

# PENGEMBANGAN SISTEM RFID DAN FINGERPRINT TERINTEGRASI DENGAN SISTEM OTOMASI LAYANAN DI PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Kurniasih Yuni Pratiwi, Suprihatin, Pitoyo Widhi Atmoko  
[pratiwikurnia399@gmail.com](mailto:pratiwikurnia399@gmail.com)

## ABSTRAK:

Buku tamu yang digunakan pada Universitas Brawijaya bersifat digital, dimana data pengunjung disimpan pada database MySQL. Penggunaan sistem barcode cukup efektif dibandingkan buku tamu yang bersifat manual, akan tetapi, barcode adalah bersifat printed, sehingga jika terlalu sering terkena gesekan maka barcode tersebut bisa rusak, untuk mengatasi kelemahan-kelemahan yang dimiliki oleh barcode, penggunaan teknologi RFID dapat menjadi alternatif yang baru, karena RFID (tag) adalah teknologi yang berupa chip tertanam. Metodologi penelitian ini membahas terkait kerangka kerja yang dilakukan dalam pengembangan RFID dan Fingerprint sebagai alternatif registrasi buku tamu perpustakaan.

Pada implementasi NodeMCU dan Sensor fingerprint terhadap database buku tamu perpustakaan dengan GUI VB.Net dapat diimplementasi dengan baik. Pengisian data pada kartu RFID dapat dilakukan pada block data, yaitu block selain trailer block dan manufacturer block. Pencatatan pada database buku tamu perpustakaan dapat dilakukan dengan membandingkan waktu registrasi dari mahasiswa, jika mahasiswa registrasi pada hari yang sama, maka pencatatan hanya dilakukan sekali saja, yaitu pada awal registrasi. Pencatatan dapat dilakukan dengan menggunakan query secara langsung yang ditanamkan pada GUI, atau memanggil fungsi / procedure yang disimpan pada database.

**Kata Kunci:** Sistem RFID, RFID RC522, sensor fingerprint, Implementasi NodeMCU.

## ABSTRACT:

*The guest book used at Brawijaya University is digital, where visitor data is stored in a MySQL database. The use of barcode systems is quite effective compared to manual books that are manual, however, the barcode is printed, so that if too often affected by friction, the barcode can be damaged, to overcome the weaknesses that are owned by the barcode, the use of RFID technology can be a new alternative, because RFID (tag) is a technology in the form of an embedded chip. This research methodology discusses the framework carried out in the development of RFID and Fingerprint as an alternative to library guest book registration. In the implementation of NodeMCU and fingerprint sensor to the library guest book database with VB.Net GUI, it can be implemented well. Data filling on RFID cards can be done on data blocks, ie blocks other than trailer blocks and manufacturer blocks. Recording in the library guest book database can be done by comparing the registration time of students, if students register on the same day, then recording is only done once, ie at the beginning of registration. Recording can be done using queries directly embedded in the GUI, or calling functions / procedures stored in the database.*

**Keywords:** RFID system, RFID RC522, fingerprint sensor, NodeMCU Implementation,

## PENDAHULUAN

Buku tamu perpustakaan adalah bagian yang sangat penting dari perpustakaan. Buku tamu adalah sarana untuk mencatat pengunjung yang datang ke perpustakaan. Buku tamu berfungsi untuk mengetahui seberapa banyak pengunjung yang datang ke perpustakaan per harinya. Hal ini juga berguna untuk mengetahui seberapa banyak mahasiswa yang memiliki minat untuk membaca. Pada Perpustakaan Umum Kota Malang, sistem buku tamu menggunakan media buku besar untuk menulis, lain halnya dengan perpustakaan Universitas Brawijaya yang menggunakan *barcode scanning* untuk mengidentifikasi pengunjung yang merupakan mahasiswa dengan *barcode* yang tertulis pada kartu mahasiswa. Buku tamu yang digunakan pada Universitas Brawijaya bersifat digital, dimana data pengunjung disimpan pada *database* MySQL. Hal ini tentu memudahkan pihak *administrator* dari perpustakaan untuk menghitung jumlah pengunjungnya.

Penggunaan sistem *barcode* cukup efektif dibandingkan buku tamu yang bersifat manual, akan tetapi, *barcode* adalah bersifat *printed*, sehingga jika terlalu sering terkena gesekan maka *barcode* tersebut bisa rusak. Selain itu, *barcode* hanya bisa dibaca dari satu sisi saja dan memiliki kapasitas data yang terbatas. Maka dari itu, solusi untuk mengatasi kelemahan-kelemahan yang dimiliki oleh *barcode*, penggunaan teknologi RFID dapat menjadi alternatif yang baru, karena RFID (*tag*) adalah teknologi yang berupa *chip* tertanam, sehingga tidak dapat tergores serta bersifat *Near Field Communication* (NFC), sehingga untuk mengumpulkan data tidak harus berada pada satu sisi *scanner* saja, melainkan hanya perlu berada pada sekitar RFID *scanner* saja. Terdapat alternatif lain yang dapat digunakan sebagai keamanan ganda ketika kartu RFID tersebut rusak / tidak terbaca, yaitu berupa *fingerprint identification*.

Prinsip kerja dari *fingerprint sensor* tentu saja berbeda dibandingkan kedua teknologi di atas, akan tetapi *fingerprint* juga memiliki keamanan yang cukup baik, karena sidik jari dari setiap orang pasti berbeda. Jika sama pun, masih ada jari lain yang tersisa sebagai pengganti sidik jari yang mirip.

*Radio Frequency Identification* atau yang biasa disebut RFID adalah teknologi komunikasi yang menghubungkan beberapa perangkat melalui media gelombang radio. Dibandingkan dengan perangkat yang menggunakan *barcode*, perangkat RFID tidak harus melakukan *scanning* terlebih dahulu, melainkan bisa langsung terbaca dengan perangkat RFID lainnya yang ada di dalam jangkauan dari perangkat RFID tersebut. Jika dilihat dari sisi fleksibilitas, penggunaan teknologi RFID memiliki keunggulan meminimalisir biaya penggunaan kabel. Hal ini menjadi faktor utama mengapa banyak peneliti mulai mengembangkan teknologi RFID ini. Disamping keunggulannya yang bersifat *wireless*, RFID juga mampu mengenali perangkat yang lainnya dan memulai komunikasi antara *transmitter* dan *receiver* secara otomatis. Perangkat RFID dapat bersifat aktif (*tag reader*) atau pasif (kartu RFID). RFID juga memiliki jangkauan yang cukup jauh, dari 10mm hingga 6 meter dengan frekuensi diantara 860MHz dan 960MHz untuk RFID *band* (Nikitin, Rao, 2006: 1011). Selain itu, kartu RFID juga mampu menyimpan data dengan kapasitas yang cukup besar, serta media penyimpanannya memiliki seri / kunci sendiri agar dapat saling bertukar informasi, sehingga menunjukkan bahwa perangkat RFID ini adalah perangkat yang memiliki tingkat *security* yang cukup baik.

