

PENERAPAN SISTEM RFID PADA APLIKASI MULTIMEDIA INTERAKTIF UNTUK MUSEUM GEOLOGI BANDUNG

APPLICATION OF THE RFID IN INTERACTIVE MULTIMEDIA APPLICATIONS FOR THE BANDUNG GEOLOGY MUSEUM

Farida Yuliani¹, Fery Prasetyanto², Tafta Zani³

^{1,2,3} Universitas Telkom, Bandung

**faridayuliani@student.telkomuniversity.ac.id¹, ferypras@telkomuniversity.ac.id²,
taftazani@telkomuniversity.ac.id³**

Abstrak

Masih banyak museum yang menggunakan buku atau monitor sebagai media informasi. Karena masih menerapkan buku dan monitor, maka akan timbul masalah yaitu keterbatasan informasi yang didapatkan pengunjung museum. Salah satu teknologi yang dapat digunakan adalah dengan menggunakan teknologi Radio Frequency Identification yang disingkat RFID. Tujuan dari ini adalah menerapkan teknologi RFID kedalam aplikasi multimedia interaktif. Aplikasi ini terdiri dari beberapa tiga bagian, yaitu kartu RFID yang akan digunakan sebagai tag batuan di museum, USB Reader yang digunakan untuk membaca kartu RFID dan aplikasi berbasis intranet yang digunakan untuk menampilkan hasil reader yang di tap ke RFID dibuat menggunakan metode waterfall. Hasil keluaran dari penelitian ini adalah sebuah aplikasi multimedia interaktif berbasis RFID yang berfungsi untuk membantu pengunjung dalam mendapatkan informasi batuan di museum.

Kata kunci : RFID, Metode Waterfall, Multimedia Interaktif

Abstract

There are still many museums that use books or monitors as a medium of information. Because they are still applying books and monitors, there will be problems, namely the limited information obtained by the museum mountaineers. One of the technologies that can be used is to use Radio Frequency Identification technology which is abbreviated as RFID. The purpose of this is to apply RFID technology to interactive multimedia applications. This application consists of three parts, namely an RFID card that will be used as a rock tag in a museum, a USB Reader which is used to read RFID cards and an intranet-based application that is used to display the results of a reader that is tapped to an RFID made using the waterfall method. The output of this research is an interactive multimedia application based on RFID which serves to assist visitors in getting information about rocks in the museum.

Keywords: RFID, Waterfall Method, Interactive Multimedia

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Museum Geologi didirikan pada tanggal 16 Mei 1928. Sebagai salah satu monumen bersejarah, museum berada ilmu

pengetahuan. Didalam museum menjelaskan sejarah geologi serta berbagai jenis batuan dan mineral. Informasi batuan alam yang ditampilkan masih dalam bentuk katalog yang statis sehingga kurang menarik bagi

pengunjung untuk mengetahui informasi tentang batuan alam tersebut [1].

Namun saat ini sudah muncul teknologi RFID (*Radio Frequency identification*). Merupakan suatu metode identifikasi objek yang menggunakan gelombang radio. Proses identifikasi dilakukan oleh RFID reader RFID transponder (RFID tag). RFID tag diletakkan pada suatu benda atau suatu objek yang akan diidentifikasi. Tiap-tiap RFID tag memiliki data angka data identifikasi (*ID number*) yang unik, sehingga tidak ada RFID tag yang memiliki ID number yang sama [2]. Penggunaan RFID dikarenakan memiliki beberapa kelebihan seperti seperti pemindaian cepat, daya tahan, penggunaan berulang, penetrabilitas, pembacaan tanpa penghalang, kapasitas memori yang besar dan keamanan yang tinggi. Penerapan teknologi saat ini memberi kemudahan untuk mendapatkan kualitas layanan yang baik serta pengembangan efisiensi pekerjaan [3]. Keunggulan pada RFID adalah pembacaan tag tidak perlu kontak langsung dengan reader dan penempatan tag tidak perlu presisi. Sebaliknya pada barcode, pembacaan kartu dilakukan secara optik, sehingga perlu kontak langsung dengan reader [4].

