

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING TEMPERATUR
KUBIKEL TEGANGAN MENENGAH BERBASIS *WIRELESS*
IOT MENGGUNAKAN ESP32 DAN PLATFORM BLYNK**



SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Kurikulum Pada Tingkat Sarjana
Strata-I Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Tridinanti**

Oleh :

RAMA DENATA

2202230010

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI**

2026

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING TEMPERATUR
KUBIKEL TEGANGAN MENENGAH BERBASIS *WIRELESS*
IOT MENGGUNAKAN ESP32 DAN PLATFORM BLYNK**



SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Kurikulum Pada Tingkat Sarjana
Strata-I Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Tridinanti**

Oleh :



RAMA DENATA

2202230010

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI
2026**

LEMBAR PENGESAHAN

Nama : Rama Denata
NIM : 2202230010
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Jenjang Pendidikan : Strata-I (S1)
Judul Skripsi : Rancang Bangun Sistem Monitoring Temperatur Kubikel
Tegangan Menengah Berbasis *Wireless* IoT Menggunakan
ESP32 dan Platform Blynk
Email/Hp : ramadenata@gmail.com / 083168657223
Disetujui oleh :

Pembimbing I

Moh. Wahyu A, ST.,M.T.

Pembimbing II

Thriskadewi Umi Rasyida, ST.,M.T.

Mengetahui
Dekan



Dr. Ani Firda, ST.,M.T.

Program Studi
Ketua

Moh. Wahyu A, ST.,M.T.

LEMBAR PERNYATAAN

Saya bertanda tangan dibawah ini ;

Nama : Rama Denata

NIM : 2202230010

Program Studi : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Jenjang Pendidikan : Strata-1 (S1)

Judul Skripsi : Rancang Bangun Sistem Monitoring Temperatur Kubikel
Tegangan Menengah Berbasis *Wireless* IoT Menggunakan
ESP32 dan Platform Blynk

Dengan ini saya menyatakan bahwa ;

1. Hasil penulisan skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Jika terdapat kata-kata dan rumusan yang sama, maka hal tersebut dijadikan referensi dan dimasukkan dalam daftar Pustaka
2. Apabila dikemudian hari penulisan skripsi ini merupakan hasil plagiat atau jiplakan terhadap karya orang lain, Maka saya bersedia mempertanggung jawabkan dan menerima sanksi berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang "Sistem Pendidikan Nasional" Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan apapun.

Palembang, 19 Juni 2026


Rama Denata



MOTTO DAN PERSEMBAHAN

- *"Dan bahwa manusia hanya memperoleh apa yang telah diusahakannya."*
(QS. An-Najm: 39)
- *Hasil yang engkau dapatkan sekarang ialah bayaran dari usaha dan keringat jeri payah dirimu sebelumnya. (Rama Denata)*

Kupersembahkan Untuk :

- *Allah SWT*
- *Mamaku tersayang*
- *Orang-orang Baik yang*
Mendukungku
- *Almamaterku*

ABSTRAK

Kubikel tegangan menengah merupakan peralatan penting dalam sistem distribusi tenaga listrik yang memerlukan pemantauan temperatur untuk mencegah terjadinya gangguan akibat *overheating*. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem monitoring temperatur kubikel tegangan menengah berbasis *Wireless Internet of Things* (IoT) menggunakan ESP32, sensor MAX6675 dengan termokopel tipe-K, dan platform Blynk, menganalisis kinerja sistem dalam monitoring temperatur secara *real-time*, serta menguji kemampuan sistem dalam memberikan peringatan dini saat temperatur melebihi batas yang ditentukan. Metode penelitian meliputi perancangan perangkat keras dan perangkat lunak, implementasi sistem, pengujian, dan analisis hasil. Sistem yang dirancang terdiri dari sensor MAX6675, ESP32, LCD 16×2 I2C, *buzzer*, dan aplikasi Blynk sebagai media monitoring jarak jauh. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu melakukan monitoring temperatur secara *real-time* dengan pengiriman data yang stabil ke platform Blynk. Sensor MAX6675 memiliki tingkat kesalahan pengukuran kurang dari 1% dan rata-rata *delay* pengiriman data sebesar 1–2 detik. Selain itu, *buzzer* dapat berfungsi sebagai alarm ketika temperatur melebihi batas yang ditentukan. Sistem yang dirancang ini berhasil sebagai solusi monitoring temperatur kubikel tegangan menengah yang efektif untuk mendukung pemeliharaan preventif dan meningkatkan keandalan sistem distribusi tenaga listrik.

