

Sistem Presensi dengan Fitur RFID dan *Capture* Citra menggunakan NodeMCU dan ESP32-Cam

MAHESA GILANG PRAKASA, NIKEN SYAFITRI

Program Studi Teknik Elektro, Institut Teknologi Nasional Bandung
Email : gilangprakasa99@gmail.com

Received 28 Desember 2022 | *Revised* 16 Januari 2023 | *Accepted* 21 Januari 2023

ABSTRAK

Pada masa pandemi COVID-19, presensi dengan kontak fisik sangat tidak disarankan karena dapat meningkatkan penularan virus. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan merealisasikan sistem presensi dengan fitur RFID yang contactless dan capture citra untuk menambah validasi data presensi agar tidak terjadi kecurangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tag dapat teridentifikasi hingga jarak 4 cm dari permukaan casing. Pada jarak 5 cm tag tidak dapat teridentifikasi karena jarak pancar efektif gelombang radio dari sensor berkurang akibat dari ketebalan casing dan celah jarak antara sensor dengan casing. Proses presensi dapat dilakukan oleh sistem rata-rata 5,58 detik dengan waktu paling singkat 4,88 detik dan paling lama 8,44 detik. Sistem mampu melakukan ketepatan presensi sesuai event pada Google Calendar dan formulir dapat menampilkan data yang lengkap. Kesesuaian data tag dengan seseorang yang melakukan presensi dapat dicek dengan cara membandingkan foto pada formulir. Formula pada Spreadsheet dapat dimanfaatkan untuk rekapitulasi hasil data presensi.

Kata kunci: *Presensi, RFID, Spreadsheet, Capture Image, Jadwal*

ABSTRACT

During the COVID-19 pandemic, physical presence is not recommended because it can increase the transmission of the virus. This study aims to design and realize presence system with contactless RFID features and image capture to increase attendance data validation so that fraud does not occur. The results showed that the tag can be identified up to a distance of 4 cm from the surface of the casing. At a distance of 5 cm the tag cannot be identified because the effective transmitting distance of radio waves from the sensor is reduced due to the thickness of the casing and the gap between the sensor and the casing. The attendance process that can be done by the system is an average of 5.58s with the shortest time of 4.88s and the longest being 8.44s. The system is able to perform precise attendance according to events on Google Calendar and the form can display complete data. The suitability of the tag data with someone who is present can be checked by comparing the photos on the form. The formula in the Spreadsheet can be used to recapitulate the results of attendance data.

Keywords: *Presence, RFID, Spreadsheet, Capture Image, Schedule*

1. PENDAHULUAN

Presensi masih banyak dilakukan secara konvensional dengan membubuhkan tanda tangan pada kertas formulir. Presensi konvensional membutuhkan banyak tenaga pegawai dan waktu yang lama untuk mengelola hasil data presensi **(Firdaus, dkk, 2021) (Rasyid, dkk, 2021)**. Presensi konvensional memiliki kekurangan seperti penggunaan kertas, tinta dan penyimpanan yang banyak serta potensi kecurangan yang mengakibatkan metode ini masih belum memberikan keyakinan akan kejujuran pesertanya **(Hazi, 2022)**. Alat presensi berkembang dari media alat tulis menjadi digital. Sistem presensi berbasis digital antara lain *fingerprint* dan RFID (*Radio Frequency Identification*). *Fingerprint* memiliki akurasi yang tinggi dalam mengenal suatu individu mengingat sidik jari setiap manusia berbeda-beda **(Adam, 2019)**. Namun pada masa pandemi COVID-19, *fingerprint* tidak cocok digunakan untuk sistem presensi karena dapat berpotensi menularkan virus. COVID-19 merupakan *Coronavirus Disease* yang disebabkan oleh virus *Severe Respiratory Syndrom Coronavirus-2*, Virus ini menular dari manusia ke manusia lainnya melalui droplet yang keluar saat orang terinfeksi virus berbicara, bersin atau batuk **(Susilo, dkk, 2020)**. Virus ini dapat hidup di permukaan seperti plastik dan *stainless steel* selama dua hingga tiga hari **(Ratini, 2022) (Zendrato, 2020)**.

Penelitian tentang RFID sebagai sistem presensi telah dilakukan dengan menerapkan teknologi RFID sebagai kunci akses pengunjung laboratorium. Hasil penelitian yang didapat adalah pintu dapat terbuka ketika sensor mengenali *tag* RFID yang terdaftar dan sistem dapat mencatatnya pada *database* secara *realtime* untuk memonitor pengunjung **(Mujib & Ramadhan, 2019)**. Hal ini membuktikan bahwa *tag* RFID dapat digunakan sebagai identitas suatu individu **(Isyanto, dkk, 2020)**. Namun pada penelitian tersebut *tag* RFID bisa saja disalahgunakan oleh pihak yang tidak bertanggung jawab, karena pemilik *tag* yang asli tidak dapat diketahui oleh sistem. RFID juga dapat di-*extend* dengan *radio extender* atau *antenna* **(Alibakhshikenari, dkk, 2022)**, sehingga perlu penambahan *two-factor authentication* **(Ghaffari, dkk, 2021) (Ignacio, dkk, 2022)**. Hal tersebut dapat diatasi dengan menambahkan fitur *capture* citra yang dapat dilakukan oleh ESP32-Cam.

ESP32-Cam juga dipakai untuk memantau keamanan rumah berdasarkan *motion* sensor. Ketika sensor mendeteksi gerakan maka ESP32-Cam secara otomatis mengambil gambar yang hasilnya dikirim kepada pemilik rumah melalui aplikasi LINE yang sudah diuji dan mendapatkan hasil pengujian bahwa alat 100% dapat berjalan dengan baik **(Wicaksono & Rahmatya, 2020)**. Hal tersebut membuktikan bahwa ESP32-Cam dapat digunakan untuk mengambil citra serta memprosesnya untuk dikirim hasilnya menggunakan jaringan internet **(Duma & Joyo, 2021)**. ESP32-Cam dapat digunakan pada sistem presensi untuk meningkatkan validasi data berupa bukti foto agar mengantisipasi kecurangan yang dapat dilakukan oleh peserta presensi.

Database pada sistem presensi digital sangat diperlukan untuk memudahkan pengelolaan data. Google *Spreadsheet* dapat digunakan sebagai *cloud database* yang terhubung dengan sistem *embedded* melalui API (*Application Programming Interface*). *Spreadsheet* dapat diakses di mana saja dan memberikan kemudahan dalam berbagi data serta keamanan data yang terjamin oleh Google **(Katre & Giri, 2014)**. Selain itu, menurut *Spreadsheet* dapat melakukan *editing* data secara manual dan menerima komentar dari pengguna lain serta tidak memiliki batas penggunaan **(Girindraswari, dkk, 2021)**.

