

Rancang Bangun Sistem Kehadiran Dengan Menggunakan *Radio Frequency Identification* Pada STMIK Widya Cipta Dharma

Bayu Pratama ¹, Tommy Bustomi ², dan Yunita ³

^{1,2,3}Teknik Informatika, STMIK Widya Cipta Dharma
^{1,2,3}Samarinda, 75123

E-mail: bayu21625@gmail.com¹, email2@domain.ekstensi², yunita@wicida.ac.id³

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem kehadiran mahasiswa berbasis teknologi *Radio Frequency Identification* (RFID) di STMIK Widya Cipta Dharma sebagai pengganti metode manual yang rentan terhadap manipulasi dan kehilangan data. Sistem ini menggunakan e-KTP berteknologi RFID untuk mendeteksi waktu kedatangan mahasiswa secara otomatis serta mengintegrasikan ESP32-CAM untuk mendokumentasikan bukti visual. NodeMCU digunakan sebagai pengontrol utama, modul RFID-RC522 untuk membaca data e-KTP, dan ESP32-CAM sebagai alat dokumentasi visual. Sistem ini dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman PHP, database MySQL, dan *framework* Bootstrap untuk menciptakan antarmuka pengguna yang responsif. Metode penelitian menggunakan pendekatan prototyping untuk memahami kebutuhan pengguna, dan pengujian dilakukan secara bertahap untuk memastikan integrasi perangkat keras dan perangkat lunak berjalan optimal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem yang dinamakan SiKa (Sistem Kehadiran Mahasiswa) dapat mencatat kehadiran mahasiswa dengan akurasi tinggi, membedakan kedatangan tepat waktu dan terlambat, serta menyimpan data secara aman. Integrasi dokumentasi visual berhasil meningkatkan validitas data kehadiran, sehingga sistem ini diharapkan mampu mendukung proses pencatatan kehadiran yang lebih efisien, transparan, dan adil.

Kata Kunci: RFID, sistem kehadiran, e-KTP, *prototyping*, ESP32-CAM.

Design and Development of an Attendance System Using Radio Frequency Identification at STMIK Widya Cipta Dharma

ABSTRACT

This study aims to design and develop a student attendance system based on Radio Frequency Identification (RFID) technology at STMIK Widya Cipta Dharma, replacing manual methods prone to manipulation and data loss. The system utilizes RFID-enabled e-KTPs to automatically detect student arrival times and integrates an ESP32-CAM for visual documentation. NodeMCU serves as the main controller, RFID-RC522 reads e-KTP data, and ESP32-CAM functions as a visual documentation tool. The system is developed using PHP programming language, MySQL database, and the Bootstrap framework for a responsive user interface. The research employs a prototyping approach to understand user needs, with testing conducted in stages to ensure optimal integration of hardware and software. The results show that the system, named SiKa (Student Attendance System), can record student attendance with high accuracy, distinguish between on-time and late arrivals, and securely store data. Visual documentation integration successfully enhances the validity of attendance data, making this system a promising solution for efficient, transparent, and fair attendance recording.

Keywords: RFID, attendance system, e-KTP, *prototyping*, ESP32-CAM.

1. PENDAHULUAN

Sistem kehadiran adalah suatu sistem yang digunakan untuk mencatat dan memonitor kehadiran seseorang, biasanya dalam konteks pekerjaan atau pendidikan. Tujuan utama sistem kehadiran adalah untuk melacak waktu kehadiran dan pencatatan kehadiran, memastikan kedisiplinan, dan mengelola pengeluaran atau gaji berdasarkan waktu kerja yang tercatat.

Saat ini, sistem kehadiran tatap muka pada STMIK

Widya Cipta Dharma dilakukan dengan pengisian lembar kehadiran oleh Dosen dan Mahasiswa pada setiap perkuliahan. Selain itu dosen juga dapat mencatat kehadiran mahasiswa secara langsung dan memanggil mahasiswa untuk memastikan kehadiran mahasiswa pada perkuliahan.

Permasalahan terkait pencatatan kehadiran melalui pengisian lembar kehadiran adalah mahasiswa dapat dengan mudah menitipkan kehadiran, meminta teman

untuk menandatangani daftar kehadiran atas nama mereka, atau mengisi absensi secara sembarangan tanpa memperhatikan detail tanggal atau mata kuliah yang sedang berlangsung. Lembar kehadiran yang digunakan juga rentan rusak atau hilang. Masalah lainnya adalah lembar kehadiran belum mencatat waktu kehadiran mahasiswa yang terlambat dan datang tepat waktu. Hal ini dapat menyebabkan evaluasi terhadap mahasiswa yang rajin hadir dan yang jarang hadir menjadi kurang adil.

Untuk mengatasi permasalahan pencatatan kehadiran, pencatatan lembar kehadiran akan diganti dengan mengadopsi sistem berbasis teknologi RFID dan

kamera. Mahasiswa akan menggunakan Kartu Tanda Penduduk (KTP) yang dilengkapi dengan RFID untuk mencatat kehadiran, di mana kode unik (UID) pada KTP akan dikirimkan dan divalidasi dengan database yang ada. Sistem ini juga akan dilengkapi dengan kamera yang mengambil foto mahasiswa saat mereka melakukan registrasi kehadiran, yang diunggah sebagai bukti tambahan untuk meningkatkan keamanan dan validitas data. Selain itu, sistem otomatis mencatat waktu kedatangan, membedakan antara mahasiswa yang datang tepat waktu dan yang terlambat, serta mencatat detail tanggal dan mata kuliah yang sedang berlangsung. Dengan pencatatan digital, risiko kerusakan atau kehilangan lembar kehadiran dapat dihindari, memastikan keandalan dan keamanan data.

Dengan demikian, diharapkan penggunaan teknologi RFID dapat menjadi sarana pendukung yang efektif dalam mencatat kehadiran mahasiswa dalam perkuliahan tatap muka serta mempermudah proses akademik di STMIK Widya Cipta Dharma.

2. RUANG LINGKUP

2.1 Rumusan Masalah

Dari latar belakang masalah tersebut, maka rumusan masalah adalah “Bagaimana merancang dan membuat sistem pencatatan kehadiran mahasiswa dengan menggunakan Radio Frequency Identification (RFID)?”

2.2 Batasan Masalah

1. Pengguna Sistem yang di harapkan: Mahasiswa STMIK Widya Cipta Dharma, dosen, dan admin (staf administrasi kampus).
2. Tag RFID menggunakan Elektronik Kartu Tanda Penduduk (e-KTP) untuk mahasiswa.
3. Kartu yang dapat dibaca memiliki frekuensi 13.56 MHz.
4. Fokus Penelitian hanya pada rancang dan bangun prototipe sistem kehadiran mahasiswa menggunakan teknologi *Radio Frequency Identification* (RFID).
5. Masukan Sistem: Nama, jadwal, ruangan, NIM, dan waktu mata kuliah.
6. *Database* menggunakan MySQL.
7. Subjek penelitian Mahasiswa STMIK Widya Cipta Dharma angkatan 2020 kelas Pagi A.
8. Sistem ini akan didesain dengan asumsi bahwa semua mahasiswa angkatan 2020 PA memiliki Elektronik Kartu Tanda Penduduk (e-KTP) yang valid.

