

# Internet of Things Based Refill Water Payment Security System

## [Sistem Pengamanan Pembayaran Air Isi Ulang Berbasis Internet of Things]

Ja'far Shodiq<sup>1)</sup>, Jamaaluddin <sup>\*2)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

<sup>2)</sup> Program Studi Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

\*Email Penulis Korespondensi: jamaaluddin@umsida.ac.id

**Abstract.** *The security system for refilling water payments is a series of procedures designed to secure the transaction process for refilling water from hardware or software system disturbances and can automatically secure disrupted transaction processes, and can immediately reject transactions if it is known that there is something unusual in the process. In this study, the NodeMCU ESP8266 microcontroller was used which uses a wifi network to process data synchronization from the microcontroller to a database which functions to store all user data and store data logs from transaction processes that utilize the internet network so that they can connect databases with hardware devices. In this utilization we can run multiple water filling machines with only one source of user data and log data with which customers can buy or refill water wherever the water filling machines are located..*

**Keywords** - Internet of Things; Payment Security System; NodeMCU ESP8266; Wifi; Database

**Abstrak.** *Sistem pengamanan pembayaran air isi ulang adalah sebuah Sistem rangkaian prosedur yang dirancang untuk mengamankan suatu proses transaksi pengisian air isi ulang dari gangguan pada perangkat keras atau sistem software dan secara otomatis dapat mengamankan proses transaksi yang terganggu, dan bisa secara langsung menolak transaksi jika di ketahui ada hal janggal dalam proses transaksi. Dalam penelitian ini menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 yang menggunakan jaringan wifi untuk proses pensinkronan data dari mikrokontroler ke database yang berfungsi menyimpan semua data milik pengguna dan menyimpan data log dari proses transaksi yang memanfaatkan jaringan internet untuk dapat menghubungkan database dengan perangkat keras. Dari proses transaksi yang dilakukan perlunya efisiensi waktu dalam setiap transaksi yang dilakukan. Dalam pemanfaatan ini kita dapat menjalankan beberapa mesin pengisian air dengan hanya satu sumber data pengguna dan data log dengan itu para pelanggan dapat membeli atau mengisi ulang air di manapun mesin pengisian air isi ulang berada.*

**Kata Kunci** - Internet of Things; System Pengaman Pembayaran; NodeMCU ESP8266; Wifi; Database

## I. PENDAHULUAN

Dapat kita ketahui saat ini masyarakat banyak yang membuka jasa pengisi ulang air minum, di karenakan kebutuhan air minum bersih adalah salah satu kebutuhan pokok, karena tidak di semua tempat memiliki kualitas air tanah yang baik oleh sebab itu cukup menjanjikan jika kita membuka jasa pengisian ulang air minum. Akan tetapi dalam pengoprasian mesin isi ulang air saat ini masih membutuhkan seorang operator agar mesin bisa memproses transaksi dan juga dalam menentukan ukuran volume air dari wadah yang di sediakan oleh pembeli, serta pembayaran yang saat ini masih menggunakan uang fisik yang cukup merepotkan karena kita harus menyiapkan uang sejumlah nominal volume air yang kita inginkan, dimana saat ini sudah banyak masyarakat yang memanfaatkan pembayaran secara cashless[1]–[3].

Dari permasalahan tersebut di buatlah sebuah dispenser pengisian ulang air otomatis yang dapat mengatur volume keluaran dari air agar sesuai dengan kebutuhan, yang dapat bekerja secara otomatis yang dapat bekerja sesuai permintaan yang diberikan oleh pembeli air isi ulang mesin dispenser tersebut. Pembayaran yang di lakukan dalam pengisian air menggunakan sebuah kartu radio frequency identification (RFID) yang berisikan informasi jumlah token yang dimiliki oleh pelanggan. Akan tetapi saat ini system pengamanannya cukup sederhana dan dapat di modifikasi oleh seseorang yang kurang bertanggung jawab yang nantinya ditakutkan dapat menyebabkan kerugian[4], [5].

Dari bahasan diatas dapat temukan suatu permasalahan yang diperlukan suatu solusi sebagai sistem yang dapat mengamankan transaksi secara *cashless* yang dimana data dari setiap transaksi pelanggan akan tercatat dan disimpan dalam database untuk menanggulangi terjadinya manipulasi data dari pengguna, agar nantinya tidak menyebabkan kerugian bagi pengguna lain dan si pemilik bisnis pengisian ulang air minum[6]–[8]. Agar mesin dapat bekerja setiap waktu walau tanpa adanya pengawasan pemilik usaha dengan menjamin keamanan dari sistem yang

dirancang dan juga mempermudah pelanggan untuk membeli air minum isi ulang walaupun memakai mesin dispenser di tempat lain[9]–[11]. Dengan menggunakan mikrokontroler ESP8266 sebagai pemrosesnya dan data di simpan pada server Google peneliti merancang sebuah sistem pengaman yang cukup handal akan tetapi dengan biaya pembuatan yang cukup murah oleh karena itu penggunaan ESP8266 yang dirasa lebih murah dalam ongkos pembuatannya dan juga sudah memenuhi kriteria kebutuhan dalam pemrosesan sistem pengaman pembayaran air isi ulang berbasis internet of things[12]–[15].

Tujuan dilakukannya penelitian ini di harapkan dapat di kembangkannya sistem pengaman untuk pembayaran secara non tunai yang akan digunakan pada dispenser air isi ulang otomatis dengan biaya pembuatan yang cukup terjangkau akan tetapi dengan sistem pengaman yang tetap optimal dan dapat di gunakan masyarakat menengah yang ingin membuat usaha pengisian ulang air minum bersih, agar pemerataan air bersih lebih meluas ke masyarakat umum dan juga lebih murah di karenakan tidak membutuhkan ogkos pengemasan air dalam kemasan botol atau galon[16], [17].

## II. METODE

Dalam melakukan penelitian dilakukan 2 tahap yaitu pengumpulan data dan pengolahan data dan untuk mengidentifikasi informasi-informasi tertentu yang dapat digunakan untuk mengembangkan proposal dalam penelitian ini, sumber data penelitian diambil dari berbagai publikasi yang telah dibaca dan dipahami sebelumnya.

