

**RANCANG BANGUN TIRAI OTOMATIS BERBASIS IoT
DENGAN KENDALI TELEGRAM DAN
PENJADWALAN WAKTU**



SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer
Pada Program Studi Teknologi Informasi Fakultas Teknik Universitas
Muhammadiyah Palembang.

Oleh:

**Lutfan Afiq
162022032**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2026**

HALAMAN PENGESAHAN
RANCANG BANGUN TIRAI OTOMATIS BERBASIS IoT
DENGAN KENDALI TELEGRAM DAN
PENJADWALAN WAKTU



Oleh:

Lutfan Afliq
162022032

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Dedi Haryanto, S. Kom., M. Kom
NBM/NIDN: 1337459/0201089001

Pembimbing Pendamping

Kemas Muhammad Wahyu Hidayat, S. Kom., M. Kom
NBM/NIDN: 1255881/0225068904

Disetujui,
Dekan Fakultas Teknik



Ir. A. Junaidi, M. T
NBM/NIDN: 763050/0202026502

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknologi Informasi



Dr. Kurnadi, S. Kom., M. Kom
NBM/NIDN: 1088893/0210038202

HALAMAN PERSETUJUAN

**Judul Skripsi : Rancang Bangun Tirai Otomatis Berbasis IoT dengan
Kendali Telegram dan penjadwalan Waktu**

Oleh **Lutfan Afliq NIM 162022032**, Skripsi ini telah di setujui dan disahkan
oleh Tim Penguji Program Studi Teknologi Informasi Konsentrasi Manajemen Tata
Kelola Program Sastra 1 Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah
Palembang pada 24 Agustus 2026 dan telah dinyatakan **LULUS**

Mengetahui,

**Ketua Program Studi Teknologi Informasi
Universitas Muhammadiyah Palembang**



Dr. Karnadi, S. Kom., M. Kom
NBM/NIDN: 108889/0210038202

**Tim Penguji
Ketua Penguji**



Dedi Haryanto, S. Kom., M. Kom
NBM/NIDN: 1337459/0201089001

Penguji I



Jimmie, S. Kom., M. Kom
NBM/NIDN: 1340253/0222047702

Penguji II



Muhammad Ihsan, S. T., M. Kom
NBM/NIDN: 1299825/0207129001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

NAMA : Lutfan Afiq

NIM : 162022032

Program Studi : Teknologi Informasi

Fakultas : Teknik

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**“ RANCANG BANGUN TIRAI OTOMATIS BERBASIS IoT DENGAN
KENDALI TELEGRAM DAN PENJADWALAN WAKTU ”**

Skripsi ini merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi atau karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan dicantumkan dalam daftar pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan hasil plagiasi atau melanggar etika ilmiah, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Palembang. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya tanpa adanya paksaan dari pihak mana pun.

Palembang, September 2026

Yang Menyatakan,




Lutfan Afiq

162022032

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

فَإِذَا فَرَغْتَ فَانصَبْ

“Maka apabila engkau telah selesai (dari suatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain).”

(QS. Al-Insyirah: 7)

*“Maaf atas perjalanan yang tidak sempurna, namun
percayalah untukmu kujual dunia, segala hal kuupayakan untuk melindungi,
Tunggu aku kembali lagi esok pagi”*

(Feast – Baskara Putra, “Nina”)

PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan rasa syukur kehadiran Allah SWT Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, atas segala rahmat, nikmat, dan karunia-Nya, skripsi ini penulis persembahkan kepada:

1. Kepada kedua orang tua tercinta, ayahanda **Andi Majid** dan ibunda **Dewi Asmarani**, terima kasih yang tak terhingga atas setiap doa yang senantiasa dipanjatkan, kasih sayang yang tidak pernah berkurang, serta pengorbanan dan dukungan yang selalu diberikan dalam setiap langkah kehidupan saya. Terima kasih telah menjadi tempat saya pulang ketika lelah, menjadi penguat ketika saya merasa ingin menyerah, dan menjadi alasan bagi saya untuk terus berjuang hingga menyelesaikan pendidikan ini. Tidak ada kata yang cukup untuk membalas segala kebaikan dan pengorbanan yang sudah kalian berikan. Skripsi ini saya persembahkan sebagai bentuk kecil dari rasa terima kasih dan cinta saya kepada kalian. Tanpa doa, restu, dan perjuangan kalian, saya tidak akan mampu sampai pada titik ini. Semoga setiap tetes

keringat dan air mata yang sudah kalian korbankan menjadi amal yang tak pernah putus, dan semoga saya dapat terus menjadi anak yang mampu membanggakan dan membahagiakan kalian.

