

Sistem Monitoring Kehadiran Guru Pada SMK Penerbangan PBD Medan Berbasis Web

Era Koesuma Wahyu Ningrum¹, Jaka Prayudha², Ishak³ Saiful Nurarif⁴

^{1,2,4}Sistem Komputer, STMIK Triguna Dharma

³Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

Email: ¹erakoesuma30@gmail.com, ²jakaprayudha3@gmail.com, ³ishakmkom@gmail.com

⁴saifulnurarif.tgd@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: erakoesuma30@gmail.com

Abstrak

Absensi adalah hal yang sangat berpengaruh dalam setiap kegiatan pendidikan, terutama dalam kegiatan belajar mengajar. Kehadiran tenaga pendidik sangat penting dalam mendukung proses belajar mengajar pada setiap instansi pendidikan. Yang mana saat ini setiap pengabsenan masih menggunakan kertas dan tentu saja itu tidaklah efektif untuk setiap kehadiran guru. Sering kali menimbulkan permasalahan dalam setiap pengabsenan seperti tidak validnya data yang di dapat dan hilangnya data rekapan. Di tambah lagi guru piket tidak selalu dapat memonitoring atau memantau setiap guru yang hadir tepat waktu ataupun terlambat. Perancangan Sistem Monitoring Absensi Berbasis Web ini menggunakan RFID sebagai masukan data setiap guru pada SMK Penerbangan PBD Medan guna memudahkan pihak sekolah dalam memonitoring kehadiran guru setiap harinya. Menggunakan tiga metode yaitu Observasi, Wawancara dan Dokumentasi.

Kata Kunci: Absensi, Kehadiran, Perancangan, RFID, Monitoring, WEB.

1. PENDAHULUAN

Teknologi berkembang sangat pesat saat ini. Beragamnya informasi dan pengelolaan manajemen instansi saat ini sangat mendukung untuk mengembangkan sistem yang berbasis kemajuan teknologi [1]. Setiap instansi, seperti sekolah, sangat membutuhkan sistem komputerisasi untuk mengumpulkan data setiap guru secara akurat dan efisien. Sistem absensi sekolah sangat penting untuk mendata kehadiran setiap guru di sekolah. Penggunaan komputer sangat penting untuk memantau keberadaan setiap guru sehingga data yang dihasilkan lebih akurat dan *real time*.

Sistem absensi guru di SMK Penerbangan PBD Medan saat ini dilakukan secara manual, dan absensi guru dicatat dengan cara mencatat kehadiran guru di buku absensi setiap hari. Kehadiran memegang peranan penting dalam proses kegiatan belajar mengajar yang dapat menunjang dan memotivasi setiap kegiatan di dalamnya untuk menentukan kinerja dan kedisiplinan guru [2]. Absensi juga dapat mempermudah sekolah dalam mengolah data, seperti data guru, jadwal, dan kehadiran. mencatat kehadiran guru di buku absensi setiap hari. Hal ini sangat tidak efisien dan dapat menyebabkan kesalahan dalam mengumpulkan laporan kehadiran guru, ketidakhadiran guru yang korup atau kotor, dan menghambat pembuatan laporan bulanan [3].

Pada perancangan sistem monitoring absensi ini menggunakan Mikrokontroler NodeMCU ESP8266 sebagai pengendali inti sistem dan Web sebagai Monitoring data. Web dapat menggaris bawahi kata dan gambar dalam dokumen dan merujuk ke media lain seperti dokumen, kalimat, klip video, atau file audio. Web dapat menautkan dari mana saja dalam dokumen atau gambar ke mana saja di dokumen lain [4]. LCD ukuran 16 x 2 sebagai penampil data hasil *inputan* [5]. Dan *Buzzer* digunakan sebagai notifikasi suara bagi setiap guru yang sudah melakukan absensi. *Buzzer* yang merupakan perangkat audio, biasanya digunakan di rangkaian anti-pencurian, alarm jam, bel pintu, perangkat peringatan mundur truk, dan perangkat peringatan bahaya lainnya [6].

Berdasarkan permasalahan diatas, maka dari itu ditemukan gagasan atau ide untuk membuat sistem monitoring absensi guru berbasis web yang dirancang untuk memonitoring kehadiran guru guna solusi bagi sekolah dan guru untuk melihat kehadiran guru dan laporan secara lebih efektif dan efisien. Sehingga guru piket tidak perlu lagi mencatat setiap guru yang hadir dan hanya memantau melalui monitor admin pada web.