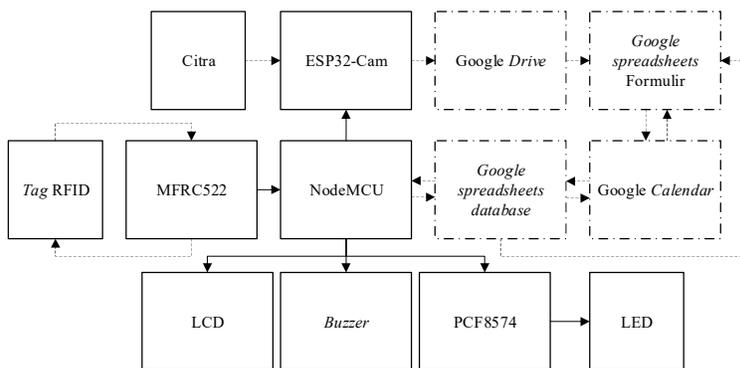
Penelitian ini dimaksudkan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem presensi digital yang dapat meminimalisir penyebaran virus COVID-19 dan meningkatkan validasi data

presensi dengan cara menambah parameter presensi serta untuk memudahkan pihak pengelola dalam mengelola hasil presensi.

2. METODE

2.1. Deskripsi Sistem

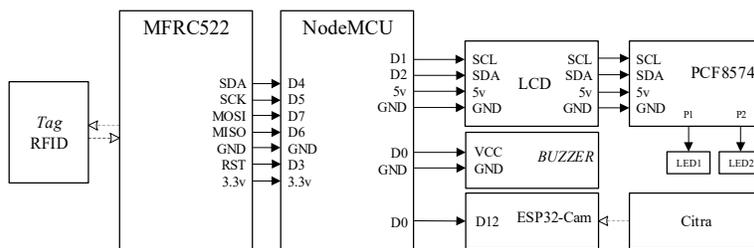
Pada Gambar 2 ditampilkan diagram blok sistem yang dibuat. *Tag* menjadi syarat untuk melakukan presensi. MFRC522 membaca UID *tag* lalu dikirim NodeMCU ke *database* melalui WiFi untuk dicocokkan. Setelah itu NodeMCU menerima *feedback* dari *Spreadsheet* berupa nama, NRP (Nomor Induk Mahasiswa) dan status *tag*. ESP32-Cam menerima instruksi dari NodeMCU untuk *capture* citra dan mengirimnya ke *Google Drive*. Data pada formulir presensi berupa tanggal, jam, UID, nama, NRP, mata kuliah, ruangan, foto *database* dan foto *realtime*. Kesesuaian *tag* dengan penggunaanya dapat dilihat dengan membandingkan foto pada formulir. *Buzzer* dan LED berfungsi sebagai indikator keberhasilan presensi. Nama dan NRP akan ditampilkan pada layar LCD. Sistem ini dapat memuat beberapa formulir dan *database* yang berbeda dalam satu *file Spreadsheet* dan terintegrasi dengan *Google Calendar*.



Gambar 1. Diagram Blok Sistem

2.2. Perancangan Hardware

Tag yang digunakan berjenis *tag* pasif model kartu dan sensor RFID tipe MFRC522 dengan frekuensi kerja 13.56MHz. NodeMCU dan ESP32-Cam dapat terhubung dengan jaringan internet melalui koneksi WiFi, sehingga dapat mengirim data ke *database*. NodeMCU berperan sebagai pusat kontrol untuk memberi instruksi pada LCD, BUZZER, LED dan ESP32-Cam. Digunakannya PCF8574 *expander* digital pin ini untuk mengatasi keterbatasan di NodeMCU. Pada Gambar 2 ditampilkan *interfacing* sistem *hardware*.

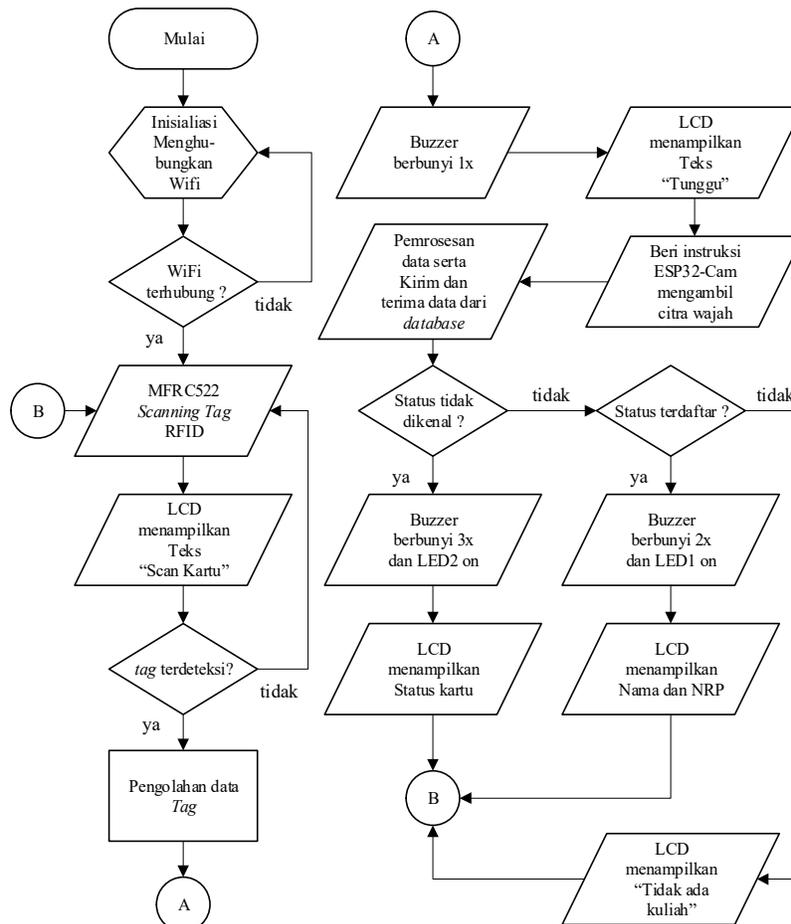


Gambar 2. Interfacing Sistem Hardware

2.3. Perancangan *Software*

1. NodeMCU

Pada Gambar 3 ditampilkan *flowchart* dari program NodeMCU dimulai dari menghubungkan pada jaringan hingga menampilkan hasil kegiatan presensi. Saat NodeMCU terhubung pada WiFi, sensor akan menunggu keberadaan *tag*. Ketika UID *tag* didapatkan NodeMCU akan mengirimkan UID ke *database* serta menunggu *feedback* dari *Spreadsheet* yang akan diolah oleh NodeMCU untuk menentukan hasil status presensi. Ketika status *tag* tidak dikenal maka *buzzer* akan berbunyi tiga kali dan LED2 menyala serta LCD menampilkan teks berupa "UID *card* tidak dikenal". Saat status *tag* terdaftar maka *buzzer* akan berbunyi dua kali dan LED1 menyala *serta* LCD menampilkan nama dan NRP. Jika status lain yang diterima maka LCD akan menampilkan teks "tidak ada kuliah".



