

**RANCANG BANGUN KELAS TERPADU BERBASIS RADIO
FREQUENCY IDENTIFICATION**

TUGAS AKHIR

**Diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh sarjana
Program Studi Teknik Elektro**



Disusun Oleh:

LUMBAN TORUAN EBIN ELBENTOR

E.5051.1805130

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
DEPARTEMEN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS PENDIDIKAN TEKNOLOGI DAN KEJURUAN
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA**

2023


LEMBAR PENGESAHAN

LUMBAN TORUAN EBIN ELBENTOR

E.5051.1805130

**RANCANG BANGUN KELAS TERPADU BERBASIS RADIO
FREQUENCY IDENTIFICATION**

Disetujui dan disahkan oleh:
Pembimbing I,



Agus Heri Setya Budi, M.T.
NIP. 19720826 200501 1 001

Pembimbing II,



Dr. Siscka Elvyanti, S.Pd., M.T.
NIP. 19731122 200112 2 002

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Elektro



Iwan Kustiawan, S.Pd., M.T., Ph.D.
NIP. 19770908 200312 1 002

RANCANG BANGUN KELAS TERPADU BERBASIS RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION

Oleh

Lumban Toruan Ebin Elbentor

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Teknik Elektro pada Program Studi S1 Teknik Elektro

© Lumban Toruan Ebin Elbentor

Universitas Pendidikan Indonesia

April 2023

Hak Cipta dilindungi undang-undang.

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak ulang, di-*fotocopy*, atau cara lain tanpa izin dari penulis.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji Syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan kesempatan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Rancang Bangun Kelas Terpadu Berbasis Radio Frequency Identification” sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik Elektro di Universitas Pendidikan Indonesia.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah mendukung dan membantu proses pengerjaan skripsi ini, yaitu:

1. kedua orang tua penulis, Bapak Boy Pluner Lumban Toruan dan Ibu Mutiara Simbolon, yang selalu hadir dan memberi dukungan moral kepada penulis,
2. Dr. Yadi Mulyadi, M.T., selaku Ketua Departemen Pendidikan Teknik Elektro,
3. Iwan Kustiawan, M.T., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro,
4. Agus Heri Setya Budi, M.T., selaku Pembimbing I yang selalu memberikan dukungan, arahan, dan bimbingan kepada penulis,
5. Dr. Siscka Elvyanti, M.T., selaku Pembimbing II yang juga memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis,
6. adik-adik penulis yang selalu ada dalam proses pembuatan skripsi untuk memberi hiburan,
7. dan rekan-rekan Teknik Elektro 2018 yang memberikan solusi ketika penulis membutuhkan saran.

Penulis memohon maaf bila banyak kekurangan dalam penulisan dan penyajian skripsi ini.

Bandung, 3 Juni 2023

Lumban Toruan Ebin Elbentor

ABSTRAK

Penggunaan RFID sebagai pembatas akses pada ruangan dapat digunakan untuk menghilangkan perilaku penggunaan kelas secara sembarang oleh pengguna asing. Ruangan kelas seharusnya digunakan oleh pengguna yang berwenang dengan penggunaan yang sesuai. Maka dari itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang, membangun, dan menguji sistem kelas terpadu berbasis *radio frequency identification* untuk memudahkan pengaturan penggunaan kelas dan pembuatan daftar presensi. Metode yang digunakan pada pengembangan sistem ini adalah metode *Waterfall* karena metode tersebut sudah terbukti berhasil dalam membangun sistem kelas terpadu pada penelitian-penelitian sebelumnya. Hasil penelitian ini berupa peranti dan aplikasi web yang terintegrasi menggunakan kunci API. Aplikasi web pun dapat dipakai oleh pengguna, baik oleh pengguna dengan peran dosen atau staf maupun pengguna dengan peran mahasiswa, untuk dapat melihat dan mengubah berbagai data, seperti data pengguna, data kelas, dan data lainnya. Pengujian yang dilakukan pada sistem kelas terpadu menunjukkan rata-rata waktu respons yang dibutuhkan untuk pengguna dapat memasuki kelas adalah 113,0468 ms dan untuk pengguna dapat keluar kelas adalah 65,7525 ms. Penelitian ini berhasil untuk membuat sistem kelas terpadu berbasis RFID yang dapat mengatur penggunaan kelas dan menghasilkan daftar presensi dari jadwal kuliah tertentu sesuai dengan fitur yang ada pada rancangan. Meskipun terdapat beberapa kekurangan pada sistem kelas terpadu, fitur dan fungsi utama yang hendak dicapai pada penelitian ini dapat dilakukan oleh sistem kelas terpadu.