### A. Alat dan bahan penelitian

Ada berbagai komponen utama yang menyusun alat dan bahan, antara lain:

- a. Adaptor 5v sebagai input tegangan sumber
- b. RFID NFC RC-522
- c. Kartu RFID
- d. ESP8266 sebagai mikro kontroler
- e. Pemancar WiFi
- f. LCD I2C

Adapun jumlah komponen dan perangkat pendukung untuk menyelesaikan penelitian ini :

- |                        |            |
|------------------------|------------|
| a. Adaptor 5 v         | 1 buah     |
| b. Kabel 2,5 mm        | seperlunya |
| c. Kabel jumper        | seperlunya |
| d. ESP8266             | 1 buah     |
| e. RFID NFC RC-522     | 1 buah     |
| f. RFID card           | 1 buah     |
| g. LCD I2C             | 1 buah     |
| h. Pemancar WiFi       | 1 buah     |
| i. Web Server DataBase | 1 buah     |

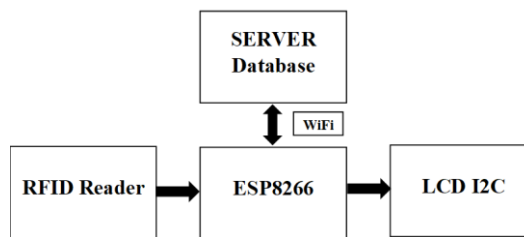
### B. Teknik Analisa

Teknik dalam penganalisaan yang digunakan dalam penelitian ini, antara lain:

- a. Pengumpulan data adalah proses pengumpulan data penelitian tanpa terlebih dahulu memilikinya. Analisis data mengikuti pengumpulan data.
- b. Reduksi Data, atau pengolahan data, yang memerlukan tindakan dan tujuan untuk hasil pengumpulan data yang paling komprehensif sebelum mengelompokkan data ke dalam konsep, kelompok, atau topik tertentu.
- c. Penyajian data, juga dikenal sebagai tampilan data, adalah penyajian data secara ilmiah yang berasal dari temuan studi oleh peneliti tanpa melebih-lebihkan kekurangan.
- d. Penarikan kesimpulan setelah di lakukannya pengkajian reduksi data dan penyajian data untuk memastikan bahwa kesimpulan yang ditarik konsisten dengan data yang diperoleh.

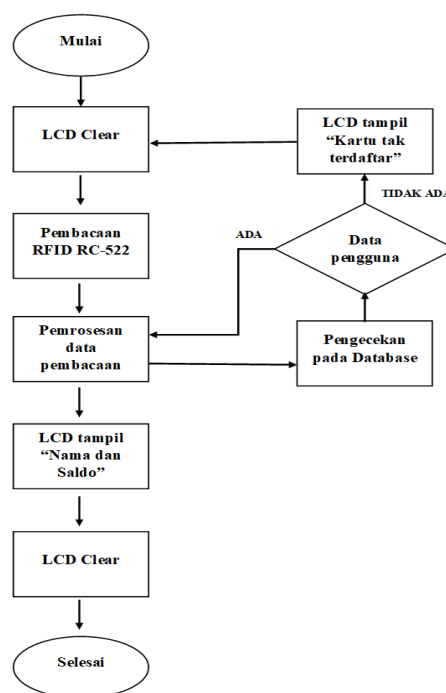
### C. Perancangan Sistem

Langkah pertama dalam membuat rencana adalah membuat skema itu sendiri. baik rencana sistem kerja maupun rencana material. Perancang akan menjelaskan diagram blok skema sistem dari desain sistem setelah menjelaskan bahan-bahan yang akan digunakan untuk mendukung proses desain.



**Gambar 1.** Blok diagram Sistem kerja rancangan yang akan dibuat (Hasil Rancangan)

Sesuai gambar diatas, saat Arduino terhubung dengan daya dari laptop atau menerima arus 5 volt, kemudian sistem akan bekerja dalam mode siap. Jika kartu RFID di tempelkan pada sensor RFID maka sistem akan membaca id pada kartu kemudian mikrokonroller akan mengirimkan data id melalui WiFi kenuju Database lalu database akan mencocokkan data dari kartu RFID dengan data pengguna yang ada pada sistem. Saat sistem dapat menkonfirmasi data pengguna kemudian sistem akan mengirimkan data nama pengguna dan jumlah saldo pengguna ke mikrokontroller, kemudian mikro kontroller akan menampilkan data pengguna pada LCD [18], [19].

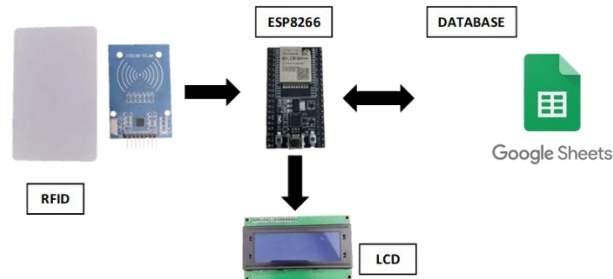


**Gambar 2.** Flowchart System

Gambar 2. memiliki penjelasan alur flowchart sebagai berikut:

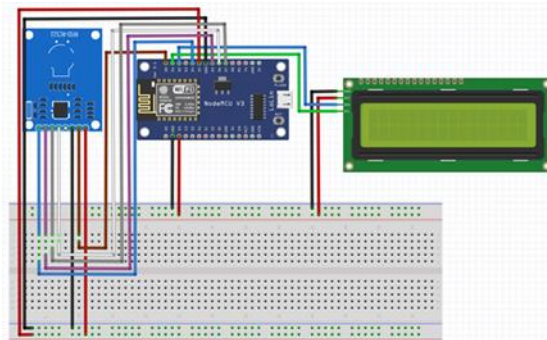
1. Mulai: Langkah pertama yang di lakukan adalah menghubungkan perangkat keras dengan sumber daya agar alat bisa menyala.
2. Pembersihan LCD: Pembersihan disini adalah membersihkan tampilan LCD dari sisa perintah sebelumnya agar tampilan teks terlihat lebih jelas dan tidak bertabrakan dengan data sebelumnya.
3. Sensor RFID: Sensor akan berada pada kondisi standby saat sensor mendaati sebuah kartu berada pada jarak baca maka sensor akan membaca data yang tersimpan.
4. Pemrosesan Mikrokontroler: Setelah data pada kartu telah di dapatkan maka data tersebut akan di proses dan di identifikasi dengan data yang tersimpan pada database
5. Pencocokan Data: Jika terjadi kecocokan data dari hasil pembacaan kartu maka proses selanjutnya bisa di laksanakan dan akan menampilkan nama dan saldo dari pengguna.
6. Ketidak Cocokan: Apabila terdapat ketidak cocokan maka sistem akan menolak proses selanjutnya dan akan menampilkan teks kartu tidak terdaftar, dan kembali ke mode standby.
7. Pemrosesan Lanjutan: Sistem akan mengambil data berupa nama dan saldo dari pemilik kartu untuk memproses permintaan transaksi dan akan menulis data log pada server database

8. Pebersihan LCD: Setelah menampilkan data, maka LCD di bersihkan kembali agar tidak terjadi penumpukan karakter.
9. Selesai: Apabila perintah sudah di jalankan semua dan berjalan dengan baik, maka program dapat digunakan dan di anggap berhasil.



**Gambar 3.** Desain Rancang Alat

Gambar 3. Desain untuk rancangan alat dapat di jelaskan bahwasannya sensor RFID akan membaca kartu dari pengguna kemudian hasil dari pembacaan akan di proses oleh mikro kontroler NodeMCU ESP8266, kemudian data akan dikirimkan menuju database yang berada pada Google Spread sheets [20], [21]. Data dari mikrokontroler database akan diproses dan di identifikasi setelah di identifikasi data yang cocok akan di kirim kembali dan di tampilkan pada LCD [22]–[24].