Gambar 3. Flowchart Program NodeMCU

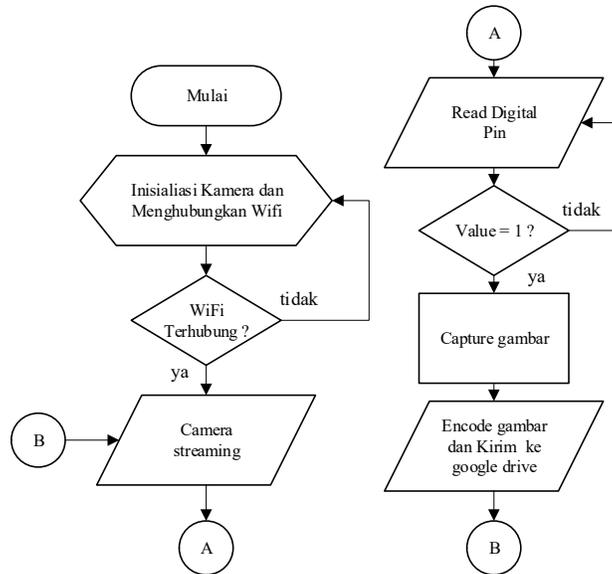
2. ESP32-Cam

Pada Gambar 4 ditampilkan diagram alir program ESP32-Cam yang diawali dengan menghubungkan ke jaringan WiFi. Selanjutnya mengaktifkan kamera dalam keadaan *streaming* hingga menunggu instruksi untuk mengambil gambar. Gambar yang didapat akan diolah menjadi bentuk teks agar dapat diterima *database* lalu mengirimkannya pada Google *Drive*. Setelah itu kamera akan berada pada posisi *streaming* kembali.

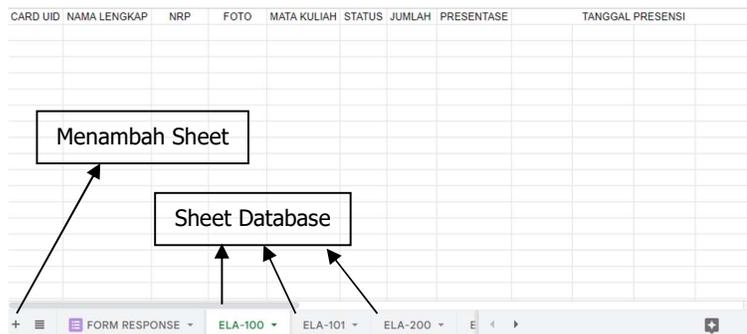
3. Google *Spreadsheet*

Pembuatan Google *Spreadsheet* sebagai *database* dan formulir presensi dilakukan dengan cara masuk pada layanan Google *drive* lalu membuat *file Spreadsheet* yang di dalamnya

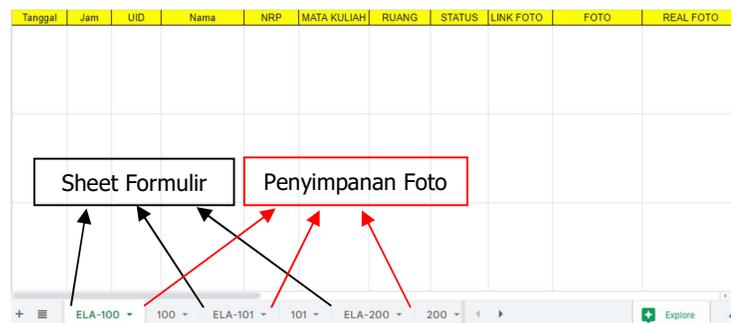
terdapat beberapa *sheets* untuk keperluan multi *database*. Penulisan judul antar *sheet* perlu dibedakan agar *Apps Script* dapat menyesuaikannya dengan data *event* pada *Google Calendar*. Pada Gambar 5 dan Gambar 6 ditunjukkan hasil pembuatan *database* dan formulir pada *Spreadsheet* yang berbeda.



Gambar 4. Diagram Alir Program ESP32-Cam



Gambar 5. Tampilan Spreadsheet untuk Database



Gambar 6. Tampilan Spreadsheet untuk Formulir

4. Google Calendar

Google *Calendar* digunakan untuk membuat jadwal kegiatan, sehingga sistem dapat melakukan banyak kegiatan presensi pada waktu yang berbeda sesuai dengan jadwal yang dibuat. Jadwal dibuat berdasarkan waktu dan tanggal yang diinginkan dan dapat diubah

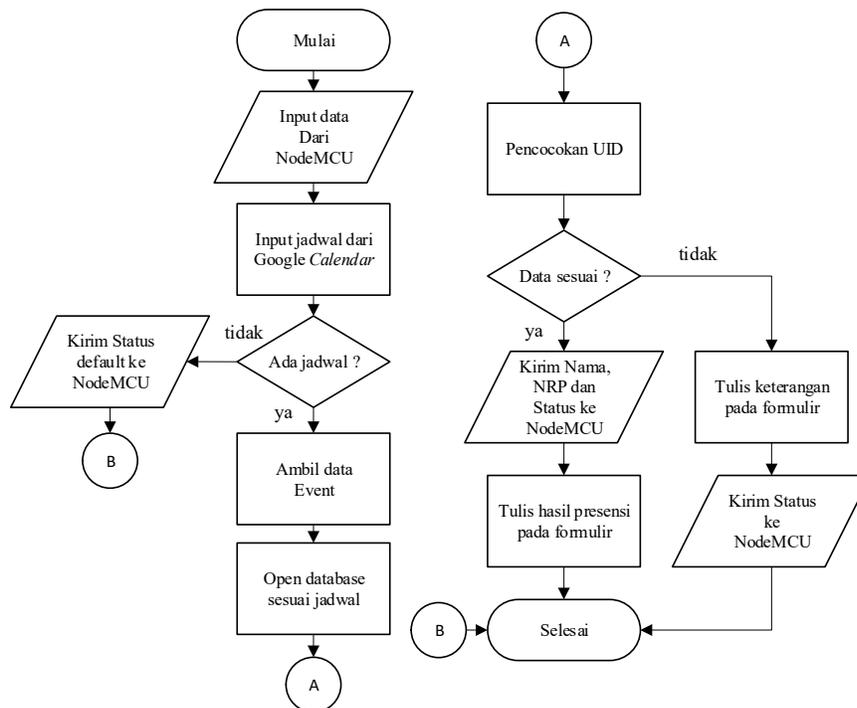
tanpa harus membuatnya kembali. Pada Gambar 7 ditampilkan *Calendar* yang sudah diisi jadwal kegiatan beserta keterangannya.



Gambar 7. Multi Event pada Google Calendar

5. *Apps Script*

Pada Gambar 8 digambarkan *flowchart* program *Apps Script* untuk *Spreadsheet database* yang diawali dengan menerima data dari NodeMCU lalu mencari data *event* yang tersedia pada *Calendar*. Jika tidak terdapat *event* maka *Apps Script* mengirim status *default*. Jika ada *event* maka *Apps Script* membuka *database* sesuai dengan data *event* dan selanjutnya dilakukan proses pencocokan UID. Apabila UID sesuai maka *Apps Script* akan melampirkan data pada formulir lalu mengirim nama, NRP, dan status *tag* yang terdaftar ke NodeMCU, jika tidak sesuai maka UID *tag* beserta statusnya akan ditulis pada formulir lalu mengirim teks bahwa UID *Card* tidak dikenal dan statusnya tidak dikenal kepada NodeMCU.