2. Kepada adikku tersayang, **Muhammad Steven Majid**, terima kasih sudah menjadi teman bercanda, sekaligus teman berbagi cerita. Walaupun sering bertengkar karena hal-hal kecil, saling jahil, dan kadang membuat satu sama lain kesal, semua itu tetap menjadi bagian dari cerita dan kenangan yang tidak akan saya lupakan. Di balik semua pertengkaran itu, saya tetap menyayangimu dan selalu ingin melihatmu menjadi pribadi yang lebih baik. Semoga apa yang sudah saya lalui selama ini bisa menjadi pelajaran dan semoga saya dapat menjadi petunjuk jalan serta contoh yang baik untukmu dalam menjalani kehidupan. Semoga kamu selalu sehat, bahagia, sukses, dan dimudahkan dalam meraih cita-citamu.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem tirai otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan mikrokontroler ESP32 dengan kendali Telegram dan penjadwalan waktu. Sistem dirancang untuk memberikan alternatif pengoperasian tirai secara manual melalui Telegram maupun secara otomatis berdasarkan jadwal yang sudah ditentukan. Komponen yang digunakan meliputi ESP32, Telegram Bot, motor stepper NEMA17, driver TB6600, RTC DS3231, *Network Time Protocol* (NTP), dan *limit switch*. Metode penelitian yang digunakan adalah *Engineering Design Process* (EDP), sedangkan pengujian sistem dilakukan menggunakan metode *Black Box Testing*. Pengujian meliputi kendali Telegram, penjadwalan waktu, motor stepper dan driver, *limit switch*, serta koneksi IoT. Hasil pengujian menunjukkan bahwa tujuh perintah Telegram yang diuji sebanyak tiga kali menghasilkan tingkat keberhasilan sebesar 100%. Waktu respons perintah informasi dan pengaturan berada pada kisaran 1–2 detik, sedangkan perintah /buka dan /tutup membutuhkan sekitar 23 detik karena mencakup proses pergerakan tirai hingga mencapai batas, aktivasi *limit switch*, penghentian motor, dan pengiriman notifikasi. Penjadwalan menggunakan RTC DS3231 dengan dukungan sinkronisasi NTP berhasil menjalankan mekanisme pembukaan serta penutupan sesuai jadwal. *Limit switch* juga berhasil menghentikan motor ketika tirai mencapai batas buka atau tutup. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem telah mampu menjalankan fungsi utama sesuai dengan rancangan, dengan kinerja komunikasi Telegram yang dipengaruhi oleh kondisi jaringan internet.

Kata Kunci: *Internet of Things*, ESP32, Tirai Otomatis, Telegram Bot, Penjadwalan Waktu

ABSTRACT

This research aims to design and develop an Internet of Things (IoT)-based automatic curtain system using an ESP32 microcontroller with Telegram control and time scheduling. The system is designed to provide an alternative method for operating curtains manually through Telegram or automatically according to predefined schedules. The system consists of an ESP32, Telegram Bot, NEMA17 stepper motor, TB6600 driver, DS3231 Real-Time Clock (RTC), Network Time Protocol (NTP), and limit switches. The research method used is the Engineering Design Process (EDP), while system testing was conducted using the Black Box Testing method. Testing covered Telegram control, time scheduling, stepper motor and driver performance, limit switch functionality, and IoT connectivity. The test results showed that the seven Telegram commands tested three times each achieved a 100% success rate. Information and scheduling commands had response times of approximately 1–2 seconds, while the /buka and /tutup commands required approximately 23 seconds, as the measured time included curtain movement until reaching the limit, limit switch activation, motor stopping, and notification delivery. The DS3231 RTC with NTP synchronization successfully supported automatic curtain opening and closing according to the configured schedule. The limit switches also successfully stopped the motor when the curtain reached the opening or closing limits. The results indicate that the system was able to perform its main functions according to the design, while Telegram communication performance was affected by the internet network conditions.