**Gambar 4.** Rangkaian Skematik Keseluruhan

Gambar 4. menjelaskan bahwa mikrokontroler yang digunakan adalah NodeMCU ESP8266. Pin yang terhubung pada Mikrokontroler NodeMCU ESP8266 adalah sebagai berikut:

**Tabel 1.** Pengalamatan Pin Perangkat Keras

ESP8266	KETERANGAN
D0	RST(RFID)
D1	SCL(LCD)
D2	SDA(LCD)
D4	SDA(RFID)
D5	SCK(RFID)
D6	MISO(RFID)
D7	MOSI(RFID)
GND	GND (RFID) (LCD)
3V	VCC(RFID)
5V	VCC(LCD)

Desain untuk wadah pengaman Perangkat Sistem pengamanan di rencanakan akan di letakan dalam wadah boks. Berikut adalah desain rancangan wadah dari alat uji coba.



**Gambar 5.** Desain Wadah

Gambar 5. adalah desain yang akan di gunakan dengan box yang berukuran 18cm x 6cm x 11cm yang berisi Sensor RFID, LCD 20x4, dan sebuah Keypad.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk bisa mengetahui hasil dan perencanaan apakah terdapat kesesuaian dalam pengujian alat. Pengujian di lakukan dalam beberapa tahapan-tahapan untuk mengetahui hasil dari pengambilan data keseluruhan. Dalam pengujian pada skripsi ini terdiri dari 2 bagian, yaitu :

1. Pengujian pada perangkat lunak.
2. Pengujian pada perangkat keras.

#### A. Pengujian Perangkat Lunak

Untuk pengujian perangkat lunak digunakan aplikasi Arduino IDE (Integrated Development Environment) agar bisa mendukung bahasa pemrograman C++. dikarenakan alat ini menggunakan NodeMCU 8266 maka di butuhkan aplikasi yang dapat mengkonversi perintah menjadi program C++ agar bisa melakukan proses upload program [25]. Setelah program selesai dibuat maka dilakukan compile untuk memastikan program tersusun benar.

```
RFID_pay
MFRC522 mfrc522(SS_PIN, RST_PIN); // Create MFRC522 inst
const char* host = "script.google.com";
const int httpsPort = 443;
const char* fingerprint = "70 2F 78 E7 F6 2F A7 42 A8 9E

//*****Things to change*****
const char* ssid = "ZIIIRO";
const char* password = "123456789";
String GOOGLE_SCRIPT_ID = "AKfyxcbxngKkEqcHWKZCDKX9NZLipGi
const String unitName = "UmsidaPay"; // any name without
//*****Things to change*****
WiFiClientSecure client;

void LcdClearAndPrint(String text)
{
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(0, 0);
}
```

**Gambar 6.** Sketch program NodemMCU ESP8266

Gambar 6. merupakan tampilan program yang di upload pada mikrokontroler NodeMCU ESP8266. Setelah program terupload pada NodeMCU ESP8266 maka akan terhubung pada jaringan Hotspot Wifi sesuai SSID dan Password Wifi yang telah dimasukan pada sketch. Apabila NodeMCU ESP8266 berhasil terhubung dengan jaringan Wifi maka sistem akan menyambungkan data dengan server database yang telah disiapkan[26], [27].

```

2  var timeZone="Asia/Jakarta";
3  var dateTimeFormat="dd/MM/yyyy HH:mm:ss";
4  var logSpreadSheetId="105EKqaEdqc_0uCSI-qiigJiGQfZS3o9DrI
5
6  function sendEmail(message, id) {
7      var subject = 'Something wrong with ' + id;
8      MailApp.sendEmail(emailAddress, subject, message);
9  }
10
11
12  function doGet(e) {
13      var access="-1";
14      var text='maaf';
15      var name='tidak terdaftar';
16      var json;
17      var error="idk";
18      Logger.log(JSON.stringify(e)); // view parameters
19      var result = 'Ok'; // assume success
20      if (e.parameter == 'undefined') {
21          result = 'No Parameters';

```

**Gambar 1.** program pada Google Spreadsheets

Pada Gambar 7. adalah tampilan untuk program pada server database yang memanfaatkan aplikasi google spreadsheet. Data dari sinkronisasi database dengan perangkat keras akan disimpan dalam bentuk tabel dan akan menyimpan data transaksi secara realtime, serta dapat dilakukannya pengecekan sewaktu-waktu tanpa harus datang ke tempat perangkat keras berada[28].

## B. Pengujian Perangkat Keras

Untuk mengetahui cara kerja dan prinsip kerja dari tiap perangkat keras yang digunakan telah berjalan dengan baik maka perlu dilakukan pengujian sistem perbagian. Dalam pengambilan sebuah data pada pengujian sistem dilakukan pengujian setiap bagian hingga bagian keseluruhannya. Berikut merupakan pengujian yang dilakukan :

### 1) Pengujian Mikrokontroler NodeMCU ESP8266 sebagai komunikasi data.

Pengujian dilakukan bertujuan untuk mengetahui seberapa cepat kemampuan NodeMCU ESP8266 terhubung dengan jaringan sebagai komunikasi data terhadap jaringan internet atau server data pada pemulaian awal. Langkah-langkah pengujian sebagai berikut :

- a. Koneksikan pin sumber daya ke pin NodeMCU ESP8266 lalu upload program.
- b. Nyalakan hotspot dengan SSID dan Password yang sama pada program.
- c. Pastikan perangkat keras terhubung dengan jaringan hotspot yang di tentukan.
- d. Buka menu serial monitor pada aplikasi Arduino IDE.
- e. Pengujian menggunakan 3 sumber jaringan yang berbeda.

**Tabel 2.** Pengujian Kecepatan NodeMCU ESP8266 terhubung dengan hotspot

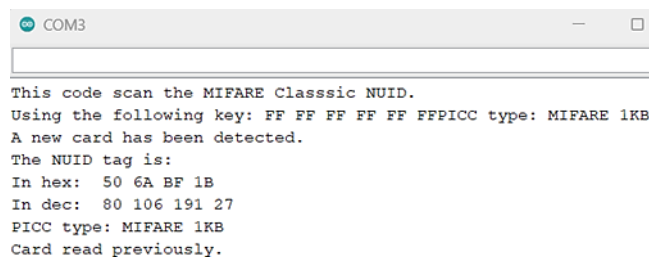
No.	Lokasi	Sumber WiFi	Jaringan internet	Percobaan Ke-					Rata-rata kecepatan
				1	2	3	4	5	
1	Kecamatan Prigen	Router MiWifi	RT RW Net	5s	5s	5s	5s	5s	5s
2	Kampus 2 UMSIDA	hotspot publik kampus 2 UMSIDA	Biznet	6s	7s	5s	9s	8s	7s