Alternatif yang kedua adalah sistem *fingerprint*, yaitu menggunakan sidik jari sebagai media identifikasi dari pengunjung. Penggunaan teknologi *fingerprint* banyak diminati pihak sekolah atau perusahaan sebagai

media absensi, karena *fingerprint* ini tergolong memiliki tingkat keamanan yang tinggi. Setiap manusia pasti memiliki sidik jari yang unik. Disamping itu, presentase jika ada kemiripan jari sangat kecil. Jika ada kemiripan, masih ada jari yang lain sebagai gantinya. Oleh karena itu, penggunaan *fingerprint* menjadi sangat populer di kalangan sekolah atau perusahaan-perusahaan tertentu.

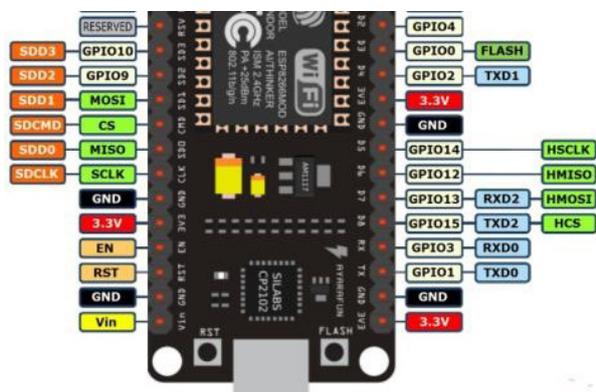
### IDENTIFIKASI MASALAH

1. Bagaimana merancang sistem RFID dan sensor *fingerprint* untuk sistem buku tamu di perpustakaan?
2. Bagaimana proses penulisan dan registrasi RFID dan *fingerprint*?
3. Bagaimana melakukan pencatatan ke *database* buku tamu?

### TINJAUAN PUSTAKA

#### Node MCU (ESP8266)

NodeMCU adalah sebuah mikrokontroler yang didesain khusus oleh Espressif Systems dengan *built-in WiFi module* yang dapat langsung digunakan sebagai perantara *networking (Internet of Things)*. NodeMCU dapat diprogram menggunakan Arduino IDE dengan menambahkan *library* untuk NodeMCU. NodeMCU memiliki *pinout* yang dapat dilihat pada gambar.



Gambar Pin NodeMCU ESP8266  
(Sumber : *datasheet* Mifare Classic 1K)

NodeMCU memiliki spesifikasi yang hampir sama dengan Arduino, hanya saja memiliki modul WiFi yang dapat terhubung dengan SSID tertentu. Spesifikasi dari NodeMCU dapat dilihat pada tabel.

Tabel Spesifikasi NodeMCU ESP8266

Mikrokontroler	ESP8266
Ukuran Board	57mm x 30mm
Tegangan input	3.3 ~ 5V
Arus	10 uA~170 mA
GPIO	13 Pin
ADC	1 Pin ADC 10 bit
Flash Memory	4 MB
Clock Speed	40/26/24 MHz
Processor	Tensilica L106 32-bit
Maksimum TCP pipe	5
WiFi	IEEE 802.11 b/g/n
Frekuensi	2.4 GHz – 22.5 GHz
USB Port	Micro USB
USB to Serial Converter	CH340G

#### RFID Reader / Writer

RFID *reader / writer* adalah sebuah perangkat / modul untuk membaca ataupun menuliskan data ke kartu RFID. Ada banyak variasi dari RFID *reader / writer*, diantaranya adalah modul MFRC522 untuk mikrokontroler seperti Arduino.



Gambar RFID RC522

(Sumber : *datasheet* RFID RC522)

Modul RFID RC522 adalah sebuah *low cost* RFID module dengan IC tertanam yang mampu melakukan *read / write* dengan teknologi komunikasi *contactless* dengan frekuensi 13.56 MHz. Komunikasi ini dapat berlangsung

ketika suatu kartu RFID berada pada jangkauan perangkat RFID RW. Modul ini memiliki spesifikasi yang dapat dilihat pada tabel.

**Tabel Spesifikasi RFID RC522**

Tegangan untuk beroperasi	3.3V
Arus	Idle : 10~13mA Sleep : <80uA Peak : <30mA
Ukuran Board	40mm x 60mm
Frekuensi	13.56MHz
Supported Cards	- Mifare1 S50 (1K) - Mifare1 S70 (4K) - Mifare UltraLight - Mifare Pro - Mifare Desfire

Proses komunikasi pada RFID tidak semata-mata ketika menempel langsung terjadi komunikasi. Proses komunikasi ini memiliki beberapa tahapan sebagai berikut:

1. Memilih *sector / block* yang ingin dibaca

Pemilihan *sector / block* untuk penulisan atau proses membaca data bertujuan agar lebih spesifik dan menghemat waktu. Pembacaan data pada satu *block* tentu lebih efisien dibandingkan membaca data dari keseluruhan *block* yang ada pada kartu RFID.

2. Autentikasi

Proses autentikasi adalah proses untuk mencocokkan *key* yang ada pada *trailer block* (*block* untuk menyimpan kunci untuk proses enkripsi atau dekripsi) dengan kunci yang di-load pada RC522. Pemberian kunci pada kartu RFID bertujuan agar tidak mudah untuk dibaca dengan RFID RW lainnya, karena jika kunci yang ada pada kartu tidak sama dengan yang diatur para

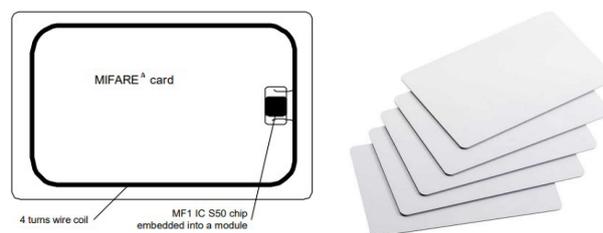
RC522, maka kartu tersebut tidak dapat diidentifikasi.

3. Membaca / menulis data pada *sector / block* yang dipilih

Proses menulis atau membaca kartu RFID dilakukan terhadap *block* tertentu. Akan tetapi, pada jika pada tahap autentikasi (tahap 2) gagal, maka proses membaca atau menulis pada kartu RFID juga akan gagal.

### Kartu RFID

Produk RFID menyediakan perangkat yang bersifat aktif (membaca atau menulis) serta pasif (tempat penyimpanan data). Jika perangkat RC522 adalah perangkat aktif, maka ada RFID *tag* yang bersifat pasif. RFID *tag* dapat berupa sticker RFID, atau yang digunakan pada project ini adalah kartu RFID. Kartu RFID yang digunakan pada project ini adalah Mifare Classic 1K. Kartu tersebut dapat dibaca oleh perangkat RW / R dengan frekuensi 13.56 MHz.



