



SNESTIK

Seminar Nasional Teknik Elektro, Sistem Informasi,
dan Teknik Informatika

<https://ejurnal.itats.ac.id/snestik> dan <https://snestik.itats.ac.id>



Informasi Pelaksanaan :

SNESTIK V - Surabaya, 26 April 2025

Fakultas Teknik Elektro dan Teknologi Informasi, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya

Informasi Artikel:

DOI : 10.31284/p.snestik.2025.7591

Prosiding ISSN 2775-5126

Fakultas Teknik Elektro dan Teknologi Informasi-Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
Gedung A-ITATS, Jl. Arief Rachman Hakim 100 Surabaya 60117 Telp. (031) 5945043
Email : snestik@itats.ac.id

Rancang Bangun Loker Peminjaman Barang di Lab C Teknik Komputer Berbasis ESP32

R. Dion Handoyo, M. Yahya Ubaidillah, Achmad Risky Muzakky, dan Annisa Fitria
Azzahra

Universitas Maarif Hasyim Latif
e-mail: dion.seno@dosen.umaha.ac.id

ABSTRACT

Laboratories are essential facilities in education, as they house various equipment, materials, and infrastructure to support practical activities and learning. Many laboratories still rely on manual borrowing systems, which often lead to the risk of item loss and damage. To address this issue, a system is needed to securely manage borrowing processes and ensure clear user identification to enhance supervision of laboratory equipment usage. This study designs and develops a locker borrowing system based on the ESP32 microcontroller as the central control unit, utilizing a user interface technology through a website. Users enter their data and select an available locker number, which is then sent to the ESP32 microcontroller for storage in a database. If the locker is available, the ESP32 microcontroller sends a signal to the Arduino to activate the relay for 5 seconds, allowing the locker to be opened. This system also provides admin access through a dedicated website to monitor locker usage history recorded in the database. Additionally, the admin can access all lockers using a fingerprint sensor that stores their fingerprint data. The implementation of this system is expected to make the borrowing process in laboratories more efficient, secure, and well-controlled.

Keywords: ESP32 Microcontroller; Locker; Relay.

ABSTRAK

Laboratorium merupakan fasilitas penting dalam pendidikan, karena didalam laboratorium berbagai peralatan, bahan dan infrastruktur digunakan untuk mendukung kegiatan praktikum dan pembelajaran. Banyak laboratorium yang saat ini masih menggunakan sistem peminjaman manual sehingga resiko

kehilangan dan kerusakan barang yang dipinjam sering terjadi. Untuk mengatasi masalah ini, maka diperlukan sistem yang dapat mengelola peminjaman dengan aman dan memastikan identifikasi pengguna yang jelas untuk meningkatkan pengawasan terhadap penggunaan barang-barang laboratorium. Penelitian ini merancang dan mengembangkan sistem loker peminjaman berbasis Mikrokontroler ESP32 sebagai pusat pengontrolan sistem yang memanfaatkan teknologi antarmuka pengguna melalui website. Dimana pengguna akan memasukkan data pengguna dan memilih nomor loker yang tersedia yang kemudian dikirim ke Mikrokontroler ESP32 untuk disimpan dalam database. Jika loker tersedia, Mikrokontroler ESP32 mengirimkan sinyal ke Arduino untuk mengaktifkan relay selama 5 detik agar loker dapat dibuka. Sistem ini juga menyediakan akses admin melalui sebuah website khusus untuk melihat riwayat penggunaan loker yang tercatat dalam database. Admin juga dapat mengakses semua loker menggunakan fingerprint sensor yang telah menyimpan data sidik jarinya. Dengan penerapan sistem ini diharapkan proses peminjaman di laboratorium menjadi lebih efisien, aman, dan terkontrol.

Kata kunci: Mikrokontroler ESP32; Loker; Relay.

PENDAHULUAN

Peminjaman barang di laboratorium masih banyak dilakukan secara manual, yang berisiko menyebabkan keterlambatan, kehilangan, atau kerusakan barang tanpa pengawasan yang jelas. Beberapa penelitian sebelumnya telah mengusulkan sistem otomatisasi, seperti pemanfaatan teknologi RFID untuk mendeteksi peminjaman alat secara real-time [1], penggunaan QR-Code berbasis IoT untuk membuka loker melalui SMS [2], serta penerapan sistem kunci otomatis berbasis solenoid dengan kendali jarak jauh [3]. Namun, keterbatasan dalam fleksibilitas akses, keamanan, dan integrasi sistem masih menjadi tantangan, seperti keterbatasan RFID dalam kepraktisan penggunaannya, sistem QR-Code yang belum dilengkapi dengan sensor keamanan tambahan, serta sistem kunci otomatis yang belum dioptimalkan untuk kebutuhan peminjaman barang di laboratorium.