Dalam tugas akhir ini akan dibuat aplikasi multimedia interaktif berbasis RFID untuk media informasi di museum. Pelayanan ini dapat mempermudah pengunjung untuk mendapatkan informasi. Hal ini berkaitan dengan masih digunakannya buku dan monitor sebagai media informasi.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun yang menjadi isi dari sub bab ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang dan membuat AR untuk Museum Geologi berbasis RFID?
2. Bagaimana cara menerapkan RFID pada aplikasi multimedia interaktif ?

1.3 Tujuan

1. Menjadikan sebagian dunia virtual dan nyata sebagai antarmuka yang mampu menampilkan informasi yang dapat membantu pengunjung museum.
2. RFID menawarkan peningkatan efisien penyediaan informasi real time. RFID bisa digunakan untuk menyimpan dan menerima data secara jarak jauh dengan menggunakan suatu piranti yaitu tag rfid.

1.4 Ruang Lingkup Proyek Akhir

1. Aplikasi dibuat dan diperuntukkan pada pihak Museum Geologi.
2. Pembuatan aplikasi ini menggunakan 2 perangkat lunak yaitu Arduino IDE dan Visual Studio

1.5 Luaran

Adapun output proyek akhir ini adalah sebagai berikut: Output yang dihasilkan adalah suatu aplikasi multimedia interaktif berupa AR batuan di museum geologi Bandung yang menggunakan sistem RFID.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Solusi yang Telah Ada Sebelumnya

Aplikasi Pengenalan Jenis-Jenis Batuan Menggunakan Teknologi AR (STUDI KASUS MUSEUM GEOLOGI BANDUNG) Adler , Ginting dan Hannibal Abzi. Metode yang digunakan pada judul ini metode eksperimental, yaitu melakukan berbagai perancangan dan percobaan secara langsung berdasarkan hasil kajian teoritis dari berbagai literatur hingga memperoleh hasil yang diinginkan.

2.2 Tinjauan Pustaka Penunjang

2.2.1 Arduino Uno R3

Arduino Uno R3 adalah papan mikrokontroler berdasarkan Atmega328. Arduino jenis ini memiliki 14pin I/O digital (dimana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, 16MHz resonatorkeramik, port

koneksi USB tipe B, jacklistrik, header ICSP, dan tombol RESET. Untuk tegangan input Arduino Uno R3 didapat dari berbagai sumber diantaranya komputer melalui kabel USB, adaptor AC-DC atau dengan baterai untuk menjalankan board [5].

2.2.2 RFID RC522

RFID (Radio Frequency Identification) adalah suatu metode yang mana bisa digunakan untuk menyimpan atau menerima data secara jarak jauh dengan menggunakan suatu piranti piranti yang bernama RFID tag atau transponder. Suatu RFID tag adalah sebuah benda kecil, misalnya berupa stiker adesif, dan dapat ditempelkan pada suatu barang atau produk. RFID tag berisi antena yang memungkinkan mereka untuk menerima dan merespon terhadap suatu query yang dipancarkan oleh suatu RFID transceiver. Sebuah sistem RFID terdiri dari tiga komponen yaitu tag RFID, RFID reader dan sistem host computer [4].

2.2.3 Tag RFID

RFID ini dapat berupa stiker, kertas atau plastik dengan beragam ukuran. Setiap tag terdapat chip yang mampu menyimpan sejumlah informasi tertentu. Sebuah tag yang dipasang tidak menggunakan sumber energi seperti baterai sehingga dapat digunakan dalam waktu yang sangat lama. Antena bisa dipasang secara permanen (walau saat ini tersedia juga yang portable), bentuknya beragam sekarang sesuai dengan keinginan kita. Pada saat tag melewati wilayah area antena, alat ini kemudian mendeteksi wilayah scanning. Selanjutnya setelah terdeteksi maka chip yang ada di tag akan "terjaga" untuk mengirimkan informasi kepada antenna [2, p. 12].

