR3. *Blend Sains Jurnal Teknik*, 2(4), 337–343. <https://doi.org/10.56211/blendsains.v2i4.505>
- Sidharta, K., & Wibowo, T. (2020). *STUDI EFISIENSI SUMBER DAYA TERHADAP EFEKTIVITAS PENGGUNAAN DATABASE : STUDI KASUS SQL SERVER DAN MYSQL* (Vol. 1). <http://journal.uib.ac.id/index.php/cbssit>
- Sihotang, R., Saputro, H., Novari, S., Asia, M., Jenderal Ahmad Yani No, J., Baru, T., Baturaja Timur, K., Ogan Komering Ulu, K., & Selatan, S. (2021). SISTEM INFORMASI PENGGAJIAN LKPENGLISH ACADEMY MENGGUNAKAN EMBARCADERO XE2 BERBASIS CLIENT SERVER. In *JTIM) JTIM* (Vol. 4, Issue 1).
- Sintaro, S., Pandiangan, D., Nainggolan, N., Johanes, A. B., Ramadhanty, A., Gobel, V., Putri, V., & Nainggolan, G. (2023). Pembuatan Website Sebagai Media Informasi Digital pada Biovina Herbal. *Journal of Social Sciences and Technology for Community Service*, 4(2). <https://doi.org/10.33365/jsstcs.v4i2.3354>
- Sintaro, S., Surahman, A., Wenston Ngangi, S. C., Kalengkongan, W. W., & Johanes, A. B. (2023). Sistem Informasi Pengenalan Kampus dengan Foto 360 Berbasis Website. *Journal of Data Science and Information Systems*

(DIMIS), 1(1), 32–40. <https://doi.org/10.58602/dimis.v1i1.18>

Sulistiyorini, T., Sofi, N., & Sova, E. (2022). PEMANFAATAN NODEMCU ESP8266 BERBASIS ANDROID (BLYNK) SEBAGAI ALAT ALAT MEMATIKAN DAN MENGHIDUPKAN LAMPU. *JUIT*, 1(3).

To Suli, K. (2023). RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI DESA BERBASIS WEBSITE (STUDI KASUS DESA WALENRANG). In *Jurnal Ilmiah Information Technology* (Vol. 13).

Zulherry, A., Siregar, F. A., Gultom, Z. A., & Raihan, E. A. (2023). Optimalisasi Website untuk Monitoring Jaringan OPD di Dinas Kominfo Kota Medan dengan Metode Triangulasi. *Bulletin of Computer Science Research*, 3(5), 357-363.