Keywords: *Internet of Things, ESP32, Automatic Curtain, Telegram Bot, Time Scheduling*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala limpahan rahmat, karunia, serta kasih sayang-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi Penelitian yang berjudul *“Rancang Bangun Tirai Otomatis Berbasis IoT dengan Kendali Telegram dan Penjadwalan Waktu”* secara optimal dan sesuai dengan waktu yang sudah ditentukan.

Skripsi penelitian ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada Program Studi Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Palembang. Dalam proses penyusunan laporan ini, penulis menyadari bahwa proses yang dijalani tidak selalu berjalan mudah. Beragam tantangan, kendala, serta proses pembelajaran telah penulis hadapi. Namun, berkat bantuan, dukungan, dan doa dari berbagai pihak, laporan ini akhirnya dapat diselesaikan dengan baik.

Pada kesempatan ini, penulis dengan penuh hormat dan ketulusan menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Abid Djazuli, S.E., M.M. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang.
2. Bapak Ir. Ahmad Junaidi, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah.
3. Bapak Dr. Karnadi, S. Kom., M. Kom selaku Kepala Prodi Teknologi Informasi.
4. Bapak Apriansyah, S. Kom., M. Kom selaku Dosen Pembimbing Akademik yang sudah memberikan arahan selama masa perkuliahan.
5. Bapak Dedi Haryanto, S. Kom, M. Kom selaku Dosen Pembimbing Utama yang sudah memberikan bimbingan dan masukan dalam penyusunan skripsi ini.
6. Bapak Kemas Muhammad Wahyu Hidayat, S. Kom., M. Kom selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang sudah memberikan saran dan dukungan dalam penyusunan skripsi ini.
7. Bapak dan Ibu Dosen serta Staf Program Studi Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Palembang.

8. Sebagai wujud rasa syukur dan terima kasih, skripsi ini penulis persembahkan kepada kedua orang tua tercinta ayahanda Andi Majid dan Ibunda Dewi Asmarani, yang selalu menjadi sumber kekuatan, senantiasa mendoakan tanpa henti, serta dukungan baik moril maupun materil yang tidak ternilai harganya.
9. Kepada adik tercinta Muhammad Steven Majid, penulis berharap agar selalu diberikan kemudahan dalam setiap langkah, terus berjuang meraih cita-cita, dan selalu berusaha tanpa lelah untuk menjadi pribadi yang lebih baik.
10. Cahaya Novia Zalvira, seseorang yang istimewa dalam hidup penulis, yang selalu hadir memberikan semangat, dukungan, dan perhatian, serta menjadi tempat berbagi dalam setiap proses dan perjalanan yang dilalui penulis.
11. Teman-teman seperjuangan saya Gilang Adesa Putra S. TP, Wardhana Aqsho, Abi Triadi, Rahmad Davin Prasetya, Muhammad Fhatir Alhacky, Muhammad Rizky, Muhammad Alif Pratama, Muhammad Nuhkenda Alfasyah, Ferro Luis Juliansyah, Ahmad Ridho Saputra, Ahmad Yudha Pratama, Ali Hasim, Vindy Rizky Putri Safira, Chalista Dwi Maharani dan Dian Mutia yang sudah memberikan pengalaman, kebersamaan, bantuan, canda tawa kepada penulis selama masa studi serta motivasi sehingga proses penyusunan skripsi ini menjadi lebih bermakna.

Penulis berharap Skripsi ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi bagi perkembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang teknologi informasi. Penulis juga menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi perbaikan di masa yang akan datang.

Palembang, September 2026

Lutfan Afiq

162022032

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
 BAB I PENDAHULUAN.....	 1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	4
1.3 Rumusan Masalah.....	5
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	6
1.6 Sistematika Penulisan	7
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	 9
2.1 <i>Internet of Things</i> (IoT)	9
2.2 Mikrokontroler ESP32.....	10
2.3 Motor Driver TB6600.....	12
2.4 Motor Stepper NEMA17	13
2.5 <i>Real Time Clock</i> (RTC) DS3231.....	14
2.6 Power Supply 12V.....	15
2.7 <i>Mechanical Limit Switch Endstop</i>	15
2.8 Step Down Converter LM2596	17
2.9 Telegram Bot API sebagai Antarmuka Pengguna.....	18
2.10 Penjadwalan Waktu Otomatis	18
2.11 Konsep <i>Smart Home</i>	19
2.12 <i>State of the Art</i> dan Kebaruan	20
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN	 28
3.1 Metodologi Penelitian <i>Engineering Design Process</i> (EDP).....	28
3.2 Kerangka Penelitian.....	29
3.3 Jadwal Penelitian	38