**Gambar Kartu RFID Mifare 1K**

(Sumber : *datasheet* Mifare Classic 1K)

Secara keseluruhan, kartu RFID (Mifare 1K) tersebut memiliki 16 *sector* dimana pada masing-masing *sector* terdiri dari 4 *block* dan pada setiap *block* mampu menyimpan karakter sebanyak 16 *bytes*. Struktur dari kartu RFID dapat dilihat pada gambar.

Sector	Block	Byte Number within a Block														Description
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
15	3	Key A					Access Bits				Key B					Sector Trailer 15
	2															Data
	1															Data
	0															Data
14	3	Key A					Access Bits				Key B					Sector Trailer 14
	2															Data
	1															Data
	0															Data
:	:															
:	:															
:	:															
1	3	Key A					Access Bits				Key B					Sector Trailer 1
	2															Data
	1															Data
	0															Data
0	3	Key A					Access Bits				Key B					Sector Trailer 0
	2															Data
	1															Data
	0															Manufacturer Block

**Gambar Memory Map Mifare Classic 1K**

(Sumber : datasheet Mifare Classic 1K)

Kartu RFID memiliki satu *manufacturer block* yang terletak pada block 0. Block ini berisi informasi mengenai ID kartu (UID). UID ini tidak dapat diubah, karena sudah didesain oleh pabrik agar tidak bisa diubah, sehingga pengisian data dilakukan pada block *Data* dengan panjang 16 *bytes*. Pada setiap sektor terdapat satu block yang berfungsi untuk menyimpan *Key* untuk sistem keamanan pada kartu RFID yang dinamakan *Trailer Block*. *Block* ini berfungsi untuk mengamankan setiap sektor agar tidak bisa dibaca oleh sembarang perangkat RFID *Reader*.

### MySQL Database

Basis data atau yang biasa disebut *database* adalah sekumpulan data yang disimpan di dalam komputer atau *server* tertentu yang dapat diolah atau dimanipulasi dengan program aplikasi untuk mendapatkan informasi. *Database* menjadi inti dari perusahaan-perusahaan di dunia, terutama dalam bidang sistem informasi, karena memiliki penyimpanan yang cukup besar serta kecepatan mengeksekusi *query* yang cukup cepat. Salah satu contoh dari sistem *database* adalah MySQL.

MySQL adalah sebuah *software* untuk melakukan manajemen *database* yang bersifat

*multithread* dan *multi-user*. Ada dua tipe dari MySQL, yaitu *opensource* gratis dibawah lisensi (GNU *General Public License*). *Database* MySQL mampu menangani banyak SQL *query* per satuan waktu, serta memiliki banyak tipe data. MySQL juga memiliki sistem keamanan dengan model *admin* dan *password* yang *terenkripsi*, *subnetmask*, *hostname*.

### Sensor Fingerprint

*Fingerprint* adalah sebuah alat atau modul yang menerapkan *scanner sensor* yang berfungsi untuk mendeteksi sidik jari seseorang guna keperluan verifikasi identitas. *Fingerprint sensor* banyak digunakan pada perangkat-perangkat elektronik seperti *smartphone*, absensi karyawan / siswa, pintu masuk dari ruangan pada perusahaan dan sebagainya. Pada penerapan absensi karyawan / siswa, *fingerprint* bertujuan untuk meminimalisir kecurangan dari karyawan / siswa seperti melakukan perwakilan absen melalui teman.



**Gambar DigitalPersona U.are.U 4500 Optical USB Fingerprint Reader**

(Sumber : www.bhphotovideo.com)

Ada banyak tipe dari sensor *fingerprint*, ada yang memiliki memori internal (umum dipakai pada perusahaan / sekolah), serta yang terhubung secara langsung ke komputer seperti sensor *fingerprint* Flexcode 4500. Sensor ini tidak mengarah langsung ke sebuah server, melainkan terhubung dengan komputer mealui port USB. *Fingerprint* ini dapat diprogram sendiri dengan menggunakan bahasa pemrograman seperti VB.Net, sehingga *programmer* bisa melakukan *programming*

GUI lebih bebas daripada yang menggunakan *stored program* pada memori internal.

## METODOLOGI

Metodologi ini membahas terkait kerangka kerja yang dilakukan dalam pengembangan RFID dan *Fingerprint* sebagai alternatif registrasi buku tamu perpustakaan yang sesuai dengan latar belakang yang diangkat. Metode penelitian terdiri dari beberapa tahapan seperti pada gambar.



**Gambar Diagram Alir Metodologi Penelitian**

### Studi Pustaka

Pada studi pustaka akan dipelajari tentang dasar teori yang digunakan untuk menunjang praktik kerja lapangan yaitu penerapan RFID dan *Fingerprint* sebagai keperluan buku tamu untuk Perpustakaan Universitas Brawijaya. Teori –teori yang dipelajari diantaranya:

1. NodeMCU ESP8266
2. RFID Writer / Reader
3. Kartu RFID
4. Sensor Fingerprint

5. Pemrograman VB.net
6. MySql Database

### Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan adalah sebuah proses yang digunakan untuk menggambarkan sistem secara lengkap. Penggalan kebutuhan sistem dilakukan dengan diskusi bersama pihak perpustakaan. Analisis ini dilakukan dengan pendekatan terstruktur karena analisis terstruktur merupakan pendekatan yang banyak digunakan untuk menggambarkan pemodelan dari kebutuhan. Setelah analisis kebutuhan selesai maka akan menghasilkan kebutuhan pengguna, deskripsi sistem, tujuan sistem, fungsionalitas sistem, karakteristik pengguna, batasan sistem, analisis kebutuhan, pemodelan blok diagram sistem, dan pemodelan *user interface*.

### Perancangan Sistem

Perancangan sistem merupakan gambaran dari sistem yang akan dibuat sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan oleh perpustakaan Universitas Brawijaya yang nantinya digunakan sebagai identifikasi data diri mahasiswa dan dapat memberikan riwayat pengunjung pada buku tamu perpustakaan. Proses perancangan akan menghasilkan

Tahap perancangan sistem dilakukan setelah proses analisis kebutuhan selesai. Perancangan sistem dilakukan untuk menjadi acuan dalam tahap selanjutnya. Proses perancangan dilakukan dengan pendekatan terstruktur. Proses perancangan akan menghasilkan blok diagram sistem, perancangan mikrokontroler yang terhubung dengan RFID *Reader/Writer*, *userinterface*, dan diagram alir dari aplikasi buku tamu.