Gambar 8. Flowchart Program Apps Script untuk Spreadsheet Database

Apps Script untuk formulir digunakan menerima data gambar dari ESP32-Cam. Pada Gambar 9 ditampilkan *flowchart* program *Apps Script* untuk *Spreadsheet* formulir yang diawali dengan menerima data gambar dari ESP32-Cam lalu mengkonversikan data menjadi bentuk *binary* agar dapat disimpan pada *Google drive*. Selanjutnya mengambil data *event* atau jadwal secara *realtime* dari *Calendar* agar penempatan data sesuai dengan

sheet yang dituju. Gambar akan dikirim ke formulir dengan format *link* dan dapat ditampilkan kembali menjadi bentuk gambar yang dapat dilihat pada *Spreadsheet*.



Gambar 9. Flowchart Program Apps Script untuk Spreadsheet Formulir

2.4. Pengelolaan Presensi

Pengelolaan presensi dilakukan agar data presensi dapat diolah dengan benar dan mudah. Pada sistem ini pengelolaan presensi mencakup proses pengambilan data diri dari peserta hingga rekapitulasi hasil akhir presensi. Pengambilan data diri peserta menggunakan layanan Google *Form*. Pada Gambar 10 ditunjukkan Google *Form* yang disematkan pada *Spreadsheet* beserta keterangannya. Rumus QUERY digunakan untuk menampilkan sebagian data pada *database* dari sekumpulan data acak dari Google *form* sesuai kriteria mata kuliah.

Timestamp	CARD UID	NAMA LENGKAP	NRP	FOTO	MATA KULIAH 1	MATA KULIAH 2	MATA KULIAH 3	MATA KULIAH 4
5/25/2022 12:19:31	0f32422	Alex Telles	112017001	d=11hAjvY_W8l	ELA-100	ELA-101	ELA-300	ELA-301
5/25/2022 12:20:30	ea1e9b19	Cristiano Ronaldo	112017002	f=18nwImaYkFf	ELA-100	ELA-101	ELA-301	ELA-300
5/25/2022 12:21:26	1270251a	Edinson Cavani	112017003	d=1weRcRq58m	ELA-100	ELA-101	ELA-300	ELA-301
5/25/2022 12:22:10	c179126	Fred	112017004	d=1SOif9SXsUk	ELA-100	ELA-101	ELA-301	ELA-300
5/25/2022 12:22:47	d16a9b26	Jadon Sancho	112017005	f=14M-CicOQhY	ELA-100	ELA-101	ELA-300	ELA-301
5/25/2022 12:23:39	a182f626	Jesse Lingard	112017006	id=1nC1hOpl_jC	ELA-100	ELA-101	ELA-201	ELA-300
5/25/2022 12:24:25	1078f22	Juan Mata	112017007	f=1ECaFFSKNjt	ELA-100	ELA-101	ELA-201	ELA-301
5/25/2022 12:25:16	c18bf326	id=1MGE...	...	ELA-101	ELA-201	ELA-300
5/25/2022 12:26:07	d13cb226	id=1b...	...	ELA-101	ELA-201	ELA-301
5/25/2022 12:26:53	d1291826	Raphaël Varane	112017010	id=1Yw...	ELA-100	ELA-101	ELA-201	ELA-300
5/25/2022 18:43:41	b13eb626	Mason Mount	112017011	f=1CuZAnhYX04	ELA-100	ELA-200	ELA-201	ELA-301

Gambar 10. Google Form Disematkan pada Spreadsheet

Mengelola hasil presensi dapat dilakukan dengan memanfaatkan rumus yang tersedia pada *Spreadsheet*. Data hasil presensi akan dihitung jumlahnya menggunakan COUNTIF sesuai dengan data hasil presensi yang diambil dari formulir dengan cara menggunakan rumus IMPORTRANGE. Presentase kehadiran dihitung dengan membagi jumlah presensi dengan maksimal presensi dilakukan. Tanggal presensi yang telah dilakukan dapat ditampilkan dengan kombinasi rumus IMPORTRANGE, FILTER, UNIQUE dan TRANSPOSE. Pada Gambar 11 ditampilkan bagian rekapitulasi data presensi beserta keterangannya.

CARD UID	NAMA LENGKAP	NRP	FOTO	MATA KULIAH	STATUS	JUMLAH	PRESENTASE	TANGGAL PRESENSI
b13eb626	Mason Mount	112017011	https://drive.goo	ELA-200	Terdaftar	0	0%	#N/A
2b271a	Thiago Silva	112017012	https://drive.goo	ELA-200	Terdaftar	0	0%	#N/A
c127e126	Ben Chilwell	112017013	https://drive.goo	ELA-200	Terdaftar	0	0%	#N/A
d1857e26	Marcos Alonso	112017014	https://drive.goo	ELA-200	Terdaftar	0	0%	#N/A
109b9f22	Jorginho	112017015	https://drive.goo	ELA-200	Terdaftar	0	0%	#N/A
c143f526	Christian Pulisic	112017016	https://drive.goo	ELA-200	Terdaftar	0	0%	#N/A
c197d426	Reece James	112017017	https://drive.goo	ELA-200	Terdaftar	0	0%	#N/A
c1e63326	Andreas Christens	112017018	https://drive.goo	ELA-200	Terdaftar	0	0%	#N/A
d18f6c26	N Golo Kante	112017019	https://drive.goo	ELA-200	Terdaftar	0	0%	#N/A
80e7e91a		20				00		
12bfb1a		20						
1033dc22	Thiago	112017022	https://drive.goo	ELA-200	Terdaftar	0	0%	#N/A
71dfca26	Fabinho	112017023	https://drive.goo	ELA-200	Terdaftar	0	0%	#N/A

Gambar 11. Pengelolaan Presensi

2.5. Metode Pengujian

Adapun beberapa pengujian yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengujian jarak *tapping card* dengan sensor RFID dari permukaan *casing* dengan jarak 0 cm, 1 cm, 2 cm, 3 cm, 4 cm dan 5 cm. Sampel kartu yang digunakan berjumlah 30, masing-masing kartu diuji delapan kali pada setiap variasi jarak menggunakan bantuan alat ukur penggaris dengan posisi kartu tegak lurus menghadap area RFID
2. Pengujian lama waktu presensi yang dihitung saat kartu teridentifikasi oleh *reader* hingga LCD menampilkan data diri dari *database*. Dalam pengujian ini kartu sudah terdaftar pada *database*. Penghitungan dilakukan dengan bantuan alat ukur *stopwatch* yang diprogram pada mikrokontroler yang terhubung melalui pin digital. Kartu yang akan diuji berjumlah 30, masing-masing kartu diuji sebanyak delapan kali.
3. Pengujian presensi dengan jadwal bervariasi untuk mengetahui kemampuan sistem melakukan ketepatan pencatatan presensi sesuai dengan jadwal dengan mengambil gambaran kegiatan presensi selama satu bulan. Setiap minggu dilaksanakan enam kegiatan berbeda yang masing-masing didaftarkan 20 peserta. Pengujian ini mengabaikan perbandingan foto *database* dengan *realtime*.
4. Pengujian pengelolaan presensi dilakukan untuk mengetahui kepastian rumus pada Spreadsheet yang digunakan untuk rekapitulasi data dengan cara membandingkan hasil rekapitulasi pada *database* dan hasil pada formulir.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

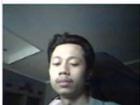
3.1. Hasil Implementasi

Pada Gambar 12 ditampilkan hasil implementasi prototipe alat beserta keterangannya.