Kata Kunci: RFID, Daftar Presensi, Pengaturan Penggunaan Kelas, Sistem Terpadu

ABSTRACT

The use of RFID as an access control mechanism for rooms can be utilized to eliminate unauthorized usage of classrooms by unfamiliar users. Classrooms should only be used by authorized individuals for appropriate purposes. Therefore, this research aims to design, build, and test an integrated class system based on radio frequency identification (RFID) to facilitate classroom usage management and attendance record creation. The waterfall method is employed in the development of this system, as it has proven successful in previous studies on integrated class systems. The research outcome includes a device and a web application that are integrated using API keys. The web application can be used by users, including teachers, staff, and students, to view and modify various data such as user data, class data, and more. Testing conducted on the integrated class system shows an average response time of 113.0468 ms for users to enter the class and 65.7525 ms for users to exit the class. This research successfully creates an RFID-based integrated class system that manages classroom usage and generates attendance records for specific class schedules according to the designed features. Although there may be some limitations in the integrated class system, the main features and functions intended in this research can be accomplished by the integrated class system.

Keywords: *RFID, Presence List, Classroom Utilization, Integrated System.*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iii
ABSTRAK.....	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	1
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	2
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	4
2.1 Kelas Terpadu.....	4
2.2 RFID (<i>Radio Frequency Identification</i>).....	6
2.3 ESP8266 (NodeMCU).....	7
2.4 Basis Data (<i>Database</i>).....	7
2.4.1 <i>Relational Database</i>	7
2.4.2 <i>Nonrelational Database</i>	8
2.5 SQL (Sequel).....	9
2.6 Redis.....	9
2.7 HTTP (<i>Hypertext Transfer Protocol</i>).....	10
2.8 <i>Representational State Transfer Architecture</i>	10
2.8.1 <i>Client-Server</i>	10
2.8.2 <i>Uniform Interface</i>	11
2.8.3 <i>Stateless</i>	11
2.8.4 <i>Cacheable</i>	11
2.8.5 <i>Layered System</i>	11
2.9 Go.....	12
2.9.1 <i>Statically Typed</i>	12
2.9.2 <i>Concurrency</i>	12
BAB III METODE PENELITIAN.....	13
3.1 Metode Pengembangan Sistem.....	13
3.2 Tahap Penelitian.....	13

3.2.1 Studi Literatur.....	13
3.2.2 Pengembangan Sistem.....	14
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	22
4.1 Tahap Perancangan.....	22
4.1.1 Deskripsi Umum Sistem.....	22
4.1.2 Analisis Kebutuhan.....	22
4.2 Tahap Implementasi.....	32
4.2.1 Peranti.....	32
4.2.2 Aplikasi Web.....	33
4.3 Tahap Pengujian.....	39
4.3.1 Data Pengujian.....	39
4.3.2 Hasil Pengujian.....	43
4.3.3 Kendala Pengujian.....	50
BAB V KESIMPULAN DAN REKOMENDASI.....	51
5.1 Kesimpulan.....	51
5.2 Implikasi.....	51
5.3 Rekomendasi.....	51
DAFTAR PUSTAKA.....	52
LAMPIRAN.....	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Diagram blok sistem kelas terpadu.....	6
Gambar 2.2. Contoh tabel-tabel representasi entitas data (Beaulieu, 2009).....	8
Gambar 2.3. Contoh database struktur pohon (Beaulieu, 2009).....	9
Gambar 3.1. Diagram <i>Waterfall</i>	14
Gambar 3.2. Desain peranti sistem kelas terpadu.....	18
Gambar 3.3. Diagram alir peranti sistem kelas terpadu.....	20
Gambar 4.1. Desain rangkaian peranti kelas terpadu.....	24
Gambar 4.2. Diagram blok peranti kelas terpadu.....	25
Gambar 4.3. Diagram hubung antar entitas.....	27
Gambar 4.4. Diagram <i>sequence</i> pengguna saat masuk kelas dengan <i>keypad</i> aktif.....	29
Gambar 4.5. Diagram <i>sequence</i> pengguna saat masuk kelas dengan <i>keypad</i> tidak aktif.....	30
Gambar 4.6. Diagram <i>sequence</i> pengguna saat keluar kelas.....	31
Gambar 4.7. Hasil <i>prototipe</i> peranti kelas terpadu.....	32
Gambar 4.8. Antarmuka permintaan masuk aplikasi <i>client</i>	34
Gambar 4.9. Antarmuka halaman pengguna untuk menambahkan pengguna lain.....	35
Gambar 4.10. Antarmuka halaman kelas.....	35
Gambar 4.11. Antarmuka halaman catatan kehadiran kelas.....	36
Gambar 4.12. Antarmuka halaman mata kuliah.....	36
Gambar 4.13. Antarmuka halaman jadwal kuliah.....	37
Gambar 4.14. Antarmuka halaman pengguna untuk melihat data pengguna.....	37
Gambar 4.15. Antarmuka halaman mata kuliah untuk memperbarui data mata kuliah.....	38
Gambar 4.16. Antarmuka halaman jadwal kuliah untuk mendaftarkan diri pada jadwal tertentu pada pengguna mahasiswa.....	38
Gambar 4.17. Antarmuka halaman pengguna untuk melihat data mahasiswa pada pengguna mahasiswa.....	39

