

**RANCANG BANGUN LAMPU PINTAR BERBASIS TENAGA SURYA
DAN IOT STUDI KASUS: JALAN RAYA BOMANG KABUPATEN
BOGOR**



SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi Sebagian dari persyaratan dalam memperoleh gelar
Sarjana Teknik pada Program Studi Sistem Telekomunikasi

Oleh
Iqbal Naufal Ramadhan
2106278

**PROGRAM STUDI S1 SISTEM TELEKOMUNIKASI
KAMPUS UPI DI PURWAKARTA
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2025**

**RANCANG BANGUN LAMPU PINTAR BERBASIS TENAGA SURYA
DAN IOT STUDI KASUS: JALAN RAYA BOMANG KABUPATEN
BOGOR**

Oleh
Iqbal Naufal Ramadhan

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Teknik pada Program Studi Sistem Telekomunikasi

© **Iqbal Naufal Ramadhan**
Universitas Pendidikan Indonesia
Juni 2025

Hak Cipta dilindungi oleh undang undang
Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,
Dengan dicetak ulang, difoto kopi, atau cara lainnya tanpa ijin dari penulis.

LEMBAR PENGESAHAN**RANCANG BANGUN LAMPU PINTAR BERBASIS TENAGA SURYA
DAN IOT STUDI KASUS: JALAN RAYA BOMANG KABUPATEN
BOGOR****Oleh****Iqbal Naufal Ramadhan****NIM. 2106278****Disetujui dan Disahkan Oleh Pembimbing****Pembimbing I,****Endah Setyowati, S.T., M.T.****NIP. 199209082024062002****Pembimbing II,****Hafiyyan Putra Pratama, S.T., M.T.****NIP. 920190219921224101****Mengetahui,****Ketua Program Studi Sistem Telekomunikasi****Galura Muhammad Suranegara, S.Pd., M.T.****NIP. 92019021990111101**

ABSTRAK

Penerangan jalan umum (PJU) berperan penting dalam meningkatkan keamanan dan keselamatan pengguna jalan, terutama pada malam hari. Jalan Bomang merupakan jalur vital yang mengalami kekurangan pencahayaan dan rawan kecelakaan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem lampu pintar berbasis tenaga surya dan *Internet of Things* (IoT) dengan fitur pemantauan daya, sebagai solusi penerangan otomatis dan efisien. Sistem dirancang menggunakan mikrokontroler ESP32, sensor LDR untuk mendeteksi intensitas cahaya, dan sensor INA219 untuk memantau tegangan dan arus. Data dari sensor dikirimkan melalui koneksi *Wi-Fi* ke *platform* Telegram untuk pemantauan jarak jauh. Pengujian dilakukan dengan metode *black box* sebanyak 30 kali pada setiap fitur. Hasil menunjukkan bahwa sensor LDR mampu mendeteksi kondisi terang dan gelap dengan akurasi 100%, sementara sensor INA219 menunjukkan akurasi 86,41% dalam pembacaan tegangan. Integrasi Telegram Bot menunjukkan tingkat keberhasilan 100% dalam mengirimkan data sistem. Sistem berhasil menyala otomatis saat gelap dan padam saat terang, serta melakukan pemantauan jarak jauh. Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan IoT dan energi terbarukan dapat menjadi solusi berkelanjutan dalam penyediaan penerangan jalan di wilayah minim infrastruktur listrik.

Kata kunci: Lampu pintar, IoT, tenaga surya, ESP32, pemantauan daya, Telegram Bot

ABSTRACT

Public street lighting (PJU) plays a crucial role in improving the safety and security of road users, especially at night. The Bomang road is a vital transportation route that suffers from inadequate lighting and is prone to accidents. This study aims to design and implement a smart lighting system powered by solar energy and integrated with the Internet of Things (IoT), featuring a power monitoring function as an efficient and autonomous lighting solution. The system is developed using an ESP32 microcontroller, an LDR sensor to detect light intensity, and an INA219 sensor to monitor voltage and current. Sensor data is transmitted via Wi-Fi to a Telegram platform for remote monitoring. The system was tested using the black box method, with 30 iterations for each feature. The LDR sensor achieved 100% accuracy in detecting light and dark conditions, while the INA219 sensor recorded an accuracy of 86,41% in voltage measurement. The Telegram Bot integration showed a 100% success rate in transmitting system data. The system successfully turns on automatically in low-light conditions and off in bright environments, while enabling reliable remote monitoring. This study demonstrates that the application of IoT and renewable energy provides a sustainable solution for street lighting in areas with limited electrical infrastructure.

