

# Rancang Bangun Sistem Absensi Mahasiswa Sekolah Tinggi Teknik Cendekia (STTC) Berbasis Radio Frequency Identification (RFID) menggunakan Arduino UNO R3

<sup>1</sup>Antonius Irianto Sukowati, <sup>1</sup>Helmi Fauziah Yulianti dan <sup>2</sup>Imam Purwanto

<sup>1</sup>Teknik Elektro, <sup>2</sup>Teknik Informatika

Sekolah Tinggi Teknik Multimedia Cendekia Abditama Tangerang, Indonesia  
irianto@cendekia.ac.id, yuliantihelmi95@gmail.com, imam@cendekia.ac.id

## Abstrak

Perkembangan dunia elektronika dewasa ini demikian pesat utamanya dengan perkembangan teknologi semikonduktor yang dapat membuat rangkaian terintegrasi dengan skala yang semakin besar dan dapat mengintegrasikan berbagai sistem, dikenal dengan *embedded system*. *Embedded system* bahkan dapat memadukan teknologi dibidang telekomunikasi, informatika, elektronika dan komputer menjadi satu sistem. Salah satu manfaat yang dapat dipetik dari *embedded system* adalah membuat alat pencatat kehadiran mahasiswa elektronik yang datanya diintegrasikan dengan Sistem Informasi Akademis (SIA). Alat ini dirancang dengan memadukan kerja mikrokontroler dengan *Radio Frequency Identification* (RFID) kedalam sebuah sistem. RFID Tag yang mempunyai nomor unik sebagai data mahasiswa digunakan sebagai kartu penanda kehadiran dengan cara menempelkannya pada alat pencatat kehadiran. Led berwarna hijau akan menyala apabila data mahasiswa sesuai, sebaliknya led merah akan menyala apabila data mahasiswa tidak sesuai. Data kehadiran dicatat dalam *database* yang dibuat dengan menggunakan Mysql. Untuk memudahkan pengguna, dibuat antarmuka dengan menggunakan visual basic. Data ini selanjutnya akan dimasukkan kedalam Sistem Informasi Akademik yang sudah ada untuk keperluan lebih lanjut.

**Kata Kunci** : embeeded system; mikrokontroler; RFID

## Pendahuluan

Teknologi yang berkembang dewasa ini telah mampu memadukan teknologi informatika, telekomunikasi, elektronika dan komputer menjadi suatu sistem tertanam (*embedded system*) dengan ukuran yang relatif kecil namun memiliki fungsi yang sangat beragam seperti perhitungan/komputasi, pengontrolan maupun fungsi jaringan komputer. Umumnya, teknologi *embedded system* ini memadukan perangkat lunak (*software*) dan perangkat keras (*hardware*) dalam kerjanya.

Sekolah Tinggi Teknik Cendekia sebagai tempat perkuliahan saat ini masih menggunakan teknik absensi manual yang mengharuskan mahasiswa menandatangani lembar absensi. Absensi ini selanjutnya akan direkap dan datanya akan diinput kedalam Sistem Informasi Akademik untuk penggunaan lebih lan-

jut. Sistem ini tentunya membutuhkan petugas yang berkewajiban menghitung absensi mahasiswa secara manual dan kemudian memasukkannya kedalam sistem informasi akademik.

Untuk memperbaiki sistem absensi yang ada, dibuat sistem absensi elektronik yang dapat mengeliminasi proses penghitungan manual dari data absensi mahasiswa. Sistem absensi ini terdiri dari alat pencatat absensi elektronik dan sebuah data base yang mencatat hasil dari proses absensi. Alat pencatat absensi elektronik dibuat dengan memadukan mikrokontroler Arduino dengan sistem *radio frequency identification* (RFID). Pada proses absensi, kartu mahasiswa yang merupakan RFID Tag harus didekatkan pada RFID *reader* yang dikontrol dengan mikrokontroler. Mahasiswa yang terdftar pada kelas yang berlangsung secara otomatis akan tercatat kehadirannya pada database yang ada. Data kehadiran ini selanjut-

jutnya akan dimasukkan kedalam Sistem Informasi Akademik (SIA) untuk keperluan lebih lanjut seperti penilaian atau keperluan yang lainnya.

## Tinjauan Pustaka

### Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan sebuah sistem mikroprosesor dimana di dalamnya sudah terdapat CPU, ROM, RAM, I/O, Clock dan peralatan internal lainnya yang sudah saling terhubung dan saling terorganisasi (teralamat) dengan baik oleh pabrik pembuatnya dan dikemas dalam satu chip yang siap pakai, sehingga kita tinggal memprogram isi ROM sesuai aturan penggunaan oleh pabrik yang membuatnya [1]. Tujuan menanamkan program pada mikrokontroler adalah agar rangkaian elektronik dapat membaca input, memproses input tersebut dan kemudian menghasilkan output sesuai yang diinginkan [5].



Gambar 1: Mikrokontroler Arduino UNO R3

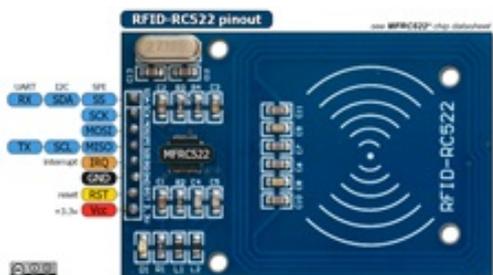
Setiap mikrokontroler memiliki karakteristik tersendiri sesuai dengan tipenya. Pengelompokan keluarga mikrokontroler, diantaranya keluarga MCS-51, MC68HC05, MC68HC11, AVR, PIC 8, dan keluarga ARM Cortex. Arduino Uno adalah papan berbasis mikrokontroler ATmega 328, yang mempunyai 14 digital input/output pin (di mana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack power dan tombol reset. Papan ini dapat dicatu langsung ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau listrik dengan AC adaptor.