Gambar 12. Hasil Implementasi Purwarupa Alat

Sebelum kegiatan presensi dilakukan, kode UID kartu perlu diketahui untuk keperluan pendaftaran. Kode UID didapatkan dengan cara melakukan *tapping* kartu ketika terdapat jadwal atau *event* pada Google *Calendar* lalu membuka formulir presensi yang sesuai dengan jadwal seperti yang ditunjukkan pada Gambar 13 dan pada Gambar 14 ditampilkan layar LCD saat kartu belum terdaftar. Catat masing-masing UID sesuai dengan urutan kartu yang di-*tapping* setelah itu berikan kepada peserta yang membutuhkan agar dapat mendaftarkan *tag*-nya melalui Google *Form*.

Tanggal	Jam	UID	Nama	NRP	MATA KULIAH	RUANG	STATUS	LINK FOTO	FOTO	REAL FOTO
07/05/2022	11:41:57	0f32422	UID CARD	Tidak Dikenal		RUANG-404	Tidak Dikenal			
07/06/2022	11:42:14	ea1e9b19	UID CARD	Tidak Dikenal		RUANG-404	Tidak Dikenal			
07/07/2022	11:42:30	1270251a	UID CARD	Tidak Dikenal		RUANG-404	Tidak Dikenal			

Gambar 13. Tampilan Formulir Ketika *Tag* Belum Terdaftar



Gambar 14. Tampilan LCD Ketika Kartu Belum Terdaftar

Apabila tidak terdapat *event* pada Google *Calendar* maka sistem presensi tidak dapat bekerja karena *Apps Script* tidak menemukan data *event* yang tersedia pada *Calendar* saat kartu di-*tapping* sehingga *database* dan formulir tidak dapat diakses, maka dari itu pada formulir tidak tertulis data apapun yang mengakibatkan UID *tag* tidak dapat diketahui. Pada Gambar 15 ditunjukkan tampilan LCD ketika jadwal kegiatan tidak tersedia.



Gambar 15. Tampilan LCD Ketika Tidak Ada Jadwal Kegiatan

Pada Gambar 16 ditampilkan *Event* pada Google *Calendar* beserta keterangannya. Garis berwarna merah menunjukkan waktu terkini pada *Calendar*. Saat garis tersebut berada pada wilayah kotak *event* maka, ketika *Apps Script* mengakses *Calendar* akan mendapatkan data

pada *event* tersebut namun jika garis merah tidak berada pada wilayah kotak *event* maka tidak ada data yang dapat diakses oleh *Apps Script* sehingga presensi tidak dapat dilakukan.



Gambar 16. Event pada Google Calendar

Setelah UID terdaftar pada *database*, kegiatan presensi dapat dilakukan saat jadwal kegiatan atau *event* berlangsung. Pada penelitian ini kesesuaian data *tag* yang di-*tapping* dengan seseorang yang melakukan presensi dapat dicek secara manual dengan cara membandingkan foto *database* dengan foto hasil *capture* secara *realtime*. Pada Gambar 17 ditunjukkan hasil presensi apabila kartu di-*tapping* sesuai dengan pemiliknya dan Gambar 18 ditampilkan layar LCD saat kartu sudah terdaftar.

Tanggal	Jam	UID	Nama	NRP	MATA KULIAH	RUANG	STATUS	LINK FOTO	FOTO	REAL FOTO
18/06/2022	15:02:38	0f32422	Gilang Prakasa	112017001	ELA-100	RUANG-404	Terdaftar	https://drive.google.com/...		
18/06/2022	15:08:40	ea1e9b19	Dinan Nur	112017002	ELA-100	RUANG-404	Terdaftar	https://drive.google.com/...		
18/06/2022	15:08:50	1270251a	Divak Maulidra	112017003	ELA-100	RUANG-404	Terdaftar	https://drive.google.com/...		

Gambar 17. Hasil Presensi Pada Formulir



Gambar 18. Tampilan LCD Ketika Kartu Sudah Terdaftar

3.2. Hasil Pengujian Jarak *Tapping Card*

Pada jarak 0 cm hingga 4 cm kartu dapat teridentifikasi dengan baik dan akurasi 100%. Namun ketika pada jarak 5 cm, *tag* tidak dapat teridentifikasi. Menurut *datasheet* dari MFRC522, sensor ini dapat mengidentifikasi *tag* RFID hingga maksimal jarak 5 cm dan apabila melebihi jarak 5 cm *tag* tidak dapat teridentifikasi (**Semiconductors, 2016**). Pada penelitian ini terdapat jarak antara sensor RFID dengan *casing* sekitar 3 mm untuk menyangga komponen

serta ketebalan *casing* yang digunakan adalah 2 mm. Jika dijumlahkan terdapat jarak 0,5 cm untuk keperluan prototipe. Hal ini tentu saja berpengaruh pada proses pengujian, karena ketika pengujian jarak kartu dengan area RFID diukur hingga permukaan *casing* saja. Total jarak jika dilakukan pengujian pada jarak 5cm dengan permukaan sensor menjadi 5,5cm. Hal ini mengurangi jarak pancar efektif gelombang elektromagnetik sensor yang mampu diterima oleh kartu tag RFID apabila dilihat dari kemampuan sensor pada *datasheet*. Menurut Wirawibawa jarak 1 cm merupakan jarak aman agar MFRC522 dapat membaca *tag* serta posisi *tag* sejajar dengan *reader* (Wirawibawa, dkk, 2022).

3.3. Hasil Pengujian Lama Waktu Presensi

Pengukuran lama waktu presensi mendapatkan hasil yang berbeda-beda disetiap pengujiannya karena proses presensi sangat bergantung pada kondisi sinyal internet dan kondisi *server database*. Lama waktu presensi yang dapat diproses oleh sistem adalah rata-rata 5,58 detik dengan waktu paling singkat yaitu 4,88 detik dan waktu paling lama yaitu 8,44 detik. Pada penelitian yang dilakukan oleh Safrie Hazi pada tahun 2022 (Hazi, 2022), data UID tersimpan pada program NodeMCU dan Google *Spreadsheet* hanya digunakan untuk data *logger* saja sehingga waktu presensi lebih cepat karena tidak memerlukan *feedback* dari *database*. Berbeda dengan penelitian yang dilakukan kali ini, Google *Spreadsheet* digunakan untuk menyimpan data peserta yaitu kode UID beserta keterangan data lainnya sehingga mikrokontroler perlu melakukan pengiriman dan menerima data dari Google *Spreadsheet* yang membutuhkan cukup waktu untuk mendapatkan hasil pencocokkan data *tag* pada *database*, namun hal tersebut menjadi keunggulan karena dapat menambah jumlah *tag* dengan hanya memasukkan kode UID pada *database*.