2.2.4 Arduino IDE

IDE Arduino adalah software yang sangat canggih ditulis dengan menggunakan Java. IDE Arduino terdiri dari: Editor program,

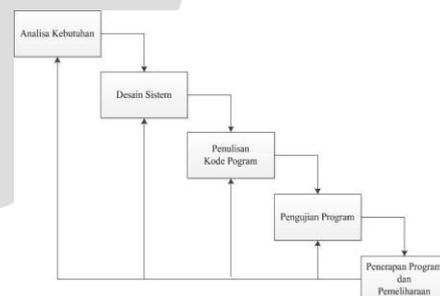
sebuah *window* yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa *Processing*. *Compiler*, sebuah modul yang mengubah kode program (bahasa *Processing*) menjadi kode biner. Bagaimanapun sebuah microcontroller tidak akan bisa memahami bahasa *Processing*. Yang bisa dipahami oleh microcontroller adalah kode biner. Itulah sebabnya compiler diperlukan dalam hal ini. *Uploader*, sebuah modul yang memuat kode biner dari komputer ke dalam memori di dalam papan Arduino [6].

2.2.5 Microsoft Visual Studio

Visual Basic adalah Program untuk membuat aplikasi berbasis Microsoft Windows secara cepat dan mudah. Visual Basic menyediakan tool untuk membuat aplikasi yang sederhana sampai aplikasi kompleks atau rumit baik untuk perusahaan/instansi dengan sistem yang lebih besar [7].

3. METODOLOGI PELAKSANAAN

Metode yang digunakan dalam proses pembuatan model mengacu pada pendekatan waterfall [3, p. 4]. Alur kerja dari metode waterfall dapat dilihat pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Metode Waterfall

3.1 Analisa Kebutuhan

3.1.1 Kebutuhan Perangkat Keras

Menggunakan Arduino UNO R3 sebagai kontroler, pemilihan ini disebabkan karena mempunyai fitur port USB langsung ke

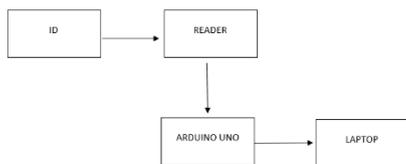
laptop. RFID RC522 sebagai pendeteksi RFID Tag dengan frekuensi 13,56Mhz. Tag RFID sebagai media untuk menampilkan hasil objek.

3.1.2 Kebutuhan Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan adalah Notepad++ sebagai teks editor, perangkat ini dipilih karena memudahkan dalam proses penulisan program. Arduino IDE juga diperlukan untuk menulis dan mengunggah kode program ke arduino board.

3.2 Desain Sistem

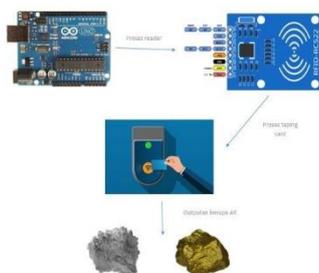
Menempelkan tag RFID ke *reader*, apabila ID yang ditempelkan cocok dengan data yang tersedia, maka data diteruskan ke Arduino untuk menampilkan objek di unity.