9. Sistem ini menggunakan *Website* untuk memantau kehadiran mahasiswa.

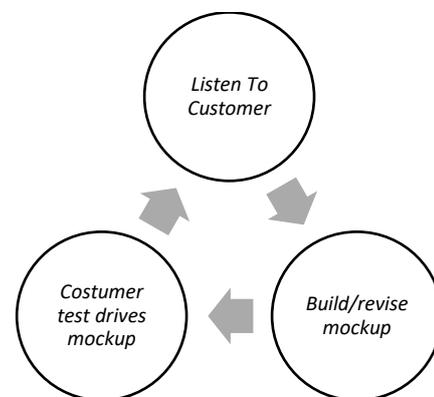
2.3 Tujuan Penelitian

Merancang dan membangun sistem absensi yang dapat membantu proses pencatatan kehadiran mahasiswa dan dosen serta memantau kehadiran mahasiswa. Selain itu penelitian ini juga bertujuan untuk menghindari potensi penyalahgunaan lembar kehadiran dan meningkatkan akurasi dan efisiensi dalam proses pencatatan kehadiran perkuliahan tatap muka.

2.4 Manfaat Penelitian

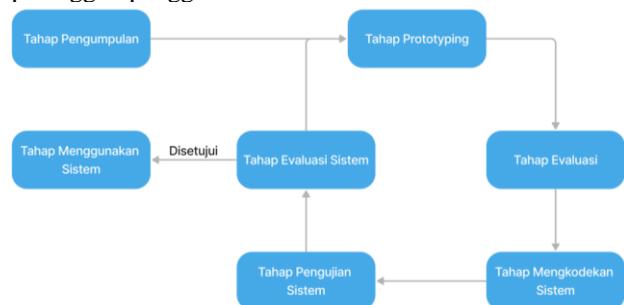
1. Memudahkan mahasiswa dalam melakukan pencatatan kehadiran.
2. Memudahkan dosen dalam memantau kehadiran mahasiswa.

3. METODE PROTOTYPE



Gambar 1. Prototyping Model

Pada gambar 1 (Nugraha & Syarif, 2018) menjelaskan bahwa metode prototyping dimulai dengan mendengarkan kebutuhan dan masukan dari pengguna. Pengembang dan pengguna bertemu dan bersama-sama menentukan tujuan keseluruhan untuk perangkat lunak dan mengidentifikasi apapun persyaratan yang diperlukan. Lalu pengembang membuat sebuah gambaran tentang aplikasi yang selanjutnya dapat dipresentasikan kepada pelanggan. Gambaran tersebut berfokus pada representasi aspek-aspek aplikasi yang akan terlihat oleh pelanggan/pengguna.



Gambar 2. Tahapan Prototyping

Pada gambar 2. Dalam menggunakan metode *prototype* terdapat beberapa tahapan, dilakukan sebagai berikut:

3.1 Tahap Pengumpulan

Kebutuhan Format software di definisikan secara

bersama-sama oleh pengembang dan klien, begitu pula saat melakukan identifikasi kebutuhan serta sistem yang dibangun.

3.2 Tahap Prototyping

Tahap ini adalah tahap membuat perancangan sementara dengan focus pada keinginan pelanggan atau klien seperti membuat input dan output yang dibutuhkan.

3.3 Tahap Evaluasi Prototyping

Pada tahapan ini akan dilakukan pengecekan oleh klien terhadap prototype yang telah dibangun dengan tujuan memastikan sistem yang telah dirancang telah sesuai dengan tujuan dan keperluan dari klien atau tidak. Apabila prototype yang dibangun belum sesuai maka akan dilakukan koreksi serta perbaikan dengan kembali pada tahap sebelumnya.

3.4 Tahap Mengkodekan Sistem

Prototype yang telah disetujui pada tahap sebelumnya akan mulai dibuatkan dalam bentuk kode atau coding pada tahapan ini, dengan menterjemahkannya kedalam bahasa pemrograman.

3.5 Tahap Pengujian Sistem

Sistem yang telah diubah kedalam bahasa pemrograman dan telah menjadi sebuah software akan diuji terlebih dahulu untuk menentukan apakah software telah dapat digunakan atau belum. Pengujian yang dilakukan memiliki tujuan untuk memastikan kesalahan yang dihasilkan sistem seminimal mungkin. Biasanya digunakan pengujian Black Box, White box, Pengujian arsitektur, Basis path dan lain-lain.

3.6 Tahap Evaluasi Sistem

Pada tahap pengevaluasian ini dilakukan oleh klien untuk memastikan apakah program atau sistem yang sudah dibangun telah sesuai dengan keinginan atau belum. Apabila sudah maka sistem sudah dapat digunakan. Tapi apabila belum sesuai maka pengembang harus kembali ketahap sebelumnya untuk memperbaiki ketidakseuaian itu.

3.7 Tahap Menggunakan Sistem

Sistem yang telah dibangun dan berhasil melewati tahap evaluasi sistem dengan baik sudah dapat digunakan.

4. PEMBAHASAN

4.1 Sistem Kehadiran

Menurut (Putri, 2021) Sistem merupakan sebuah susunan yang telah diatur dari aktivitas-aktivitas yang saling berinteraksi dengan susunan kumpulan prosedur yang saling berhubungan, sinergi dari semua unsur-unsur dan elemen-elemen yang ada didalamnya, yang mendukung pelaksanaan dan mempermudah pekerjaan utama tercapai dari suatu organisasi ataupun perusahaan.

Menurut (Sholihat, 2021) pengertian kehadiran dalam lingkup sekolah biasa di sebut dengan presensi siswa. Pengertian presensi siswa mengandung dua arti, yaitu masalahkehadiran di sekolah (school attendance) dan ketidakhadiran disekolah (non school attendance). Kehadiran dan ketidakhadiran siswa di sekolah dianggap merupakan masalah penting dalam pengelolaan siswa di sekolah, karena hal ini sangat erat hubungannya dengan prestasi belajarsiswa. Di samping itu, kehadiran dan ketidakhadiransiswa di sekolah merupakan gambaran

tentang ketertiban suatu sekolah. Kehadiran siswa di sekolah (school attendance) adalah kehadiran dan keikutsertaan siswa secara fisik dan mental terhadap aktivitas sekolah pada jam-jam efektif di sekolah. Sedangkan ketidakhadiran adalah ketiadaan partisipasi secara fisik siswa terhadap kegiatan-kegiatan sekolah.

4.2 Radio Frequency Identification

Menurut (Sufra Alfarizi dkk., 2020) RFID (Radio Frequency Identification) adalah teknologi identifikasi berbasis gelombang dengan menggunakan sarana yang disebut tag RFID untuk mengambil data jarak jauh. RFID memiliki bagian yang sangat penting yaitu tag frekuensi dan tag reader. Tag reader membaca sinyal yang dipancarkan oleh RFID tag kemudian merespon dengan memancarkan kembali data meliputi serial nomor unik.

Menurut (Rakasiwi dkk., 2023) RFID adalah singkatan dari Radio Frequency Identification atau dalam bahasa Indonesia berarti identifikasi frekuensi Radio. Pengertian lainnya adalah sebuah metode identifikasi dengan menggunakan sarana yang disebut label RFID atau transponder untuk menyimpan dan mengambil data jarak jauh. Label RFID berisi informasi yang disimpan secara elektronik dan dapat dibaca hingga beberapa meter. Sistem pembaca RFID tidak memerlukan kontak langsung seperti sistem pembaca kode batang (Barcode).

4.3 NodeMCU

Menurut (Satriadi & Yuli Christiyono, 2019) NodeMCU adalah sebuah platform IoT yang bersifat open source. Terdiri dari perangkat keras berupa System On Chip (SoC) ESP8266-12 buatan Espressif System, juga firmware yang digunakan yang menggunakan bahasa pemrograman scripting Lua.

NodeMCU memiliki 17 Pin GPIO yang dapat diintegrasikan dengan komponen elektronika lainnya. Bekerja pada tegangan 3.3 v – 5 v, dengan konsumsi daya 10uA~170mA. Kecepatan prosessor berkisar 80~160MHZ dan memiliki RAM sebesar 32KB+80KB serta flash memory hingga 16 MB membuat NodeMCU V1 lebih efisien dari versi sebelumnya (Boy Panroy Manullang dkk., 2021).