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Perangkat keras yang digunakan pada peranti sistem kelas terpadu.....	15
Tabel 3.2. Perangkat lunak yang digunakan pada aplikasi sistem kelas terpadu...	16
Tabel 4.1. Fitur pada peranti kelas terpadu.....	23
Tabel 4.2. Fitur pada aplikasi <i>client</i> kelas terpadu.....	23
Tabel 4.3. Perangkat keras yang digunakan pada peranti sistem kelas terpadu.....	34
Tabel 4.4. Data pengguna sistem kelas terpadu.....	40
Tabel 4.5. Data kelas pada pengujian sistem kelas terpadu.....	40
Tabel 4.6. Data mata kuliah pada pengujian sistem kelas terpadu.....	41
Tabel 4.7. Data jadwal kuliah yang tersedia pada pengujian sistem kelas terpadu.....	41
Tabel 4.8. Data jadwal kuliah pada setiap mahasiswa.....	42
Tabel 4.9. Kasus pengujian peranti pada pengguna dengan peran mahasiswa.....	44
Tabel 4.10. Kasus pengujian peranti pada pengguna dengan peran dosen.....	46
Tabel 4.11. Kasus pengujian peranti pada pengguna dengan peran staf.....	48
Tabel 4.12. Kasus pengujian peranti dalam mengatur penggunaan <i>keypad</i>	49
Tabel 4.13. Kasus pengujian aplikasi <i>client</i> pada pengguna dengan peran dosen dan staf.....	49

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Spesifikasi NodeMCU (ESP8266).....	55
Lampiran 2. Spesifikasi Sensor RFID (MFRC-522).....	60
Lampiran 3. Spesifikasi LCD OLED 128x64.....	63
Lampiran 4. Spesifikasi PCF8574.....	64
Lampiran 5. Spesifikasi KEYPAD 4x4.....	66
Lampiran 6. Spesifikasi Kartu RFID 13,56 MHz.....	68
Lampiran 7. Dokumentasi Pengujian Peranti Sistem Kelas Terpadu.....	71
Lampiran 8. Potongan Kode Pemrograman Sistem Kelas Terpadu Bagian <i>Device</i> Dengan Bahasa C++.....	78
Lampiran 9. Potongan Kode Pemrograman Sistem Kelas Terpadu Bagian <i>Backend</i> Dengan Bahasa Go.....	79
Lampiran 10. Potongan Kode Pemrograman Sistem Kelas Terpadu Bagian <i>Frontend</i> Dengan Bahasa Javascript.....	82

