

RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING SUHU RUANGAN SERVER MENGGUNAKAN ESP32 DAN SENSOR DHT11 PADA PT. SAMDO KARYA UTAMA TEXTILE

Deva Bagus Apriadi¹, Feri Sulianta²

^{1,2}Fakultas Teknik, Universitas Widyatama, Jl. Cikutra no 204 A Bandung 40124

E-mail korespondensi: ¹deva.bagus@widyatama.ac.id, ²feri.sulianta@widyatama.ac.id

Keywords: *ESP32, temperature monitoring, server room, DHT11 sensor, buzzer.*

Abstract

The server room is a critical facility that supports information technology operations, so the room temperature must be monitored to maintain device performance. Based on observations at PT Samdo Karya Utama Textile, temperature monitoring is still performed manually, which could potentially cause delays in detecting temperature increases. This study aims to design a server room temperature monitoring system using an ESP32 microcontroller, a DHT11 sensor, a 16×2 I2C LCD, and a buzzer as an early warning system. The research methods include observation, hardware and software design, implementation, and functional testing. The results show that the system is capable of reading temperatures in real time, displaying measurement results on the LCD, and automatically activating the buzzer when the temperature exceeds 30°C. Thus, the designed system can help improve the effectiveness of server room temperature monitoring and provide early warnings to reduce the risk of equipment damage due to overheating.

Kata kunci: *ESP32, monitoring suhu, ruang server, sensor DHT11, mikrokontroler.*

Abstrak

Ruang server merupakan fasilitas penting yang mendukung operasional teknologi informasi sehingga suhu ruangan perlu dipantau untuk menjaga kinerja perangkat. Berdasarkan hasil observasi di PT Samdo Karya Utama Textile, proses pemantauan suhu masih dilakukan secara manual sehingga berpotensi menyebabkan keterlambatan dalam mendeteksi kenaikan suhu. Penelitian ini bertujuan merancang sistem monitoring suhu ruang server menggunakan mikrokontroler ESP32, sensor DHT11, LCD 16×2 I2C, dan buzzer sebagai sistem peringatan dini. Metode penelitian meliputi observasi, perancangan perangkat keras dan perangkat lunak, implementasi, serta pengujian fungsional. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu membaca suhu secara *real-time*, menampilkan hasil pengukuran pada LCD, dan mengaktifkan buzzer secara otomatis ketika suhu melebihi batas 30°C. Dengan demikian, sistem yang dirancang dapat membantu meningkatkan efektivitas monitoring suhu ruang server dan memberikan peringatan dini untuk mengurangi risiko kerusakan perangkat akibat *overheating*.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi telah mendorong perusahaan untuk memanfaatkan sistem komputer dan jaringan sebagai pendukung utama kegiatan operasional. Salah satu komponen penting dalam infrastruktur teknologi informasi adalah ruang server yang berfungsi sebagai pusat penyimpanan, pengolahan, dan distribusi data. Agar server dapat beroperasi secara optimal, kondisi lingkungan terutama suhu ruangan harus tetap berada pada batas yang direkomendasikan.

Peningkatan suhu yang tidak terkendali dapat menyebabkan overheating, penurunan kinerja perangkat, hingga kerusakan komponen perangkat keras yang berpotensi mengganggu kontinuitas operasional perusahaan (Orlando et al., 2021).

PT Samdo Karya Utama Textile merupakan perusahaan yang memanfaatkan infrastruktur teknologi informasi untuk mendukung proses administrasi dan operasional perusahaan. Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan selama kegiatan Kerja Praktik, proses pemantauan suhu ruang server masih dilakukan secara manual melalui pemeriksaan secara berkala oleh petugas. Metode tersebut memiliki beberapa kelemahan, antara lain tidak dapat memberikan informasi suhu secara real-time serta berpotensi menyebabkan keterlambatan dalam mendeteksi kenaikan suhu yang melebihi batas aman. Kondisi tersebut dapat meningkatkan risiko terjadinya gangguan pada perangkat server apabila tidak segera dilakukan tindakan penanganan (Kusuma et al., 2021; Rizqi Mangunsong et al., 2024).