3	Jl. Raya Gelam, kec. Pagerwajah	HP LG V30+	Telkomsel	5s	5s	5s	6s	5s	5.2s
---	------------------------------------------	---------------	-----------	----	----	----	----	----	------

Tabel 2. menjelaskan lama waktu yang dibutuhkan NodemMCU ESP8266 untuk dapat terhubung dengan jaringan internet dan server database. Pengujian alat ini di lakukan pada 3 tempat yang berbeda yaitu di kecamatan Prigen, di kampus 2 UMSIDA, Dan di Jl. Raya Gelam, kec. Pagerwajah. Hasil waktu yang didapatkan di pengaruhi oleh jenis sumber hotspot WiFi dan sumber provider jaringan internet yang digunakan. Beberapa jenis sumber hotspot yaitu router MiWiFi tipe A4 Dual-Core Full Gigabit AC1200 Router dengan frekuensi 2.4GHz dengan sumber internet yaitu RT RW Net memiliki nilai rata-rata yaitu 5s. Kemudian hotspot publik kampus 2 UMSIDA dengan sumber jaringan internet Biznet memiliki nilai rata-rata yaitu 7s. Dan sumber hotspot menggunakan HP LG V30+ dengan RAM 4GB yang menggunakan provider Telkomsel memiliki nilai rata-rata yaitu 5.2s. Maka dapat diketahui bahwa jenis hotspot yang memiliki nilai rata-rata yang paling lama yaitu hotspot publik kampus 2 UMSIDA dengan nilai rata-rata 7s. Hal ini terjadi karena banyaknya trafik internet pada jaringan atau juga bisa jauh dari jarak perangkat keras dengan sumber pemancar hotspot. Dalam percobaan ini di sarankan menggunakan hotspot portable dengan provider Telkomsel karena memiliki kecepatan dan kestabilan jaringan yang lebih baik di dibandingkan lainnya dan juga lebih mudah untuk dipindah ketempat lain [29], [30].

## 2) Pengujian pembacaan sensor RFID.

Dalam pengujian sensor RFID bertujuan untuk mengukur kecepatan pengambilan data pada kartu RFID, pengujian jarak baca sensor, serta ketepatan pembacaan pada sensor RFID.



```

COM3
This code scan the MIFARE Classic NUID.
Using the following key: FF FF FF FF FF FFPICC type: MIFARE 1KB
A new card has been detected.
The NUID tag is:
In hex: 50 6A BF 1B
In dec: 80 106 191 27
PICC type: MIFARE 1KB
Card read previously.

```

**Gambar 8.** Hasil Pembacaan Pada Serial Monitor

**Tabel 3.** Pengujian Jarak Pembacaan Sensor RFID

No.	Jarak yang ditentukan	Jumlah percobaan	Keberhasilan	Kegagalan	Persentase tingkat keberhasilan
1	1cm	10	10	0	100%
2	2cm	10	10	0	100%
3	3cm	10	10	0	100%
4	4cm	10	5	5	50%
5	5cm	10	0	10	0%

Tabel 3. Menjabarkan pengujian sensor RFID untuk bisa tau berapalama proses pembacaan data pada kartu serta jarak yang bisa dibacanya kartu RFID dengan sensor. Dari hasil percobaan membuktikan bahwa tingkat keberhasilan pembacaan yang paling ideal adalah dengan jarak di bawah 3cm Karena tingkat keberhasilan pembacaan hampir 100% dengan 10 kali percobaan hampir semua pecobaan mengalami keberhasilan dengan kecepatan rata-rata 2 detik . Lalu untuk pembacaan sensor dengan jarak kartu 4cm memiliki tingkat keberhasilan 50% terjadi 5 kali kegagalan pembacaan dikarenakan penghantaran sinyal frekuensi yang tidak mampu untuk terhubung dengan kartu RFID dan pada percobaan pembacaan di jarak 4cm sensor sudah kesulitan untuk membaca data pada kartu di karenakan jarak antara sesnsor dan kartu RFID terlalu jauh maka tingkat keberhasilan mencapai 0%. Maka dapat dipastikan jarak ideal dari pembacaansensor RFID terhadap kartu RFID di antara jarak 1cm sampai 3cm saja jika lebih dari itu maka tingkat kegagalan pembacaan akan mengalami peningkatan.

**Tabel 4.** Pengujian Pembacaan Sensor terhadap Kartu RFID

Percobaanke-	Pembacaan Kartu	Kartu terproses	Hasil Pembacaan
1	√	Terproses	Data muncul
2	√	Terproses	Data muncul
3	√	Terproses	Data muncul
4	√	Terproses	Data muncul
5	√	Terproses	Data muncul
6	√	Terproses	Data muncul
7	√	Terproses	Data muncul
8	√	Terproses	Data muncul
9	√	Terproses	Data muncul
10	√	Terproses	Data muncul
Jumlah Keberhasilan	10		

Tabel 4. menampilkan hasil pengujian sensor RFID dengan tingkat ketepatan pembacaan data bacaan. Dari hasil percobaan dapat diketahui bahwa tingkat kecocokan data pada kartu dan hasil pembacaan dengan jarak pembacaan sensor 1cm sampai dengan 2cm dengan jumlah percobaan 10 kali memiliki persentase tingkat keberhasilan sebesar 100%. Bisa dianggap dalam 10 kali percobaan lebih dari 5 kali percobaan mengalami keberhasilan dan dapat di anggap ideal.

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat tetepatan pembacaan sensor terhadap kartu RFID. Percobaan ini dilakukan dengan jarak antar kartu dengan sensor RFID antara rentang 1cm sampai 2cm dengan uji coba sebanyak 10 kali percobaan penempelan kartu. Apa bila dalam pengujian terjadi ketidak kecocokan sebanyak 5 kali dalam 10 kali percobaan maka di anggap tidak ideal, dan jika berhasil lebih dari 5 kali maka bisa dianggap ideal.

### 3) Pengujian tampilan LCD I2C.

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah LCD I2C dapat bekerja semestinya untuk menampilkan data visual. Berikut ini adalah langkah dari pengujian untuk tampilan pada LCD I2C :

- Langkah awal hubungkan LCD I2C pada pin NodeMCU ESP8266 dengan kabel yang menuju pada pin yang sesuai dengan gambar rangkaian.
- Lalu hubungkan sebuah kabel USB antara Laptop ke NodeMCU ESP8266 kemudian jalankan aplikasi Arduino IDE.
- Upload program ke dalam mikrokontroler untuk menampilkan data visual.