2. METODOLOGI PENELITIAN

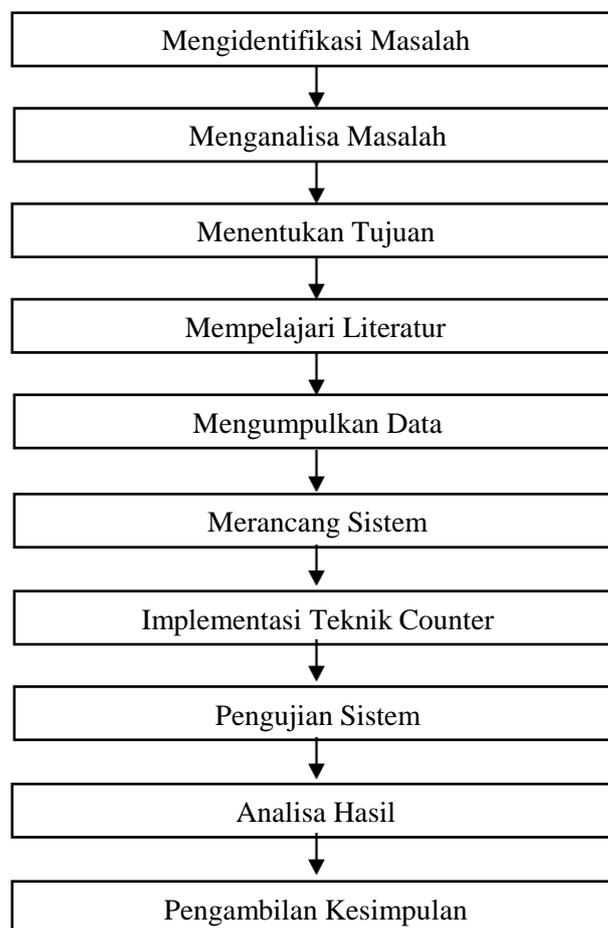
2.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data digunakan dalam penelitian yang dilakukan untuk mendukung penelitian dan perancangan sistem guna meningkatkan basis penelitian yang baik dan memperoleh data yang akurat. Beberapa metode yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut :

- a. Observasi
Observasi sendiri dilakukan guna untuk mengumpulkan data-data yang dibutuhkan dari berbagai sumber. dilihat dari sistem pengabsenan saat ini masih menggunakan sistem manual dan butuh pengembangan untuk pencatatan kehadiran Guru disetiap harinya.
- b. Wawancara
Wawancara adalah salah satu metode pengumpulan data dengan cara bertatap muka langsung dengan narasumber terkait. perancangan Sistem Monitoring ini dibutuhkan tanya jawab langsung kepada WAKA Kurikulum terkait sistem pengabsenan di SMK Penerbangan PBD Medan.
- c. Dokumentasi
Beberapa dokumentasi seperti absensi guru secara manual dan jadwal mengajar guru setiap harinya. Dokumentasi ini ditujukan sebagai referensi pengembangan Sistem yang berupa Sistem Monitoring kehadiran guru berbasis Web dan penerapan Teknik Counter.

2.2 Kerangka Kerja

Tahapan penelitian ini berupa kerangka kerja dalam penelitian sebagai berikut:



Gambar 1. Kerangka Kerja

Berdasarkan gambar diatas dapat diuraikan tahapan-tahapan penelitian sebagai berikut:

- a. Mengidentifikasi Masala
Mengidentifikasi masalah dilakukan pada observasi awal saat pencatatan absen setiap guru di SMK Penerbangan PBD Medan. Dimana selalu ditemukan kesalahan dan ketidak sesuaian dalam pencatatan absen sehingga menimbulkan konflik antara guru piket, staff kantor dan guru pengajar dikelas.
- b. Menganalisa Masalah
menganalisa masalah yang muncul pada sistem kehadiran guru yang lalu masih menggunakan teknik manual atau penulisan pada buku besar, yang mana itu sangat kurang efektif untuk digunakan. Berdasarkan Analisa didapat masalah utamanya yaitu sekolah tersebut membutuhkan sistem kehadiran guru yang akurat dalam mencatat kehadiran setiap guru guna mengetahui tingkat kinerja setiap guru.

- c. Menentukan Tujuan
target dari perancangan sistem ini adalah dapat mengimplementasikan Metode Teknik *Counter* pada NodeMCU ESP8266 yang telah diprogram untuk menjalankan alat dari Sistem Monitoring Kehadiran Guru, yang nantinya akan memudahkan pihak sekolah dalam memantau kinerja setiap guru melalui kehadiran dan kedisiplinan guru yang hadir setiap harinya.
- d. Mempelajari Literatur
Literatur yang digunakan sebagai bahan referensi pada penelitian ini adalah jurnal-jurnal ilmiah, Modul pembelajaran RFID, NodeMCU ESP8266, LCD (*Liquid Crystal Display*), dan menghubungkan antara NodeMCU ESP8266 dengan RFID juga Komputer sebagai media *upload* program.
- e. Mewngumpulkan Data
Dalam penelitian ini, mengumpulkan data adalah hal yang sangat penting untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam mencapai tujuan penelitian. Pengumpulan data pada penelitian ini mencakup pencatatan kehadiran guru setiap harinya.
- f. Merancang Sistem
Merancang Sistem Monitoring Kehadiran ini menggunakan *Sketchup* untuk merancang sistem yang akan dibangun pada bagian *hardware*.
- g. Implementasi Teknik Counter
Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Teknik *Counter* dimana dalam proses ini Teknik *Counter* sebagai penghitung jumlah Guru yang hadir, sehingga jumlah kehadiran setiap harinya dapat dilihat pada Web yang telah terhubung dengan Sistem secara *realtime*.
- h. Pengujian Sistem
Pengujian sistem ini menggunakan *software* Arduino IDE sebagai *upload* program ke NodeMCU ESP8266, program yang sudah dibuat di *upload* ke dalam alat kendali NodeMCU ESP8266 dan kemudian di *compile*. Kemudian setelah alat terkonfigurasi dan telah terhubung ke RFID sebagai masukan data setiap guru, selanjutnya hasil masukan akan muncul pada LCD untuk menampilkan nama guru yang melakukan *scan* kartu kehadiran dan WEB sendiri sebagai media untuk memantau kehadiran guru setiap harinya.
- i. Analisa Hasil
Hasil dari pengujian tersebut kemudian dianalisa kembali agar hasil yang diinginkan lebih akurat dan sesuai dengan yang diharapkan. Keakuratan pemantauan kehadiran guru secara sistematis dalam kondisi tertentu adalah tujuan utama dari sistem tersebut.
- j. Pengambilan Kesimpulan
Setelah tahap pengujian sistem dilakukan dan Analisa akhir didapat maka pengambilan kesimpulan dari kelayakan Sistem yang dirancang, apakah sistem berjalan dengan baik sesuai konsep yang diawal sehingga sistem dapat diimplementasikan.