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengembangkan sistem monitoring suhu menggunakan mikrokontroler dan sensor suhu untuk berbagai kebutuhan. Orlando et al. (2021) menjelaskan bahwa sistem monitoring berbasis mikrokontroler mampu melakukan pembacaan suhu secara otomatis dan menampilkan hasil pengukuran secara real-time, sehingga meningkatkan efektivitas proses pemantauan. Prakoso et al. (2022) juga menunjukkan bahwa penggunaan sensor DHT11 yang dipadukan dengan mikrokontroler dapat menghasilkan sistem monitoring yang sederhana, ekonomis, dan mudah diimplementasikan. Selain itu, Fatimah (2020) menyatakan bahwa penggunaan LCD sebagai media informasi dan buzzer sebagai sistem peringatan dini mampu mempercepat respons pengguna terhadap perubahan kondisi lingkungan.

Meskipun demikian, sebagian besar penelitian terdahulu mengembangkan sistem monitoring berbasis Internet of Things (IoT) yang memanfaatkan jaringan internet atau layanan cloud untuk mengirimkan data hasil pengukuran. Pendekatan tersebut memiliki kelebihan dalam hal akses jarak jauh, namun membutuhkan koneksi jaringan yang stabil sehingga kurang sesuai diterapkan pada lingkungan yang mengutamakan kesederhanaan sistem dan kecepatan respons. Oleh karena itu, masih diperlukan pengembangan sistem monitoring berbasis standalone yang mampu bekerja

secara lokal tanpa ketergantungan terhadap koneksi internet, namun tetap memberikan informasi suhu secara real-time dan peringatan otomatis ketika terjadi kenaikan suhu (Maulana Yusuf et al., 2023; Santosa et al., 2023).

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan merancang dan membangun sistem monitoring suhu ruang server berbasis mikrokontroler ESP32 menggunakan sensor DHT11, LCD 16×2 I2C, dan buzzer sebagai sistem peringatan dini. ESP32 dipilih karena memiliki kemampuan pemrosesan yang tinggi, konsumsi daya yang rendah, serta kompatibel dengan berbagai perangkat sensor dan modul elektronik. Sistem yang dirancang bekerja secara standalone, sehingga proses pembacaan, pengolahan, dan penyampaian informasi dilakukan secara lokal tanpa bergantung pada koneksi internet. Dengan adanya sistem ini diharapkan proses pemantauan suhu ruang server menjadi lebih efektif, mampu memberikan peringatan dini terhadap potensi overheating, serta membantu menjaga keberlangsungan operasional teknologi informasi di PT Samdo Karya Utama Textile.

METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di PT Samdo Karya Utama Textile yang berlokasi di Kabupaten Bandung Barat, Jawa Barat. Penelitian dilakukan selama kegiatan Kerja Praktik dengan objek penelitian berupa ruang server perusahaan. Pemilihan lokasi penelitian didasarkan pada hasil observasi yang menunjukkan bahwa proses monitoring suhu ruang server masih dilakukan secara manual sehingga diperlukan suatu sistem yang mampu melakukan pemantauan suhu secara otomatis dan *real-time*.

Perangkat Yang Digunakan

Perancangan sistem monitoring suhu menggunakan perangkat keras berupa mikrokontroler ESP32 DevKit V1 sebagai pusat pengendali sistem, sensor DHT11 sebagai pendeteksi suhu ruangan, LCD 16×2 I2C sebagai media penampil informasi, buzzer aktif sebagai perangkat peringatan dini, breadboard, kabel jumper, dan kabel USB sebagai media catu daya. Sementara itu, perangkat lunak yang digunakan adalah Arduino IDE dengan dukungan beberapa pustaka (*library*), yaitu *Wire.h*, *LiquidCrystal_I2C.h*, *Adafruit_Sensor.h*, *DHT.h*, dan *DHT_U.h* untuk mendukung proses pemrograman dan komunikasi antarperangkat (Espressif Systems, 2023).