4.4 ESP-32 CAM

Menurut (Imron dkk., 2024) menjelaskan bahwa modul ESP32-CAM didasarkan pada chip ESP32, yang juga merupakan fitur dari modul ESP32-S. ESP32 adalah mikrokontroler yang populer dan powerful, dilengkapi dengan prosesor dual-core, RAM yang besar, banyak antarmuka I/O, serta koneksi Bluetooth dan Wi-Fi. Hal ini memungkinkan ESP32-CAM untuk secara efektif mengelola tugas-tugas jaringan selain operasi kamera. Sebagai papan pengembangan yang serbaguna, ESP32-CAM menggabungkan modul ESP32-S dengan modul kamera yang dapat merekam foto dan video. Karena dirancang khusus untuk proyek yang membutuhkan kemampuan Wi-Fi dan kamera, ESP32-CAM dapat digunakan untuk berbagai aplikasi, termasuk proyek pengenalan gambar, sistem pengawasan, dan perangkat Internet of Things (IoT).

4.5 E-KTP

Menurut (Gondohanindijo, 2019; Kusuma, 2020). Kartu Tanda Penduduk Elektronik (e-KTP) adalah dokumen identitas resmi penduduk Indonesia berbasis teknologi digital yang berlaku secara nasional. Dokumen ini mengintegrasikan data kependudukan melalui sistem biometrik untuk meminimalkan duplikasi, meningkatkan akurasi, dan mendukung administrasi yang efisien.

Chip KTP elektronik memiliki kapasitas penyimpanan 8 KB dan memenuhi standar ISO 14443 A atau ISO 14443 B. Chip pada KTP elektronik berisi identitas diri, data biometrik dua sidik jari telunjuk, iris mata, dan gambar tanda tangan penduduk. Chip ini terletak di lapisan keempat e-KTP dan hanya bisa dibaca oleh perangkat pembaca tertentu untuk menjamin keamanan data penduduk.

4.6 Analisis Perangkat Lunak

Spesifikasi dari perangkat lunak yang digunakan dalam pembuatan sistem kehadiran

Tabel 1. Daftar Perangkat Lunak yang digunakan

No	Jenis Perangkat Lunak	Nama Perangkat
1.	Sistem Operasi	Windows 11 Pro
2.	Website Design	Figma
3.	Code Editor (Website)	VS Code
4.	Code Editor (Hardware)	Arduino IDE
6.	WebView	Google Chrome, Firefox
7.	WebServer	XAMPP
8.	Database	MySQL

Spesifikasi dari perangkat keras yang digunakan dalam membuat sistem kehadiran ini

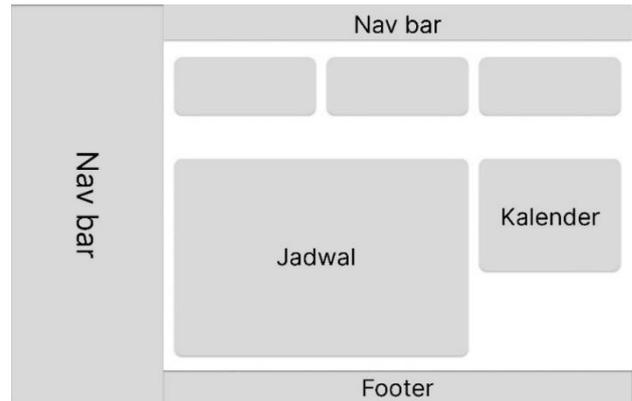
No	Jenis Perangkat Keras	Nama Perangkat
1.	Processor	Intel Core i5 12500H
3.	Penyimpanan media	SSD 512 GB
4.	RAM	16 GB
5.	Perangkat input	Papan ketik, Mouse

4.7 Hasil Penelitian

1. Desain Website
(Lihat Gambar 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10)



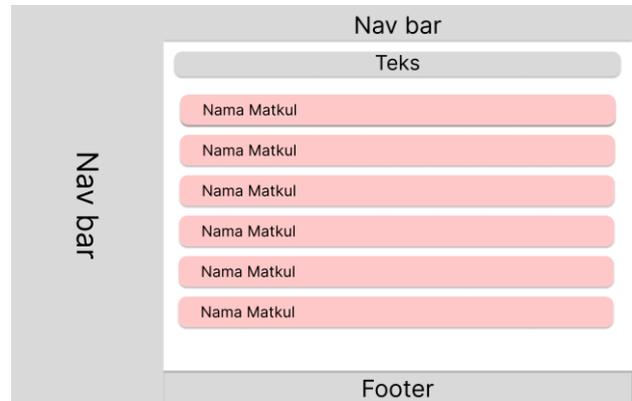
Gambar 3. Desain Halaman Login



Gambar 4. Desain Halaman Dashboard



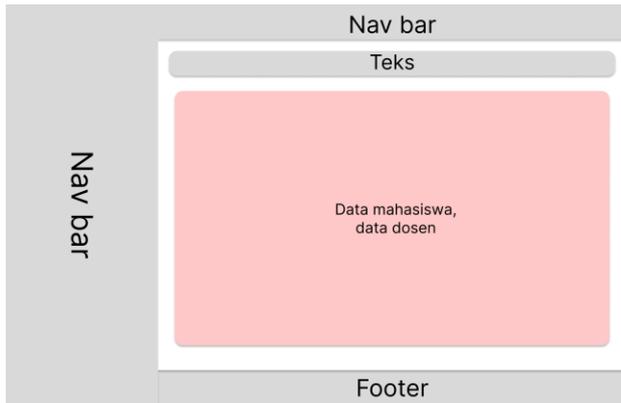
Gambar 5. Desain Halaman Data Kehadiran



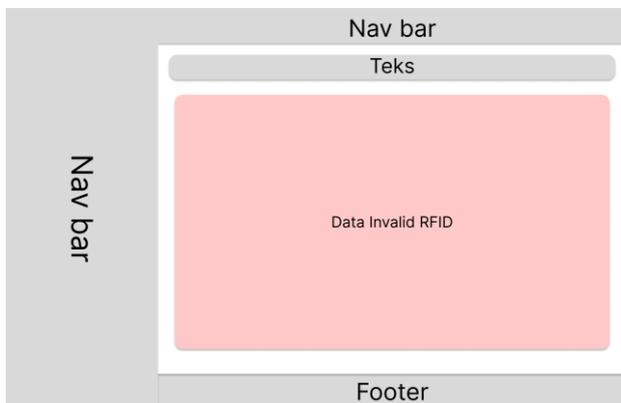
Gambar 6. Desain Halaman Rekap Data Kehadiran



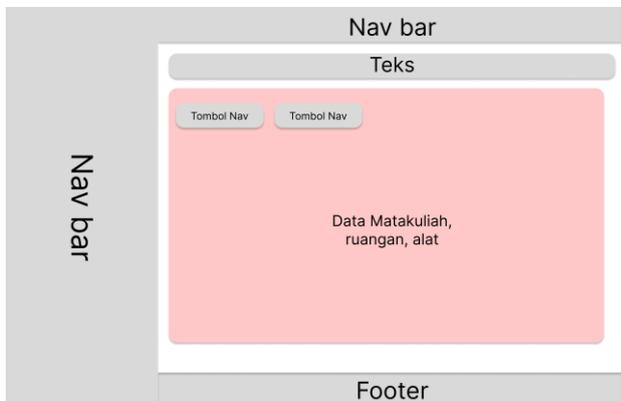
Gambar 7. Desain Halaman Riwayat Kehadiran