3.4 Tempat Penelitian	38
3.5 Metode Pengumpulan Data.....	39
3.6 Perancangan Sistem	41
3.6.1 Diagram Blok Sistem	42
3.6.2 Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	44
3.6.2 Perancangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	47
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	49
4.1 Hasil Perancangan Sistem (<i>Prototyping</i>).....	49
4.1.1 Implementasi Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	50
4.1.2 Implementasi Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	51
4.1.3 Implementasi Sistem IoT dan Telegram	52
4.2 Pengujian Sistem (<i>Testing</i>).....	52
4.2.1 Pengujian Kendali Telegram	53
4.2.2 Pengujian Penjadwalan Waktu (RTC)	58
4.2.3 Pengujian Motor Stepper dan Driver.....	61
4.2.4 Pengujian <i>Limit Switch</i>	63
4.2.5 Pengujian Koneksi dan Stabilitas IoT	66
4.3 Evaluasi dan Analisis Sistem.....	69
4.3.1 Analisis Kinerja Sistem	70
4.3.2 Kelebihan Sistem.....	75
4.3.3 Kekurangan Sistem.....	78
4.4 Pembahasan Hasil Penelitian	80
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	85
5.1 Kesimpulan	85
5.2 Saran	87
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.2 Mikrokontroller ESP 32	11
Gambar 2.3 Motor Driver TB6600	12
Gambar 2.4 Motor Stepper NEMA17	13
Gambar 2.5 <i>Real Time Clock</i> (RTC) DS3231	14
Gambar 2.6 Power Supply 12V	15
Gambar 2.7 <i>Mechanical Limit Switch Endstop</i>	16
Gambar 2.8 Step Down Converter LM2596	17
Gambar 3.2 Kerangka Penelitian	31
Gambar 3.3 Tempat Penelitian	38
Gambar 3.6.1 Diagram Blok Sistem	43
Gambar 3.6.2 Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	44
Gambar 4.1.1 Hasil Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	50
Gambar 4.1.2 Hasil Perancangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	51
Gambar 4.2.1 Respon sistem pada aplikasi Telegram	57
Gambar 4.2.2 Pengujian Penjadwalan Waktu (RTC)	60

DAFTAR TABEL

Tabel 2.12 Penelitian Terdahulu	24
Tabel 3.4 Jadwal Penelitian	39
Tabel 3.6.2 Koneksi Pin Komponen.....	46
Tabel 4.2.1 Pengujian Kendali Telegram.....	54
Tabel 4.2.2 Pengujian Penjadwalan Waktu (RTC)	59
Tabel 4.2.3 Pengujian Motor Stepper dan Driver.....	61
Tabel 4.2.4 Pengujian <i>Limit Switch</i>	64
Tabel 4.2.5 Pengujian Koneksi dan Stabilitas IoT.....	66
Tabel 4.3.1 Ringkasan Kinerja Sistem.....	73
Tabel 4.3.2 Kelebihan Sistem	76
Tabel 4.3.3 Kekurangan Sistem.....	79

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi pada era digital telah memberikan dampak yang sangat luas terhadap pola hidup dan aktivitas manusia. Evolusi teknologi modern ditandai oleh lonjakan eksponensial dalam adopsi ekosistem *Internet of Things* (IoT)[1]. Gagasan IoT mengaitkan beragam entitas fisik ke dalam ekosistem internet, sehingga proses pertukaran informasi hingga eksekusi kendali nirkabel terlaksana tanpa membutuhkan keterlibatan operator secara langsung. Teknologi ini semakin relevan dalam mendukung otomatisasi dan efisiensi pada berbagai sektor, baik industri, kesehatan, pendidikan, maupun kebutuhan rumah tangga. Kehadiran IoT memegang peranan krusial pada keberlangsungan kegiatan kehidupan aktivitas harian karena mampu menghadirkan kemudahan, efisiensi, dan kenyamanan dalam melakukan berbagai aktivitas, termasuk dalam sistem otomasi rumah atau *smart home*.