Keywords: Smart lighting, IoT, solar energy, ESP32, power monitoring, Telegram Bot

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
DAFTAR PUSTAKA	1
BAB I PENDAHULUAN.....	4
1.1 Latar Belakang.....	4
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Ruang Lingkup Penelitian.....	6
1.5 Manfaat Penelitian	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA	5
2.1 <i>Internet of Things (IoT)</i>.....	5
2.2 Perangkat Keras.....	6
2.2.1 ESP32.....	6
2.2.2 Sensor INA219.....	6
2.2.3 Panel Surya 10 WP	7
2.2.4 Baterai 12 V	8
2.2.5 Modul Sensor LDR	9
2.2.6 <i>Solar Charge Controller</i>	10
2.2.7 <i>LED</i> 12 V	10
2.2.8 PCB Dot Matrix	11
2.3 Perangkat Lunak.....	12
2.3.1 Arduino IDE.....	12
2.3.2 Telegram Bot.....	12

2.4	Penelitian Relevan	13
BAB III METODE PENELITIAN		15
3.1	Alur Penelitian.....	15
3.1.1	<i>Analysis</i>	15
3.1.2	<i>Design</i>	17
3.1.3	<i>Development</i>	23
3.1.4	<i>Implementation</i>	24
3.1.5	<i>Evaluation</i>	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		28
4.1	Implementasi Sistem	28
4.2	Pengujian Sistem	30
4.3	Pengujian Fungsionalitas Sensor	31
4.3.1	Pengujian Sensor LDR.....	31
4.3.2	Pengujian Sensor INA219.....	36
4.3.3	Pengujian Telegram Bot.....	37
4.4	Pembahasan	38
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		40
5.1	Kesimpulan	40
5.2	Saran	41
LAMPIRAN-LAMPIRAN		42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Jalan Raya Bojonggede - Kemang	5
Gambar 2. 1 Internet of things Architecture	5
Gambar 2. 2 ESP32 Type C	6
Gambar 2. 3 Sensor INA219	7
Gambar 2. 4 Panel Surya 10 WP	8
Gambar 2. 5 Baterai 12 V	9
Gambar 2. 6 Modul Sensor LDR	9
Gambar 2. 7 Solar Charge Controller	10
Gambar 2. 8 LED 12 V 10 W	11
Gambar 2. 9 PCB Dot Matrix	11
Gambar 3. 1 Flowchart Alur Penelitian	15
Gambar 3. 2 Flowchart Prinsip Kerja Sistem.....	20
Gambar 3. 3 Rancangan Hardware	21
Gambar 3. 4 Flowchart Development	23
Gambar 3. 5 Lokasi Implementasi Alat	24
Gambar 3. 6 Flowchart Pengujian Sistem.....	25
Gambar 4. 1 Perangkat Keras.....	28
Gambar 4. 2 Implementasi Perangkat Keras Pada Box	29
Gambar 4. 3 Interface Telegram Bot Sistem Lampu Pintar.....	29
Gambar 4. 4 Kondisi Jalan Bojonggede – Kemang sebelum (a) ; Kondisi Jalan Bojonggede – Kemang setelah (b)	30

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Komponen Sistem.....	18
Tabel 3. 2 Wiring Komponen.....	21
Tabel 3. 3 Tabel Hasil Pengujian Sistem	27
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Fungsional Sistem	31
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Sensor LDR	32
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Sensor INA219	36

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 SK Pengangkatan Pembimbing Skripsi	42
Lampiran 2 Kartu Bimbingan Pembimbing 1	43
Lampiran 3 Kartu Bimbingan Pembimbing 2	44
Lampiran 4 Interface Telegram Gelap dan Terang	45
Lampiran 5 Tabel Hasil Pengujian Telegram	45
Lampiran 6 Kondisi Lampu	47
Lampiran 7 Source Code Sistem	48