2.3 Metode Perancangan Sistem

Salah satu unsur terpenting dalam penelitian konsep penulisan adalah metode perancangan sistem. Metode perancangan sistem untuk penelitian ini memiliki beberapa tahapan:

- a. Perencanaan
Pada tahap ini dilakukan proses identifikasi pengembangan dan perancangan sistem, pengumpulan data terkait dengan konsep sistem yang sedang berjalan, dan penentuan contoh desain data pendukung. Perencanaan juga mencakup proses perencanaan survei untuk hasil yang baik, mulai dari pengumpulan data hingga proses desain dan pengujian.
- b. Analisa
Untuk mengamati secara detail bagaimana Teknik *counter* diterapkan sebagai pengujian dalam mengolah data yang masuk untuk mengetahui guru yang melakukan *scan* RFID, nantinya dari sistem tersebut diharapkan dapat memiliki keakuratan dalam *merecord* data yang masuk sesuai dengan rancangan.
- c. Desain
Proses desain didasarkan pada beberapa konsep desain dengan beberapa aplikasi. Fritzing sebagai aplikasi untuk merancang rangkaian elektronik, Arduino IDE sebagai pengujian program. *Sketchup* sebagai aplikasi pendukung untuk membuat desain *hardware* secara 3D dan beberapa aplikasi lainnya.
- d. Implementasi
Dengan menggunakan teknik *counter* untuk komunikasi data, agar memaksimalkan sistem dan dan melihat data monitoring kehadiran guru secara *realtime*.
- e. Pengujian
Pengujian dilakukan setelah semua proses sebelumnya sepenuhnya selesai dan berjalan dengan sukses. Pengujian dilakukan dengan mengaktifkan seluruh sistem dengan menghubungkan kartu RFID ke modul RFID dan memverifikasi bahwa sistem berfungsi sebagaimana yang telah dirancang sesuai dengan program.

2.4 Absensi

Absensi merupakan hal penting dalam setiap kegiatan yang membutuhkan pengambilan data kehadiran setiap anggota pada suatu kegiatan. Salah satu kegiatan absensi dilakukan pada sekolah, guna meningkatkan kedisiplinan dan kinerja Guru yang hadir setiap harinya. Absensi membuat sebuah sistem yang akan digunakan sebagai konsep dari Sistem Absensi. Ketika sistem membutuhkan data, sistem digunakan sebagai Monitoring yang dapat memantau data kehadiran Guru [7].

2.5 Sistem Monitoring

Monitoring merupakan salah satu proses terpenting dalam kegiatan suatu instansi yang dapat menentukan tercapai atau tidaknya tujuan suatu kegiatan [8].

2.6 RFID

RFID (*Radion Frequency Identification*) dikembangkan sebagai teknologi baru yang seharusnya memudahkan orang untuk mengidentifikasi berbagai hal, yang terdiri dari tag berupa chip khusus dengan kode informasi unik dan pembaca yang membaca kode pada tag. Sistem ini awalnya dikembangkan untuk menggantikan barcode pada produk. Namun, dengan berkembangnya teknologi ini, dapat digunakan di daerah lain dan diperkenalkan sebagai metode untuk digunakan secara massal di masa depan [9].

2.7 NodeMCU ESP8266

NodeMCU ESP8266 adalah modul mikrokontroler yang dikembangkan dengan ESP8266. ESP8266 bekerja dengan koneksi jaringan WiFi antara mikrokontroler itu sendiri dan jaringan WiFi. NodeMCU didasarkan pada bahasa pemrograman, tetapi juga dapat menggunakan Arduino IDE untuk pemrograman [10]. Pada NodeMcu dilengkapi dengan micro usb port yang berfungsi untuk pemrograman maupun power supply. Selain itu juga pada NodeMCU di lengkapi dengan tombol push button yaitu tombol reset dan flash.