Kata Kunci: Kubikel Tegangan Menengah, Monitoring Temperatur, *Internet of Things* (IoT), ESP32, MAX6675, Blynk.

ABSTRACT

Medium-voltage cubicles are important equipment in electrical power distribution systems that require temperature monitoring to prevent disturbances caused by overheating. This study aims to design and develop a medium-voltage cubicle temperature monitoring system based on Wireless Internet of Things (IoT) using ESP32, a MAX6675 sensor with a K-type thermocouple, and the Blynk platform, to analyze the system performance in real-time temperature monitoring, and to evaluate its ability to provide early warnings when the temperature exceeds a predetermined threshold. The research method includes hardware and software design, system implementation, testing, and result analysis. The developed system consists of a MAX6675 sensor, ESP32, a 16×2 I2C LCD, a buzzer, and the Blynk application as a remote monitoring platform. The test results show that the system is capable of performing real-time temperature monitoring with stable data transmission to the Blynk platform. The MAX6675 sensor achieved a measurement error of less than 1%, while the average data transmission delay was between 1–2 seconds. In addition, the buzzer successfully functioned as an alarm when the temperature exceeded the predefined threshold. The developed system was successfully implemented as an effective medium-voltage cubicle temperature monitoring solution to support preventive maintenance and improve the reliability of electrical power distribution systems.

Keywords: Medium-Voltage Cubicle, Temperature Monitoring, Internet of Things (IoT), ESP32, MAX6675, Blynk.

KATA PENGANTAR

Syukur alhamdulillah kita panjatkan atas berkat dan Rahmatnya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini sebagai syarat untuk memperoleh gelar strata 1 pada Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tridinanti. Selesaiannya skripsi ini juga tidak terlepas dari dukungan beberapa pihak.

Untuk itu penulis juga mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Rektor Universitas Tridinanti beserta staff.
2. Bapak Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridinanti.
3. Bapak Moh. Wahyu Aminullah, ST.,M.T.Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro dan Selaku Dosen Pembimbing 1.
4. Ibu Thriskadewi Umi Rasyida ST.,MT. Selaku Dosen Pembimbing 2.
6. Seluruh Dosen/Staf Tata Usaha Fakultas Teknik dan Program Studi Teknik Elektro serta Civitas Akademika Universitas Tridinanti yang telah memberi bimbingan selama masa studi.
7. RS Bhayangkara M Hasan Palembang sebagai tempat pengambilan data dan seluruh pihak RS Bhayangkara M Hasan Palembang yang terkait dalam pembuatan skripsi ini.
8. Mama yang selalu mendukung saya baik dari doa maupun semangat.
9. Penulis yang bekerja keras agar mendapatkan gelar sarjana.
10. Berbagai pihak yang tidak bisa saya tuliskan satu persatu namun berkontribusi membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari sepenuhnya, bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan walau penulis telah berusaha semaksimal mungkin. Harapan penulis, informasi dari dari skripsi ini mampu memberikan manfaat.

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	5
2.1 Teori Dasar	5
2.1.1 Kubikel Tegangan Menengah.....	5
2.1.2 Temperatur	6
2.1.3 <i>Internet of Things</i> (IoT).....	7
2.1.4 ESP32	7
2.1.5 Sensor MAX6675 dan Termokopel Tipe-K.....	8
2.1.6 Perbandingan Thermocouple Type-K dan MAX6675 dengan DHT22	8
2.1.7 Akurasi Pengukuran Sensor	9
2.1.8 Platform Blynk	10
2.1.9 LCD 16×2 I2C.....	10
2.1.10 <i>Buzzer</i>	10
2.1.11 Jaringan Wi-Fi.....	11
2.1.12 Monitoring <i>Real-Time</i>	11
2.1.13 Termometer <i>Infrared</i> Digital.....	12
2.2 Penelitian Terdahulu	13