Berdasarkan langkah yang disebutkan diatas, maka dapat diabil sebuah pengujian tampilan LCD I2C dengan menampilkan data dari pembacaan kartu RFID, pengujian dilakukan dengan 10 kali percobaan dengan kartu RFID yang sama dan juga dengan pembacaan sensor dengan jarak yang sama pula. Hasil dari pengujian di catat pada tabel 5. Sebagai berikut:

**Tabel 5.** Pengujian tampilan LCD I2C

Percobaanke-	Hasil Pembacaan	Data Kartu	Data Tampilan
1	Data muncul	Rp. 214000	Rp. 214000
2	Data muncul	Rp. 214000	Rp. 214000
3	Data muncul	Rp. 214000	Rp. 214000
4	Data muncul	Rp. 214000	Rp. 214000
5	Data muncul	Rp. 214000	Rp. 214000
6	Data muncul	Rp. 214000	Rp. 214000
7	Data muncul	Rp. 214000	Rp. 214000



8	Data muncul	Rp. 214000	Rp. 214000
9	Data muncul	Rp. 214000	Rp. 214000
10	Data muncul	Rp. 214000	Rp. 214000
Jumlah Keberhasilan		10	



**Gambar 9.** Pengujian Hasil Pembacaan Sensor RFID

Gambar 9. merupakan proses uji coba yang dilakukan untuk mengetahui hasil pembacaan sensor RFID yang ditampilkan pada LCD I2C. dari hasil percobaan yang dilakukan pada langkah ini dapat diketahui tingkat kecocokan pembacaan yang ada pada serial monitor dengan data yang ditampilkan pada LCD I2C, dari hasil yang didapatkan dalam percobaan ini memiliki tingkat kecocokan data pembacaan dan tampilan LCD adalah 100%. Data yang ditampilkan memiliki tingkat kecocokan yang cukup baik karena tidak ada perbedaan data yang muncul pada serial monitor dengan tampilan LCD I2C. dapat dianggap penggunaan LCD I2C dalam percobaan ini adalah sangat ideal.

#### 4) Pengujian komunikasi NodeMCU ESP8266 dengan server database.

Pada pengujian komunikasi NodeMCU ESP8266 dengan server database ini bertujuan untuk mengetahui apakah server database dapat terhubung dengan NodeMCU ESP8266 sebagaimana mestinya. Berikut ini adalah langkah-langkah pengujian komunikasi NodeMCU ESP8266 dengan server database:

- Siapkan sumber hotspot yang di gunakan untuk menghubungkan NodeMCU ESP8266 dengan internet.
- Lalu hubungkan sebuah kabel USB antara Laptop ke NodeMCU ESP8266 kemudian jalankan aplikasi Arduino IDE.
- Masukkan program pada bagian Apps Script Google sheets
- Upload program ke dalam mikrokontroler untuk menjalankan proses komunikasi pada NodeMCU ESP8266 dengan Server Database.

	A	B	C	D
1	Date	Data 1	Data 2	Data 3
2	24/01/2023 08:28:03	1	2	3
3	24/01/2023 08:28:14	1	2	3
4	24/01/2023 08:28:24	1	2	3
5	24/01/2023 08:28:26	1	2	3
6	24/01/2023 08:28:36	1	2	3
7	24/01/2023 08:28:46	1	2	3
8	24/01/2023 08:28:57	1	2	3
9	24/01/2023 08:29:08	1	2	3
10	24/01/2023 08:29:19	1	2	3
11	24/01/2023 08:29:32	1	2	3
12				
13				

**Gambar 10.** Tampilan Pada Google Spreadsheets

Gambar 10. menunjukkan tampilan hasil uji coba yang di lakukan dalam mengirimkan data pada spreadsheet dapat di ketahui data percobaan yang tampil sesuai dengan data demo yang telah di tentukan sebelumnya. Dari percobaan yang di lakukan dapat di ketahui hasil dari 10 kali percobaan yang dilakukan dengan jeda 10 detik di dapat data yang di tampilkan pada data berikut.

**Tabel 6.** Pengujian kecepatan komunikasi dengan database

Percobaanke-	Terkirim	Diterima	Waktu	
			Terkirim	Diterima
1	√	√	24/01/2023 08:27:53	24/01/2023 08:27:57
2	√	√	24/01/2023 08:28:03	24/01/2023 08:28:08
3	√	√	24/01/2023 08:28:13	24/01/2023 08:28:17
4	√	√	24/01/2023 08:28:23	24/01/2023 08:28:28
5	√	√	24/01/2023 08:28:26	24/01/2023 08:28:30
6	√	√	24/01/2023 08:28:36	24/01/2023 08:28:40
7	√	√	24/01/2023 08:28:46	24/01/2023 08:28:51
8	√	√	24/01/2023 08:28:57	24/01/2023 08:29:01
9	√	√	24/01/2023 08:29:07	24/01/2023 08:29:11
10	√	√	24/01/2023 08:29:17	24/01/2023 08:29:24
Jumlah Keberhasilan	10	10		

Tabel 6. menunjuk kan tingkat kecocokan data serta berapa lama jeda antara waktu pengiriman serta penulisan waktu pada spreadsheets yang dapat di ketahui bahwa proses pengiriman data yang dilakukan adalah degan waktu konstan selama 10 detik setiap pengiriman data, dapat di ketahu selisih dari setiap penulisan log dengan waktu data terkirim adalah selama 3 sampai 5 detik. Selisih yang terjadi kemungkinan disebabkan oleh melambatnya pemrosesan pada mikrokontroler atau dpat pula terjadi karena melambatnya jaringan internet yang digunakan pada percobaan. Akan tetapi dalam hasil pecobaan dari 10 kali pengiriman data tingkat keberhasilan dalam pengiriman serta penulisan data adalah 100%. Dan dapat dianggap ideal dala pengiriman data untuk komunikasi dari mikrokontroler dengan server database yang menggunakan Google Spreadsheet sebagai tempat penyimpanan data pada cloud.

#### 5) Pengujian Keseluruhan

Pengujian keseluruhan dilakukan dengan menyatukan seluruh perangkat keras untuk diuji keberhasilan pengiriman data, pembacaan sensor serta tampilan data pada LCD I2C. Pengujian dilakukan dengan menempelkan kartu RFID pada Sensor RFID. Terdapat beberapa lokasi yang berbeda masing masing di lakukan sebanyak 5 kali, apa bila dalam uji coba terdapat lebih dari 3 kali percobaan yang mengalami keberhasilan maka dapat dianggap ideal jika dibawah dari 3 maka dianggap tidak ideal. Hasil dari pengujian terdapat pada tabel VII. sampai tabel IX.