Gambar 3.2 Pemodelan Aplikasi

3.2.1 Perancangan Perangkat Keras

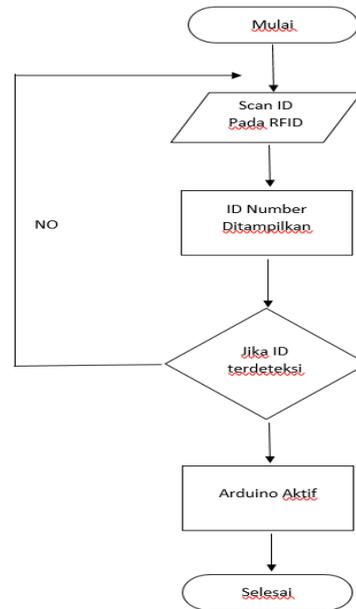
RFID reader digunakan untuk membaca Tag RFID. LED merah di Arduino menandakan kartu telah terdeteksi. Lalu serial monitor untuk melihat ID masing-masing kartu.



Gambar 3.3 Rancangan Perangkat

3.2.2 Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak pemrograman arduino menggunakan Arduino IDE . Diagram alir untuk pemrograman arduino ditunjukkan pada .



Gambar 3.4 Diagram Alir Pemrograman Arduino

3.3 Penulisan Kode Program

3.3.1 Arduino IDE

Arduino IDE digunakan untuk mengunggah dan menulis program ke arduino board. Berikut beberapa penjelasan dalam memprogram arduino. Untuk melakukan komunikasi serial ke komputer dari Arduino menggunakan baudrate 9600. Berfungsi untuk mengatur kecepatan data dalam bits per detik untuk penyampaian data serial.

```
Serial.begin(9600); // Komunikasi
```

Gambar 3.5 Kecepatan Data Untuk Komunikasi dengan Komputer

3.3.2 RFID

RFID adalah sebuah teknologi untuk mengidentifikasi suatu objek dengan menggunakan komponen elektronik melalui frekuensi radio dengan menggunakan piranti

Tag RFID. Pada Arduino penggunaan RFID haru memasukkan library terlebih dahulu dan tinggal dipanggil ke dalam program.

3.3.3 Microsoft Visual Studio

Jika program di Arduino ide berhasil tidak ada yang error, kemudian sambungkan Arduino ke unity . Memprogram di visual studio agar tersambung gunakan COM yang sama antara Arduino dan unity.

Tabel 3. 1 Code Menyambungkan Arduino ke Unity

<p>Pemrograman Visual Studio</p>	<pre> using System.Collections; using System.Collections.Generic; using UnityEngine.Events; using UnityEngine; using System.IO.Ports; public class NewBehaviourScript : MonoBehaviour { public GameObject obj1, obj2, obj3, obj4; SerialPort sp = new SerialPort("COM5", 9600); void Start() { sp.Open(); sp.ReadTimeout = 1; } void Update() { if (sp.IsOpen) { try { Debug.Log(sp.ReadByte()); if (sp.ReadByte() == 1) { obj1.SetActive(true); } } } } } </pre>
----------------------------------	---

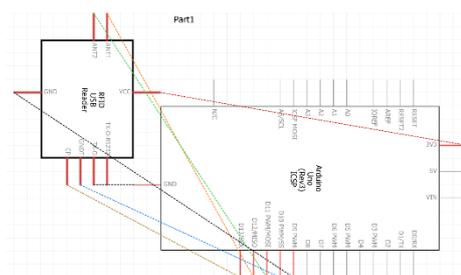
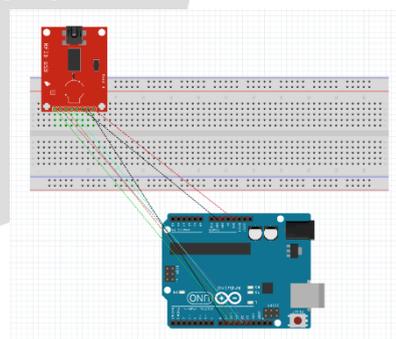
```

else if (sp.ReadByte()
== 2)
    {
        obj2.SetActive(true);
    }
else if (sp.ReadByte()
== 3)
    {
        obj3.SetActive(true);
    }
}
catch
(System.Exception)
{
}
}
}
        
```

3.4 Pengujian Program dan Testing

3.4.1 Pembuatan Merangkai Arduino

Tahapan dalam merangkai arduino dengan menggunakan komponen RFID, Arduino dan kabel jumper.