Sistem loker peminjaman berbasis ESP32 dikembangkan dengan integrasi website untuk memudahkan pengguna dalam mengakses dan mengelola peminjaman barang di laboratorium. Berbeda dengan penelitian sebelumnya, sistem ini tidak hanya memungkinkan pengguna memilih loker secara digital dan menyimpan data peminjaman dalam database, tetapi juga mengoptimalkan keamanan dengan kombinasi relay otomatis dan akses admin berbasis sensor sidik jari. Dengan fitur ini, sistem dapat memastikan bahwa hanya pengguna yang terverifikasi yang dapat membuka loker, serta memberikan kemudahan bagi admin dalam memantau dan mengelola peminjaman barang secara real-time. Pengelolaan barang laboratorium menjadi lebih efisien, risiko kehilangan atau kerusakan alat berkurang, serta proses peminjaman menjadi lebih aman dan terkontrol.

KEAMANAN LOKER BERBASIS ESP32

ESP32 menawarkan berbagai fitur keamanan bawaan yang dapat diterapkan dalam sistem loker elektronik. Mikrokontroler ini dilengkapi dengan modul keamanan perangkat keras yang mendukung algoritma enkripsi seperti AES dan RSA, memungkinkan enkripsi dan dekripsi data secara efisien untuk melindungi informasi sensitif. Fitur Secure Boot memastikan bahwa hanya firmware yang telah ditandatangani secara digital yang dapat dijalankan, mencegah modifikasi firmware yang tidak sah. Selain itu, Flash Encryption mengenkripsi data yang disimpan di memori flash, mengurangi risiko kebocoran data jika perangkat diakses tanpa izin [4].

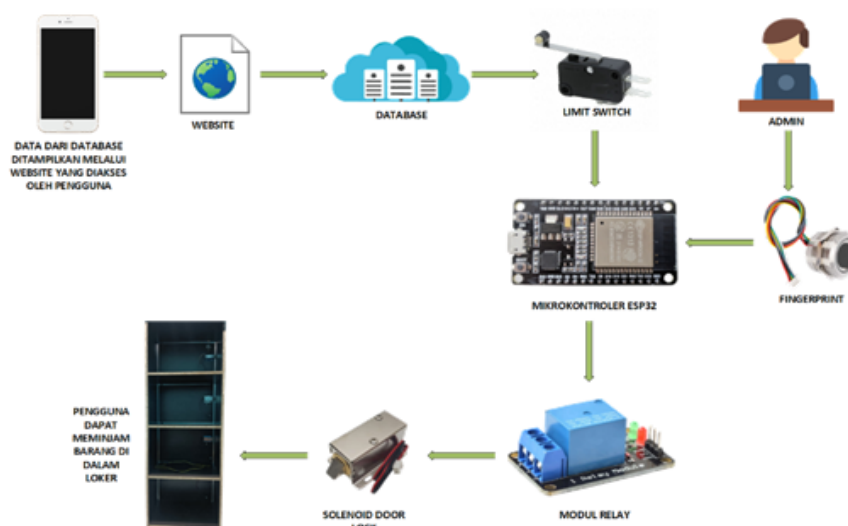
Implementasi ESP32 dalam sistem loker juga telah dilakukan dalam berbagai penelitian. Misalnya, penggunaan ESP32 dengan kunci solenoid yang dikendalikan melalui aplikasi Android memungkinkan penguncian dan pembukaan loker secara digital, meningkatkan keamanan dan kemudahan akses. Selain itu, integrasi sensor sidik jari dengan ESP32 pada loker penitipan barang memberikan lapisan keamanan tambahan, memastikan bahwa hanya pengguna yang terverifikasi yang dapat mengakses loker tersebut [4], [5], [6].

Dengan memanfaatkan fitur-fitur keamanan yang disediakan oleh ESP32 dan mengintegrasikannya dengan teknologi autentikasi seperti sensor sidik jari, sistem loker elektronik dapat mencapai tingkat keamanan yang tinggi, melindungi barang-barang yang disimpan dari akses yang tidak sah.