Gambar 8. Desain Halaman Data Mahasiswa dan Dosen



Gambar 9. Desain Halaman Invalid RFID



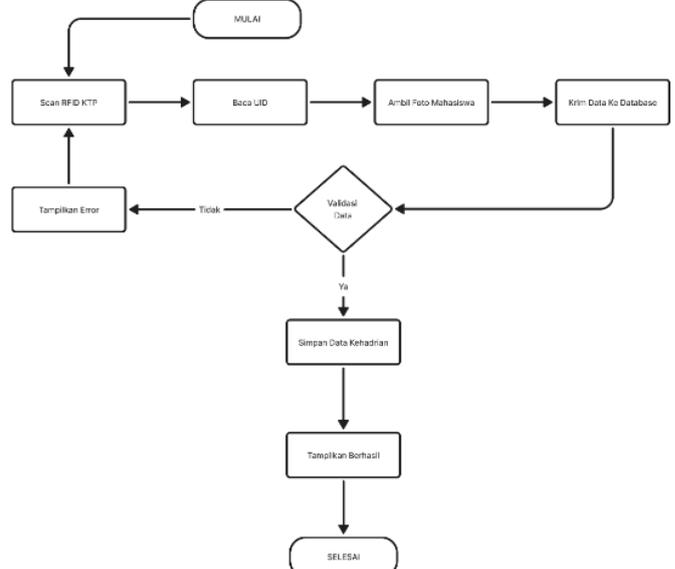
Gambar 10. Desain Halaman Data Matakuliah, Ruang dan Alat

2. Desain Flowchart

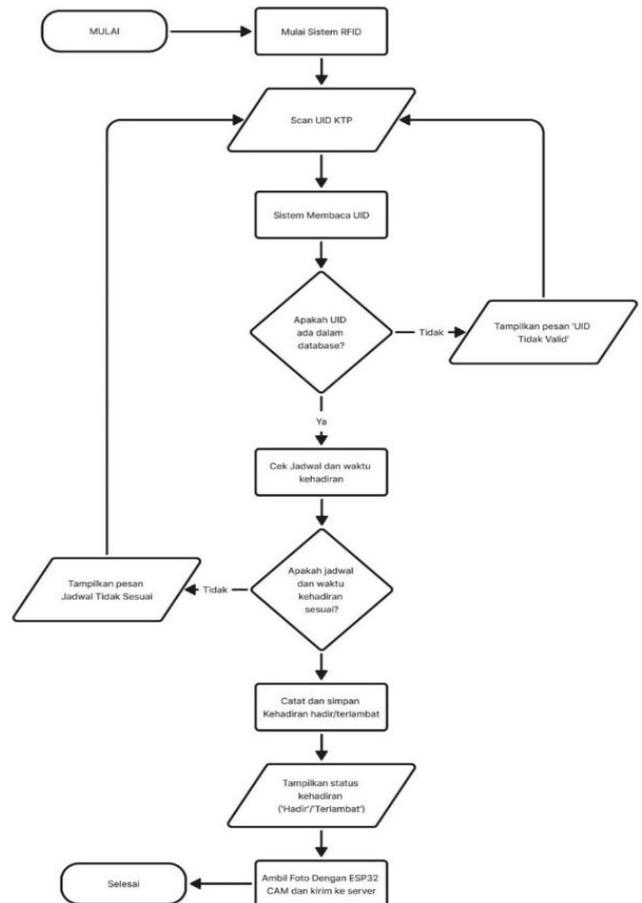
Pada gambar 11 *Flowchart* alat menggambarkan alur proses sistem absensi menggunakan alat IoT yang terdiri dari pembaca RFID, ESP32CAM, buzzer, LCD OLED. Proses absensi menggunakan RFID dalam sistem ini dimulai dengan pembaca RFID membaca kartu RFID pengguna. Sistem kemudian menunggu pengguna untuk menempelkan kartu RFID mereka. Setelah kartu RFID dibaca, sistem akan memeriksa apakah kartu tersebut terdaftar dalam *database*.

Pada gambar 12 *Flowchart* pencatatan kehadiran ini bekerja dengan membaca UID kartu RFID untuk validasi.

Jika UID valid, sistem akan memeriksa kesesuaian jadwal. Jika jadwal sesuai, kehadiran akan dicatat (hadir/terlambat) dan status ditampilkan. Sistem juga dapat mengambil foto dan mengirimkannya ke server. Setelah proses selesai, sistem siap membaca kartu berikutnya.



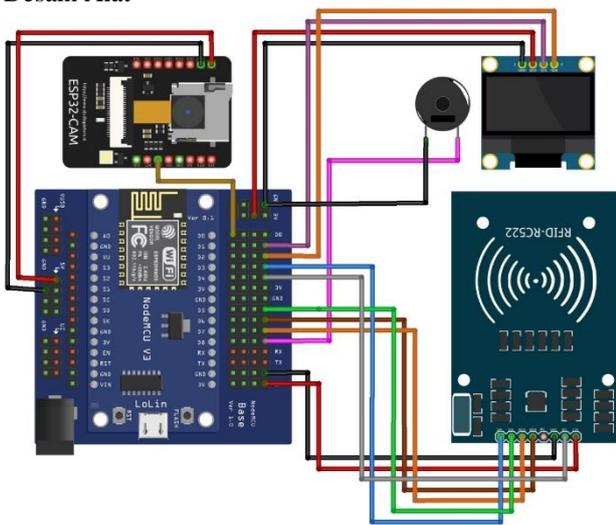
Gambar 11. Flowchart Alat



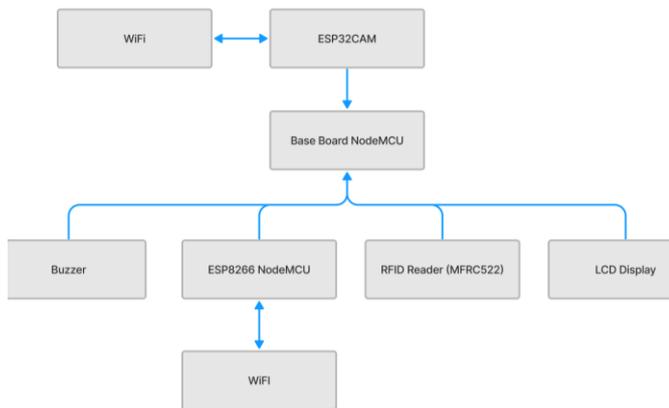
Gambar 12. Flowchart Kehadiran



3. Desain Alat



Gambar 13. Skema Rangkaian Alat

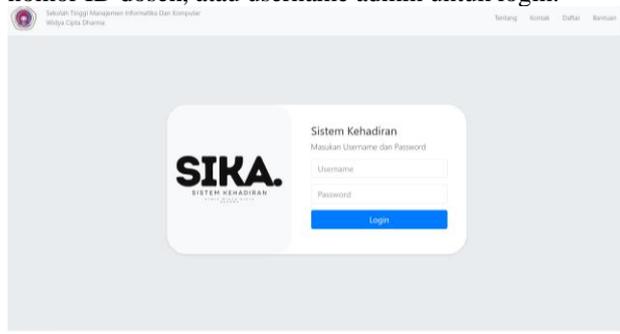


Gambar 14. Proses Rangkaian Alat

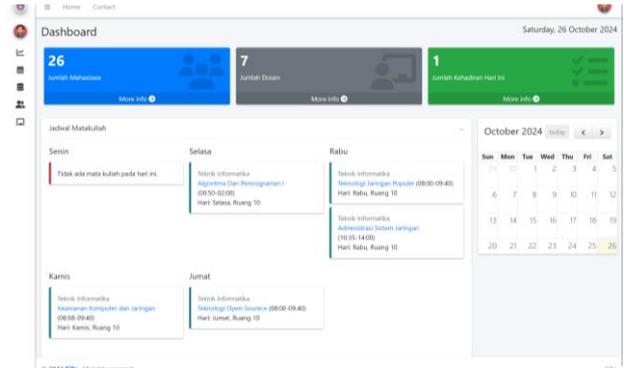
4.8 Hasil Penelitian

4.8.1 Web Sistem Kehadiran

Pada gambar 15 halaman login pengguna akan memasukkan username berupa NIM (untuk mahasiswa), nomor ID dosen, atau username admin untuk login.