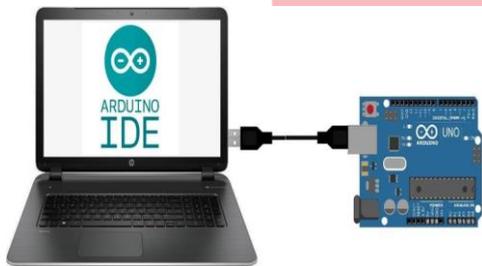


Gambar Error! No text of specified style in document.6 Rangkaian Arduino

Tabel 3. 2 Konfigurasi Arduino

RFID RC522	Arduino
SDA	10
SCK	13
MOSI	11
MISO	12
GND	GND
RST	9
3.3V	3.3V

3.4.2 Menyambungkan Arduino ke Laptop



Gambar 3.7 Menyambungkan Arduino ke Laptop

3.4.3 Pemrograman Arduino IDE

Tabel 3. 3 Code Arduino IDE

Pemrograman Arduino IDE	<pre> #include <SPI.h> #include <MFRC522.h> #define SS_PIN 10 #define RST_PIN 9 MFRC522 mfrc522(SS_PIN, RST_PIN); // Create MFRC522 instance. void setup() { Serial.begin(9600); // Initiate a serial communication SPI.begin(); // Initiate SPI bus mfrc522.PCD_Init(); // Initiate MFRC522 Serial.println("Approximate your card to the reader..."); Serial.println(); } void loop() </pre>
-------------------------	--

```

{
    // Look for new cards
    if ( !
mfrc522.PICC_IsNewCardPresent()
    {
        return;
    }
    // Select one of the cards
    if ( !
mfrc522.PICC_ReadCardSerial()
    {
        return;
    }
    //Show UID on serial monitor
    Serial.print("UID tag :");
    String content= "";
    byte letter;
    for (byte i = 0; i <
mfrc522.uid.size; i++)
    {
        Serial.print(mfrc522.uid.uidByte
e[i] < 0x10 ? " 0" : " ");
        Serial.print(mfrc522.uid.uidByte
e[i], HEX);
        content.concat(String(mfrc522
uid.uidByte[i] < 0x10 ? " 0" : " "));
        content.concat(String(mfrc522
uid.uidByte[i], HEX));
    }
    Serial.println();
    Serial.print("Message : ");
    content.toUpperCase();
    if (content.substring(1) == "FB B3
B8 1C")
    {
        Serial.write(1);
        Serial.flush();
        delay(20);
    }
    else if (content.substring(1) ==
"2A 89 75 AD")
    {
        Serial.write(2);
        Serial.flush();
        delay(20);
    }
    else if (content.substring(1) ==
"9A F3 71 AD")
                
```

```

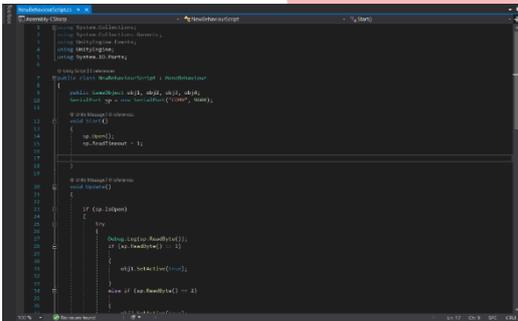
{
    Serial.write(3);
    Serial.flush();
    delay(20);
}
else if (content.substring(1)
== "3A 8C A4 AD") {
    Serial.write(4);
    Serial.flush();
    delay(20);
}
}
}
    
```