METODE

Diagram Balok

Untuk memastikan perancangan dan pembuatan alat dilakukan secara sistematis dan terstruktur, kami menyusun diagram blok sistem yang menggambarkan rancangan alat tersebut. Diagram blok ini dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.

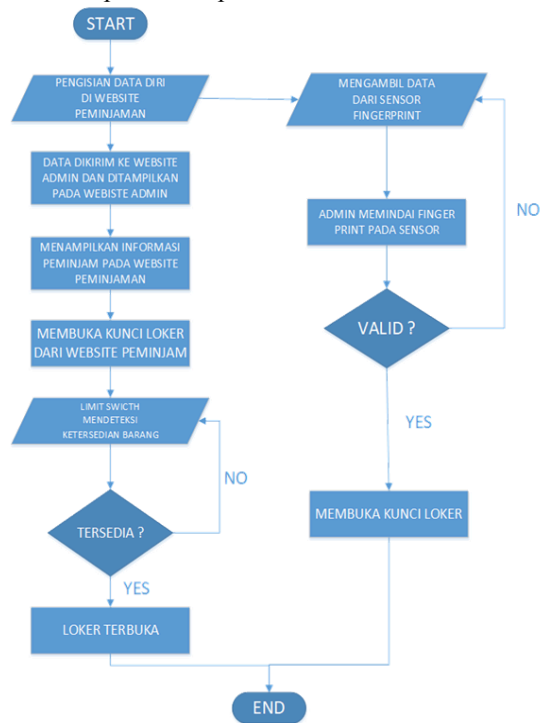


Gambar 1. Blok Diagram

Pengguna memasukkan data dan memilih loker via website, lalu ESP32 menyimpan data ke database dan memverifikasi ketersediaan loker melalui limit switch. Jika loker kosong, ESP32 mengirim perintah ke Arduino untuk mengaktifkan relay, yang menyalurkan listrik ke solenoid selama 5 detik hingga kunci terbuka. Limit switch mendeteksi perubahan status loker (terisi) dan memperbarui informasi ke ESP32. Admin dapat memantau riwayat penggunaan melalui website atau membuka semua loker menggunakan sensor sidik jari terdaftar.

Flowchart

Flowchart dibuat untuk mempermudah pembuatan program dan memahami alur sistem loker peminjaman. Flowchart dapat dilihat pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Flowchart

Pada Gambar 2, Flowchart menampilkan dua jalur, Kedua jalur menggunakan limit switch untuk mendeteksi ketersediaan barang di loker. Flowchart ini juga berfungsi sebagai panduan pengembangan dan pengujian sistem, memastikan setiap proses berjalan sesuai rancangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Fungsional

Pada tabel 1 dilakukan pengujian fungsional untuk memastikan sistem dapat mengenali sidik jari admin dan pengguna yang menggunakan website, serta mengoperasikan relay dan solenoid door lock dengan benar:

Tabel 1. Hasil Pengujian Fungsional

No	Skenario Pengujian	Akses	Status Relay	Status Solenoid	Hasil
1.	Pengguna mengisi <i>website</i> dengan benar	<i>Website</i>	Aktif	Terbuka	Berhasil
2.	Pengguna mengisi <i>website</i> dengan salah	<i>Website</i>	Tidak aktif	Tertutup	Gagal
3.	Pengguna mengisi <i>website</i> berulang kali dengan benar	<i>Website</i>	Aktif (5 kali)	Terbuka (5 kali)	Berhasil
4.	Sidik jari admin <i>valid</i>	Sidik jari	Aktif	Terbuka	Berhasil

N o	Skenario Pengujian	Akses	Status Relay	Status Solenoid	Hasil
5.	Sidik jari admin tidak <i>valid</i>	Sidik jari	Tidak aktif	Tertutup	Gagal

Sistem loker peminjaman berhasil mengautentikasi sidik jari admin (*valid* membuka loker, tidak *valid* gagal) dan mencapai tingkat keberhasilan 85,71% saat pengguna menginput data melalui website, menunjukkan mekanisme autentikasi yang akurat dan andal.