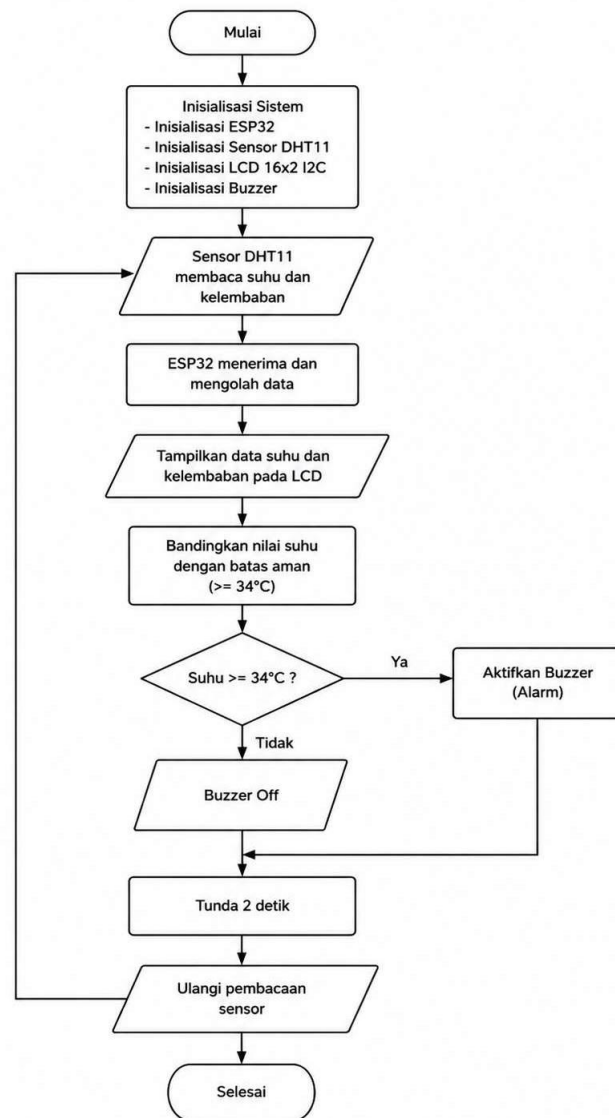
Tahapan Penelitian

Metode penelitian yang digunakan terdiri atas beberapa tahapan, yaitu observasi, analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, dan pengujian. Tahap observasi dilakukan

untuk mengidentifikasi kondisi ruang server dan mekanisme monitoring suhu yang diterapkan di perusahaan. Selanjutnya dilakukan analisis kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak yang diperlukan dalam pengembangan sistem. Tahap berikutnya adalah perancangan sistem yang meliputi penyusunan diagram blok, flowchart, serta perancangan rangkaian elektronik. Setelah proses perancangan selesai, sistem diimplementasikan dengan menghubungkan seluruh komponen sesuai rancangan dan mengembangkan program menggunakan Arduino IDE. Tahap terakhir adalah pengujian fungsional untuk memastikan seluruh komponen bekerja sesuai dengan kebutuhan sistem, mulai dari pembacaan suhu, pengolahan data, penampilan informasi pada LCD, hingga aktivasi buzzer ketika suhu melebihi nilai ambang batas.

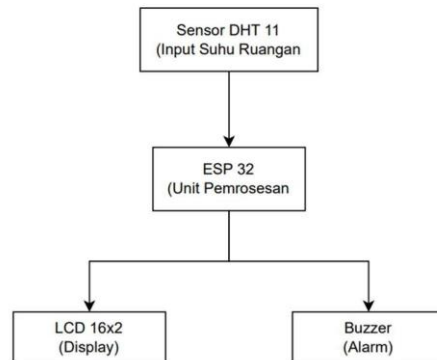
Cara Kerja Sistem

Sistem monitoring bekerja secara *standalone* tanpa memerlukan koneksi internet. Sensor DHT11 melakukan pembacaan suhu ruangan secara berkala, kemudian data dikirimkan ke mikrokontroler ESP32 untuk diproses. Nilai suhu hasil pembacaan ditampilkan pada LCD 16×2 I2C sehingga dapat dipantau secara langsung oleh pengguna. Selanjutnya, ESP32 membandingkan nilai suhu dengan batas maksimum yang telah ditentukan, yaitu 30°C. Apabila suhu melebihi nilai tersebut, mikrokontroler akan mengaktifkan buzzer sebagai sistem peringatan dini. Sebaliknya, apabila suhu berada di bawah batas maksimum, buzzer tetap tidak aktif dan sistem kembali melakukan pembacaan suhu secara berulang. Alur kerja penelitian ditunjukkan pada Gambar 1, sedangkan diagram blok sistem ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 1 Flowchart Penelitian