Salah satu implentasi IoT yang terus berkembang pesat adalah sistem otomatisasi rumah atau *smart home*. Konsep *smart home* memberikan kemudahan bagi pengguna dalam mengatur berbagai perangkat rumah tangga secara otomatis menggunakan perangkat kontrol berbasis jaringan, seperti smartphone maupun aplikasi berbasis internet. Beberapa perangkat yang umum diotomatisasi meliputi lampu, AC, pintu otomatis, kamera keamanan, hingga sistem tirai jendela[2]. Meskipun terlihat sederhana, aktivitas membuka dan menutup tirai memiliki peran penting dalam menjaga kenyamanan, estetika, privasi, dan berpotensi mendukung

efisiensi energi melalui pemanfaatan cahaya alami. Ketika tirai tidak dibuka pada waktu yang tepat, cahaya alami tidak dapat dimanfaatkan secara optimal sehingga penggunaan lampu pada waktu tertentu berpotensi meningkat. Sebaliknya, tirai yang tidak ditutup pada sore atau malam hari dapat mengurangi tingkat privasi dan kenyamanan penghuni rumah.

Beberapa penelitian terdahulu telah menghasilkan berbagai inovasi dalam otomasi tirai jendela. Misalnya, penelitian yang berjudul *Arduino Based Light Intensity Auto Curtain* mengembangkan sistem tirai otomatis berbasis Arduino dan sensor cahaya (LDR) untuk mengatur buka-tutup tirai berdasarkan intensitas cahaya di lingkungan sekitar[3]. Penelitian lain berjudul *Implementation of IoT Smart Blackout Curtain Including Voice Recognition Function* juga mengusulkan sistem tirai pintar berbasis IoT yang dilengkapi dengan fitur pengenalan suara sebagai media kontrol[4]. Hasil penelitian-penelitian tersebut menunjukkan bahwa perkembangan teknologi otomasi tirai memiliki potensi besar dalam mendukung konsep hunian cerdas (*smart living*). Namun demikian, pendekatan tersebut menggunakan mekanisme pengendalian tertentu, seperti sensor cahaya dan pengenalan suara, sehingga masih terdapat peluang untuk mengembangkan sistem tirai dengan mekanisme kendali berbasis perintah pengguna dan penjadwalan waktu. Hal tersebut menjadi pertimbangan dalam pengembangan sistem tirai otomatis yang lebih sederhana, mudah diimplementasikan, dan fleksibel.

Melihat kondisi tersebut, diperlukan pengembangan sistem tirai otomatis yang lebih praktis tanpa bergantung pada sensor cahaya sebagai pemicu utama. Salah satu pilihan yang dapat diterapkan adalah pemanfaatan

mikrokontroler ESP32 yang memiliki kemampuan konektivitas WiFi bawaan serta dapat diintegrasikan dengan aplikasi pesan instan seperti Telegram. Telegram dipilih sebagai media kendali karena menyediakan fitur *bot* yang memungkinkan pengguna memberikan perintah kepada sistem dan menerima informasi status perangkat melalui jaringan internet. Selain itu, penambahan fitur penjadwalan waktu memungkinkan sistem untuk membuka dan menutup tirai secara otomatis pada waktu yang sudah ditetapkan, misalnya tirai dapat terbuka saat pukul 06.00 AM serta tertutup saat pukul 18.00 PM. Dengan demikian, pengoperasian tirai dapat dilakukan secara otomatis mengikuti jadwal yang sudah ditetapkan sehingga dapat mengurangi kebutuhan pengguna untuk melakukan pengoperasian tirai secara manual.

Penerapan sistem tirai otomatis berbasis IoT dengan kendali Telegram dan penjadwalan waktu diharapkan dapat meningkatkan kemudahan dan fleksibilitas dalam pengoperasian tirai. Pengaturan tirai berdasarkan waktu dapat mendukung pemanfaatan cahaya alami pada waktu tertentu, sedangkan penutupan tirai pada sore atau malam hari dapat membantu menjaga privasi penghuni. Kemudahan pengendalian melalui Telegram juga menjadikan sistem lebih fleksibel dalam pengoperasian tirai dari jarak jauh.