BAB III	METODOLOGI PENELITIAN.....	15
3.1	Tahapan Penelitian	15
3.1.1	Identifikasi Masalah	15
3.1.2	Studi Literatur	15
3.1.3	Perancangan Sistem	15
3.1.4	Implementasi dan Pengujian	15
3.1.5	Analisis dan Kesimpulan	15
3.2	Perancangan Alat	16
3.3	Blok Diagram.....	17
3.4	<i>Flowchart</i> Diagram.....	19
3.5	Rancang Arsitektur Alat	20
3.6	Perancangan Software.....	20
3.6.1	Program Sensor Termokopel MAX6675	21
3.6.2	Program LCD 16×2 I2C.....	22
3.6.3	Program Buzzer.....	23
3.6.4	Program Koneksi WiFi	24
3.6.5	Program Blynk	25
3.6.6	Program Alarm.....	26
3.6.7	Program Utama Sistem Monitoring	28
3.7	Sistem Kerja Alat.....	34
3.8	Tempat penelitian	35
3.9	Waktu Penelitian.....	35
3.10	Observasi dan pengambilan data	35
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	36
4.1	Hasil Perancangan Sistem.....	36
4.2	Pengujian Monitoring Temperatur Kubikel.....	36
4.3	Pengujian Akurasi Sensor MAX6675.....	40
4.4	Pengujian Monitoring pada Platform Blynk	42
4.5	Pengujian <i>Delay</i> Pengiriman Data	43
4.6	Pengujian Alarm <i>Buzzer</i>	43
4.7	Pembahasan Keseluruhan Sistem	45
4.8	Grafik Hasil Pengujian	46

4.8.1 Grafik Rata-Rata Temperatur Kubikel Selama 5 hari	46
4.8.2 Grafik Perbandingan Termometer Referensi dan Sensor MAX6675	47
4.8.3 Grafik <i>Delay</i> Pengiriman Data ke Blynk (berdasarkan Tabel 11).	48
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	49
5.1 Kesimpulan	49
5.2 Saran	50
DAFTAR PUSTAKA.....	51
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Table 2.1 Perbandingan Sensor Temperatur	8
Table 2.2 Penelitian Terdahulu	13
Table 4.1 Data Monitoring Temperatur Kubikel Hari Ke-1	37
Table 4.2 Data Monitoring Temperatur Kubikel Hari Ke-2	37
Table 4.3 Data Monitoring Temperatur Kubikel Hari Ke-3	38
Table 4.4 Data Monitoring Temperatur Kubikel Hari Ke-4	38
Table 4.5 Data Monitoring Temperatur Kubikel Hari Ke-5	39
Table 4.6 Rekapitulasi Hasil Monitoring Temperatur Selama 5 Hari	39
Table 4.7 Pengujian Akurasi Sensor	40
Table 4.8 Indikator Hasil Akurasi	41
Table 4.9 Hasil Evaluasi Akurasi	41
Table 4.10 Pengujian Monitoring Blynk	42
Table 4.11 Pengujian <i>Delay</i> Sistem	43
Table 4.12 Pengujian Alarm Suhu Pada Kondisi Normal	44
Table 4.13 Pengujian Alarm Suhu Pada Kondisi Abnormal	44

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
GAMBAR 2.1 KUBIKEL TEGANGAN MENENGAH 20kV	5
GAMBAR 2.2 TEMPERATUR	6
GAMBAR 2.3 INTERNET OF THINGS (IoT).....	7
GAMBAR 2.4 ESP32.....	7
GAMBAR 2.5 SENSOR MAX6675 DAN TERMOKOPEL TIPE K	8
GAMBAR 2.6 PLATFORM BLYNK	10
GAMBAR 2.7 LCD 16x2.....	10
GAMBAR 2.8 <i>BUZZER</i>	10
GAMBAR 2.9 JARINGAN WIFI.....	11
GAMBAR 2.10 MONITORING REAL-TIME	11
GAMBAR 2.11 TERMOMETER INFRARED DIGITAL	12
GAMBAR 3.1 DIAGRAM ALIR PENELITIAN	16
GAMBAR 3.2 BLOK DIAGRAM.....	17
GAMBAR 3.3 <i>FLOWCHART</i>	19
GAMBAR 3.4 SKEMA RANGKAIAN.....	20
GAMBAR 3.5 PROGRAM SOFTWARE TERMOKOPEL TIPE-K DAN MAX6675.....	21
GAMBAR 3.6 PROGRAM SOFTWARE LCD 16X2 I2C	22
GAMBAR 3.7 PROGRAM SOFTWARE <i>BUZZER</i>	24
GAMBAR 3.8 PROGRAM SOFTWARE WIFI	25
GAMBAR 3.9 PROGRAM SOFTWARE BLYNK	26
GAMBAR 3.10 PROGRAM SOFTWARE ALARM	27
GAMBAR 4.1 GRAFIK RATA-RATA TEMPERATUR KUBIKEL SELAMA 5HARI.....	44
GAMBAR 4.2 GRAFIK PERBANDINGAN TERMOMETER REFERENSI.....	45
GAMBAR 4.3 GRAFIK DELAY PENGIRIMAN DATA KE BLYNK	46