3.4.6 Memasukkan script ke dalam object yang sudah ada



Gambar 3.10 Memasukkan script kedalam Game Object

3.4.4 Tahap Menyambungkan Arduino ke Unity



Gambar Error! No text of specified style in document.8 Pengaturan untuk menyambungkan Arduino ke unity

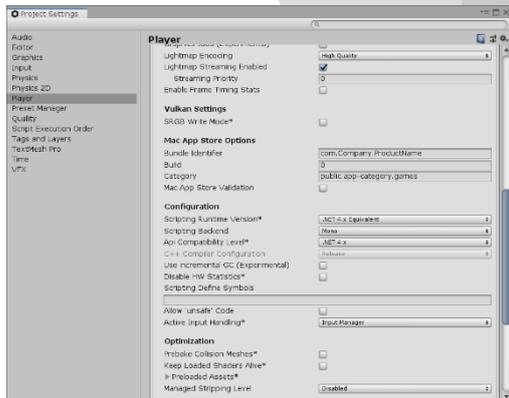
3.4.7 Testing

Tahapan ini akan di lakukan pengujian pada aplikasi geostone melalui pc/laptop pengembang dengan metode Blackbox Testing. Berikut tabel deskripsi perangkat keras dan perangkat lunak pengembang.

Tabel 3. 4 Perangkat keras dan Lunak

Perangkat Keras	Perangkat Lunak
Arduino Uno	Android IDE
RFID RC522	Visual Studio
Breadboard	Unity
Kabel Jumper	
Tag RFID / Kartu	

3.4.5 Pemrograman Pada Perangkat Lunak Unity



Gambar 3.9 Pemrograman di Visual Studio

3.5 Penerapan Program dan Pemeliharaan

Pada tahap ini penulis memberikan aplikasi kepada pihak Museum Geologi beserta dengan file program, tag rfid dan arduino. Penulis tidak melakukan perbaikan pada setiap kendala yang dialami setelah aplikasi diserahkan.

4.1 Pengujian

4.1.1 Black Box Testing

Pengujian menggunakan black box testing, dimana metode ini menguji aplikasi secara fungsionalitas. Pengujian ini dilakukan bertujuan untuk menguji apakah aplikasi berjalan dengan baik tanpa adanya kesalahan.

Tabel 4. 1 Data Testing

Data Masukkan	Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Merangkai Arduino	Arduino bisa dioperasikan	Arduino berfungsi	Berhasil
Melakukan pemrograman di Arduino IDE	Tidak terjadi error	Pemrograman berfungsi	Berhasil
Scan Kartu Pada RFID	Tidak terjadi error	Pemrograman berfungsi	Berhasil
Menghubungkan Arduino ke Unity	Arduino tersambung dengan Unity	Arduino dan unity berfungsi	Berhasil
Melakukan pemrograman di Unity	Tidak terjadi error	Pemrograman berfungsi	Berhasil
Input script pemrograman ke dalam objek unity	Tidak terjadi error	Input data berfungsi	Berhasil
Scan Kartu ke RFID untuk menampilkan Objek Batuan	Objek membesar	Object berfungsi dan membesar	Berhasil

4.1.2 Beta

Tahapan selanjutnya setelah aplikasi berhasil dibuat dan diujicobakan oleh pengembang, Langkah selanjutnya diujikan kepada pihak luar Museum Geologi. Dengan melakukan pengujian ke pihak luar dapat di harapkan di terima dan digunakan dengan baik.

4.1.3 Pengujian User

Pengujian Aplikasi dilakukan oleh pihak Museum Geologi. Aplikasi diuji oleh penguji museum dengan memperlihatkan video demo aplikasi Geostone.

Hasil Kusioner akan dilakukan perhitungan dari 10 pertanyaan dengan skala 1 sampai 5 (skala likert), sehingga penulis dapat menarik kesimpulan dari kusioner yang dilakukan. Dengan skala likert akan didapat persentase hasil dari masing-masing jawaban kusioner, adapun rumus skala likert adalah sebagai berikut: Contoh beberapa pertanyaan yang diajukan.