Berdasarkan penjelasan tersebut, penelitian berjudul **“Rancang Bangun Tirai Otomatis Berbasis IoT dengan Kendali Telegram dan Penjadwalan Waktu”**. Penyusunan karya ilmiah ini merealisasikan konstruksi penggerak tirai terotomatisasi lewat transmisi perintah bot Telegram serta akurasi penjadwalan. Terobosan tersebut dihadirkan demi memfasilitasi fleksibilitas kontrol nirkabel

pengguna, sekaligus memperkaya variasi penerapannya pada arsitektur rumah pintar untuk mendukung taraf kenyamanan secara signifikan.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang, dapat diidentifikasi beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Pengoperasian tirai secara manual kurang praktis karena pengguna harus membuka dan menutup tirai secara langsung.
2. Pengaturan tirai yang tidak sesuai waktu dapat menyebabkan pemanfaatan cahaya alami kurang optimal serta mengurangi privasi dan kenyamanan penghuni.
3. Sistem tirai berbasis sensor cahaya memerlukan sensor sebagai pemicu, sehingga diperlukan alternatif kendali melalui perintah pengguna dan penjadwalan waktu.
4. Diperlukan mekanisme kendali jarak jauh berbasis internet agar pengguna dapat memberikan perintah dan menerima informasi status tirai.
5. Diperlukan penjadwalan waktu untuk mengatur pembukaan dan penutupan tirai secara otomatis sesuai waktu yang ditentukan.
6. Pergerakan tirai memerlukan mekanisme pembatas agar motor dapat berhenti ketika tirai telah mencapai posisi buka atau tutup, sehingga diperlukan limit switch sebagai pengaman batas pergerakan.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang sudah diuraikan, rumusan masalah dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan membangun sistem tirai otomatis berbasis IoT yang dapat dikendalikan melalui aplikasi Telegram?
2. Bagaimana cara mengimplementasikan fitur penjadwalan waktu otomatis agar tirai dapat membuka dan menutup pada waktu tertentu tanpa perlu dikendalikan secara manual?
3. Bagaimana sistem tirai otomatis dapat beroperasi tanpa menggunakan sensor cahaya sebagai pemicu utama dengan memanfaatkan kendali Telegram dan penjadwalan waktu?
4. Sejauh mana sistem tirai otomatis yang dirancang dapat menjalankan fungsi kendali Telegram, penjadwalan waktu, dan pembatas pergerakan tirai sesuai dengan kebutuhan sistem?

1.4 Tujuan Penelitian

Studi ini berfokus pada konstruksi sistem penggerak tirai mandiri berarsitektur IoT dengan kapabilitas eksekusi komando nirkabel lewat bot Telegram dan operasi terjadwal secara otomatis. Pelaksanaan studi ini ditujukan untuk merealisasikan beberapa target kunci sebagai berikut:

1. Melakukan perancangan dan implementasi instalasi tirai otomatis berintegrasi IoT, di mana modul ESP32 difungsikan sebagai pengendali sentral operasional.

2. Mengimplementasikan pemanfaatan antarmuka *Telegram Bot* demi memfasilitasi mekanisme pengendali jarak jauh secara otomatis yang memungkinkan pengguna membuka dan menutup tirai secara praktis melalui aplikasi Telegram.
3. Mengintegrasikan komponen *Real Time Clock* (RTC) sebagai penunjang platform penjadwalan waktu otomatis untuk mekanisme pembukaan serta penutupan tirai sesuai waktu yang sudah ditentukan.
4. Mengimplementasikan motor stepper sebagai aktuator utama yang berfungsi menggerakkan mekanisme tirai secara otomatis serta mengintegrasikan limit switch sebagai pembatas pergerakan tirai.
5. Menguji kinerja sistem tirai otomatis berdasarkan fungsi kendali Telegram, penjadwalan waktu, pergerakan motor, fungsi limit switch, serta respons sistem terhadap perintah pengguna dan kondisi koneksi IoT.
6. Menganalisis hasil pengujian untuk mengetahui keberhasilan fungsi, kinerja, dan keterbatasan sistem tirai otomatis yang sudah dirancang.