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kubikel tegangan menengah merupakan salah satu peralatan penting dalam sistem distribusi tenaga listrik yang berfungsi sebagai pengaman, pengendali, dan penghubung jaringan. Gangguan pada kubikel dapat mempengaruhi keandalan penyaluran energi listrik.

Salah satu faktor yang dapat menyebabkan gangguan pada kubikel adalah kenaikan temperatur akibat beban berlebih, sambungan yang kurang baik, atau kerusakan komponen internal. Kondisi ini perlu dideteksi sejak dini untuk mencegah kerusakan peralatan.

Pemantauan temperatur kubikel umumnya masih dilakukan secara manual sehingga kurang efektif dalam memberikan informasi kondisi peralatan secara *real-time*. Keterbatasan metode tersebut dapat menyebabkan keterlambatan dalam mendeteksi gejala *overheating* karena suhu normal pada kubikel tegangan menengah tidak boleh lebih dari 40°C.

Perkembangan teknologi *Internet of Things* (IoT) memungkinkan proses monitoring dilakukan secara otomatis dan dapat diakses dari jarak jauh. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dengan judul **"Rancang Bangun Sistem Monitoring Temperatur Kubikel Tegangan Menengah Berbasis *Wireless* IoT Menggunakan ESP32 dan Platform Blynk"**.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana merancang dan membangun sistem monitoring temperature kubikel tegangan menengah berbasis *Wireless Internet of Things* (IoT) menggunakan mikrokontroler ESP32, sensor MAX6675, dan platform Blynk?
2. Bagaimana kinerja sistem monitoring yang dirancang dalam melakukan pengukuran, pengiriman, dan penampilan data temperatur kubikel tegangan menengah secara *real-time* melalui platform Blynk?
3. Bagaimana kemampuan sistem dalam memberikan peringatan dini (*early warning system*) ketika temperatur kubikel tegangan menengah melebihi batas yang telah ditentukan?

1.3 Batasan Masalah

1. Sistem monitoring yang dirancang pada RS Bhayangkara M Hasan Palembang hanya berfokus pada pengukuran dan pemantauan temperatur kubikel tegangan menengah menggunakan sensor MAX6675 dengan termokopel tipe-K sebagai sensor suhu.
2. Pengiriman dan pemantauan data temperatur dilakukan melalui jaringan Wi-Fi menggunakan mikrokontroler ESP32 dan platform Blynk, tanpa membahas sistem proteksi, pengendalian, atau pengoperasian peralatan kubikel secara langsung.

3. Sistem peringatan dini pada penelitian ini hanya menggunakan *buzzer* yang akan aktif ketika temperatur melebihi nilai ambang batas yang telah ditentukan, tanpa dilengkapi fitur notifikasi melalui SMS, WhatsApp, Telegram, atau media komunikasi lainnya.

1.4 Tujuan Penelitian

1. Menciptakan pengukuran temperatur pada kubikel tegangan menengah menggunakan mikrokontroler ESP32, Sensor termokopel dan Modul MAX6675.
2. Mempermudah proses pemantauan temperature kubikel secara *real-time* melalui media monitoring local dan jarak jauh sehingga kondisi peralatan dapat diketahui dengan lebih cepat dan efisien.
3. Menghasilkan system monitoring temperature yang memiliki tingkat kesalahan (*error*) sekecil mungkin, mampu memberikan peringatan dini ketika temperatur melebihi batas yang telah ditentukan,serta mendukung peningkatan keandalan pemeliharaan kubikel tegangan menengah.