**Tabel 7.** Pengujian Keseluruhan di Kecamatan Prigen

Percobaan Ke-	Kartu Terdaftar Dengan Saldo				Waktu	Kecocokan data	Keberhasilan transaksi
	Standby	Pembacaan sensor	Kirim	Terima			
1	5s	1s	1s	3s	Sama	√	
2	5s	2s	1s	3s	Sama	√	
3	5s	1s	1s	3s	Sama	√	
4	5s	1s	1s	3s	Sama	√	
5	5s	1s	1s	3s	Sama	√	

Percobaan Ke-	Kartu Terdaftar Tanpa Saldo				Waktu	Kecocokan data	Keberhasilan transaksi
	Standby	Pembacaan sensor	Kirim	Terima			
1	5s	1s	1s	3s	Sama	X	
2	5s	1s	3s	6s	Sama	X	
3	5s	1s	5s	5s	Sama	X	
4	5s	2s	1s	8s	Sama	X	
5	5s	1s	1s	3s	Sama	X	

#### Kartu Tak Terdaftar

Percobaan Ke-	Waktu				Kecocokan data	Keberhasilan transaksi
	Standby	Pembacaan sensor	Kirim	Terima		
1	5s	1s	1s	3s	X	X
2	5s	1s	2s	5s	X	X
3	5s	1s	1s	4s	X	X
4	5s	1s	1s	3s	X	X
5	5s	1s	1s	3s	X	X

**Tabel 8.** Pengujian Keseluruhan di Lingkungan Kampus 2 Umsida

Percobaan Ke-	Waktu				Kecocokan data	Keberhasilan transaksi
	Standby	Pembacaan sensor	Kirim	Terima		
1	6s	2s	1s	5s	Sama	√
2	7s	1s	2s	4s	Sama	√
3	5s	1s	1s	4s	Sama	√
4	9s	1s	1s	6s	Sama	√
5	8s	2s	2s	5s	Sama	√

Percobaan Ke-	Waktu				Kecocokan data	Keberhasilan transaksi
	Standby	Pembacaan sensor	Kirim	Terima		
1	5s	1s	1s	3s	Sama	X
2	5s	1s	1s	4s	Sama	X
3	5s	1s	1s	4s	Sama	X
4	6s	1s	1s	3s	Sama	X
5	5s	1s	1s	5s	Sama	X

Percobaan Ke-	Waktu				Kecocokan data	Keberhasilan transaksi
	Standby	Pembacaan sensor	Kirim	Terima		
1	6s	1s	1s	5s	X	X
2	6s	1s	1s	3s	X	X
3	5s	1s	1s	3s	X	X
4	5s	1s	1s	3s	X	X
5	5s	1s	1s	4s	X	X

**Tabel 9.** Pengujian Keseluruhan di Jl. Raya Gelam, kec. Pagerwajah

Percobaan Ke-	Waktu				Kecocokan data	Keberhasilan
	Standby	Pembacaan sensor	Kirim	Terima		
1	5s	1s	1s	3s	Sama	√
2	5s	2s	1s	3s	Sama	√
3	5s	2s	1s	4s	Sama	√
4	6s	1s	2s	3s	Sama	√
5	5s	1s	1s	3s	Sama	√

Percobaan Ke-	Waktu				Kecocokan data
	Standby	Pembacaan sensor	Kirim	Terima	

Percobaan Ke-	Standby	Pembacaan sensor	Kirim	Terima		Keberhasilan transaksi
1	5s	2s	1s	5s	Sama	X
2	5s	1s	2s	4s	Sama	X
3	6s	1s	1s	4s	Sama	X
4	6s	1s	1s	6s	Sama	X
5	5s	2s	2s	5s	Sama	X

## Kartu Tak Terdaftar

Percobaan Ke-	Waktu				Kecocokan data	Keberhasilan transaksi
	Standby	Pembacaan sensor	Kirim	Terima		
1	6s	1s	1s	5s	X	X
2	7s	1s	2s	4s	X	X
3	5s	1s	1s	4s	X	X
4	5s	1s	1s	6s	X	X
5	5s	1s	2s	5s	X	X

Tabel 4.6 sampai Tabel 4.8 merupakan data dari hasil dari pengujian keseluruhan. Hasil pengujian yang didapat dalam uji coba yang di lakukan di kecamatan Prigen yaitu: Lama proses pemualian awal perangkat keras untuk bisa masuk dalam mode standby memiliki waktu selama 5 detik, proses ini sangat bergantung dengan kestabilan dari jaringan internet yang di sediakan semakin lambat jaringan maka semakin lama sistem perangkat keras untuk memasuki mode standby. Kemudian hasil pembacaan sensor RFID terhadap kartu sebanyak 5 kali percobaan pada 3 kartu yang disiapkan dengan jarak 1cm sampai 2cm memiliki tingkat keberhasilan 100% yang termasuk ideal, dengan lama pembaca kartu 1 sampai 2 detik. Proses pengiriman data dari mikrokontroler membutuhkan kisaran waktu sebesar 1-2 detik, dan rata-rata lama waktu yang dibutuhkan untuk menerima data feedback dari server database menuju mikrokontroler adalah selama 3 detik dan tingkat kecocokan data pengiriman serta penerimaan adalah sebesar 100%, dari 15 kali percobaan di setiap kartu tidak mengalami kegagalan atau kesalahan pencocokan data milik pengguna yang terdaftar namun akan gagal saat kartu yang digunakan tidak didaftarkan, untuk penentu lama tidaknya dalam proses ini adalah kestabilan jaringan serta kecepatan internet yang cukup agar data dapat terkirim dengan proses yang cepat. Serta data yang tampil pada LCD I2C sama dengan data yang ada pada server database dengan data sudah di daftarkan sebelumnya.

Hasil pengujian selanjutnya yang didapat dalam uji coba yang di lakukan di ruang lingkup Kampus 2 UMSIDA yaitu: Lama proses pemualian awal perangkat keras untuk bisa masuk dalam mode standby memiliki rentang waktu selama 5-9 detik, proses ini dapat semakin lama jika jaringan publik yang di gunakan mengalami overload. Kemudian hasil pembacaan sensor RFID terhadap kartu sebanyak 5 kali percobaan di setiap kartu dengan jarak 1cm sampai 2cm memiliki tingkat keberhasilan 100% yang termasuk ideal, dengan lama pembaca kartu 1 sampai 2 detik. Proses pengiriman data dari mikrokontroler membutuhkan kisaran waktu sebesar 1-2 detik, dan rata-rata lama waktu yang dibutuhkan untuk menerima data feedback dari server database menuju mikrokontroler adalah selama 4.8 detik dan tingkat kecocokan data pengiriman serta penerimaan adalah sebesar 100%, dari 15 kali percobaan tidak mengalami kegagalan atau kesalahan pencocokan data pada kartu yang terdaftar namun pada kartu yang tak terdaftar akan mengalami kegagalan pencocokan data, Serta data yang tampil pada LCD I2C sama dengan data yang ada pada server database dengan kartu yang sudah di daftarkan sebelumnya.

Hasil pengujian terakhir yang didapat dalam uji coba yang di lakukan di Jl. Raya Gelam, kec. Pagerwajah dengan menggunakan jaringan seluler yaitu: Lama proses pemualian awal perangkat keras untuk bisa masuk dalam mode standby memiliki waktu selama 5 detik. Kemudian hasil pembacaan sensor RFID terhadap kartu sebanyak 5 kali percobaan dengan jarak 1cm sampai 2cm memiliki tingkat keberhasilan 100% yang termasuk ideal, dengan lama pembaca kartu 1-2 detik. Proses pengiriman data dari mikrokontroler membutuhkan waktu rata-rata sebesar 1 detik, dan rata-rata lama waktu yang dibutuhkan untuk menerima data feedback dari server database menuju mikrokontroler adalah selama 3.2 detik dan tingkat kecocokan data pengiriman serta penerimaan adalah sebesar 100%, dari 15 kali percobaan tidak mengalami kegagalan atau kesalahan pencocokan data pada kartu yang sudah di daftarkan namun seperti uji coba sebelumnya kartu yang tak terdaftar akan mengalami kegagalan. Serta data yang tampil pada LCD I2C sama dengan data yang ada pada server database dengan data kartu yang sudah di daftarkan sebelumnya.