Gambar 1 menunjukkan tahapan penelitian yang dilakukan, dimulai dari observasi kondisi ruang server, analisis kebutuhan sistem, perancangan perangkat keras dan perangkat lunak, implementasi sistem menggunakan ESP32 dan sensor DHT11, hingga pengujian fungsional. Tahapan tersebut dilakukan secara berurutan untuk memastikan sistem monitoring suhu dapat bekerja sesuai dengan kebutuhan penelitian.



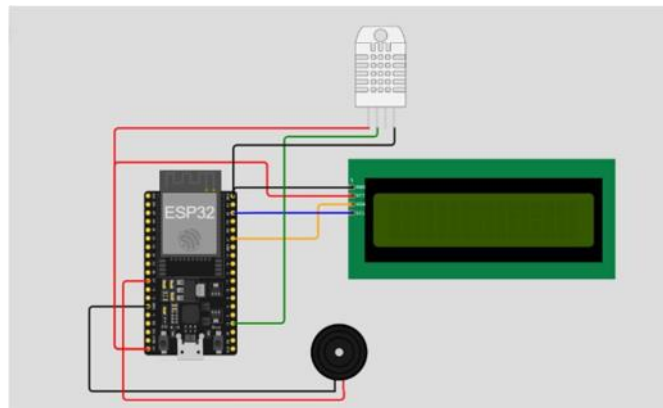
Gambar 2 Diagram Blok Sistem

Gambar 2 memperlihatkan diagram blok sistem monitoring suhu yang dikembangkan. Sensor DHT11 berfungsi sebagai perangkat masukan untuk membaca suhu ruangan server. Data hasil pembacaan diproses oleh mikrokontroler ESP32, kemudian ditampilkan pada LCD 16×2 I2C sebagai media informasi. Apabila suhu melebihi batas 30°C, ESP32 akan mengaktifkan buzzer sebagai sistem peringatan dini sehingga pengguna dapat segera mengetahui adanya peningkatan suhu pada ruang server.

HASIL

Implementasi Sistem

Sistem monitoring suhu ruang server berhasil diimplementasikan menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat pengendali, sensor DHT11 sebagai pendeteksi suhu, LCD 16×2 I2C sebagai media penampil informasi, dan buzzer sebagai perangkat peringatan dini. Seluruh komponen dirangkai sesuai dengan diagram blok sistem dan diprogram menggunakan Arduino IDE sehingga mampu bekerja sebagai satu kesatuan sistem monitoring suhu secara *real-time*.



Gambar 3 Implementasi Perangkat Keras

Gambar 3 menunjukkan hasil implementasi perangkat keras sistem monitoring suhu ruang server. Sensor DHT11 terhubung dengan ESP32 untuk melakukan pembacaan suhu secara berkala, sedangkan LCD digunakan untuk menampilkan hasil pengukuran. Buzzer dipasang sebagai indikator peringatan ketika suhu ruangan melebihi batas yang telah ditentukan.

Pengujian Pembacaan Suhu

Pengujian dilakukan untuk memastikan sensor DHT11 mampu membaca suhu ruangan dengan baik dan mengirimkan data ke mikrokontroler ESP32. Data hasil pembacaan kemudian ditampilkan pada LCD secara *real-time*. Berdasarkan hasil pengujian, sensor mampu mendeteksi perubahan suhu dengan baik sesuai kondisi lingkungan.

Tabel 1 Hasil Pengujian Sensor DHT11

No	Suhu Terbaca (°C)	LCD	Buzzer
1	29	Tampil	Tidak Aktif
2	30	Tampil	Tidak Aktif
3	31	Tampil	Tidak Aktif
4	32	Tampil	Tidak Aktif
5	33	Tampil	Tidak Aktif
6	34	Tampil	Aktif
7	35	Tampil	Aktif

Berdasarkan Tabel 1, sensor DHT11 mampu melakukan pembacaan suhu secara konsisten. Seluruh hasil pengukuran berhasil ditampilkan pada LCD, sedangkan buzzer mulai aktif ketika suhu melebihi batas maksimum yang telah ditentukan, yaitu 34°C.