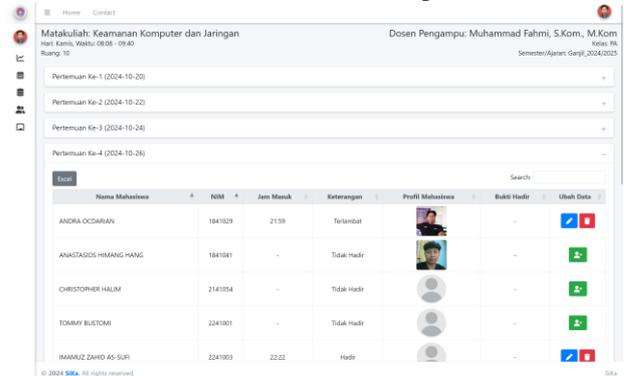


Gambar 15. Halaman Login SiKa



Gambar 16. Halaman Dashboard Admin

Gambar 16 menampilkan informasi mengenai jumlah mahasiswa, jumlah dosen, dan jumlah kehadiran untuk hari ini. Selain itu, halaman ini juga menampilkan jadwal mata kuliah yang dapat mengarahkan pengguna langsung ke halaman data kehadiran mahasiswa pada hari ini.



Gambar 17. Halaman Kehadiran Matakuliah



Gambar 17 menampilkan data kehadiran mahasiswa berdasarkan mata kuliah yang dipilih, termasuk nama, NIM, tanggal, jam masuk, keterangan (hadir, izin, terlambat, tidak hadir), lokasi, dan bukti kehadiran. Admin dapat mengedit atau menghapus data, serta mengunduhnya dalam format Excel. Fitur pencarian juga tersedia untuk memudahkan pencarian data mahasiswa.

Pada gambar 17 terdapat beberapa bagian yang menampilkan pertemuan keberapa pada saat perkuliahan berlangsung.

NO	NAMA	NIM	PETERMINAN KE / HANGGAL															
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1.	ANDRA OCCARIAN	1841029	Sakit	Terlambat	Hadir	Terlambat	Hadir	Izin	Hadir									
2.	ANASTASIOS HIMANG HANG	1841041	Terlambat	Hadir	Izin	Tidak Hadir												
3.	CHRISTOPHER HALUM	2141054	Hadir	Hadir	Tidak Hadir	Tidak Hadir	Tidak Hadir	Tidak Hadir	Tidak Hadir	Tidak Hadir	Tidak Hadir	Tidak Hadir	Tidak Hadir	Tidak Hadir	Tidak Hadir	Tidak Hadir	Tidak Hadir	
4.	TOMMY BUSTOM	2241001	Hadir	Hadir	Tidak Hadir	Tidak Hadir	Tidak Hadir	Tidak Hadir	Tidak Hadir	Tidak Hadir	Tidak Hadir	Tidak Hadir	Tidak Hadir	Tidak Hadir	Tidak Hadir	Tidak Hadir	Tidak Hadir	
5.	IMAMUZZAHID AS-SUFI	2241003	Tidak Hadir	Hadir	Hadir	Hadir	Hadir	Hadir	Hadir	Hadir	Hadir	Hadir	Hadir	Hadir	Hadir	Hadir	Hadir	
6.	BONIFASIA KRISTIAN FRISKA	2241006	Tidak Hadir	Tidak Hadir	Tidak Hadir	Tidak Hadir	Tidak Hadir	Tidak Hadir	Tidak Hadir	Tidak Hadir	Tidak Hadir	Tidak Hadir	Tidak Hadir	Tidak Hadir	Tidak Hadir	Tidak Hadir	Tidak Hadir	
7.	NATHALIS NELSEN IBRIN	2241008	Tidak Hadir	Tidak Hadir	Tidak Hadir	Tidak Hadir	Tidak Hadir	Tidak Hadir	Tidak Hadir	Tidak Hadir	Tidak Hadir	Tidak Hadir	Tidak Hadir	Tidak Hadir	Tidak Hadir	Tidak Hadir	Tidak Hadir	

Search:

						JUMLAH		
11	12	13	14	15	16	Hadir	Tidak Hadir	%
						8	2	50.00
						3	7	18.75
						3	7	18.75
						2	8	12.50
						3	7	18.75
						0	10	0.00

Gambar 18. Halaman Rekap Data (Lanjutan)

Gambar 18 menampilkan data kehadiran mahasiswa untuk setiap 16 kali pertemuan, mencakup status hadir, terlambat, izin, dan sakit. Halaman ini juga dilengkapi dengan fitur untuk mengunduh data ke format Excel, sehingga dapat dianalisis lebih lanjut mengenai kehadiran mahasiswa.

No	Profile	Nama	NIM	Kelas	RFID Tag	Angkatan	Ubah Data
1.		ANDRA OCCARIAN	1841029	PA	13C023F	2018	
2.		ANASTASIOS HIMANG HANG	1841041	PA	5841F3C310	2018	
3.		CHRISTOPHER HALUM	2141054	PA	13F23A34	2021	
4.		TOMMY BUSTOM	2241001	PA	5871E398D10	2022	
5.		IMAMUZZAHID AS-SUFI	2241003	PA	RF0567MMD	2022	
6.		BONIFASIA KRISTIAN FRISKA	2241006	PA	RF0D79PQR	2022	
7.		NATHALIS NELSEN IBRIN	2241008	PA	RF0D789TU	2022	

No	Profile	Nama	NIDN	Ubah Data
1.		Yunita S.E. MM	5984810270	
2.		Tommy Bustom, S.Kom, M.Kom	1434932213	
3.		Ahmad Fahruljilal Pukang, S.Kom, M.T	6490039150	
4.		Andi Yusika Rangan, S.Kom, M.Kom	839277373	
5.		Ita Arjanti, M.Pd	8447498388	
6.		Muhammad Fahni, S.Kom, M.Kom	239872124	
7.		Pitasacha Adyita, S.T., M.T	6571516047	

Gambar 19. Halaman Data Mahasiswa dan Dosen

Pada gambar 19 menampilkan Halaman data mahasiswa yang mencakup profil, nama, NIM, kelas, tag RFID, dan angkatan. Selain itu, halaman ini menyediakan fitur untuk mengubah dan menghapus data mahasiswa. Admin juga memiliki kemampuan untuk menambahkan data mahasiswa baru, sehingga mahasiswa tersebut dapat login ke dalam sistem.

Pada gambar 19 ini menampilkan data lengkap dosen yang mencakup profil, nama, No ID. Selain itu, halaman ini menyediakan fitur untuk mengubah dan menghapus data dosen. Admin juga memiliki kemampuan untuk menambahkan data dosen baru, sehingga dosen tersebut dapat login ke dalam sistem.

No	RFID Tag	Waktu	Nama Alat	Nama Ruangan	Ubah Data	Terdaftar
1.	13C023F	12-10-2024 21:25	Ruang 10	10		
2.	13F23A34	12-10-2024 21:25	Ruang 10	10		
3.	5841F3C310	16-10-2024 15:51	Ruang 10	10		
4.	E34813	17-10-2024 00:14	Ruang 10	10		
5.	D382514	17-10-2024 00:14	Ruang 10	10		
6.	5871E398D10	17-10-2024 13:54	Ruang 10	10		
7.	442344F	17-10-2024 14:57	Ruang 10	10		
8.	485632AF1690	22-10-2024 00:42	Ruang 10	10		

Gambar 20. Halaman Invalid RFID

Pada gambar 20 Halaman ini menampilkan data RFID invalid jika UID belum terdaftar, mencakup informasi RFID tag, tanggal pembacaan, nama alat, ruangan, dan status tersimpan (YA/TIDAK).