3.4. Hasil Pengujian Presensi dengan Jadwal Bervariasi

Pada Tabel 1 ditunjukkan hasil pengujian sistem dengan jadwal yang bervariasi. Masing-masing peserta didaftarkan pada empat jadwal yang berbeda sehingga menghasilkan data empat formulir yang berbeda dengan satu formulir berisi sepuluh jenis data yang berbeda. Hasil yang didapat pada pengujian ini membuktikan bahwa sistem mampu melakukan ketepatan presensi dengan tingkat keberhasilan 100% serta data yang tercantum secara lengkap pada masing-masing formulir meliputi tanggal dan waktu presensi, UID kartu, nama, NRP, mata kuliah, ruangan, status, link foto, foto *database* dan foto *realtime*. Hal ini membuktikan ESP32-Cam dapat mengirim hasil *capture* citra untuk ditampilkan pada *Spreadsheet* serta fitur *Apps Script* pada *Spreadsheet* mampu mengakses *sheet* sesuai dengan *event* yang telah dibuat pada Google *Calendar*. Hal tersebut membuat sistem pada penelitian ini mampu mencatat data pada formulir presensi yang berbeda-beda berdasarkan jadwal yang telah dibuat pada *Calendar*. Jika dibandingkan dengan sistem presensi RFID pada penelitian Safrie Hazi (Hazi, 2022), sistem tersebut tidak dapat melakukan pencatatan data berdasarkan jadwal kegiatan yang mengakibatkan data presensi menumpuk pada satu *sheet* formulir dan kecurangan dapat terjadi karena sistem tidak memberikan data untuk ketika akan dilakukan identifikasi siapa yang melakukan presensi selain dari data *tag*.

3.5. Hasil Pengujian Pengelolaan Presensi

Pihak pengelola presensi perlu membuat jadwal kegiatan pada Google *Calendar* setelah itu masing-masing peserta perlu mendaftarkan *tag* beserta data diri melalui Google *Form* agar pihak pengelola mendapatkan *card* UID, nama, NRP dan foto wajah peserta dan kegiatan yang dipilih oleh peserta seperti yang ditunjukkan pada Gambar 19.

Data diri peserta akan otomatis terpilah dan terlampir pada masing-masing *sheet database* sesuai dengan kegiatan yang dipilih dengan memanfaatkan formula QUERY, setelah itu kegiatan presensi dapat dilakukan. Hasil rekapitulasi kegiatan presensi selama empat minggu

berdasarkan jadwal kegiatan pada Google *Calendar* yang dapat dilihat pada *sheet database* sesuai dengan jadwal kegiatannya seperti yang ditunjukkan pada Gambar 20.

Tabel 1. Hasil Pengujian Jadwal Bervariasi

UID	Nama Peserta	Kelengkapan Data (10)			
		Jadwal 1	Jadwal 2	Jadwal 3	Jadwal 4
0f32422	Alex Telles	100%	100%	100%	100%
ea1e9b19	Cristiano Ronaldo	100%	100%	100%	100%
1270251a	Edinson Cavani	100%	100%	100%	100%
c179126	Fred	100%	100%	100%	100%
d16a9b26	Jadon Sancho	100%	100%	100%	100%
a182f626	Jesse Lingard	100%	100%	100%	100%
1078f22	Juan Mata	100%	100%	100%	100%
c18bf326	Marcus Rashford	100%	100%	100%	100%
d13cb226	Paul Pogba	100%	100%	100%	100%
d1291826	Raphael Varane	100%	100%	100%	100%
b13eb626	Mason Mount	100%	100%	100%	100%
2b271a	Thiago Silva	100%	100%	100%	100%
c127e126	Ben Chilwell	100%	100%	100%	100%
d1857e26	Marcos Alonso	100%	100%	100%	100%
109b9f22	Jorginho	100%	100%	100%	100%
c143f526	Christian Pulisic	100%	100%	100%	100%
c197d426	Reece James	100%	100%	100%	100%
c1e63326	Andreas Christensen	100%	100%	100%	100%
d18f6c26	N Golo Kante	100%	100%	100%	100%
80e7e91a	Hakim Ziyech	100%	100%	100%	100%
12bfbfd1a	Roberto Firmino	100%	100%	100%	100%
1033dc22	Thiago	100%	100%	100%	100%
71dfca26	Fabinho	100%	100%	100%	100%
1280161a	Mohamed Salah	100%	100%	100%	100%
6a2becb	Ibrahim	100%	100%	100%	100%
d1711726	Takumi Minamino	100%	100%	100%	100%
c1c6ba26	Sadio Mane	100%	100%	100%	100%
b160e426	Harvey Elliott	100%	100%	100%	100%
d1f5026	Virgil van Dijk	100%	100%	100%	100%
10b6622	Owen Beck	100%	100%	100%	100%

Pada *database* terdapat hasil rekapitulasi data presensi yaitu jumlah presensi, persentase presensi dan tanggal presensi yang telah dilakukan selama empat minggu. Hasil pengujian menunjukkan *Spreadsheet* mampu mengolah dan memilah data hasil kegiatan presensi sesuai dengan formulir presensi. Hal tersebut menunjukkan bahwa formula pada *Spreadsheet* meliputi IMPORTRANGE, FILTER, UNIQUE, TRANSPOSE dan QUERY dapat digunakan dan mempermudah pengelolaan serta rekapitulasi hasil data presensi. Pada penelitian ini IMPORTRANGE digunakan untuk mengambil *range* data dari formulir yaitu UID dan tanggal, FILTER berfungsi untuk menyaring data berdasarkan UID, UNIQUE digunakan untuk menghindari duplikasi data jika terjadi *double tapping* pada satu waktu, TRANSPOSE untuk menampilkan data secara horizontal, dan QUERY untuk *import* data dari *sheet* Google Form menuju *sheet database* sesuai dengan mata kuliah. Sistem presensi pada penelitian Safrie Hazi (Hazi, 2022) tidak dilakukan pemisahan data presensi sesuai dengan jadwal kegiatan sehingga data menumpuk pada satu *sheet* yang mengakibatkan pengelolaan menjadi tidak efisien. Berbeda dengan penelitian ini, sistem mampu bekerja dengan kegiatan bervariasi yang menghasilkan formulir presensi yang bervariasi juga sehingga dapat memudahkan pengelolaan hasil presensi. Kemudahan pengelolaan data hasil presensi merupakan hasil dari

penggunaan *sheet* yang berbeda-beda serta Google *Calendar* sebagai pemberi data waktu sehingga *Apps Script* dapat menyesuaikan *sheet* yang akan digunakan berdasarkan jadwal kegiatan yang direncanakan.