2.8 LCD

Layar LCD adalah alat yang digunakan untuk menampilkan suatu besaran atau angka sehingga dapat dilihat dan dikenali melalui layar kaca. Saat menggunakan layar LCD pada Absensi, digunakan layar LCD 16x2 karakter (2 baris 16 karakter) Layar LCD 16x2 memiliki 16 nomor pin, masing-masing pin memiliki simbol dan juga fungsinya [11]. LCD adalah suatu display dari sebuah Kristal cair yang tidak menampilkan cahaya didalam sebuah perangkat LCD contohnya adalah lampu neon berwarna putih di bagian belakang susunan kristal cair [12].

2.9 RTC

RTC (*Real Time Clock*) adalah perangkat yang dapat menerima dan menyimpan data real-time dalam bentuk decoding waktu seperti hari, tanggal, bulan, tahun. Dalam penelitian ini, RTC yang digunakan adalah tipe RTC DS1307. RTC dapat secara otomatis menyimpan semua data untuk jam, hari, tanggal, bulan, dan tahun hingga perbedaan bulanan 30 atau 31 hari [13].

2.10 Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja buzzer hampir sama dengan loud speaker, jadi buzzer juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya [14].

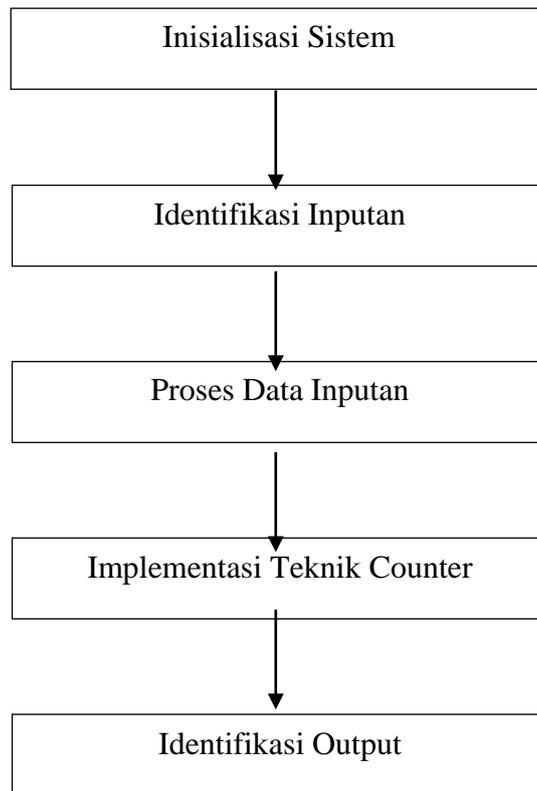
2.11 Aplikasi Fritzing

Fritzing adalah salah satu perangkat lunak yang tidak berbayar dan banyak digunakan oleh para penghobi elektronika untuk membuat skema rangkaian elektronika baik dengan *Breadbord*, *Schematic*, *PCB* dan pengkodean. Fritzing juga di *design* atau dibuat semudah mungkin agar mudah digunakan oleh para pemula untuk membuat skema elektronik, juga yang minim pengetahuan tentang komponen-komponen elektronika.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Algoritma Sistem

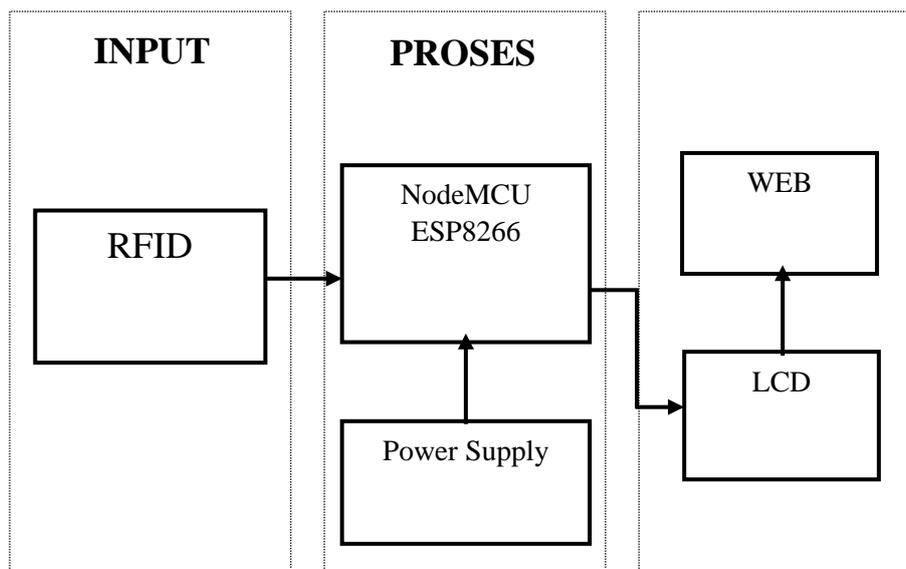
Algoritma sistem adalah implementasi dari metode atau algoritma dalam studi kasus yang sedang diteliti. Algoritma sistem sangat penting dalam membentuk sebuah sistem yang berkembang menjadi sebuah program. Penggunaan teknik *counter* untuk menentukan satuan waktu yang diberikan per menit.