Tahun	Kode Matakuliah	Semester	Matakuliah	SKS	Kelas	Prodi	Ruang	Dosen	Hari	Mulai	Selesai	Ubah Data
2024/2025	IFT1347	Gengsi	Kelembagaan Pajale	2	PA	Teknik Informatika	10	Ahmad Fahruljilal Pukang, S.Kom, M.T	Rabu	08:00	09:00	
2024/2025	IFT1104	Gengsi	Teknologi Open Source	2	PA	Teknik Informatika	10	Andi Yusika Rangan, S.Kom, M.Kom	Jumat	08:00	09:00	
2024/2025	IFT1209	Gengsi	Algoritma Dan Pemrograman 1	2	PA	Teknik Informatika	10	Ita Arjanti, M.Pd	Selasa	08:00	09:00	
2024/2025	IFT1272	Gengsi	Keamanan Komputer dan Jaringan	2	PA	Teknik Informatika	10	Muhammad Fahni, S.Kom, M.Kom	Kamis	08:00	09:00	
2024/2025	IFT1349	Gengsi	Administrasi Sistem Jaringan	2	PA	Teknik Informatika	10	Muhammad Fahni, S.Kom, M.Kom	Rabu	10:30	14:00	

Gambar 21. Bagian Data Matakuliah Dan Ruangan

Gambar 21 menunjukkan bagian pendaftaran mata kuliah dan ruangan. Pada bagian ini, pengguna dapat mendaftarkan informasi mata kuliah yang mencakup kode mata kuliah, nama mata kuliah, dan jumlah SKS. Selain itu, terdapat pula fitur untuk mendaftarkan ruangan dengan rincian terkait alat yang tersedia di dalam ruangan. Pendaftaran ruangan ini bertujuan untuk memastikan bahwa setiap ruangan dilengkapi dengan peralatan yang sesuai.

4.8.2 Alat Sistem Kehadiran



Gambar 22. Alat Sistem Kehadiran

1. Pada nomor 1 adalah display OLED yang di gunakan untuk menampilkan keterangan ketika melakukan pencatatan kehadiran. Keterangananya berupa Present, Invalid User, Invalid Schedule
2. Pada nomor 2 adalah ESP32 Cam yang digunakan untuk mengambil foto dalam proses pencatatan kehadiran sebagai bukti kehadiran mahasiswa.
3. Pada no 3 adalah area RFID scanner, dimana mahasiswa dapat menempelkan KTP mereka pada area tersebut untuk melakukan pencatatan kehadiran.
4. Pada nomor 4 adalah power input yang digunakan untuk menyalakan alat.

4.9 Pengujian

4.9.1 Blackbox Testing

Tabel 2. Pengujian Sistem Kehadiran

Data Masukan	Yang Diharapkan	Hasil	Kesimpulan
Login	Halaman login menampilkan masuk, sebagai pengontrol akses kedalam sistem	Data tampil sesuai peran setelah login valid; jika tidak, kembali ke login.	Sesuai
Menu Mahasis	Dalam halaman ini	Menampilkan data	Sesuai

Data Masukan	Yang Diharapkan	Hasil	Kesimpulan
wa	pencarian data kehadiran, menampilkan data matakuliah sesuai dengan pilihan mahasiswa	kehadiran dan jadwal sesuai dengan mahasiswa	
Menu Dosen	Dalam halaman ini terdapat fitur untuk menampilkan mengubah, menambahkan dan mencari data kehadiran	Menampilkan, mengubah, menambahkan data kehadiran	Sesuai
Menu Admin	Dalam halaman ini terdapat fitur untuk mendaftarkan data RFID, ruangan, jadwal, mahasiswa, dosen. Serta dapat menghapus data jika di perlukan	Menampilkan, mengubah, menambahkan, menghapus data kehadiran, data pengguna, data RFID	Sesuai
Menu Rekap Data	Dalam halaman ini terdapat tampilan rekap data dan tombol download data kehadiran ke dalam format Excel atau CSV dan hanya admin dan dosen yang dapat mengaksesnya	Menampilkan dan mendownload data rekap kehadiran hanya untuk admin dan dosen	Sesuai

Tabel 3. Pengujian Alat

Jenis Pengujian	Hasil Yang Diharapkan	Hasil
Menghubungkan mikrokontroler dengan jaringan Wi-Fi	Wi-Fi Terhubung	Berhasil
Menghubungkan mikrokontroler	server localhost Terhubung	Berhasil

dengan <i>server localhost</i>			
Menghubungkan mikrokontroler dengan modul RC522 (RFID Reader)	RC522 (RFID Reader)	Berhasil Terhubung	Berhasil
Menghubungkan mikrokontroler dengan <i>Buzzer</i>	<i>Buzzer</i>	Berhasil Terhubung	Berhasil
Menghubungkan mikrokontroler dengan modul LCD	modul LCD	Berhasil Terhubung	Berhasil
Menghubungkan mikrokontroler dengan ESP32 Cam	ESP32 Cam	Berhasil Terhubung	Berhasil

Tabel 4. Pengujian Pengiriman Data

Jenis Pengujian	Hasil Yang Diharapkan	Hasil
Menerima Data dari modul RC522 (RFID Reader)	Data diterima	Berhasil
Menghubungkan mikrokontroler dengan <i>server localhost</i>	<i>server localhost</i> Terhubung	Berhasil
Mengirim data UID ke <i>database</i> untuk di verifikasi	Data diterima oleh <i>database</i> dan validasi	Berhasil
NodeMCU Mengirim Sinyal ke <i>Buzzer</i> sebagai notifikasi	<i>Buzzer</i> Terhubung dan memberikan notifikasi	Berhasil
NodeMCU memproses data dan menampilkan data pada modul LCD Oled	Modul LCD Oled menampilkan keterangan sesuai dengan data yang di terima	Berhasil
Mengirim data UID pada ESP32 Cam	ESP32 Cam menerima data dan memvalidasi UID melalui <i>database</i> lalu mengambil gambar sebagai bukti kehadiran mahasiswa	Berhasil

4.7.2 Pengujian Beta Testing

Dilaksanakan pada 10 desember 2024 dengan jumlah responden berjumlah 10 mahasiswa STMIK Widya Cipta Dharma Samarinda yang beralamat di Jalan M. Yamin No. 10, Kelurahan Gunung Kelua, Kecamatan Samarinda Ulu, Kota Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur, Kode Pos 75117, Berdasarkan data hasil kuisioner tersebut, dapat dicari persentase rata-rata jawaban dengan

menggunakan rumus pencarian total serta rata rata pengujian beta. Pada rumus berikut.

$$Y = \frac{P}{Q \times 5} \times 100\%$$

Ket ;

P = Banyaknya jawaban

Q = Jumlah Responden

Y = Nilai Persentase

Berdasarkan hasil penilaian dari 10 responden yang telah dikumpulkan maka dapat dihitung keseluruhan persentase dengan menggunakan rumus dibawah ini:

$$Q = 41 + 37 + 42 + 41 + 40 + 42 + 41 + 45 + 6 + 6 = 331$$

$$P = 10 \times 10 = 100$$

$$Y = \frac{331}{100 \times 5} \times 100\% = 70\%$$

Berdasarkan hasil dari rata-rata diatas, maka didapatkan nilai rata-rata sebesar 70%.

3. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari hasil pengujian pembacaan nomor UID KTP oleh RFID reader, data akan diproses oleh ESP8266 dan ESP32 Cam yang kemudian data akan disimpan kedalam database, dan dibaca oleh sistem yang secara otomatis mencatat kehadiran mahasiswa dan mengambil foto sebagai bukti kehadiran mahasiswa.
2. Data yang tersimpan dapat ditampilkan melalui Website yang diakses oleh pengguna sistem. Mahasiswa dapat melihat riwayat kehadiran mereka, dosen dapat mengubah atau menambahkan data kehadiran mahasiswa serta mencetak data kehadiran untuk laporan. Admin memiliki akses untuk mendaftarkan, menjadwalkan matakuliah, menghapus data yang ada sesuai kebutuhan, serta mencetak laporan data kehadiran.
3. Kegagalan pembacaan UID KTP oleh perangkat dipengaruhi oleh jarak pembacaan yang lebih dari 3 cm.
4. Kegagalan pencatatan kehadiran dapat terjadi jika pencatatan kehadiran dilakukan di luar jadwal matakuliah yang telah ditentukan dan UID KTP mahasiswa yang belum terdaftar pada sistem.
5. Koneksi internet yang stabil dan lancar sangat diperlukan agar data kehadiran dapat dibaca dan disimpan ke dalam database dengan baik. Koneksi yang kurang stabil dapat mengganggu proses ini.

4. SARAN

Hasil perancang sistem kehadiran yang dibangun masih jauh dari sempurna. Berikut merupakan saran untuk peneliti selanjutnya, diantaranya:

1. Diharapkan agar peneliti selanjutnya dapat mengimplementasikan sistem kehadiran agar dapat digunakan oleh mahasiswa STMIK Widya Cipta Dharma.



2. Perlu adanya integrasi sistem dengan data mahasiswa untuk mempermudah proses pendataan UID KTP dan memastikan kelancaran pengelolaan kehadiran.
3. Perlu adanya pembuatan PCB (Printed Circuit Board) untuk mempermudah perakitan alat, memudahkan perawatan dan pemeliharaan serta penambahan antena Wi-Fi untuk memperkuat koneksi internet dalam proses pengiriman dan penerimaan data kehadiran.
4. Perlu adanya peningkatan kualitas alat dengan menggunakan ESP32 dan ESP32-CAM untuk meningkatkan efisiensi pencatatan dan pembacaan UID KTP mahasiswa, sehingga proses validasi kehadiran dapat dilakukan dengan lebih cepat dan akurat.
5. Perlu dikombinasikan dengan teknologi Computer Vision agar foto yang diambil berfungsi lebih dari sekadar tangkapan gambar, sehingga dapat diolah dan dianalisis untuk berbagai keperluan.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, J., Iswondo, I., & Aridin, Z. (2023). Perancangan dan Simulasi Sistem Absensi Mahasiswa. *RADIAL: Jurnal Ilmiah Sains & Rekayasa*, Vol. 1 No. 2.
- Achyani, Y. E., Ariyati, I., Mandiri, U. N., & Rudianto, B. (2021). Rancang Bangun Sistem Informasi Persediaan Obat Berbasis Web Menggunakan Model RAD. *Jurnal Teknik Komputer AMIK BSI*, 7(2). <https://doi.org/10.31294/jtk.v4i2>
- Adi, P. D. P., & Wahyu, Y. (2022). Performance evaluation of ESP32 Camera Face Recognition for various projects. *Internet of Things and Artificial Intelligence Journal*, 2(1), 10–21. <https://doi.org/10.31763/iota.v2i1.512>
- Adwar, E. F., & Wildian, W. (2020). Rancang Bangun Sistem Absensi Berbasis RFID Terkoneksi Website Menggunakan Bahasa Pemrograman PHP dan MySQL. *Jurnal Fisika Unand*, 9(3), 311–317. <https://doi.org/10.25077/jfu.9.3.311-317.2020>
- Ahmad, N., & Rizal, M. (2020). Penerapan PHP dan MySQL dalam Sistem Informasi Pengolahan Data. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 7(3).
- Alwiah Musdar, I., Bahri, S., & Bryan L Sie, J. (2021). PENGUJIAN WHITE BOX TESTING TERHADAP WEBSITE ROOM MENGGUNAKAN TEKNIK BASIS PATH. *Jurnal Ilmu Komputer Kharisma.Tech*, Vol. 17, 45–57. <https://jurnal.kharisma.ac.id/kharimatech/>
- Ananda, D., & Erlisa, O. (2017). "PEMANFAATAN TEKNOLOGI INFORMASI" (Studi Deskriptif Mengenai Pemanfaatan Teknologi Informasi Pada SMK Negeri 1 dan SMK Negeri 4 Surabaya). *Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, 1(2), 111–121.
- Awaludin, E., & Herdiana, Y. (2021). APLIKASI RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION MENGGUNAKAN NODEMCU V3 ESP8266 UNTUK ABSENSI PEGAWAI DI SMK NEGERI 7 BALEENDAH (Studi Kasus SMK Negeri 7 Baleendah).
- Billings, K. (2017). *Handbook of Power Supply Design* (3rd ed.). McGraw-Hill Education.
- Boy Panroy Manullang, A., Saragih, Y., Hidayat, R., Studi Teknik Elektro, P., Singaperbangsa Karawang Jl HSRonggo Waluyo, U., Telukjambe Tim, K., & Karawang, K. (2021). IMPLEMENTASI NODEMCU ESP8266 DALAM RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN SEPEDA MOTOR BERBASIS IOT. Dalam *Jurnal Informatika & Rekayasa Elektronika*, 4(2). <http://e-journal.STMIKLombok.ac.id/index.php/jireISSN.2620-6900>
- Budiman, I., Saori, S., Nurul Anwar, R., Yuga Pangestu, M., Administrasi Bisnis, J., Ilmu Administrasi dan Humaniora, F., & Muhammadiyah Sukabumi, U. (2021). ANALISIS PENGENDALIAN MUTU DI BIDANG INDUSTRI MAKANAN (Studi Kasus: UMKM Mochi Kaswari Lampung Kota Sukabumi). *Inovasi Penelitian*, Vol. 1.
- Cochran, D., & Whitley, I. (2016). *Bootstrap Site Blueprints Volume II*. Packt Publishing.
- Darimi, I. (2017). TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN PENDIDIKAN AGAMA ISLAM EFEKTIF. Dalam *Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, 1(2).
- Duckett, J. (2014). *Web design with HTML, CSS, JavaScript and JQuery*. Wiley.
- Dwi Wijaya, Y., & Wardah Astuti, M. (2021). PENGUJIAN BLACKBOX SISTEM INFORMASI PENILAIAN KINERJA KARYAWAN PT INKA (PERSERO) BERBASIS EQUIVALENCE PARTITIONS BLACKBOX TESTING OF PT INKA (PERSERO) EMPLOYEE PERFORMANCE ASSESSMENT INFORMATION SYSTEM BASED ON EQUIVALENCE PARTITIONS. *Jurnal Digital Teknologi Informasi*, 4, 2021.
- Felke-Morris, T. (2015). *Web Development and Design Foundations with HTML5* (Edisi ke-8). Pearson.
- Frain, B. (2020). *Responsive Web Design with HTML5*