DAFTAR PUSTAKA

- Afriza. (2014). *Manajemen Kelas*. Pekanbaru: Kreasi Edukasi.
- Aisyah, T., Roshadi, Y. R., & Setiawan, A. (2021). Prototipe Kelas Pintar (Smart Class) dengan Memanfaatkan Teknologi IoT. *Prosiding - Seminar Nasional Teknik Elektro UIN Sunan Gunung Djati Bandung*, 83–92.
- Akomolafe, C. & Adesua, V. (2015). The Classroom Environment: A Major Motivating Factor towards High Academic Performance of Senior Secondary School Students in Southwest Nigeria. *Journal of Education and Practice*, 6(34), 17-21.
- Amazon Web Services, Inc. (t.t.). *What is a RESTful API*. Diakses dari <https://aws.amazon.com/id/what-is/restful-api/>
- Beaulieu A. & Safari an O'Reilly Media Company. (2020). *Learning SQL (Edisi Ketiga)*. O'Reilly Media.
- Biswas, S., Biswas, S. D., & Lall H. (2020). Smart Classroom-An Innovative Concept of Modern Education. *International Journal of English Learning and Teaching Skills*, 2(3), 1436-1452. doi: <https://doi.org/10.15864/ijelts.2311>
- Crepaldi, P. C., & Pimenta, T. C. (Eds.). (2017). *Radio Frequency Identification*. Intechopen. doi: <https://doi.org/10.5772/62606>
- Li, F., Qi, J., Wang, G., & Wang, X. (2014). Traditional Classroom vs E-learning in Higher Education: Difference between Students' Behavioral Engagement. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 9(2), 48–51. doi: <https://doi.org/10.3991/ijet.v9i2.3268>
- McGraven, J. (2019). *Head First Go*. O'Reilly Media.
- Mulyanto, A., & Kushermanto, Y. B. (2017). Penerapan Teknologi RFID Modul RC522 Berbasis Raspberry Pi B+ pada Sistem Absensi Siswa di SMK At-Taqwa Cabangbungin Kabupaten Bekasi. *Jurnal Informatika SIMANTIK*, 2(1), 26-31.
- Nai, R. (2022). The design of smart classroom for modern college English teaching under Internet of Things. *PLoS ONE*, 17(2), 1-24. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0264176>

- Oktavianus, R., Trisanto, A., & Muhammad, M. A. (2015). Rancang Bangun Sistem Gerbang Keamanan Berbasis RFID ID-12 pada Perpustakaan. *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, 3(2),. doi: <http://dx.doi.org/10.23960/jitet.v3i2.535>
- Patrick, J. (1999). *SQL fundamentals (Edisi Ketiga)*. Prentice Hall PTR.
- Pollard, B. (2019). *HTTP/2 in Action*. Manning Publications.
- Pramudita, R. & Setyawan, K. (2022). Sistem Smart Class Berbasis Internet of Things dengan Menggunakan Metode Prototype. *SMARTICS Journal*, 8(1), 28-34. doi: <https://doi.org/10.21067/smartics.v8i1.7209>
- Rachmat, H. H. & Hutabarat, G. A. (2014). Pemanfaatan Sistem RFID sebagai Pembatas Akses Ruangan. *Jurnal ELKOMIKA Institut Teknologi Nasional Bandung*, 2(1), 27-39.
- Reaz, M. I. B. (Ed.). (2013). *Radio Frequency Identification from System to Applications*. Intechopen. doi: <https://doi.org/10.5772/46210>
- Redis Ltd. (t.t.). Introduction to Redis. Diakses dari <https://redis.io/docs/about/>
- Schach, S. R. (2007). *Object-oriented and classical software engineering (Edisi Ketujuh)*. New York: McGraw-Hill.
- Schwartz, M. (2016). *Internet of Things with ESP8266 (Edisi Pertama)*. Packt Publishing.
- Song, S., Zhong S., Li H., Du J., & Nie F. (2012). Smart classroom: From conceptualization to construction, pp. 330–332
- Sulenggono, R. & Wibawa, S. C. (2017). Penerapan Sistem Informasi Smart Classroom Berbasis Internet of Things dengan Raspberry Pi di Jurusan Teknik Informatika Universitas Negeri Surabaya. *Jurnal IT-EDU*, 2(2), 256-262.
- Thomas, S. A. (2001). *HTTP essentials: protocols for secure, scaleable, Web sites*. New York: Wiley.
- Verma, G. K. & Tripathi P. (2010). A Digital Security System with Door Lock System Using RFID Technology. *International Journal of Computer Applications*, 5(11), 6-8.

White, G. R. T, dkk. (2007). A Comparison of Barcoding and RFID Technologies in Practice. *Journal of Information, Information Technology, and Organizations*, 2.119-132.

Yang, J., Pan, H., Zhou, W., Huan R. (2018). Evaluation of smart classroom from the perspective of infusing technology into pedagogy. *Smart Learning Environments*, 5(20), 1-11. doi: <https://doi.org/10.1186/s40561-018-0070-1>