### C. Hasil Analisa Keseluruhan

Dari hasil Pengujian keseluruhan di 3 tempat yang berbeda maka dapat disimpulkan sebagai berikut. Kecepatan mikrokontroler dalam menghubungkan perangkat keras dengan jaringan internet agar bisa masuk mode standby serta

pengiriman dan penerimaan data dari server database sangat memerlukan jaringan yang sangat stabil serta kecepatan internet yang mumpuni rata-rata lama waktu yang dibutuhkan dalam proses pesinkronan data pada database membutuhkan waktu paling cepat 3 detik dan paling lama 9 detik. Jika dalam melakukan proses terjadi penurunan kecepatan serta kestabilan internet maka proses dari perangkat keras akan mengalami penurunan kecepatan dalam pemrosesan. Dalam pembacaan sensor RFID untuk membaca data pada kartu tag Rfid di butuhkan jarak yang tidak terlalu jauh stabilnya di jarak antara 1cm sampai 2cm saja agar tidak mengalami kegagalan pembacaan dan kartu yang di gunakan dalam keadaan baik untuk proses pembacaan kartu pada sensor di butuhkan waktu hanya sekitar 1 sampai 2 detik saja kartu sudah terbaca oleh sensor. Untuk sistem pengamanan transaksi pada alat pengisian ulang sudah sesuai dengan perencanaan transaksi akan berjalan apabila pemilik atau pembeli memiliki kartu yang sudah terdaftar pada sistem database untuk bisa melakukan transaksi namun pada saat kartu yang dimiliki sudah terdaftar namun saldo tidak ada juga akan membatalkan transaksi karena untuk bisa melakukan transaksi saldo pada kartu harus di isi terlebih dahulu. Serta percobaan transaksi dengan kartu yang tak terdaftar pun akan ditolak oleh sistem karena data pemilik di butuhkan untuk penulisan pada data log server database. Pada tampilan LCD I2C menampilkan data yang kita inginkan sesuai dengan program yang kita masukkan dalam sketch Arduino IDE data akan muncul sesuai dengan baris dan kolom yang telah kita tentukan, tingkat kegagalan penampilan hampir tidak mengalami kegagalan asalakan kabel yang terhubung pada I2C LCD dengan mikrokontroler tidak mengalami kerengangan. Dari keseluruhan pengujian cobaan perangkat keras maupun perangkat lunak dapat bekerja dengan sangat efektif dan ideal. Berdasarkan dari pengujian keseluruhan yang sudah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa dalam pengujian keseluruhan alat ini berjalan dengan baik dan sesuai dengan yang diharapkan.

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan alat yang sudah dirancang, dapat diperoleh hasil pengujian dan analisa yang sudah dilakukan. Maka didapatkan suatu kesimpulan dari penelitian Sistem Pengamanan Pembayaran Air Isi ulang Berbasis Internet of Things yaitu sebagai berikut:

1. Sistem pengamanan bekerja dengan cara mensinkronkan data dari pembacaan kartu melalui sensor RFID yang kemudian di proses oleh mikrokontroler untuk diidentifikasi data dari pemilik kartu kemudian data akan dikirimkan menuju database yang di gunakan yaitu Google Spreadsheets sebagai penyimpan nama pengguna dan jumlah saldo yang dimiliki, kemudian dari proses identifikasi tersebut akan dicatat tanggal, waktu, dan nama pemilik kartu pada bagian data log. Dari proses ini data dari pemilik atau data transaksi akan selalu tercatat dan menjaga apabila terjadi pemalsuan data maka proses akan di tolak oleh sistem pengamanan. Dari proses identifikasi kartu hampir tidak terjadi kegagalan apabila jarak pembacaan kartu berada pada jarak 1cm sampai 2cm dari sensor yang digunakan dan hasil pembacaan mencapai 100% keberhasilan, dan apa bila jarak kartu dengan sensor terlalu jauh maka akan menyebabkan terjadinya kegagalan pembacaan data pada kartu.
2. Proses pensinkronan data dari mikrokontroler menuju data base sangat bergantung dengan kestabilan internet yang disediakan, jika dalam pengoprasian sistem pengamanan terjadi penurunan kecepatan internet maka proses dari identifikasi akan mengalami perlambatan dan apabila sistem terputus dari jaringan internet maka sistem tidak akan bisa bekerja sebagaimana mestinya dan akan kembali bekerja saat perangkat mendapatkan sambungan internet lagi. Dari prose pensinkronan jarang atau hampir tidak pernah mengalami kerusakan data atau data yang di kirim dan di terima selalu sama.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada semua teman-teman yang telah membantu penyusunan, serta kepada Universitas Muhammadiyah Sidoarjo dalam terlaksananya penelitian ini.

#### REFERENSI

- [1] A. Santoso, H. Novianus, and A. Setiawan, "Simulasi Pembayaran Menggunakan RFID (Radio Frequency Identification) Pada Studi Kasus Layanan Mahasiswa."
- [2] V. Primandani and T. W. Widodo, "Purwarupa Sistem Pembayaran Retribusi Jalan Tol Berbasis Teknologi RFID," *IJEIS*, vol. 2, no. 1, pp. 11–20, 2012.
- [3] H. Vasko, P. Manalu, S. D. Panjaitan, and N. T. Mooniarsih, "PERANCANGAN SISTEM PEMBAYARAN BERBASIS RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION (RFID) PADA FOOD COURT."
- [4] P. Dan Pembayaran Di Pusat Beli Belah *et al.*, "Penerimaan Sistem Pembayaran Tanpa Tunai (RFID) Dalam Acceptance of Cash Payment System (RFID) in Purchases and Payments at Shopping Malls." [Online]. Available: <http://myjms.moe.gov.my/index.php/jdpn>