1.5 Manfaat Penelitian

Studi ini diproyeksikan memberi dampak positif terhadap ekspansi dan aplikasi sistem terotomatisasi berbasis *Internet of Things* (IoT), yang mencakup beberapa aspek berikut:

1. Memberikan kontribusi dalam penerapan teknologi otomasi berbasis IoT pada sistem *smart home*.

2. Memberikan kontribusi rujukan teknis bagi penjelajahan studi berikutnya mengenai perancangan instrumen kendali nirkabel IoT berbasis layanan pesan instan Telegram.
3. memberikan kenyamanan kepada pengguna sewaktu mengeksekusi penyesuaian posisi tirai, baik yang digerakkan secara otomatis oleh sensor maupun dikendalikan dari jarak jauh melalui Telegram.
4. Memudahkan pengguna dalam mengatur waktu pembukaan dan penutupan tirai melalui fitur penjadwalan otomatis.
5. Menambah wawasan mengenai penerapan ESP32, komunikasi IoT, motor stepper, RTC, disertai keterpaduan modul fisik dan instruksi pemrosesan dalam skema aktuasi mandiri.

1.6 Sistematika Penulisan

Rangkaian alur pembahasan pada tugas akhir ini dirancang sedemikian rupa guna menyajikan artikulasi yang terorganisir atas pokok-pokok pikiran di tiap bab. Pendekatan ini diterapkan untuk mempermudah pemahaman substansi kajian secara komprehensif, dengan rincian susunan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini memberikan dasar penelitian, termasuk latar belakang, identifikasi, rumusan masalah, dan tujuan dari penelitian yang digunakan sebagai dasar.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas teori dasar, komponen sistem, perangkat lunak, penjadwalan otomatis, *smart home*, serta *state of the art* dan kebaruan penelitian.

BAB III METODE LOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang kerangka penelitian, metode pengumpulan data, metodologi penelitian yang digunakan, konstruksi sistem, mencakup dimensi fisik maupun fungsionalitas program, serta informasi mengenai tempat penelitian serta jadwal pelaksanaan penelitian dari awal hingga selesai.

HASIL IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menguraikan hasil penerapan sistem, pelaksanaan pengujian, serta analisis terhadap kinerja sistem tirai otomatis yang sudah dirancang.

BAB V PENTUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian serta saran untuk pengembangan sistem di masa yang akan datang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. R. Hadiatullah, L. Farosanti, and M. C. Rizky, "Optimalisasi Smart Home Berbasis IoT dengan NodeMCU ESP8266 untuk Efisiensi Energi," vol. 15, no. 2, pp. 368–375, 2025.
- [2] S. S. Sadi, I. Pratama, and S. M. Ardi Kalizar, "Perancangan Sistem Smart Home Berbasis Internet Of Things," *J. Tek. Elektro*, vol. 7, no. 1, p. 18, 2023, doi: 10.31000/jte.v7i1.9787.
- [3] M. Mursidah, H. Setiawan, M. K. Harahap, A. Yunan, and D. N. Ilham, "Arduino Based Light Intensity Auto Curtain," *Brill. Res. Artif. Intell.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–6, 2022, doi: 10.47709/brilliance.v2i1.1456.
- [4] M. Kim, Y. Kim, Y. Yoon, and H. Kim, "Implementation of IoT Smart Blackout Curtain Including Voice Recognition Function," *Int. J. Internet Things its Appl.*, vol. 4, no. 1, pp. 1–6, 2020, doi: 10.21742/ijiota.2020.4.1.01.
- [5] T. Adiono, S. F. Anindya, S. Fuada, and M. Y. Fathany, "Curtain control systems development on mesh wireless network of the smart home," *Bull. Electr. Eng. Informatics*, vol. 7, no. 4, pp. 615–625, 2018, doi: 10.11591/eei.v7i4.1199.
- [6] A. Thole, P. Bagul, A. Wankhede, and S. Gawali, "IoT Based Development of Smart Board Room," vol. 9, no. 6, pp. 950–953, 2024.
- [7] Y. Pan, D. Zheng, and L. Zhou, "SOC chip based smart window curtain design," vol. 0, pp. 190–196, doi: 10.54254/2755-2721/72/20241031.
- [8] A. Gazis and E. Katsiri, "Smart Home IoT Sensors: Principles and Applications A Review of Low-Cost and Low-Power Solutions," *Int. J. Eng. Technol. Informatics*, vol. 2, no. 1, 2021, doi: 10.51626/ijeti.2021.02.00007.
- [9] S. A. Arrahma and R. Mukhaiyar, "Pengujian Esp32-Cam Berbasis Mikrokontroler," vol. 4, no. 1, pp. 60–66, 2023.
- [10] A. Wijaya, S. Aini, and K. M. S. W. Hidayat, "A Real-Time Egg Incubator Monitoring System with ESP32 and Blynk," vol. 5, no. 2, pp. 616–625, 2025, doi: 10.30811/jaise.v5i2.6874.