### Implementasi

Implementasi sistem ini dilakukan dengan menggunakan hasil analisis dan perancangan sistem sebagai acuan. Implementasi sistem ini akan menghasilkan sebuah RFID *Reader/Writer* yang dibangun menggunakan

NodeMCU, sensor sidik jari, dan user interface. Proses implementasi dimulai dengan konfigurasi NodeMCU dan RFID-R522 yang telah dirancang dan dilakukan pemrograman agar dapat membaca dan menulis sesuai yang diinginkan. Setelah itu melakukan pemrograman sensor sidik jari menggunakan bahasa pemrograman Visual Basic (VB) agar sensor tersebut dapat melakukan registrasi dan verifikasi sidik jari mahasiswa. Penggunaan bahasa pemrograman VB agar dapat selaras dan dapat dijalankan langsung di Graphical User Interface (GUI).

Setelah semua telah tersusun maka akan dilanjutkan dengan pembuatan GUI agar tampilan dari setiap sensor untuk mendeteksi data diri mahasiswa dapat dengan mudah dipahami. GUI pada sistem ini memiliki dua fungsi yaitu fungsi registrasi dan fungsi identifikasi. Fungsi registrasi digunakan untuk setiap mahasiswa yang ingin mendaftarkan sidik jari dan kartu RFID. Lalu untuk fungsi identifikasi dapat mengetahui kartu RFID dan sidik jari tersebut milik mahasiswa.

### **Pengujian Sistem**

Pengujian sistem perangkat lunak bertujuan untuk mengetahui apakah kebutuhan fungsional yang telah didefinisikan sebelumnya telah sesuai dengan apa yang diinginkan. Pengujian dilakukan dengan melakukan pendaftaran pada kartu RFID apakah data yang ditulis dapat tersimpan pada kartu tersebut dan pendaftaran sidik jari apakah template dan indeks jari dari pendaftar dapat tersimpan pada database sesuai dengan NIM yang telah dimasukan. Lalu dilakukan juga pengujian pada saat melakukan verifikasi data diri menggunakan kartu RFID, sidik jari, dan juga mengisi langsung melalui keyboard apakah data yang telah diisi tersebut akan langsung tersimpan pada tabel yang ada pada database. Mulai dari pengujian registrasi dan juga verifikasi ini dilakukan langsung melalui GUI.

## **PEMBAHASAN**

### **Analisis Kebutuhan**

#### **User Requirement**

Sistem ini dibuat berdasarkan kebutuhan dari Perpustakaan Universitas Brawijaya yang mampu menggantikan fungsi dari *barcode* yang digunakan untuk buku tamu pengunjung. Jadi pengunjung juga bisa melakukan *input* buku tamu melalui Kartu RFID atau *Fingerprint* ataupun *input* melalui *keyboard*. Pendaftaran Kartu RFID dan *Fingerprint* dapat dilakukan dengan satu aplikasi yang sama dan secara langsung akan tercatat pada *database*. Dengan adanya sistem ini, diharapkan pegawai perpustakaan dapat menjalankan aplikasi dengan mudah melalui komputer dan pada sudut pandang pengunjung perpustakaan dapat memasuki perpustakaan dengan beragam banyak cara dan menjadi lebih cepat. Beberapa proses yang dapat dilakukan pengguna sistem dalam sistem ini antara lain:

Pegawai dapat melayani jika ada pengunjung yang ingin melakukan pendaftaran pada Kartu RFID ataupun *Fingerprint*.

Pengunjung dapat mengisi buku tamu dari perpustakaan dengan cara Kartu RFID, *Fingerprint*, atau *input keyboard*.

Proyek ini diharapkan dapat mempermudah pegawai maupun pengunjung dan juga pemanfaatan teknologi RFID dan *Fingerprint* yang berguna untuk buku tamu.

#### **Deskripsi Sistem**

Secara umum sistem ini dibangun untuk meningkatkan pemanfaatan Kartu RFID dan *Fingerprint* sebagai penulisan buku tamu secara otomatis yang telah terintegrasi dengan *database*. Sistem ini terdiri dari sebuah sensor RFID *Reader/Writer* dan sensor *Fingerprint* yang keduanya terhubung dengan sebuah antarmuka yang berbasis *Graphical User Interface* (GUI) pada komputer. Pada GUI ini dapat membaca atau identifikasi data diri melalui sidik jari dari mahasiswa atau NIM

yang ada pada Kartu RFID atau masukan langsung menggunakan keyboard.

Pengoptimalan Kartu RFID ini terletak pada penggunaan blok data penyimpanan yang sudah ada pada chip RFID. Biasanya pembacaan Kartu RFID membaca *Unique Identification* (UID) yang telah tersimpan didalamnya yang mana cara seperti tidak efisien jika digunakan oleh Perpustakaan Universitas Brawijaya, karena sebelumnya sudah memakai barcode untuk buku tamu yang mengidentifikasi data diri melalui sebuah Nomor Induk Mahasiswa (NIM) dan jika memakai UID maka harus menambahkan sebuah kolom pada tabel di database tersebut untuk identifikasi UID milik tiap mahasiswa dan tidak menggunakan NIM lagi untuk identifikasinya. Oleh karena itu, maka dengan adanya sistem ini akan meminimalisir keadaan tersebut menjadi langsung menulis NIM pada blok data Kartu RFID agar langsung dapat diidentifikasi NIM tersebut dan data dirinya akan ditampilkan pada aplikasi. Sistem ini juga membantu pegawai agar dapat melayani pendaftaran jika mahasiswa masih belum terdaftar *Fingerprint*-nya atau tidak memiliki Kartu RFID. Lalu untuk sensor *Fingerprint* ini harus menambahkan sebuah kolom pada tabel data diri mahasiswa yang berupa template dan indeks jari yang akan didaftarkan. Mahasiswa juga dapat melakukan ganti sidik jari namun tidak dapat melakukan pendaftaran dengan jari yang sama atau yang telah didaftarkan.

### ***Tujuan Sistem***

Tujuan sistem ini dapat dimanfaatkan di perpustakaan untuk keperluan buku tamu sebagai pengganti barcode yang ada pada tiap kartu tanda mahasiswa, sehingga mahasiswa yang ingin berkunjung ke perpustakaan banyak memiliki opsi untuk *input* data dirinya.

### ***Analisis Kebutuhan***

Analisis kebutuhan ini bertujuan agar mendapatkan semua kebutuhan yang diperlukan dari Implementasi RFID dan *Fingerprint*

pada Sistem Buku tamu dan pendaftaran ID mahasiswa yang akan dibangun. Analisis kebutuhan dilakukan dengan mengidentifikasi semua kebutuhan informasi untuk proses perancangan sistem.

### ***Fungsionalitas Sistem***

Sistem ini digunakan untuk identifikasi data diri mahasiswa dari NIM yang telah tersimpan pada Kartu RFID dan sidik jari dari setiap mahasiswa. Pada aplikasi ini juga dapat melakukan sebuah pendaftaran mahasiswa yang belum mempunyai Kartu RFID dan sidik jari yang belum didaftarkan. Pendaftaran pada kartu RFID yaitu melakukan penulisan NIM pada blok kartu RFID dan pada sidik jarinya akan dilakukan pencatatan pada *database*-nya yaitu *template* dan indeks jari.