1. Apakah frekuensi Tag Rfid berguna dengan baik saat digunakan ?

Pertanyaan	Jawaban	Skor	Frekuensi	S
1	Sangat Setuju	5	9	45
	Setuju	4	9	36
	Netral	3	2	6
	Kurang Setuju	2	0	0
	Sangat Tidak Setuju	1	0	0
Jumlah			20	87

$$Y = \frac{87}{100} \times 100 = 87\%$$

Dari persentase nilai diatas, maka dapat

Pertanyaan	Jawaban	Skor	Frekuensi	S
2	Sangat Setuju	5	7	35
	Setuju	4	11	44
	Netral	3	2	6
	Kurang Setuju	2	0	0
	Sangat Tidak Setuju	1	0	0
Jumlah			20	85

$$Y = \frac{85}{100} \times 100 = 85\%$$

disimpulkan bahwa Tag RFID berguna dengan baik saat digunakan oleh pengguna.

2. Apakah Tag RFID sebagai media informasi di museum geologi membuat pengguna lebih interaktif ?

Dari persentase nilai diatas, maka dapat disimpulkan bahwa Tag RFID berguna dengan sangat baik saat digunakan oleh pengguna .

3. Apakah cara menggunakan Tag RFID mudah dipahami ?

Pertanyaan	Jawaban	Skor	Frekuensi	S
3	Sangat Setuju	5	7	35
	Setuju	4	11	44
	Netral	3	2	6
	Kurang Setuju	2	0	0
	Sangat Tidak Setuju	1	0	0
Jumlah			20	85

$$Y = \frac{85}{100} \times 100 = 85\%$$

Dari persentase nilai diatas, maka dapat disimpulkan bahwa Pengguna dapat menggunakan Tag RFID dengan sangat baik .

4. Apakah aplikasi multimedia interaktif menggunakan sistem RFID menjadi lebih efektif?

Pertanyaan	Jawaban	Skor	Frekuensi	S
4	Sangat Setuju	5	11	55
	Setuju	4	6	24
	Netral	3	3	9
	Kurang Setuju	2	0	0
	Sangat Tidak Setuju	1	0	0
Jumlah			20	88

$$Y = \frac{88}{100} \times 100 = 88\%$$

Dari persentase nilai diatas, maka dapat disimpulkan aplikasi multimedia interaktif sistem RFID menjadi lebih sangat efektif .

5. Apakah interaksi menggunakan system RFID menarik saat digunakan?

Pertanyaan	Jawaban	Skor	Frekuensi	S
5	Sangat Setuju	5	9	45
	Setuju	4	10	40
	Netral	3	1	3
	Kurang Setuju	2	0	0
	Sangat Tidak Setuju	1	0	0
Jumlah		20		88

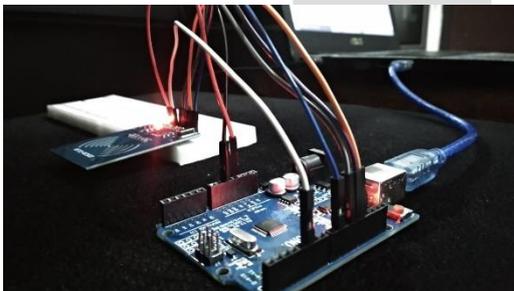
$$Y = \frac{88}{100} \times 100 = 88\%$$

Dari persentase nilai diatas, maka dapat disimpulkan sistem RFID sangat menarik bagi pengguna.

4.2 Implementasi

4.2.1 Implementasi Rangkaian Arduino

Merangkai Arduino dan RFID untuk disambungkan ke Laptop.



Gambar 4.1 Rangkaian Arduino Uno

4.2.2 Memprogram di Arduino IDE

Setelah merangkai Arduino lalu memprogram rfid.