- [5] I. Sofyan, "Sistem Keamanan Rumah Menggunakan RFID, Sensor PIR dan Modul GSM Berbasis Mikrokontroler."
- [6] A. Priyanto, S. Setiawidayat, and F. Rofii, "Design and Build an IoT Based Prepaid Water Usage Monitoring System and Telegram Notifications," *JEEE-U (Journal of Electrical and Electronic Engineering-UMSIDA)*, vol. 5, no. 2, pp. 197–213, Oct. 2021, doi: 10.21070/jeeeu.v5i2.1527.
- [7] S. Dhiya Ayuni, S. Syahrininni, U. Muhammadiyah Sidoarjo, J. Raya Gelam No, and S. Jawa Timur, "Sosialisasi Aplikasi Monitoring Keamanan Tanggul Lapindo via Smartphone di Desa Gempolsari," 2022.
- [8] Q. Aini *et al.*, "Rancang Bangun Alat Monitoring Pergerakan Objek pada Ruang Menggunakan Modul RCWL 0516." [Online]. Available: <https://www.arduino.cc/en/Guide>
- [9] A. el Azzaoui, H. Chen, S. H. Kim, Y. Pan, and J. H. Park, "Blockchain-Based Distributed Information Hiding Framework for Data Privacy Preserving in Medical Supply Chain Systems," *Sensors*, vol. 22, no. 4, Feb. 2022, doi: 10.3390/s22041371.
- [10] A. Britvin, J. H. Alrawashdeh, and R. Tkachuck, "CLIENT-SERVER SYSTEM FOR PARSING DATA FROM WEB PAGES," *ADVANCES IN CYBER-PHYSICAL SYSTEMS*, vol. 7, no. 1, p. 2022, doi: 10.23939/acps2022.\_\_\_\_.
- [11] D. Cakra, M. Wijaya, and H. Khariono, "JIP (Jurnal Informatika Polinema) PEMANTAUAN PH BERBASIS NODEMCU32 TERINTEGRASI BOT TELEGRAM MELALUI PLATFORM I-OT.NET".
- [12] M. Nauval Khoiron Hamdani, I. Sulistiyowati, and S. Dhiya Ayuni, "Automatic Stove Control System Based on the NodeMCU ESP8266 Microcontroller," *Journal of Electrical Technology UMY (JET-UMY)*, vol. 6, no. 2, 2022.
- [13] A. Chrismono and Dewi Handayani UN, "METODE SINGLE LINKED LIST PEMILIHAN SMA / SMK DISEMARANG BERDASARKAN ALGORITMA NEAREST NEIGHBOR DAN ANALISIS SPASIAL BUFFERING," *JEEE-U (Journal of Electrical and Electronic Engineering-UMSIDA)*, vol. 6, no. 1, pp. 70–82, Apr. 2022, doi: 10.21070/jeeeu.v6i1.1634.
- [14] J. Jamaaluddin, D. Hadidjaja, and D. A. Bahruddin, "Sistem Kontrol Pendingin Mobil Ramah Lingkungan Berbasis Android."
- [15] A. Solih and J. Jamaaluddin, "Rancang Bangun Pengaman Panel Distribusi Tenaga Listrik Di Lippo Plaza Sidoarjo Dari Kebakaran Berbasis Arduino Nano," *JEEE-U (Journal of Electrical and Electronic Engineering-UMSIDA)*, vol. 1, no. 2, pp. 61–68, Oct. 2017, doi: 10.21070/jeeeu.v1i2.1171.
- [16] J. Jamaaluddin and I. Robandi, "Very Short Term Load Forecasting Using Hybrid Regression and Interval Type -1 Fuzzy Inference," in *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, Dec. 2018, vol. 434, no. 1. doi: 10.1088/1757-899X/434/1/012209.
- [17] B. Setya Kusumara, S. Syahrininni, D. hadidjaja, and I. Anshory, "Juni 2021 Seminar Nasional & Call Paper Fakultas Sains dan Teknologi."
- [18] D. Cakra, M. Wijaya, and H. Khariono, "JIP (Jurnal Informatika Polinema) PEMANTAUAN PH BERBASIS NODEMCU32 TERINTEGRASI BOT TELEGRAM MELALUI PLATFORM I-OT.NET".
- [19] I. Fahmi Udin Ma, I. Anshory, P. Studi Teknik Elektro, and F. Sains dan Teknologi, "Seminar Nasional & Call Paper Fakultas Sains dan Teknologi (SENASAINS 5 th)," 2022.
- [20] L. Bounegru and J. Gray, "The Data Journalism Handbook."
- [21] S. Avila and L. Dotson, "Stay Savvy with Scholarly Communication: Data Organization in Stay Savvy with Scholarly Communication: Data Organization in Spreadsheets Spreadsheets Recommended Citation Recommended Citation." [Online]. Available: <http://library.ucf.edu>
- [22] Y. Dwi, S. Fidarliyan, A. B. Prasetijo, and D. Eridani, "Classroom Occupancy Monitoring System using IoT Device and the k-Nearest Neighbors Algorithm", doi: 10.15294/jte.v14i2.37141.
- [23] R. Hidayat, F. Yudi Limpraptono, and M. Ardita, "Rancang Bangun Alat Absensi Karyawan Menggunakan RFID dan ESP32CAM Berbasis Internet Of Things."
- [24] J. Shahid, R. Ahmad, A. K. Kiani, T. Ahmad, S. Saeed, and A. M. Almuhaideb, "Data Protection and Privacy of the Internet of Healthcare Things (IoHTs)," *Applied Sciences (Switzerland)*, vol. 12, no. 4. MDPI, Feb. 01, 2022. doi: 10.3390/app12041927.
- [25] B. S. Sejati and I. Anshory, "SISTEM KENDALI OVER-HEAD CRANE DENGAN WIRELESS CONTROL MENGGUNAKAN SMARTPHONE ANDROID DAN TAMPILAN LCD BERBASIS ARDUINO."
- [26] P. Valsalan, T. A. B. Baomar, and A. H. O. Baabood, "IoT based health monitoring system," *Journal of Critical Reviews*, vol. 7, no. 4, pp. 739–743, 2020, doi: 10.31838/jcr.07.04.137.
- [27] Made Pradnyana Ambara, Pande Ketut Widiartana, and Yohanes Priyo Atmojo, "Implementasi Socket Programming Sebagai Media Sinkronisasi Database Terdistribusi dengan Teknik Multi Master Replication," *Jurnal Sistem dan Informatika (JSI)*, vol. 14, no. 2, pp. 113–124, Aug. 2020, doi: 10.30864/jsi.v14i2.271.

- [28] A. el Azzaoui, H. Chen, S. H. Kim, Y. Pan, and J. H. Park, "Blockchain-Based Distributed Information Hiding Framework for Data Privacy Preserving in Medical Supply Chain Systems," *Sensors*, vol. 22, no. 4, Feb. 2022, doi: 10.3390/s22041371.
- [29] P. Valsalan, T. A. B. Baomar, and A. H. O. Baabood, "IoT based health monitoring system," *Journal of Critical Reviews*, vol. 7, no. 4, pp. 739–743, 2020, doi: 10.31838/jcr.07.04.137.
- [30] A. Britvin, J. H. Alrawashdeh, and R. Tkachuck, "CLIENT-SERVER SYSTEM FOR PARSING DATA FROM WEB PAGES," *ADVANCES IN CYBER-PHYSICAL SYSTEMS*, vol. 7, no. 1, p. 2022, doi: 10.23939/acps2022.\_\_\_\_.

**Conflict of Interest Statement:**

*The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.*