1.5 Sistematika Penulisan

Agar pembahasan di dalam skripsi lebih terarah dan mudah dipahami maka penulis membuat sistematika penulisan yang terdiri dari beberapa bab yaitu :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi teori-teori yang mendukung penelitian, meliputi kubikel tegangan menengah, *Internet of Things* (IoT), ESP32, sensor MAX6675, termokopel tipe-K, platform Blynk, serta penelitian terdahulu yang relevan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan metode penelitian yang digunakan, meliputi perancangan perangkat keras dan perangkat lunak, diagram blok sistem, *flowchart*, alat dan bahan, serta prosedur pengujian sistem.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi hasil perancangan dan pengujian sistem monitoring temperatur kubikel tegangan menengah, analisis data hasil pengukuran, serta pembahasan mengenai kinerja sistem yang telah dibuat.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian serta saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. Gonen, *Electric Power Distribution Engineering*, 3rd ed. Boca Raton: CRC Press, 2014.
- [2] International Electrotechnical Commission (IEC), *IEC 62271-200: High-Voltage Switchgear and Controlgear – AC Metal-Enclosed Switchgear and Controlgear for Rated Voltages Above 1 kV and Up to 52 kV*. Geneva: IEC, 2021.
- [3] International Electrotechnical Commission (IEC), *IEC 62271-1: High-Voltage Switchgear and Controlgear – Part 1: Common Specifications*. Geneva: IEC, 2021.
- [4] Y. A. Çengel and A. J. Ghajar, *Heat and Mass Transfer: Fundamentals and Applications*, 6th ed. New York: McGraw-Hill Education, 2020.
- [5] J. Fraden, *Handbook of Modern Sensors: Physics, Designs, and Applications*, 5th ed. New York: Springer, 2016.
- [6] P. Horowitz and W. Hill, *The Art of Electronics*, 3rd ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2015.
- [7] Espressif Systems, *ESP32 Series Datasheet Version 5.2*. Shanghai: Espressif Systems, 2025.
- [8] Maxim Integrated, *MAX6675 Cold-Junction-Compensated K-Thermocouple-to-Digital Converter Datasheet*. San Jose: Maxim Integrated, 2019.
- [9] Blynk Inc., *Blynk IoT Platform Documentation*, 2025.
- [10] Z. O. F. Ozi and L. A. S. I. Akbar, “Monitoring Suhu Air Pada Kolam Ikan Koi Berbasis Blynk,” *JEITECH (Journal of Electrical Engineering, Information Technology, Control Engineering, and Robotic)*, vol. 1, no. 2, pp. 1–5, 2023.
- [11] S. Sujono and M. G. Al Ghifari, “Rancang Bangun Sistem Pemantauan Suhu Kowi pada Peleburan Emas Berbasis IoT Menggunakan ESP32 dan Blynk,” *Journal Sains Student Research*, vol. 4, no. 1, pp. 85–92, 2025.
- [12] P. E. Broto, “Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban Portable Berbasis IoT Menggunakan Arduino Mega dan ESP32,” *Jurnal INSYPRO*, vol. 8, no. 1, pp. 12–19, 2023.

- [13] T. M. Wulandari, N. Azizah, dan F. Jaya, “Sistem Monitoring Suhu dan Kelembapan Berlebih di Ruangan Laboratorium Komputer Berbasis IoT Menggunakan ESP32 dan DHT22,” *Rabit: Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi Univrab*, vol. 11, no. 1, pp. 45–53, 2025.
- [14] “Rancang Bangun Kalibrator Suhu Dengan Sensor Thermocouple Multi Channel (6 Channel) Berbasis Internet of Things (IoT),” *SUTET: Jurnal Teknik Elektro*, vol. 14, no. 1, pp. 21–29, 2024.
- [15] T. Domínguez-Bolaño, O. Campos, V. Barral, C. J. Escudero, and J. A. García-Naya, “An Overview of IoT Architectures, Technologies, and Existing Open-Source Projects,” *arXiv preprint arXiv*, 2024.
- [16] B. Bohara, S. Maharjan, and B. R. Shrestha, “IoT Based Smart Home Using Blynk Framework,” *arXiv preprint arXiv*, 2020.
- [17] A. Karnik, D. Adke, and P. Sathe, “Low-Cost Compact Theft-Detection System Using MPU-6050 and Blynk IoT Platform,” *arXiv preprint arXiv*, 2020.
- [18] S. T. Nowroz, N. M. Saleh, S. Shakur, S. Banerjee, and F. Amsaad, “A Benchmark Reference for ESP32-CAM Module,” *arXiv preprint arXiv*, 2025.
- [19] Aosong Electronics, *DHT22 (AM2302) Temperature and Humidity Sensor Datasheet*, Guangzhou: Aosong Electronics, 20