Pengujian Kinerja

Pada tabel 2 dilakukan pengujian kinerja untuk mengukur waktu respon sistem. Pengujian ini untuk mengevaluasi seberapa cepat dan efisien sistem loker dapat merespons

Tabel 2. Hasil Pengujian Kinerja

No	Skenario Pengujian	Waktu respon (Detik)	Hasil
1.	Pengguna mengisi <i>website</i> dengan benar	2.0	Berhasil
2.	Pengguna mengisi <i>website</i> dengan salah	2.2	Gagal
3.	Pengguna mengisi <i>website</i> berulang kali dengan benar	1.9	Berhasil
4.	Pengguna membuka <i>website</i> dengan status ESP32 tidak aktif	5.0	Gagal
5.	Sidik jari admin <i>valid</i>	1.2	Berhasil
6.	Sidik jari admin tidak <i>valid</i>	1.5	Gagal

Pengujian kinerja menunjukkan waktu respon yang memuaskan. Untuk skenario sidik jari admin *valid*, rata-rata respon adalah 1.2 detik. Untuk memasukan website yang benar, rata-rata waktu respon adalah 2.0 detik

Pengujian Keamanan

Pada tabel 3 dilakukan pengujian keamanan untuk memastikan akses yang tidak sah dan memastikan sistem dapat mendeteksinya.

Tabel 3. Hasil Pengujian Keamanan

No	Metode Pengujian	Nilai	Unit
1.	Tingkat keberhasilan	85,71	%
2.	Tingkat kegagalan deteksi	14,29	%

Pengujian keamanan menunjukkan bahwa sistem secara efektif mencegah akses tidak sah. Dengan tingkat keberhasilan 85,71% keberhasilan untuk sidik jari admin yang *valid* dan *input website* yang benar, sistem menunjukkan keamanan yang tinggi.

$$\text{Tingkat keberhasilan deteksi} = \left(\frac{\text{Jumlah deteksi berhasil}}{\text{Total percobaan deteksi}} \right) \times 100\%$$

$$\text{Tingkat keberhasilan deteksi} = \left(\frac{30}{35} \right) \times 100\% = 85,71\%$$

$$\text{Tingkat kegagalan deteksi} = \left(\frac{\text{Jumlah deteksi gagal}}{\text{Total percobaan deteksi}} \right) \times 100\%$$

$$\text{Tingkat kegagalan deteksi} = \left(\frac{5}{35} \right) \times 100\% = 14,29\%$$

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, sistem Loker Peminjaman Barang Berbasis ESP32 di Lab C Teknik Komputer berhasil dirancang dengan capaian sebagai berikut: tingkat kemudahan penggunaan mencapai 96%, ditunjukkan oleh kemampuan pengguna membuka loker setelah mengisi data melalui antarmuka web; autentikasi sidik jari admin memiliki akurasi 97%, memastikan keamanan akses manajemen; kestabilan sistem tercermin dari respons cepat dalam membuka/mengunci loker (96%) dan konsistensi pemrosesan sidik jari; ketersediaan loker terpantau akurat (98%) melalui limit switch yang mendeteksi status kosong/terisi; validasi data pengguna via web mencapai 96%, menjamin integritas akses peminjaman. Sistem ini mengintegrasikan ESP32, sensor sidik jari, dan limit switch secara efektif untuk menciptakan solusi peminjaman yang responsif, andal, dan mudah dioperasikan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Al Hafidz, "Pengembangan fitur user menu dengan menambahkan fungsi residual soldering check untuk desain layout pcb menggunakan aplikasi zuken cr-5000," *Open Journal System UNIKOM*, vol. 10111130, 2017.
- [2] R. Hamdani, H. Puspita, and D. R. Wildan, "Pembuatan sistem pengamanan kendaraan bermotor berbasis radio frequency identification (RFID)," *INDEPT: Jurnal Industri, Elektro dan Penerbangan*, vol. 8, no. 2, 2019.
- [3] M. Muliadi, A. Imran, and M. Rasul, "Pengembangan tempat sampah pintar menggunakan ESP32," *Jurnal Media Elektrik*, vol. 17, no. 2, pp. 73–79, 2020.
- [4] Belajar Mandiri, "Keamanan Dan Enkripsi Pada ESP32," indobot.co.id.
- [5] F. F. Luthfi, D. M. Midyanti, and others, "Sistem Keamanan pada Loker Berbasis Internet of Things," *Jurnal Fokus Elektroda: Energi Listrik, Telekomunikasi, Komputer, Elektronika dan Kendali*, vol. 7, no. 3, pp. 200–206, 2022.
- [6] I. Syahputra and Y. Ananda, "Rancang Bangun Smart Locker Penitipan Barang Berbasis Fingerprint," *Journal of Telecommunication and Electrical Scientific*, vol. 1, no. 01, pp. 19–25, 2024.