### ***Karakteristik pengguna***

Pengguna dari sistem ini merupakan seluruh mahasiswa Universitas Brawijaya yang akan digunakan pada Perpustakaan Universitas Brawijaya.

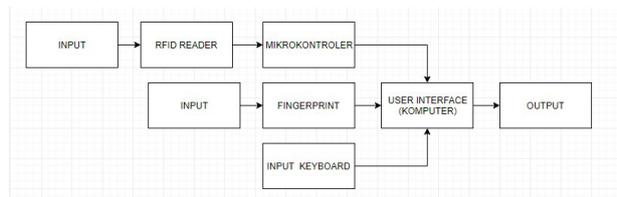
### ***Batasan***

Sistem ini dibangun menggunakan bahasa pemrograman arduino untuk sensor RFID dan menggunakan bahasa pemrograman VB.Net untuk sensor *Fingerprint* dan GUI yang digunakan, dan bahasa pemrograman MySql untuk *database*-nya. Lalu kartu RFID yang dapat diidentifikasi yang menggunakan kunci default yang ada pada kartu RFID tersebut, jika kuncinya tidak sama maka kartu RFID tidak dapat diidentifikasi. Aplikasi dapat dijalankan jika sudah tersambung dengan database telah menyimpan data diri setiap mahasiswa, jika NIM telah ada pada database maka dapat dilakukan pendaftaran kartu RFID dan sidik jari mahasiswa.

## Perancangan Sistem

### Pemodelan Blok Diagram

Kebutuhan dari sistem ini dimodelkan dengan Blok Diagram. Blok Diagram merupakan gambaran sistem yang akan dibangun secara umum seperti pada gambar dibawah ini:



**Gambar Blok Diagram Sistem**

Input dari mahasiswa dapat melalui kartu RFID, sidik jari, ataupun input langsung melalui keyboard yang telah disediakan. Mikrokontroler akan mengatur RFID dalam mode penulisan atau pembacaan kartu RFID yang ditempelkan ke RFID Reader lalu data yang didapatkan berupa NIM yang akan ditampilkan pada GUI. Begitu juga pada sensor sidik jari, ketika sidik jari tersebut diketahui maka data diri akan ditampilkan pada GUI untuk dapat dilihat oleh pengguna. User Interface yang berfungsi sebagai penghubung antara pengguna dan sistem. Perancangan *userinterface* terbagi menjadi dua fungsi yaitu fungsi buku tamu dan fungsi pendaftaran bagi mahasiswa.

### Perancangan Mikrokontroler dan RFID Reader/Writer

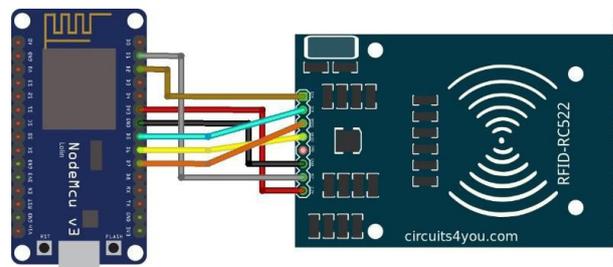
Mikrokontroler pada sistem ini menggunakan NodeMCU yang akan disambungkan dengan RFID Reader/Writer atau dapat disebut RFID-RC522. NodeMCU merupakan sebuah gabungan dari arduino dan modul *Wi-Fi* ESP8266.

NodeMCU sendiri dapat dikonfigurasi pemrogramannya menggunakan IDE Arduino dan dapat digunakan seperti arduino pada umumnya. Akan tetapi ada beberapa hal yang

perlu diperhatikan ketika melakukan konfigurasi pin di NodeMCU tersebut, dikarenakan pin pada NodeMCU sedikit berbeda dengan Arduino. Untuk menyambungkan dengan RFID-RC522 dengan NodeMCU seperti pada tabel dibawah ini:

**Tabel Konfigurasi Pin NodeMCU dan RFID RC522**

RFID-RC522	NodeMCU
RST	D1
SDA	D2
SCK	D5
MOSI	D7
MISO	D6
GND	GND
v3.3	v3.3



**Gambar Konfigurasi Pin NodeMCU dan RFID RC522**

### Pemodelan User Interface

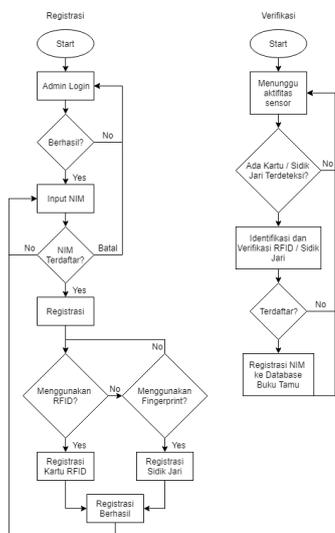
UI atau kepanjangan dari *user interface* dibangun menggunakan bahasa pemrograman VB.net. Pada aplikasi Buku tamu ini bersifat *user-friendly* karena dapat digunakan atau dijalankan dengan mudah dan nyaman, penjelasan ataupun perintah yang ada juga cukup jelas dibaca oleh pengguna. UI ini memiliki dua fungsi yaitu fungsinya yang pertama sebagai buku tamu yang mana akan mengidentifikasi dari kartu RFID yang telah berisi dengan NIM atau verifikasi dari sidik jari mahasiswa yang akan dicek pada *database* atau langsung memberikan sebuah masukan langsung berupa NIM dan yang kedua sebagai fungsi pendaftaran berguna untuk melakukan penulisan NIM ke kartu RFID dan melakukan

pendaftaran sidik jari mahasiswa yang nantinya akan disimpan ke *database*.

UI mengatur juga komunikasi dengan *database* seperti mencocokkan data NIM sehingga bisa didapatkan data diri pengguna, penulisan ke *database* riwayat mahasiswa yang hadir ke perpustakaan, dan juga melakukan penulisan sidik jari dan indeks jari pengguna ke *database* disaat melakukan pendaftaran. Namun *query* pencarian, mengambil, dan penulisan data dilakukan pada *database*-nya yang telah terhubung lalu nilai yang telah didapatkan akan diumpun atau ditampilkan pada GUI.

### Diagram Alir Aplikasi Buku Tamu

Diagram alir dapat menjelaskan proses demi proses yang terjadi dalam sebuah bentuk simbol-simbol grafis dan dihubungkan dengan sebuah tanda panah. Pada aplikasi ini akan dijelaskan bagaimana aplikasi tersebut bekerja dengan diagram alir yang ada pada gambar.