5/25/2022 12:19:31	0f32422	Alex Telles	112017001	d=11hAjvY_W8l	ELA-100	ELA-101	ELA-300	ELA-301
5/25/2022 12:20:30	ea1e9b19	Cristiano Ronaldo	112017002	j=18nwlmaYkFt	ELA-100	ELA-101	ELA-301	ELA-300
5/25/2022 12:21:26	1270251a	Edinson Cavani	112017003	d=1weRcRq58n	ELA-100	ELA-101	ELA-300	ELA-301
5/25/2022 12:22:10	c179126	Fred	112017004	d=1SOf9SxsUJ	ELA-100	ELA-101	ELA-301	ELA-300
5/25/2022 12:22:47	d16a9b26	Jadon Sancho	112017005	j=14M-CicOQhY	ELA-100	ELA-101	ELA-300	ELA-301
5/25/2022 12:23:39	a182f626	Jesse Lingard	112017006	id=1nC1hOpI_jC	ELA-100	ELA-101	ELA-201	ELA-300
5/25/2022 12:24:25	1078f22	Juan Mata	112017007	j=1ECaFFSKNjI	ELA-100	ELA-101	ELA-201	ELA-301
5/25/2022 12:25:16	c18bf326	Marcus Rashford	112017008	id=1AK5lFxnLVF	ELA-100	ELA-101	ELA-201	ELA-300
5/25/2022 12:26:07	d13cb226	Paul Pogba	112017009	=1basKhigGwNj	ELA-100	ELA-101	ELA-201	ELA-301
5/25/2022 12:26:53	d1291826	Raphael Varane	112017010	id=1Vwzx_WD7	ELA-100	ELA-101	ELA-201	ELA-300
5/25/2022 18:43:41	b13eb626	Mason Mount	112017011	=1CuZxnhYX0d	ELA-100	ELA-200	ELA-201	ELA-301
5/25/2022 18:43:56	2b271a	Thiago Silva	112017012	j=1HX-fVbpolm	ELA-100	ELA-200	ELA-201	ELA-300
5/25/2022 18:44:09	c127e126	Ben Chilwell	112017013	d=1K5a2Umpf6	ELA-100	ELA-200	ELA-201	ELA-301
5/25/2022 18:44:32	d1857e26	Marcos Alonso	112017014	=1RwMmGvK6k	ELA-100	ELA-200	ELA-201	ELA-300
5/25/2022 18:44:49	109b9f22	Jorginho	112017015	d=1_gA5cAltUdI	ELA-100	ELA-200	ELA-201	ELA-301
5/25/2022 18:45:12	c143f526	Christian Pulisic	112017016	id=1a9JlOaEdc-	ELA-100	ELA-200	ELA-201	ELA-300
5/25/2022 18:45:37	c197d426	Reece James	112017017	=1edxwy4reSHf	ELA-100	ELA-200	ELA-201	ELA-301
5/25/2022 18:45:53	c1e63326	Andreas Christensen	112017018	d=1f7KL2OPTyf	ELA-100	ELA-200	ELA-201	ELA-300
5/25/2022 18:46:13	d18f6c26	N Golo Kante	112017019	=1uHsugBY463	ELA-100	ELA-200	ELA-201	ELA-301
5/25/2022 18:46:54	80e7e91a	Hakim Ziyech	112017020	j=1ufzMe6H2iyt	ELA-100	ELA-200	ELA-201	ELA-300
5/25/2022 18:48:32	12bfb1a	Roberto Firmino	112017021	id=15EG8gLNy-	ELA-101	ELA-200	ELA-201	ELA-301
5/25/2022 18:49:06	1033dc22	Thiago	112017022	j=15tyow3bGHh	ELA-101	ELA-200	ELA-201	ELA-300
5/25/2022 18:49:24	71dfca26	Fabinho	112017023	d=1EJz0oli3XQ	ELA-101	ELA-200	ELA-201	ELA-301
5/25/2022 18:50:38	1280161a	Mohamed Salah	112017024	id=1PwwjdX24i	ELA-101	ELA-200	ELA-201	ELA-300
5/25/2022 18:50:55	6a2becb	Ibrahim	112017025	id=1RCa54qvkV	ELA-101	ELA-200	ELA-201	ELA-301
5/25/2022 18:51:23	d1711726	Takumi Minamino	112017026	=1dcSShQMjGI	ELA-101	ELA-200	ELA-301	ELA-300
5/25/2022 18:51:41	c1c6ba26	Sadio Mane	112017027	id=1jmfZ_Cf9hZ	ELA-101	ELA-200	ELA-300	ELA-301
5/25/2022 18:54:12	b160e426	Harvey Elliott	112017028	id=1k9eAk9cN5	ELA-101	ELA-200	ELA-301	ELA-300
5/25/2022 18:54:25	d1f5026	Virgil van Dijk	112017029	id=1urvplGd4F	ELA-101	ELA-200	ELA-300	ELA-301
5/25/2022 18:54:43	10b6622	Owen Beck	112017030	:1yS8hHXs1Knr	ELA-101	ELA-200	ELA-301	ELA-300

Gambar 19. Hasil Pendaftaran Melalui Google Form

CARD UID	NAMA LENGKAP	NRP	FOTO	MATA KULIAH	STATUS	JUMLAH	PRESENTASE	TANGGAL PRESENSI			
0f32422	Alex Telles	112017001	https://drive	ELA-100	Terdaftar	4	100%	27/05/2022	03/06/2022	10/06/2022	17/06/2022
ea1e9b19	Cristiano Ronaldo	112017002	https://drive	ELA-100	Terdaftar	4	100%	27/05/2022	03/06/2022	10/06/2022	17/06/2022
1270251a	Edinson Cavani	112017003	https://drive	ELA-100	Terdaftar	4	100%	27/05/2022	03/06/2022	10/06/2022	17/06/2022
c179126	Fred	112017004	https://drive	ELA-100	Terdaftar	4	100%	27/05/2022	03/06/2022	10/06/2022	17/06/2022
d16a9b26	Jadon Sancho	112017005	https://drive	ELA-100	Terdaftar	4	100%	27/05/2022	03/06/2022	10/06/2022	17/06/2022
a182f626	Jesse Lingard	112017006	https://drive	ELA-100	Terdaftar	4	100%	27/05/2022	03/06/2022	10/06/2022	17/06/2022
1078f22	Juan Mata	112017007	https://drive	ELA-100	Terdaftar	4	100%	27/05/2022	03/06/2022	10/06/2022	17/06/2022
c18bf326	Marcus Rashford	112017008	https://drive	ELA-100	Terdaftar	4	100%	27/05/2022	03/06/2022	10/06/2022	17/06/2022
d13cb226	Paul Pogba	112017009	https://drive	ELA-100	Terdaftar	4	100%	27/05/2022	03/06/2022	10/06/2022	17/06/2022
d1291826	Raphael Varane	112017010	https://drive	ELA-100	Terdaftar	4	100%	27/05/2022	03/06/2022	10/06/2022	17/06/2022
b13eb626	Mason Mount	112017011	https://drive	ELA-100	Terdaftar	4	100%	27/05/2022	03/06/2022	10/06/2022	17/06/2022
2b271a	Thiago Silva	112017012	https://drive	ELA-100	Terdaftar	4	100%	27/05/2022	03/06/2022	10/06/2022	17/06/2022
c127e126	Ben Chilwell	112017013	https://drive	ELA-100	Terdaftar	4	100%	27/05/2022	03/06/2022	10/06/2022	17/06/2022
d1857e26	Marcos Alonso	112017014	https://drive	ELA-100	Terdaftar	4	100%	27/05/2022	03/06/2022	10/06/2022	17/06/2022
109b9f22	Jorginho	112017015	https://drive	ELA-100	Terdaftar	4	100%	27/05/2022	03/06/2022	10/06/2022	17/06/2022
c143f526	Christian Pulisic	112017016	https://drive	ELA-100	Terdaftar	4	100%	27/05/2022	03/06/2022	10/06/2022	17/06/2022
c197d426	Reece James	112017017	https://drive	ELA-100	Terdaftar	4	100%	27/05/2022	03/06/2022	10/06/2022	17/06/2022
c1e63326	Andreas Christens	112017018	https://drive	ELA-100	Terdaftar	4	100%	27/05/2022	03/06/2022	10/06/2022	17/06/2022
d18f6c26	N Golo Kante	112017019	https://drive	ELA-100	Terdaftar	4	100%	27/05/2022	03/06/2022	10/06/2022	17/06/2022
80e7e91a	Hakim Ziyech	112017020	https://drive	ELA-100	Terdaftar	4	100%	27/05/2022	03/06/2022	10/06/2022	17/06/2022