Gambar 2. Algoritma Sistem

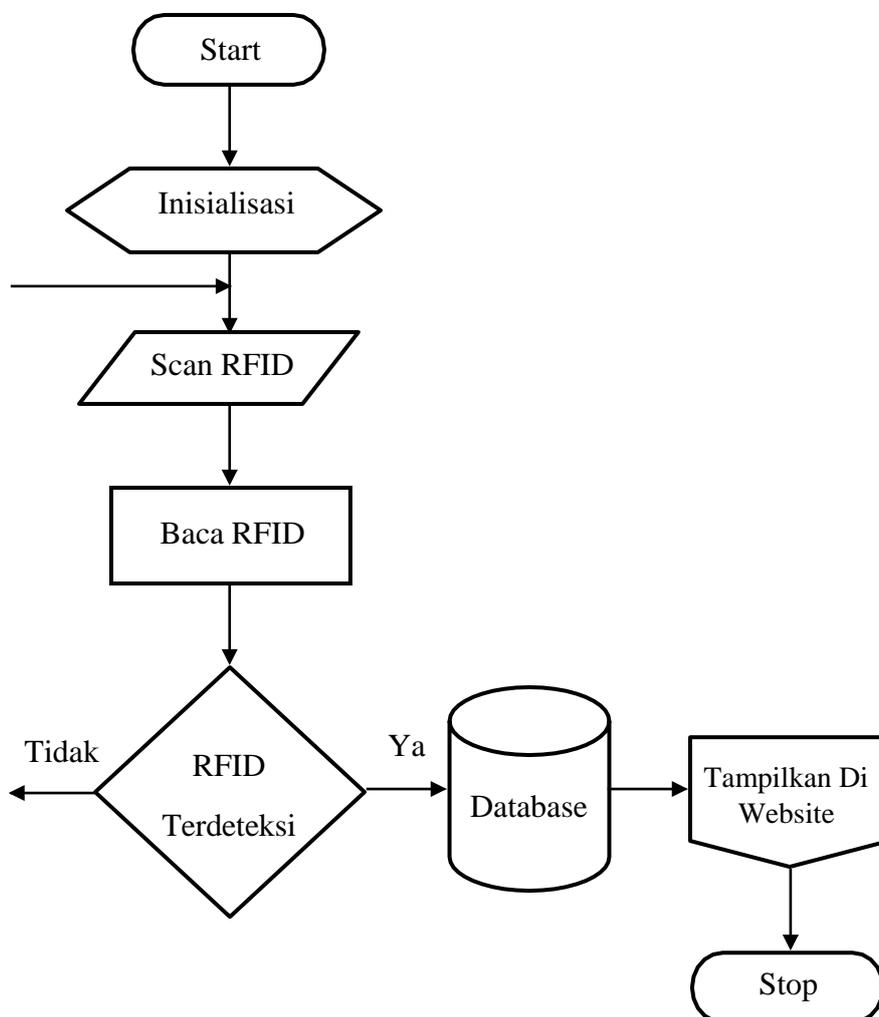
3.2 Pemodelan Sistem

Pemodelan sistem ini di buat untuk mengetahui bagaimana perancangan system yang akan di buat. Seperti arsitektur perancangan untuk mengetahui hubungan kerja sistem mulai dari komponen *input*, *process* dan *output*.



Gambar 3. Blok Diagram Sistem Monitoring Absensi

Berikut *flowchart* sistem monitoring absensi kehadiran guru dapat dilihat sebagai berikut:

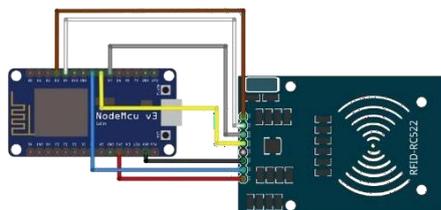


Gambar 4. Flowchart Sistem Monitoring Absensi Kehadiran Guru

3.3 Perancangan Rangkaian Sistem

Perancangan rangkaian ini bertujuan untuk memaksimalkan hubungan antara komponen inti dari sistem yang dirancang. Membuat desain rangkaian juga memungkinkan untuk mengetahui pin mana saja yang di gunakan untuk interface antar komponen. Adapun rangkaian elektronik yang dibuat adalah sebagai berikut:

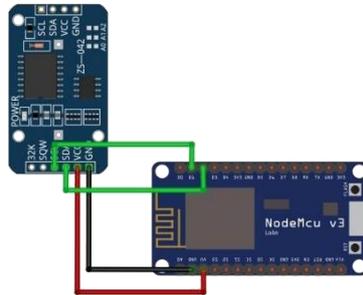
- a. Rangkaian Modul RFID



Gambar 5. Modul RFIF dengan NodeMCU ESP8266

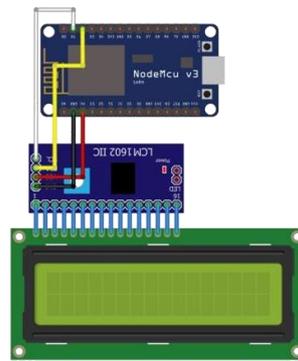
b. Rangkaian Modul RTC

c. Rangkaian LCD

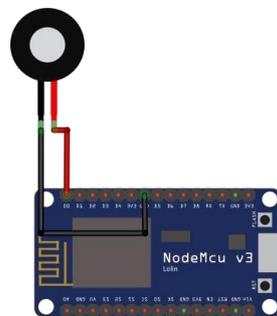


Gambar 6. Modul RTC dengan NodeMCU ESP8266

d. Rangkaian Buzzer



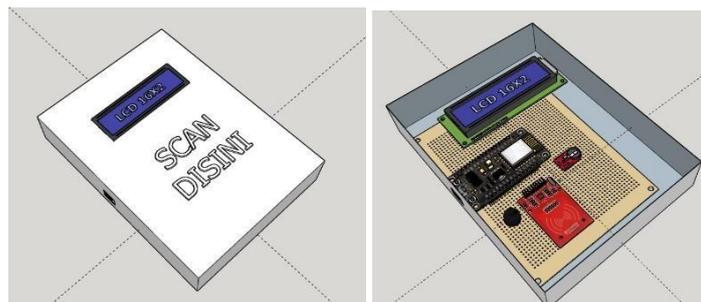
Gambar 7. LCD dengan NodeMCu ESP8266



Gambar 8. Buzzer dengan NodeMCU ESP8266

3.4 Perancangan Prototipe

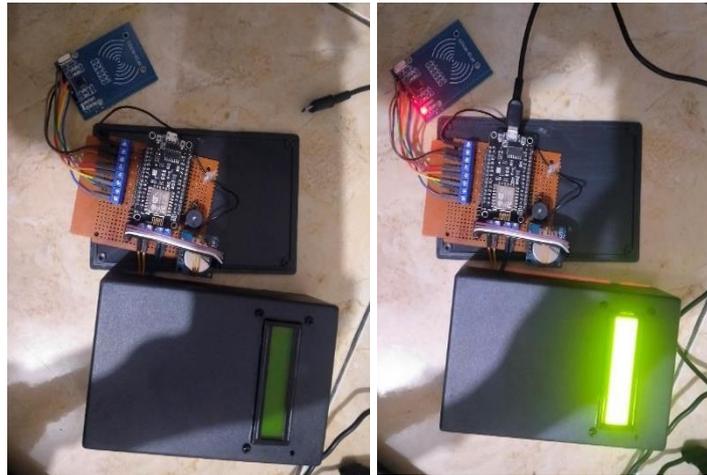
Pembuatan prototipe juga bertujuan untuk memaksimalkan pemakaian komponen pada implementasi dan pengujian studi. Perancangan prototype ini lebih mengutamakan penempatan komponen yang digunakan. Di bawah ini adalah gambar prototipe yang menunjukkan sistem yang sedang dibangun.



Gambar 9. Rancang Bangun Tampak Luar dan Dalam

3.5 Pengujian Sistem

Persiapan pertama untuk mengoperasikan sistem absensi ini adalah memastikan sistem terhubung ke sumber listrik (*power supply*). status sistem yang aktif dapat dilihat dengan indikator NodeMCU ESP8266 dan RFID. Dalam implementasi catu daya RFID terhubung langsung ke panel daya NodeMCU ESP8266. Sehingga *power supply* pusat hanya ada di NodeMCU ESP8266. Di bawah ini adalah perbedaan sistem saat terhubung ke catu daya yang aktif atau tidak aktif.