**Gambar Diagram Alir Registrasi dan Verifikasi**

### Implementasi

#### Implementasi RFID-RC522 dengan NodeMCU

Pada proses implementasi RFID *Reader/Writer* menggunakan RFIDRC522 yang akan disambungkan dengan NodeMCU sesuai

dengan rancangan yang telah dibangun. RFID ini dapat bekerja dalam mode *reader* yang mana dapat mendeteksi kartu yang ditempelkan. Lalu jika dalam mode *writer* dapat menuliskan data ke dalam kartu yang diinginkan.



**Gambar Rangkaian RFID dengan NodeMCU**

### Implementasi IDE Arduino

Untuk mengkonfigurasi NodeMCU agar dapat berjalan sesuai output dengan yang diinginkan, maka pemrogramannya dapat dilakukan pada IDE Arduino dengan beberapa pengaturan agar kode programnya dapat di-*upload* pada board NodeMCU. RFID yang telah tersambung dengan NodeMCU telah diprogram secara tetap agar terus-menerus dapat mengidentifikasi kartu yang ditempelkan pada RFID-RC522, namun dengan kondisi tertentu RFID-RC522 dapat menjadi ke RFID *Writer* yaitu agar dapat menulis data ke blok kartu RFID yang ditempelkan lalu setelah mode penulisan selesai RFID-RC522 kembali ke mode *read*.

### Implementasi Sensor Sidik Jari

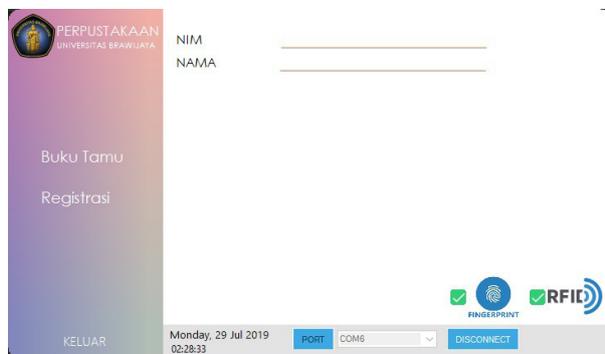
Pada proses implementasi sensor sidik jari menggunakan produk Fingerspot

Flexcode 4500 yang langsung dihubungkan dengan komputer menggunakan kabel *UniversalSerialBus* (USB). Flexcode 4500 telah menyediakan file *Software Development Kit* (SDK) dan telah disediakan *library* untuk pemograman yang dapat

digunakan dalam pengembangan sistem. Pada sistem ini dipilih bahasa pemrograman VB.net agar dapat disatukan dengan GUI yang telah dirancang.

### Implementasi Graphical User Interface

Implementasi GUI berbasis komputer pada sistem ini berguna untuk menampilkan output dari sensor RFID dan juga sensor sidik jari. Dibangun menggunakan bahasa pemrograman VB.net. GUI ini juga dapat mengatur sensor RFID agar dapat menulis ataupun membaca kartu yang ditempelkan, lalu juga mengatur sensor sidik jari agar dapat melakukan registrasi dan juga verifikasi, yang terakhir aplikasi ini juga menjadi penghubung dengan *database*, seperti penulisan data, pengambilan data, dan pencocokan data. Jadi pada satu aplikasi ini memiliki dua fungsi sebagai identifikasi data diri dan juga dapat berguna menjadi verifikasi. Untuk kode program dapat dilihat pada lampiran[...].



**Gambar Graphical User Interface Buku Tamu Perpustakaan**

### Implementasi Database

Implementasi *database* pada sistem ini menggunakan *database* Inlislite seperti yang digunakan Perpustakaan Universitas Brawijaya saat ini hanya saja *database* ini dijalankan secara *localhost*. *Query* dijalankan pada *database* bukan pada aplikasi GUI, jadi pada GUI hanya menampilkan keluaran dari fungsi yang dipanggil dan dijalankan pada *database*

dikarenakan tidak membuat berat aplikasi dan juga menjadi lebih *flexible* jika ingin berganti *interface* dengan bahasa pemrograman yang lain.

### Pengujian

#### Pengujian

Pengujian dilakukan untuk menguji kesesuaian antara perancangan awal dari sistem terhadap sistem yang akan dibuat. Pada tahapan ini, banyak faktor yang harus diuji, seperti pengujian perangkat RFID (*Reader Writer* dan kartu RFID), sensor *fingerprint* (*template scanning*), serta mengeksekusi *query* pada *database*.

#### Pengujian NodeMCU dengan RFID RC522

Pengujian ini bertujuan untuk memastikan terhubung atau tidaknya perangkat RC522 dengan NodeMCU serta menguji apakah RC522 mampu mendeteksi kartu RFID yang ditempelkan. Setelah itu, pengujian dilakukan untuk mengoptimalkan kartu RFID agar dapat diisi oleh suatu data tertentu.

#### Prosedur Pengujian

- 1) Menyiapkan Arduino IDE dan library NodeMCU.
- 2) Menyambungkan RFID RC522 ke NodeMCU berdasarkan konfigurasi pin yang disediakan.
- 3) Menyambungkan NodeMCU dengan PC / Laptop.
- 4) Meng-*uploadcode* pada Arduino IDE.
- 5) Membuka *serial monitor* pada Arduino IDE.
- 6) Menempelkan kartu RFID ke RC522.

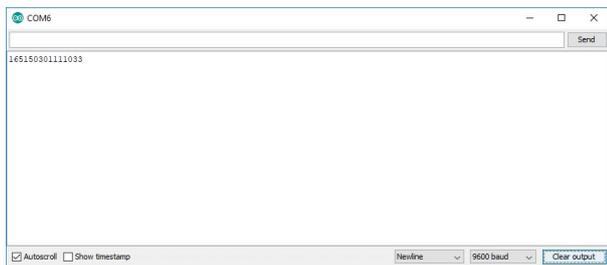
#### Hasil Pengujian

Hasil pengujian RFID dapat dilihat pada tabel 8.1, dimana jika autentikasi dengan

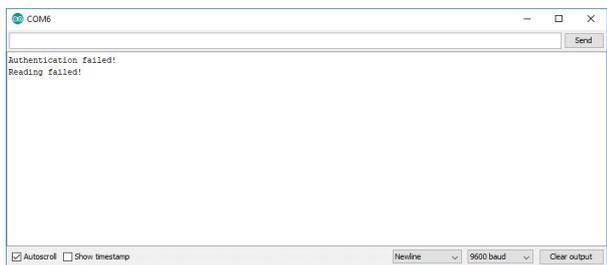
key yang sudah diatur berhasil, maka kartu RFID dapat dibaca, sedangkan jika gagal, maka akan muncul *authentication failed* pada *serial monitor*.