Gambar 20. Hasil Kegiatan Presensi Keseluruhan pada 1 Mata Kuliah

4. KESIMPULAN

Keberhasilan *tapping card* pada jarak 0 cm hingga 4 cm dari permukaan *casing* menunjukkan akurasi yang baik yaitu 100% kartu dapat teridentifikasi oleh sensor. Namun pada jarak 5 cm kartu tidak dapat teridentifikasi karena jarak pancar efektif gelombang radio dari sensor berkurang akibat dari ketebalan *casing* serta celah jarak antara sensor dengan *casing* sehingga *tag* tidak menerima daya minimum untuk dapat bekerja. Lama waktu presensi yang dapat

dilakukan oleh sistem adalah rata-rata 5,58 detik dan waktu paling singkat 4,88 detik serta paling lama 8,44 detik. Karena sistem sangat bergantung pada internet untuk mengirim dan menerima data dari Google *Spreadsheet* maka waktu presensi dapat berubah sewaktu-waktu tergantung pada kondisi sinyal internet yang digunakan serta kondisi *server* Google *Spreadsheet*. Sistem dapat melakukan presensi sesuai dengan jadwal kegiatan yang telah dibuat pada Google *Calendar*. Masing-masing formulir dapat menampilkan kelengkapan data yang baik meliputi tanggal, jam, kode UID, nama, NRP, mata kuliah, ruangan, status, foto *database* dan foto *realtime*. ESP32-Cam dapat melakukan *capture* citra dan mengirimnya pada *Spreadsheet* dengan baik. Untuk pengembangan sistem, dapat dilakukan penambahan catu daya internal agar alat presensi dapat tetap bekerja ketika terjadi pemadaman listrik. Penambahan fitur *switching* jaringan WiFi perlu dilakukan agar sistem dapat terhubung jaringan internet yang konstan ketika salah satu jaringan WiFi memiliki gangguan. Dipertimbangkan juga penggunaan NFC (*Near-Field Communication*) untuk menghindari penggandaan (*cloning*) dari *tag* RFID. Lalu menambahkan dan mengintegrasikan fitur *face recognition* agar verifikasi wajah dapat dilakukan secara otomatis, dan agar sistem presensi lebih akurat dan tidak terjadi kecurangan.

DAFTAR RUJUKAN

- Adam, M. (2019). Pemanfaat Mikrokontroler Atmega8 Sebagai Pengaman Pintu Menggunakan Metode Sidik Jari (Fingerprint). *Prosiding Seminar Nasional Kewirausahaan*, (pp. 279-289). Medan: UMSU.
- Alibakhshikenari, dkk. (2022). High gain/bandwidth off-chip antenna loaded with metamaterial unit-cell impedance matching circuit for sub-terahertz near-field electronic systems. *Scientific Reports*, *12*(1), 1-11.
- Duma, I., & Joyo, G. D. (2021). Arsitektur Remote Sistem Pemberi Pakan Ikan Berbasis Mikrokontroler Wemos D1 dan ESP32CAM. *Jurnal BIT*, *18*(1), 41-47.
- Firdaus, dkk. (2021). Rancang Bangun Absensi Siswa Menggunakan RFID Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Nasional CosPhi*, *5*(1), 1-6.
- Ghaffari, dkk. (2021). A Novel Access Control Method Via Smart Contracts for Internet-Based Service Provisioning. *IEEE Access*, *9*, 81253-81273.
- Girindraswari, dkk. (2021). Rancangan dan Implementasi Sistem Absensi dengan Sensor Fingerprint dan Sensor Suhu Non-Contact Berbasis IoT Menggunakan Google Sheets. *ALINIER*, *2*(1), 28-35.
- Hazi, M. S. (2022). Pengadaan Sistem Daftar Hadir Berbasis Arduino Menggunakan Radio Frequency Identification yang Terkoneksi ke Google Spreadsheet. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik [JIMT]*, *2*(2), 1-13.
- Ignacio, dkk. (2022). Authentication System Based on Fingerprint Scanners Network, QR Codes and IoT. *IJSTRE*, *7*(2), 65-72.

- Isyanto, dkk. (2020). Desain Monitoring Human Tracking dengan RFID dan GPS. *RESISTOR*, 3(1), 9-16.
- Katre, S. R., & Giri, J. (2014). Data Logging on Google Drive Spreadsheet. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 5(3), 634-637.
- Mujib, M. A., & Ramadhan, I. R. (2019). Sistem Presensi Online Berbasis NodeMCU dan RFID. *Jurnal Buffer Informatika*, 5(2), 5(2), 9-18.
- Rasyid, dkk. (2021). Aplikasi RFID sebagai pendeteksi kehadiran pada perkuliahan terkait perhitungan kompensasi bagi mahasiswa Politeknik Negeri Malang. *Jurnal Eltek*, 19(1), 72-79.
- Ratini, M. (2022). *Coronavirus Transmission Overview*. Retrieved from WebMD: <https://www.webmd.com/lung/coronavirus-transmission-overview#1>
- Semiconductors, N. (2016, April 27). *data-sheet/MFRC522.pdf*. Retrieved from www.nxp.com: <https://www.nxp.com/docs/en/data-sheet/MFRC522.pdf>
- Susilo, dkk. (2020). Coronavirus Disease 2019: Tinjauan Literatur Terkini. *Jurnal Penyakit Dalam Indonesia*, 7(1), 45-67.
- Wicaksono, M. F., & Rahmatya, M. D. (2020). Implementasi Arduino dan ESP32 CAM untuk Smart Home. *Jurnal Teknologi dan Informasi*, 10(1), 40-51.
- Wirawibawa, dkk. (2022). Evaluasi Keandalan Identifikasi RFID MFRC522 dengan Barrier Berbahan Dasar Plastik Berbasis Sistem Mikrokontroler. *Jeecom*, 4(1), 1-6.
- Zendrato, W. (2020). Gerakan mencegah daripada mengobati terhadap pandemi covid-19. *Jurnal Education and development*, 8(2), 242-248.