4.2.3 Implementasi Scan Kartu ke RFID

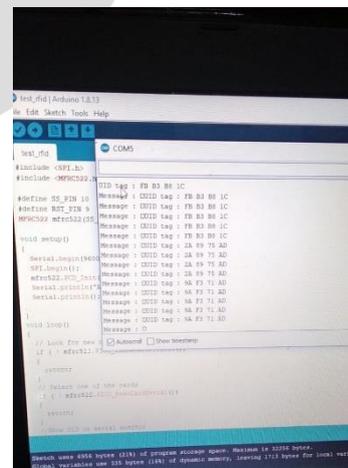
Gambar 4.2 Program di Arduino IDE



Gambar 4.3 Tap kartu ke RFID

4.2.4 Scan ID Kartu

Jika tidak ada eror pada program lalu *verify* , *upload* dan scan kartu klik serial monitor unntuk memunculkan ID masing-masing kartu.



Gambar 4.1 Serial Monitor menampilkan id kartu

4.2.5 Hasil Tampilan Tag Kartu

Setelah semua berhasil lalu masuk ke unity dan tap ulang kartu untuk menampilkan batuan.



Gambar 4.5 Tampilan Batuan ke-1

5.1 KESIMPULAN

Tujuan dari pembuatan aplikasi multimedia interaktif berbasis rfid adalah membantu pengunjung museum geologi mendapatkan *experience* yang menarik. Penerapan teknologi pada mikrokontroler Arduino Uno adalah sebagai proses dari sensor RFID yang berfungsi sebagai transfer untuk menerima yang tidak secara bersentuhan dengan menggunakan frekuensi gelombang radio, pada RFID jarak nya mencapai 3cm-5cm. Berdasarkan dari penelitian ini, dapat disimpulkan sebagai berikut;

1. Telah dihasilkan aplikasi multimedia interaktif berbasis rfid untuk museum geologi.
2. Arduino Uno R3 dapat dengan tepat melakukan proses perubahan data *analog* menjadi *digital* dan melakukan perintah pengiriman dengan sangat baik,

5.2 SARAN

Adapun saran yang diberikan untuk pengembang selanjutnya sebagi berikut :

1. Diharapkan aplikasi ini tidak terlalu simple dan untuk kedepannya dikembangkan lebih baik lagi.

2. Diharapkan aplikasi ini bisa ditambah beberapa batuan yang tersedia di museum geologi..

3. Diharapkan untuk Tag rfid dibuat lebih menarik.

REFERENSI

- [1] F. Hannibal Abzi, *Aplikasi Pengenalan Jenis-Jenis Batuan Menggunakan Teknologi Augmented Reality (Studi Kasus: Museum Geologi Bandung)*, p. 1, 2017.
- [2] A. Rufai, *Perancangan Sistem Absensi Mahasiswa Terintegrasi dengan Sistem Akademik Menggunakan Teknologi RFID*, pp. 11-12, 2018.
- [3] W. A. Prasetyo, *Pengelolaan Sistem Parkir dengan RFID Berbasis Arduino Uno*, p. 2, 2017.
- [4] V. Habsyah, Y. Christyono and . I. Santoso, *Aplikasi Sistem Parkir dengan Automatisasi Pembiayaan Berbasis RFID*, p. 1.
- [5] G. W. Wahingati and A. Subari, "ALAT PENGUKUR DETAK JANTUNG MENGGUNAKAN PULSESENSOR BERBASIS ARDUINO UNO R3 YANG DIINTEGRASIKAN DENGAN BLUETOOTH," p. 66, 2013.
- [6] F. Djuandi, *Pengenalan Arduino*, p. 12, 2011.
- [7] R. Adiyanti, P. T. Sulaksana, Y. Syahidin and M. Hidayati, *Perancangan Sistem Informasi Indeks Penyakit Rawat Inap Menggunakan Microsoft Visual Studio*, p. 11, 2021.