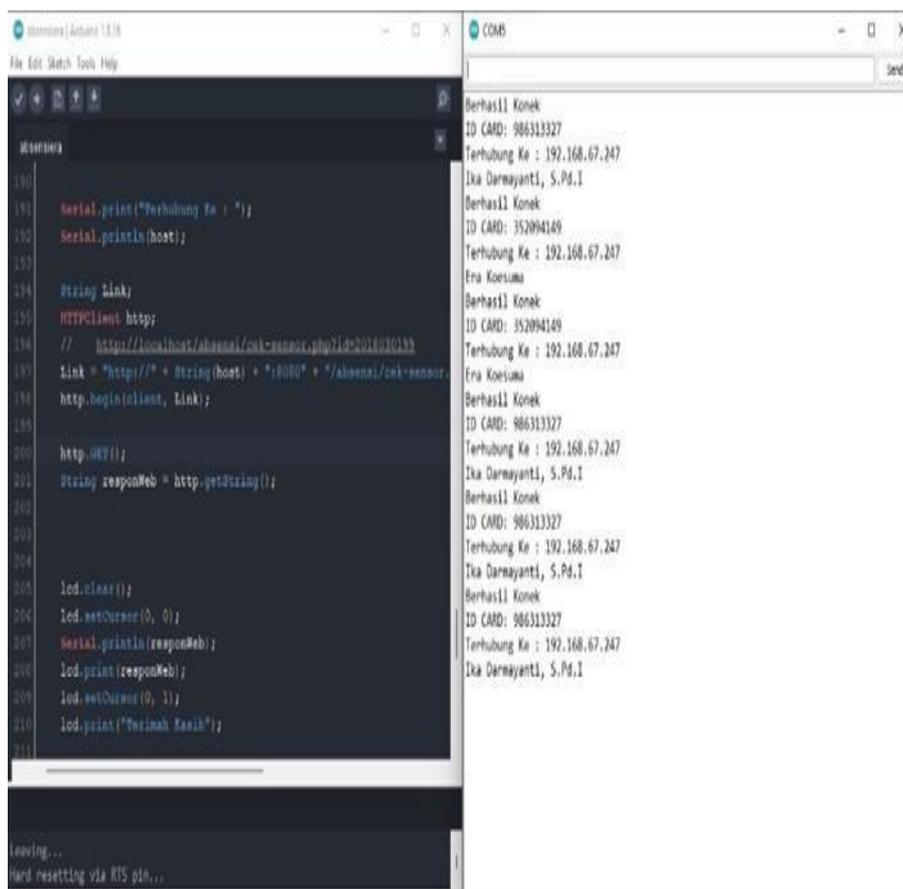
Gambar 10. Tampak Keseluruhan Rangkaian

Perhatikan indikator pada saat mengaktifkan sistem, pastikan semua komponen sudah aktif dan terpasang sesuai posisi atau port masukan masing-masing. Dimulai dari RFID sebagai *inputan*, yang mana RFID sendiri digunakan atau diimplementasikan untuk mendeteksi setiap kartu ID Guru yang hadir. Perhatikan gambar implementasi RFID sebagai berikut:



Gambar 11. Proses Pengujian Modul RFID dan LCD

Saat menguji objek dengan jarak 2 cm, RFID masih dapat membaca *ID Card* dengan jarak tersebut, seperti yang terlihat pada gambar di bawah ini:



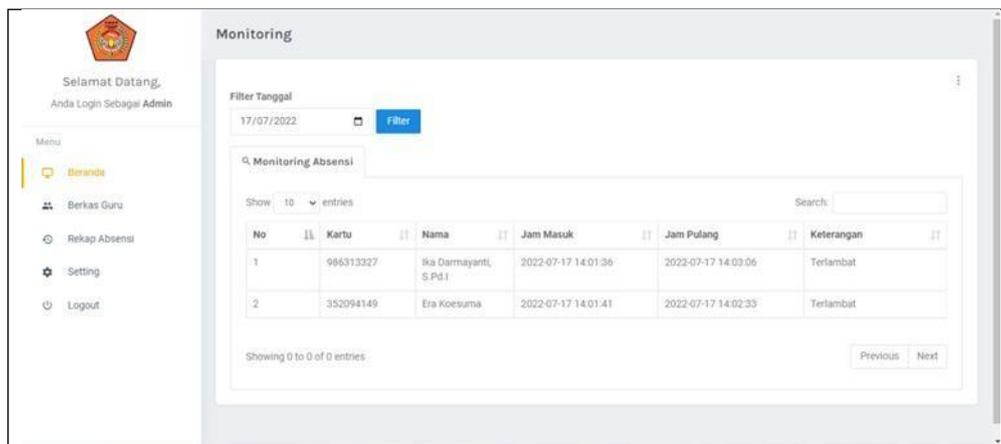
Gambar 12. Hasil Pengujian Sistem Pada Arduino IDE

Setelah dilakukan beberapa percobaan dengan jarak yang berbeda-beda yaitu jarak sejajar, tegak lurus dan miring dari 0 - 2 cm sampai dengan jarak 0 - 5 cm. Dari hasil pengujian seperti ditunjukkan pada Tabel 1 di peroleh bahwa posisi *ID card* sejajar, tegak lurus dan miring maka jarak maksimal yang masih terdeteksi yaitu 3 cm.

Tabel 1. Hasil Pengujian RFID

Posisi ID Card	Jarak Pengujian	Hasil Pendeteksian
Sejajar	0 cm – 2 cm	Terdeteksi
	0 cm – 3 cm	Terdeteksi
	0 cm – 5 cm	Tidak Terdeteksi
Tegak Lurus	0 cm – 2 cm	Terdeteksi
	0 cm – 3 cm	Terdeteksi
	0 cm – 5 cm	Tidak Terdeteksi
Miring	0 cm – 2 cm	Terdeteksi
	0 cm – 3 cm	Tidak Terdeteksi
	0 cm – 5 cm	Tidak Terdeteksi

Setelah mengidentifikasi seluruh identitas pada RFID yang telah diketahui, maka hasil pencatatan atau pendeteksian dapat dilihat pada tampilan web.



No	Kartu	Nama	Jam Masuk	Jam Pulang	Keterangan
1	985913327	Ria Darmayanti, S.Pd.I	2022-07-17 14:01:36	2022-07-17 14:03:06	Terlambat
2	352094149	Era Koesuma	2022-07-17 14:01:41	2022-07-17 14:02:33	Terlambat

Gambar 13. Hasil Pembacaan RFID Pada Web

Dari hasil pengujian ini, dapat disimpulkan bahwa program pada web berhasil menampilkan beberapa nama dari RFID yang telah di verifikasi datanya oleh sistem pada NodeMCU ESP8266 sebagai pengguna yang valid. Hasil pengujian ini juga menunjukkan bahwa program pada web dan sistem absensi pada NodeMCU ESP8266 terintegrasi dengan baik sesuai dengan yang diinginkan, dimana setiap pembacaan data RFID dapat tampil secara visual pada layar monitoring.

4. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang dapat diambil dari sistem monitoring dan absensi kehadiran guru dengan IoT ini adalah sebagai berikut: Sistem yang dibangun merupakan Prototipe dari sistem absensi yang menggunakan RFID dan NodeMCU ESP8266. Sistem dapat memvalidasi banyak data pada RFID, baik yang sudah maupun yang belum terintegrasi oleh NodeMCU ESP8266. Jarak pembacaan RFID dapat disesuaikan dengan posisi sejajar, tegak lurus maupun miring dengan maksimal jarak 3 cm. Sistem pada *database* tidak terbatas, sehingga dapat menampilkan data dengan jumlah yang banyak.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih disampaikan kepada Bapak Jaka Prayudha, S.Kom., M.Kom dan Ibu Milfa Yetri, S.Kom., M.Kom atas bimbingannya sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik serta pihak-pihak yang telah mendukung terlaksananya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. T. Elektro and F. Teknik, "Sistem Monitoring Pelanggaran Siswa," no. Ciastech, pp. 629–638, 2017.
- [2] A. Darmawan, D. Yulawati, O. Marcella, and R. Firmandala, "Sistem Absensi dan Pelaporan Berbasis Fingerprint dan SMS Gateway," *Explor. J. Sist. Inf. dan Telemat.*, vol. 7, no. 1, 2016, doi: 10.36448/jsit.v7i1.769.
- [3] R. C. Saragi Napitu, I. A. Ramadhani, and F. Firman, "Perancangan Sistem Absensi Berbasis Web pada Program Studi PTI UNIMUDA Sorong," *J. PETISI (Pendidikan Teknol. Informasi)*, vol. 1, no. 2, pp. 1–7, 2020, doi: 10.36232/jurnalpetisi.v1i1.453.
- [4] M. Susilo, "Rancang Bangun Website Toko Online Menggunakan Metode Waterfall," *InfoTekJar (Jurnal Nas. Inform. dan Teknol. Jaringan)*, vol. 2, no. 2, pp. 98–105, 2018, doi: 10.30743/infotekjar.v2i2.171.
- [5] A. Amin, "Monitoring water level control berbasis arduino uno menggunakan lcd lm016L," *J. Ilm. Tek. Elektro*, vol. 1, no. 2, pp. 41–52, 2018.
- [6] K. Fatmawati, E. Sabna, and Y. Irawan, "Rancang Bangun Tempat Sampah Pintar Menggunakan Sensor Jarak Berbasis Mikrokontroler Arduino," *Riau J. Comput. Sci.*, vol. 6, no. 2, pp. 124–134, 2020.
- [7] H. Santoso and A. W. Yulianto, "Analisa Dan Perancangan Sistem Absensi Siswa Berbasis Web Dan Sms Gateway," *J. Matrik*, vol. 16, no. 2, p. 65, 2017, doi: 10.30812/matrik.v16i2.11.
- [8] I. Nurkarima, N. Puspitasari, and M. Wati, "SISTEM MONITORING PENELUSURAN MINAT dan BAKAT MAHASISWA," *Explore*, vol. 10, no. 2, pp. 25–33, 2020, doi: 10.35200/explore.v10i2.421.
- [9] Rahman La Mai and Muchlis, "Sistem Absensi Menggunakan Teknologi Radio Frequency Identification (RFID) pada CV. Kereta Laju Kota Tangerang," *J. Tek. Inform.*, vol. 7, no. 1, pp. 23–29, 2021, doi: 10.51998/jti.v7i1.348.
- [10] H. D. Septama, T. Yulianti, W. E. Sulistyono, A. Yudamson, and R. S. T. Atmojo, "Smart Warehouse : Sistem Pemantauan dan Kontrol Otomatis Suhu serta Kelembaban Gudang," *Semin. Nas. Inovasi, Teknol. dan Apl.*, vol. 1, no. 2, pp. 189–192, 2018.
- [11] S Budiyo, "Sistem Logger Suhu dengan menggunakan Komunikasi Gelombang," *J. Teknol. Elektro*, vol. 3,

no. 3, pp. 21–27, 2012.

- [12] A. I. Sidabutar *et al.*, “Perhitungan bibit ikan otomatis dengan metode counter berbasis arduino,” no. x, 2020.
- [13] P. Rahardjo, “Sistem Penyiraman Otomatis Menggunakan Rtc (Real Time Clock) Berbasis Mikrokontroler Arduino Mega 2560 Pada Tanaman Mangga,” vol. 8, no. 1, pp. 1–5, 2021.
- [14] J. S. Simanjuntak, J. Prayudha, and J. Halim, “Sistem Pembayaran Non Tunai Dengan Memanfaatkan E-KTP Menggunakan Teknik Simplex Berbasis Arduino,” *J. Sist. Komput. Triguna Dharma (JURSIK TGD)*, vol. 1, no. 2, p. 65, 2022, doi: 10.53513/jursik.v1i2.5144.