Tampilan Sistem Monitoring



Gambar 4 Tampilan LCD

Gambar 4 menunjukkan tampilan informasi suhu pada LCD 16×2 I2C. Nilai suhu diperbarui secara berkala sesuai hasil pembacaan sensor DHT11 sehingga pengguna dapat memantau kondisi ruang server secara langsung tanpa harus menggunakan perangkat tambahan.

Pengujian Sistem Peringatan

Pengujian sistem peringatan dilakukan dengan memberikan variasi suhu yang berbeda untuk mengetahui respons buzzer terhadap perubahan suhu. Hasil pengujian menunjukkan bahwa buzzer tetap tidak aktif ketika suhu berada pada rentang aman ($\leq 34^{\circ}\text{C}$). Sebaliknya, ketika suhu melebihi 34°C , buzzer aktif secara otomatis sebagai indikator adanya peningkatan suhu yang berpotensi menyebabkan *overheating*. Hal tersebut menunjukkan bahwa logika pengendalian pada mikrokontroler ESP32 telah berjalan sesuai dengan perancangan sistem.

PEMBAHASAN

Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem monitoring suhu ruang server yang dikembangkan menggunakan mikrokontroler ESP32, sensor DHT11, LCD 16×2 I2C, dan buzzer mampu berfungsi sesuai dengan perancangan. Sensor DHT11 berhasil melakukan pembacaan suhu secara berkala dan mengirimkan data ke ESP32 untuk diproses. Selanjutnya, hasil pembacaan ditampilkan pada LCD secara *real-time*, sehingga pengguna dapat memantau kondisi suhu ruang server secara langsung. Selain itu, buzzer mampu memberikan peringatan otomatis ketika suhu ruangan melebihi batas yang telah ditentukan, yaitu 30°C . Hal ini menunjukkan bahwa sistem telah memenuhi tujuan penelitian, yaitu menyediakan sistem monitoring suhu yang sederhana, otomatis, dan mudah digunakan.

Keberhasilan sistem dalam melakukan monitoring suhu secara *real-time* sejalan dengan penelitian Orlando et al. (2021) yang menyatakan bahwa penggunaan mikrokontroler dan sensor suhu mampu meningkatkan efektivitas pemantauan kondisi lingkungan dibandingkan metode manual. Hasil penelitian ini juga mendukung penelitian Prakoso et al. (2022) yang menunjukkan bahwa kombinasi sensor DHT11 dengan mikrokontroler dapat diterapkan sebagai sistem monitoring suhu dengan biaya relatif rendah dan proses implementasi yang sederhana.

Dibandingkan dengan penelitian yang menerapkan konsep *Internet of Things* (IoT), sistem yang dikembangkan pada penelitian ini menggunakan pendekatan *standalone*. Pendekatan tersebut dipilih karena sesuai dengan kebutuhan operasional PT Samdo Karya Utama Textile yang lebih mengutamakan kemudahan implementasi, respons yang cepat, dan tidak bergantung pada koneksi internet. Seluruh proses pembacaan, pengolahan, dan penyampaian informasi dilakukan secara

lokal sehingga sistem tetap dapat beroperasi meskipun tidak tersedia akses jaringan. Meskipun demikian, penelitian ini masih memiliki beberapa keterbatasan. Sensor DHT11 memiliki tingkat akurasi yang lebih rendah dibandingkan sensor suhu lain, seperti DHT22 atau DS18B20. Selain itu, sistem hanya menampilkan informasi suhu pada LCD dan menggunakan buzzer sebagai media peringatan, sehingga pengguna harus berada di sekitar ruang server untuk mengetahui kondisi suhu. Pengembangan selanjutnya dapat dilakukan dengan menambahkan fitur penyimpanan data (*data logging*), notifikasi melalui aplikasi atau *website*, serta penggunaan sensor dengan tingkat akurasi yang lebih tinggi agar sistem mampu memberikan informasi yang lebih lengkap dan akurat.

KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring suhu ruang server menggunakan mikrokontroler ESP32, sensor DHT11, LCD 16×2 I2C, dan buzzer sebagai sistem peringatan dini. Sistem yang dikembangkan mampu melakukan pembacaan suhu secara *real-time*, menampilkan informasi suhu pada LCD, serta memberikan peringatan otomatis ketika suhu melebihi batas yang telah ditentukan, yaitu 30°C. Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian, seluruh komponen sistem dapat bekerja sesuai dengan fungsi yang dirancang sehingga mampu membantu proses monitoring suhu ruang server menjadi lebih efektif dibandingkan dengan metode pemantauan secara manual.

Penelitian ini masih memiliki beberapa keterbatasan, di antaranya belum tersedianya fitur penyimpanan data historis (*data logging*) dan notifikasi jarak jauh kepada pengguna. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk mengembangkan sistem berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan menambahkan media penyimpanan data, dashboard monitoring berbasis web atau aplikasi, serta penggunaan sensor suhu yang memiliki tingkat akurasi lebih tinggi agar sistem dapat memberikan informasi yang lebih lengkap dan mendukung proses pengelolaan ruang server secara optimal.

REFERENSI

Budianto, B. (2025). Implementasi Sistem Monitoring Suhu Dan Kelembaban Ruang Server Berbasis Internet Of Things Menggunakan Nodemcu Esp8266 Dengan Antarmuka Web Laravel. *Sainstech: Jurnal Penelitian Dan Pengkajian Sains Dan Teknologi*, 35(3). <https://doi.org/10.37277/Stch.V35i3.2393>

Arduino Indonesia. (2026).

<https://www.arduinoindonesia.id/search/label/Internet%20of%20things%20%28%20iot%20%20>

Fatimah, T. (2020). Edumatic: Jurnal Pendidikan Informatika Implementasi Sistem Pengaturan Suhu Ruang Server Menggunakan Sensor Dht11 Dan Sensor Pir Berbasis Mikrokontroler. 4(1). <https://doi.org/10.29408/Edumatic.V4i1.2165>

Kusuma, H., Ramadhan, F., Alawi, A. A., Nauval, R., & Setiawan, J. (2021). Judul Prototype Pendeteksi Kebocoran Pipa Berbasis Iot Menggunakan Nodemcu Esp8266 Melalui Dashboard Adafruit.Io. Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis, 3(2), 327–333. <https://doi.org/10.47233/Jteksis.V3i2.253>

Maulana Yusuf, E., Pratama, F., Surya Kencana No, J., & Selatan, T. (2023). Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu Dan Kelembaban Ruang Server Berbasis Iot Menggunakan Arduino Pada Pt Bintaro Serpong Damai.

Orlando, D., Kaparng, D. R., & Santa, K. (2021). Perancangan Sistem Kontrol Suhu Ruangan Server Menggunakan Arduino Uno Di Pusat Komputer Universitas Negeri Manado.

Prakoso, S. Y., Harnawan, A. A., Mazdadi, M. I., & Pambudi, Y. (2022). Sistem Monitor Suhu Dan Kelembaban Berbasis Cloud Pada Lahan Gambut. Jurnal Fisika Flux: Jurnal Ilmiah Fisika Fmipa Universitas Lambung Mangkurat, 19(1), 60. <https://doi.org/10.20527/Flux.V19i1.10379> Reza, V., Cornel Pardede, S., & Darmawan, R. (2021). Rancang Bangun Sistem Monitoring Rack Server Menggunakan Arduino Uno Berbasis Iot (Internet

Of Things). <http://openjournal.unpam.ac.id/index.php/joaiia/index300>

Rizqi Mangunsong, A., Setiawan, F., & Pranata, A. (2024). Sistem Monitoring Suhu Ruangan Dengan Voice Sebagai Pemberitahuan Berbasis Nodemcu. 3(4), 127–138. <https://ojs.trigunadharma.ac.id/index.php/jskom>

Santosa, R., Sari, P. A., & Sasongko, A. T. (2023). Sistem Monitoring Suhu Dan Kelembaban Berbasis Iot (Internet Of Thing) Pada Gudang Penyimpanan Pt Sakafarma Laboratories. Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi Bisnis, 5(4), 391–400. <https://doi.org/10.47233/Jteksis.V5i4.943>