**Tabel Pengujian RFID**

No.	Percobaan	Key A	Key B	Hasil
1.	Autentikasi dengan default key	FFFFFF	FFFFFF	NIM akan terbaca pada serial monitor
2.	Autentikasi dengan key yang tidak sesuai dengan key yang disimpan pada trailer block RFID	000000	000000	Muncul autentikasi gagal pada serial monitor



**Gambar Notifikasi pada Serial Monitor jika Autentikasi Berhasil**



**Gambar Notifikasi pada Serial Monitor jika Autentikasi Gagal**

**Pengujian Flexcode 4500**

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana proses registrasi dan verifikasi dapat dilakukan pada GUI VB.Net.

Pada pengujian ini, proses registrasi dilakukan dengan mendapatkan *template* dari sidik jari, sedangkan proses verifikasi digunakan untuk mencocokkan *template* sidik jari yang menempel dengan *template* yang sudah tersedia pada *list*.

**Prosedur Pengujian**

- 1) Menyambungkan Flexcode ke PC / Laptop.
- 2) Menjalankan API untuk membaca Flexcode.
- 3) Memilih menu Registrasi atau Verifikasi.
- 4) Menempelkan sidik jari.

**Hasil Pengujian**

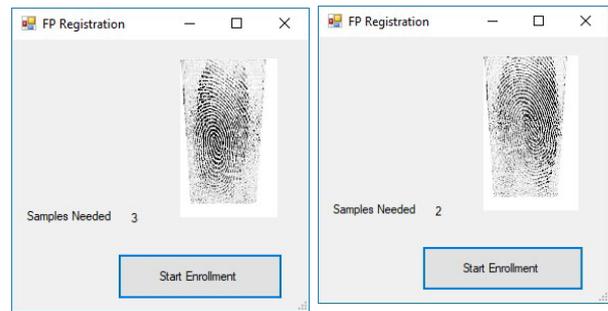
Hasil pengujian dari Flexcode 4500 dapat dilihat pada tabel 8.2. Tabel 8.2 menunjukkan bagaimana kemungkinan-kemungkinan yang terjadi ketika percobaan registrasi sidik jari dilakukan. Pengujian juga dilakukan untuk mengetahui apakah sidik jari yang ditempelkan sudah pernah terdaftar sebelumnya atau tidak.

**Tabel Pengujian Registrasi pada Flexcode 4500**

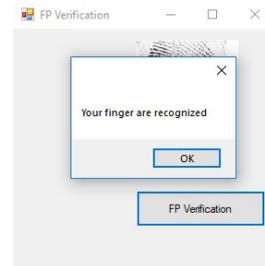
No.	Percobaan	Hasil
1.	Registrasi biasa dengan menempelkan jari yang sama sebanyak 5 kali	Registrasi berhasil, jika terdapat kemiripan sidik jari, maka <i>template</i> tidak akan disimpan
2.	Registrasi dengan menggunakan 4 jari yang berbeda pada setiap tahapan	Terjadi pengulangan registrasi, karena tidak ada sidik jari yang sama

**Tabel Pengujian Verifikasi pada Flexcode 4500**

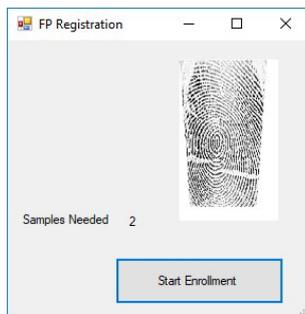
No.	Percobaan	Hasil
1.	Menempelkan sidik jari yang sudah terdaftar	Verifikasi berhasil, karena <i>template</i> sidik jari yang ditempel sudah dikenali
2.	Menempelkan sidik jari yang belum terdaftar	Verifikasi gagal, karena tidak ada <i>template</i> yang sesuai dengan <i>template</i> sidik jari yang ditempel



**Gambar Pengulangan Registrasi ketika Jari yang Digunakan Berbeda**



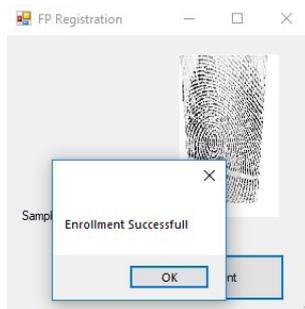
**Gambar Notifikasi jika Sidik Jari Dikenali**



**Gambar Registrasi dengan Sidik Jari yang Sama**



**Gambar Notifikasi jika Sidik Jari Tidak Dikenali**



**Gambar Notifikasi ketika Registrasi Sukses**

### Pengujian koneksi GUI dengan MySQL

Pengujian ini bertujuan untuk menguji koneksi dengan *database* MySQL. Pengujian juga dilakukan untuk mengetahui apakah *query* pada aplikasi dapat dieksekusi oleh *database*.

### Prosedur Pengujian

- 1) Menyiapkan API VB.Net yang telah terintegrasi dengan MySQL.
- 2) Menjalankan Apache dan MySQL Server pada XAMPP.
- 3) Menjalankan *query* pada API yang terhubung dengan *database*.

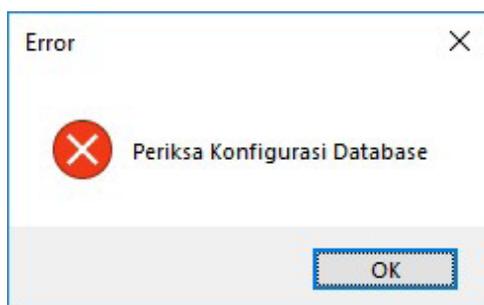
## Hasil Pengujian

### Tabel Pengujian Database MySQL

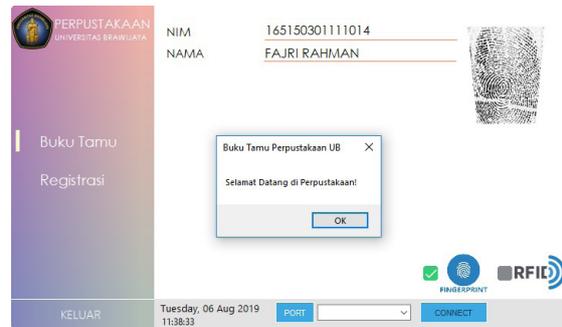
No.	Percobaan	Hasil
1.	Menjalankan <i>query</i> pada GUI ketika <i>server</i> belum dijalankan	API tidak terhubung dengan <i>server</i> , sehingga <i>query</i> tidak dapat dijalankan
2.	Menjalankan <i>query</i> pada GUI ketika <i>server</i> belum dijalankan	<i>Query</i> pada API dapat dijalankan, sehingga dapat melakukan perintah <i>insert</i> , <i>update</i> , <i>delete</i> , dan <i>query-query</i> lainnya



Gambar Database phpMyAdmin



Gambar Notifikasi ketika Server Database belum dijalankan atau Konfigurasinya salah