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, S. (2023). Environmental Monitoring Using IoT. *Journal Electrical and Computer Experiences*, 1, 36–39. <https://doi.org/10.59535/ece.v1i1.12>
- Anggiat Cokrojoyo, Justinus Andjarwirawan, & Agustinus Noertjahyana. (2017). Pembuatan Bot Telegram Untuk Mengambil Informasi Dan Jadwal Film Menggunakan PHP. *Jurnal Infra*, 5(1), 224–227.
- Anjani, D. A., & Purwoto, B. H. (2024). *Rancang Bangun Prototype Monitoring Sistem Solar Panel Pada Penerangan Jalan Umum Berbasis Iot*.
- El'Arsya, F. (2024). *Hati-hati! 5 Orang Meregang Nyawa Usai Kecelakaan Lalulintas di Jalan Bomang—Metro Bogor*.
<https://www.metrobogor.com/bogor-24-jam/107113547175/hati-hati-5-orang-meregang-nyawa-usai-kecelakaan-lalulintas-di-jalan-bomang>
- Firmando Saragih, Realita Buaton, & Magdalena Simanjuntak. (2024). Rancang Bangun Solar Tracker Otomatis pada Pengisian Energi Panel Surya Berbasis Internet of Things (IoT). *Router : Jurnal Teknik Informatika dan Terapan*, 2(3), 239–252. <https://doi.org/10.62951/router.v2i3.220>
- Gulati, S., & Jain, R. (2023). Solar Cells for Ecological Sustainable Development: A Review. *Journal of Advanced Zoology*, 44, 1109–1121. <https://doi.org/10.17762/jaz.v44iS6.2366>
- I. -C. Mituletu & V. Muresan. (2024). Wireless Communication System with High Data Flow using an ESP32-Based Interface. *2024 5th International Conference on Communications, Information, Electronic and Energy Systems(CIEES)*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/CIEES62939.2024.10811225>

- K. Genev, G. Vacheva, & N. Hinov. (2024). Intelligent Lighting System Controlled by IoT. *2024 16th Electrical Engineering Faculty Conference (BulEF)*, 1–7. <https://doi.org/10.1109/BulEF63204.2024.10794966>
- Kim, J. (2020). *Analysis and optimization of DC supply range for the ESP32 development board*. <https://doi.org/10.36227/techrxiv.12798410.v1>
- Madhavi, P., Satyanarayana, S., Shirisha, N., Chandana, N., Amulya, M., & Ankitha, M. (2025). Automatic Night Lamp Using LDR. *International Journal of Engineering Research and Applications*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:275833690>
- Mahaning, U., & Apri, A. (2023). *Implementasi Aplikasi Arduino Ide Pada Mata Kuliah Sistem Digital*. *TEKNOS: Jurnal Pendidikan dan Teknologi*. <https://jurnal-fkip-uim.ac.id/index.php/teknos/article/view/40>
- Montironi, M. A., Turley, C., & Cheng, H. (2015). *Programming Arduino Boards With the C/C++ Interpreter Ch*. *ASME IDETC-CIE 2015 Conference Proceedings*. <https://doi.org/10.1115/DETC2015-47837>
- Muhammad, U., & Achmad, A. (2023). *Berbasis Internet of Things (IoT)*.
- Nur, A. (2023, January 31). *Pembangunan Jalan Bomang Kabupaten Bogor Terus Mangkrak* — jabarekspres.com. https://jabarekspres.com/berita/2023/01/31/pembangunan-jalan-bomang-kabupaten-bogor-terus-mangkrak/#google_vignette
- Raihan, H., & Voutama, A. (2023). Pengujian Black Box Pada Aplikasi Database Perguruan Tinggi dengan Teknik Equivalence Partition. *Antivirus : Jurnal Ilmiah Teknik Informatika*, 17(1), 1–18. <https://doi.org/10.35457/antivirus.v17i1.2501>

- Rayyan, F. (2022). *Pengembangan Chatbot untuk Aplikasi Online Chat Telegram dengan Pendekatan Klasifikasi Emosi pada Teks Menggunakan Metode IndoBERT-Lite*. Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Rifki, M. (2017). Pengaturan Prototype Lampu Rumah Dengan Solar Cell Berbasis Iot (Internet Of Things). *IJSRSET*, vol. 2, no.2.
- Ryadi, H. S. (2023). Permasalahan Keamanan di Jalan Umum: Penerangan Jalan yang Kurang Memadai dan Pembegalan yang Mengancam Masyarakat. *Research Gate*.
- Shringi, A., Sinha, K. S., Ghumera, A., Bhargava, I., & Vijay, D. (2018). *Design and Simulation of a Display Board with Dot Matrix*.
- Ullah, A., & Oktaviandra, R. M. (2020). *Implementasi Penghematan Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya (PJUTS) di Jalan Kolektor Primer*.
- Wang, D. (2016). *Research on Smart Grid Model based on Internet of Things*.
<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:64116736>