- and CSS: Develop future-proof responsive websites using frameworks like Bootstrap 4 and 5. Packt Publishing.
- Gunawan, R., Maulana Yusuf, A., Nopitasari, L., STMIK, R. 2 J., Kertabumi, N., 62, K., Kulon, K., Karawang, B., Karawang, K., & Barat, J. (2021). Rancang Bangun Sistem Presensi Mahasiswa Dengan Menggunakan Qr Code Berbasis Android. 14(1), 47–58.
<http://journal.stekom.ac.id/index.php/elkom> page 47
- Handani, F., Hasmawati., & Mulyanto, Y. (2020). RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI PENJUALAN PADA TOKO OMG BERBASIS WEB DI KECAMATAN EMPANG KABUPATEN SUMBAWA. *Jurnal JINTEKS*, 2 No. 1, 69–77.
- Hartati, R. S., Divayana, Y., & Rahayu Dewi, N. L. A. M. (2021). Penerapan Metode Prototype dalam Perancangan Sistem Informasi Penerimaan Karyawan Berbasis Website pada Berlian Agency. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 20(1), 147.
<https://doi.org/10.24843/mite.2021.v20i01.p17>
- Herdiana, Y., & Awaludin, E. (2021). APLIKASI RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION MENGGUNAKAN NODEMCU V3 ESP8266 UNTUK ABSENSI PEGAWAI DI SMK NEGERI 7 BALEENDAH (Studi Kasus SMK Negeri 7 Baleendah).
- Imron, I., Satria, B., Karim, S., & Ramadhani, F. (2024). Cloud Storage for Object Detection using ESP32-CAM. *TEPIAN*, 5(2), 50–57.
<https://doi.org/10.51967/tepi.v5i2.2994>
- Jessup, L. M., & Valacich, J. S. (2017). *Information Systems Today: Managing in the Digital World* (Edisi ke-8). Pearson Education.
- Jurnal, H., Durahman, N., & Munir, S. (2019). JURNAL TEKNIK INFORMATIKA SISTEM INFORMASI INVENTARIS DATA BARANG DI PT NATA BERSAUDARA SEJAHTERA MENGGUNAKAN METODE GARIS LURUS. *JUTEKIN*, 7(1).
- Kurniawan, A. (2024). *Hands-on ESP32 with Arduino IDE*. Packt Publishing.
- Lett, J. (2021). *Bootstrap Reference Guide*. Bootstrap Creative.
- McFedries, P. (2018). *Web Design Playground: HTML & CSS The Interactive Way*. Wiley.
- Munawar, M., & Junaidi, J. (2019). Implementasi framework Bootstrap dalam Pembuatan Sistem Informasi Akademik. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIK)*, 6(2).
- Mulyanto, Y., Handani, F., & Hasmawati. (2020). RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI PENJUALAN PADA TOKO OMG BERBASIS WEB DI KECAMATAN EMPANG KABUPATEN SUMBAWA. *Jurnal JINTEKS*, 2 No. 1, 69–77.
- Nasir, M., & Yanuar, F. R. (2019). Sistem Monitoring Absensi Perkuliahan Dengan Menggunakan RFID Berbasis Raspberry Pi. *Proceeding Seminar Nasional Politeknik Negeri Lhokseumawe*, 3(1).
- Nixon, R. (2018). *Learning PHP, MySQL & JavaScript* (5th ed.). O'Reilly Media.
- Nugraha, W., & Syarif, M. (2018). PENERAPAN METODE PROTOTYPE DALAM PERANCANGAN SISTEM INFORMASI PENGHITUNGAN VOLUME DAN COST PENJUALAN MINUMAN BERBASIS WEBSITE. *JUSIM (Jurnal Sistem Informasi Musirawas)*, 3(2), 94–101. <https://doi.org/10.32767/jusim.v3i2.331>
- Nurdiansyah, D., & Sobri, A. (2024). SMART ROBOT OBJECT DETECTION MENGGUNAKAN ESP-32 CAM. *Jurnal TEKINKOM*, 7(1).
<https://doi.org/10.37600/tekinkom.v7i1.1296>
- Nurhayati, A. N., Josi, A., & Hutagalung, N. A. (t.t.). RANCANG BANGUN APLIKASI PENJUALAN DAN PEMBELIAN BARANG PADA KOPERASI KARTIKA SAMARA GRAWIRA PRABUMULIH.
- Platt, C. (2015). *Make: Electronics: Learning by Discovery* (2nd ed.). Maker Media.
- Pressman, A. I. (2016). *Power Supplies Explained* (2nd ed.). Elsevier.
- Pressman, R. S. (2014). *Software Engineering: A Practitioner's Approach* (8th ed.). McGraw-Hill.
- Puji Widiyanto, T., Berlian Tri Cahyono, B., Saputri, N., Nurrohman, T., & Crisyanto, H. (2024). IoT Untuk Inovasi Pembayaran Elektronik Di sekolah. *Jurnal Publikasi Teknik Informatika*, 3(2), 60–74.
<https://doi.org/10.55606/juhti.v3i2.3236>
- Putri, N. D. (2021). RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI MANAJEMEN PADA PT. HIJAU SURYA BIOTECHINDO [Skripsi]. Universitas Islam negeri Sumatera Utara.
- Purdum, J. (2023). *Arduino for Arduinians*. Apress.



- Rakasiwi, S., Fitrianto, Y., & Baskara, E. (2023). SISTEM ABSENSI PEGAWAI BERBASIS RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION. *Jurnal Sains dan Manajemen*, 11(2).
- Rudianto, B., Achyani, Y. E., Ariyati, I., & Mandiri, U. N. (2021). Rancang Bangun Sistem Informasi Persediaan Obat Berbasis Web Menggunakan Model RAD. *Jurnal Teknik Komputer AMIK BSI*, 7(2). <https://doi.org/10.31294/jtk.v4i2>
- Satriadi, A., & Yuli Christiyono, dan. (2019). PERANCANGAN HOME AUTOMATION BERBASIS NodeMCU (Vol. 8, Nomor 1). <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/transient>
- Scarpino, M. (2016). *Enclosure Design for Electronics*. McGraw-Hill Education.
- Scherz, P., & Monk, S. (2016). *Practical Electronics for Inventors* (4th ed.). McGraw-Hill Education. ISBN: 9781259587542
- Sholihat, S. A. (2021). Sistem Informasi E-Raport Pada Tk Asmaul Husna Rancaekek Berbasis Web. Skripsi tidak di terbitkan, Fakultas Teknik Dan Ilmu Komputer, Bandung: Universitas Komputer Indonesia , 10–24. <https://doi.org/PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI>
- Situmorang, B. S., & Tarigan, H. (2018). Perancangan Website Responsive Menggunakan framework Bootstrap. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi dan Komputer (JITIK)*, 4(1).
- Solehudin, A., Susilo Yuda Irawan, A., Informatika, T., Ilmu Komputer, F., Singaperbangsa Karawang Jl S Ronggowaluyo Telukjambe Timur Karawang, U. H., & Wiranto, H. (2020). JIP (Jurnal Informatika Polinema) PEMANFAATAN TEKNOLOGI NODEMCU ESP8266 DAN RFID SEBAGAI PEREKAPAN HONOR GURU. *JIP (Jurnal Informatika Polinema)*, 7, 17–22.
- Sommerville, I. (2016). *Software Engineering* (10th ed.). Pearson Education.
- Sufra Alfarizi, L., Dwi Septiadi, A., & Indartono, K. (2020). Pemanfaatan Teknologi Radio Frequency Identification (RFID). *Jurnal Ilmu-ilmu Informatika dan Manajemen STMIK*, 14(2).
- Ullman, L. (2018). *PHP and MySQL for Dynamic Web Sites* (5th ed.). Peachpit Press.
- Welling, L., & Thomson, L. (2017). *PHP and MySQL Web Development* (5th ed.). Pearson Education.
- Wiranto, H., Solehudin, A., Susilo Yuda Irawan, A., Informatika, T., Ilmu Komputer, F., & Singaperbangsa Karawang Jl S Ronggowaluyo Telukjambe Timur Karawang, U. H. (2020). JIP (Jurnal Informatika Polinema) PEMANFAATAN TEKNOLOGI NODEMCU ESP8266 DAN RFID SEBAGAI PEREKAPAN HONOR GURU. *JIP (Jurnal Informatika Polinema)*, 7, 17–22.
- Yuliansyah Teknik Elektro, H., Teknologi Sumatera Jalan Terusan Ryacudu, I., Way Hui, D., Jati Agung, K., & Selatan, L. (2016). Uji Kinerja Pengiriman Data Secara Wireless Menggunakan Modul ESP8266 Berbasis Rest Architecture (Vol. 10, Nomor 2).