- [11] M. Khairudin, R. Asnawi, and A. Shah, "The characteristics of TB6600 motor driver in producing optimal movement for the Nema23 stepper motor on CNC machine," vol. 18, no. 1, pp. 343–350, 2020, doi: 10.12928/TELKOMNIKA.v18i1.12781.
- [12] G. Description and T. O. Circuit, "Extremely Accurate I²C-Integrated RTC / TCXO / Crystal DS3231 Extremely Accurate I²C-Integrated RTC / TCXO / Crystal".
- [13] M. Tulis, A. Dengan, and K. Smart, "Scientific Journal Widya Teknik," vol. 19, no. 2, 2020.
- [14] "Penjelasan Singkat tentang Limit Switch Endstop".
- [15] J. A. Rifai and R. Wijaya, "Implementation Of The Iot Device For Sit-Up Counting Based on ESP 8266," 2024.
- [16] P. Designer, P. Information, and T. Application, "LM2596 SIMPLE SWITCHER[®] Power Converter 150-kHz 3-A Step-Down Voltage Regulator," no. March, 2023.
- [17] Y. Prasetya and Rino, "Design and Build Internet of Thing Based Home Automation System With Telegram," *bit-Tech*, vol. 5, no. 1, pp. 1–12, 2022, doi: 10.32877/bt.v5i1.515.
- [18] M. K. Ario, D. Leon, M. R. Pratama, and G. W. Pamungkas, "Designing IoT-Based Smarthome System With Chatbot," *Eng. Math. Comput. Sci. J.*, vol. 4, no. 3, pp. 113–117, 2022, doi: 10.21512/emacsjournal.v4i3.8787.
- [19] U. N. Manado, U. L. Mangkurat, and U. Jember, "Engineering Design Process (EDP) Learning Model on Learning Outcomes, Critical Thinking and Communication Skills of Science Education Students," vol. 10, no. 2, 2025.
- [20] R. A. Rahim, S. Nur, and D. Mahmud, "Integrating the Engineering Design Process (EDP) in Stem Classroom : A Systematic Literature Review of Impacts and Challenges," vol. 14, no. 3, pp. 1661–1679, 2025.
- [21] N. Winarno, D. Rusdiana, A. Samsudin, E. Susilowati, N. J. Ahmad, and R. Mega, "The steps of the Engineering Design Process (EDP) in science education : A systematic literature review," vol. 8, no. 4, pp. 1345–1360,

2020.

- [22] K. C. London and C. M. Shortt, *Second Edition*.
- [23] U. Sudrajat, D. Ardianto, I. Permana, S. E. Program, and U. Pakuan, "Engineering Design Process: A Review and Bibliometric Analysis," vol. 2, no. 2, pp. 180–192, 2022.
- [24] M. Deininger, S. R. Daly, K. H. Sienko, and J. C. Lee, "HHS Public Access," no. 734, pp. 1–38, 2018, doi: 10.1016/j.destud.2017.04.002.Novice.
- [25] C. Probabilities, "Probabilistic Timed Automata with Clock-Dependent Probabilities".
- [26] A. P. Angin, U. Fatimah, and S. Sitorus, "Implementasi IoT Sistem Pembuka Tirai Otomatis Menggunakan Metode Simplex Via Bot Telegram," vol. 1, pp. 87–94, 2022.
- [27] R. Bangun, P. Dan, P. Tirai, O. Berbasis, and I. Of, "PROSIDING SEMINAR NASIONAL," 2024.
- [28] P. Waktu, I. L. Pambudi, D. Afriyantari, and P. Putri, "No Title," pp. 1–24.