Gambar Notifikasi ketika Query Insert ke Database Buku Tamu Berhasil Dijalankan

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

- 1) Pada implementasi NodeMCU dan Sensor *fingerprint* terhadap *database* buku tamu perpustakaan dengan GUI VB.Net dapat diimplementasi dengan baik. GUI dapat melakukan verifikasi data pada kartu RFID yang dikirim oleh NodeMCU dan *template* dari *fingerprint sensor* berdasarkan data yang tersedia pada *database*. GUI juga dapat mengirimkan *query* untuk registrasi buku tamu berdasarkan hasil verifikasi pada kartu RFID dan sidik jari.
- 2) Pengisian data pada kartu RFID dapat dilakukan pada *block* data, yaitu *block* selain *trailer block* dan *manufacturer block*. Pengisian data dapat dilakukan jika RFID RC522 berhasil melakukan autentikasi dari kartu RFID dan NIM yang dituliskan terdaftar pada *database*. Registrasi sidik jari dapat dilakukan jika PC / laptop sudah terhubung dengan Flexcode 4500. Registrasi hanya dapat dilakukan dengan menggunakan jari yang sama sebanyak 5x, jika jari yang digunakan berbeda, maka proses registrasi akan mengulang secara terus menerus. Sama halnya dengan registrasi pada kartu RFID, jika NIM yang akan

diregistrasi tidak sama dengan yang terdaftar pada *database*, maka registrasi tidak dapat dilakukan.

- 3) Pencatatan pada *database* buku tamu perpustakaan dapat dilakukan dengan membandingkan waktu registrasi dari mahasiswa, jika mahasiswa registrasi pada hari yang sama, maka pencatatan hanya dilakukan sekali saja, yaitu pada awal registrasi. Pencatatan dapat dilakukan dengan menggunakan *query* secara langsung yang ditanamkan pada GUI, atau memanggil fungsi / *procedure* yang disimpan pada database.

### **Saran**

- 1) Implementasi NodeMCU pada penelitian ini tidak menggunakan modul WiFi ESP8266, sehingga untuk kedepannya, perancangan NodeMCU dapat terhubung dengan *databaseserver* secara langsung.
- 2) Proses autentikasi RFID pada NodeMCU menggunakan *default key* yang diberikan oleh pabrik, sehingga *key* pada kartu RFID dapat diubah untuk memperbaiki tingkat keamanan dari kartu RFID tersebut.
- 3) Admin login pada aplikasi masih menggunakan *username* dan *password* biasa yang dapat dikembangkan dengan melakukan proses enkripsi *password* untuk meningkatkan keamanan dari sistem tersebut.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Nikitin, P. V., & Rao, K. V. S., 2006. *Performance Limitations of Passive UHF RFID Systems*. p.1011
- Al Ghozaly, I., Akbar, S., & Maulana, R., 2018. *Implementasi Protokol UPnP pada Perangkat Smart Home Berbasis ESP8266*. S1. Universitas Brawijaya. Tersedia di <<http://ptiik.ub.ac.id/skripsi>> [Diakses 1 Maret 2019]
- Ballari, B., Manso-Callejo, M. A., & Wachowicz, M., 2008. *The Interoperability of Wireless Sensor Networks*.
- Castro, J. R., 2015. *Building a Home Security System with Arduino*. [e-book]. Packt Publishing. Tersedia melalui: Oreilly < <https://www.oreilly.com/library>> [Diakses 29 Maret 2019]
- Çayirci, E., & Rong, C., 2009. *Security in Wireless Ad Hoc and Sensor Networks*. [ebook]. Wiley. Tersedia melalui: Wiley Online Library < <https://onlinelibrary.wiley.com>> [Diakses 1 Maret 2019]
- Dargie, W., & Poellabauer, C., 2010. *Fundamentals of Wireless Sensor Networks: Theory and Practice*. [e-book]. Wiley. Tersedia melalui: Wiley Online Library < <https://onlinelibrary.wiley.com>> [Diakses 1 Maret 2019]
- Ghozaly, I. S. A., Akbar, S. R., & Maulana, R., 2018. *Implementasi Protokol UPnP pada Perangkat Smart Home Berbasis ESP8266*. S1. Universitas Brawijaya. Tersedia di <<http://ptiik.ub.ac.id/skripsi>> [Diakses 1 April 2019] Khalil, N.,

2014. *Wireless Sensors Networks for Internet of Things*.
- Mulya, H., Akbar, S. R., & Widasari, E. R., 2017. *Implementasi Gateway berbasis NRF24L01 dan ESP8266 pada Protokol Message Queue Telemetry Transport - Sensor Network (MQTT-SN)*. S1. Universitas Brawijaya. Tersedia di <<http://ptiik.ub.ac.id/skripsi>> [Diakses 12 April 2019]
- Nordic Semiconductor. 2017. *Nordicsemi. Retrieved from Nordic Semiconductor Smarter Things: <http://www.nordicsemi.com/eng/Products/2.4GHzRF/nRF24L01>*
- Nussey, J., 2013. *Arduino for dummies*. [e-book]. England : Wiley. Tersedia di: Google Play <<http://play.google.com>> [Diakses 12 April 2019]
- Prada, M., 2016. *Communication with Resource-Constrained Devices Through MQTT for Control Education*. IFAC-PapersOnLine, 49(6), p.150.
- Raj, P., & Raman, A. C., 2017. *The internet of things: Enabling technologies, platforms, and use cases*. [e-book]. Taylor & Francis, CRC Press. Tersedia di: Google Books <<http://books.google.co.id>> [Diakses 12 Maret 2019]
- Susanto, A., Bhawiyuga, A., & Amron, K., 2018. *Implementasi Sistem Gateway Discovery pada Wireless Sensor Network (WSN) Berbasis Modul Komunikasi LoRa*. S1. Universitas Brawijaya. Tersedia di <<http://ptiik.ub.ac.id/skripsi>> [Diakses 21 Maret 2019]
- Suprayogi, D. A., Akbar, S. R., & Ichsan, M. H. H., 2016. *Implementasi Pervasive Service Discovery Protocol pada R u m a h Cerdas Berbasis NRF24L01*. S1. Universitas Brawijaya. Tersedia di <<http://ptiik.ub.ac.id/skripsi>> [Diakses 1 April 2019]
- Thiago, M.S., & Sales, L. M., & Almeida, H.O., & Perkusich, A., & de Sales, M., 2013. *Multilevel Security in UPnP Networks for Pervasive Environments*. Ieee Transactions On Consumer Electronics, 59 (1).
- Waher, P., 2015. *Learning Internet of Things*. [e-book]. Packt Publishing. Tersedia melalui: Oreilly < <https://www.oreilly.com/library>> [Diakses 29 Maret 2019]
- Wibowo, S., Putra, G., & Hantono, B., 2014. *Development of Embedded Gateway for Wireless Sensor Network and Internet Protocol Interoperability*. Yogyakarta, IEEE.