Untuk membangun suatu program menggunakan Arduino dibutuhkan Arduino IDE (*Integrated Development Environment*). Yaitu sebuah *Software* yang sangat berperan un-

tuk menulis program, meng-*compile* menjadi kode biner dan meng-*upload* ke dalam memori mikrokontroler. Bahasa yang digunakan adalah bahasa pemrograman C [2].

### Radio Frequency Identification

*Radio Frequency Identification* (RFID), merupakan sistem identifikasi menggunakan gelombang radio yang memungkinkan pengambilan data tanpa harus bersentuhan secara fisik. Dewasa ini, RFID digunakan pada berbagai bidang, antara lain perusahaan, supermarket, rumah sakit bahkan terakhir digunakan untuk identifikasi pengendalian penggunaan BBM bersubsidi [8].



Gambar 2: RFID Reader MFRC522

Sistem RFID sendiri terdiri atas dua buah perangkat, yaitu *Tag* dan *Reader*. RFID menggunakan teknologi *Automatic Identification* (auto-ID) yang merupakan metoda pengambilan data yang dapat melakukan identifikasi objek secara otomatis tanpa ada keterlibatan manusia. Hal ini tentunya akan meningkatkan efisiensi dalam mengurangi kesalahan dalam prose data input. *RFID Reader* bekerja secara elektronik dengan menggunakan gelombang radio untuk mengidentifikasi, melacak dan menyimpan informasi yang disusun dalam kode-kode tertentu dan disimpan dalam RFID Tag.

Dalam setiap RFID *Tag* terdapat data angka identifikasi (ID number) yang bersifat unik seperti serial number, model, warna, tempat perakitan, dan data lain dari objek tersebut. Tidak ada RFID Tag yang memiliki ID number yang sama. Proses pembacaan RFID *Tag* dilakukan dengan mendekatkannya ke RFID *Reader*. Ketika Tag ini melalui medan yang dihasilkan oleh RFID *Reader* yang kompatibel, *Tag* akan mentransmisikan informasi yang ada kepada RFID *Reader* dengan gelombang radio, sehingga proses identifikasi objek dapat dilakukan [4]. Pembacaan RFID *Tag* dapat dilakukan tanpa perlu posisi yang presisi

dengan RFID *Reader*, selain itu, pembacaan dapat dilakukan sebanyak ratusan kali per detik [8].

Terdapat dua kelompok dalam sistem RFID, yaitu RFID aktif dan RFID pasif. Pada RFID aktif, tag memerlukan power tersendiri dari baterai yang selalu terpasang untuk memproses dan mengirim data. Pengiriman data pada RFID Tag aktif dilakukan secara periodik ketika diminta oleh reader atau kadang oleh tag itu sendiri. Penggunaan baterai *onboard* mengakibatkan jumlah data yang dapat ditransmisikan dan jarak transmisi meningkat, namun demikian keterbatasan umur baterai masih menjadi kendala besar yang harus dihadapi. Berbeda dari RFID aktif, pada RFID pasif data dikirimkan hanya ketika ada permintaan dari *Reader*. Power pada RFID pasif diperoleh dari sinyal yang dikirimkan oleh reader. Berbeda dengan tag pada RFID pasif dimana arus informasi adalah dari tag ke *Reader*, RFID Tag aktif dapat menyimpan informasi yang didapat dari *Reader* [4].

## Data Base

Basis data (*database*) merupakan kumpulan berkas (*file*) atau data yang saling berkaitan (mempunyai relasi yang ditunjukkan dengan kunci dari tiap berkas), dimana penyimpanannya disusun secara sistematis di dalam komputer untuk dapat diolah atau dimanipulasi menggunakan perangkat lunak (program aplikasi) sehingga dapat menghasilkan informasi. *Database* biasanya dipakai untuk mengelola berkas-berkas penting dalam lingkungan perusahaan, instansi atau organisasi. Berkas-berkas pada *database* pada suatu badan usaha, instansi atau organisasi disusun atau diurutkan secara rapih dan terstruktur, sehingga dapat dengan mudah diambil sewaktu-waktu untuk ditampilkan dalam bentuk laporan [7].

Untuk memasukkan dan mengambil data ke dan dari *database*, diperlukan perangkat lunak yang dikenal dengan istilah sistem manajemen basis data (*database management system* | DBMS). Perangkat lunak DBMS merupakan sistem yang memungkinkan pengguna dari basis data (*database user*) untuk memelihara, mengontrol dan mengakses data secara lebih praktis dan efisien. DBMS ini menjadi lapisan yang menjadi jembatan penghubung antara basis data dengan program aplikasi dan memastikan bahwa basis data tetap terorganisasi se-

cara konsisten dan dapat diakses dengan mudah.

Manfaat menggunakan *database* adalah *sharing* data *resources*, sehingga data pada satu *database* tadi bisa digunakan bersama-sama dan penggunaannya dapat terkontrol dengan baik dari pusat. *Database* terpusat dapat mempunyai efek positif dalam pengurangan biaya perangkat karena tiap divisi atau bidang dalam suatu perusahaan dapat mengakses *database* dari jaringan yang terhubung dengan *server* pusat. Keunggulan lain adalah *database* juga memberikan kemudahan dan kecepatan dalam mengakses dan memperoleh data.

Berdasarkan jenisnya, *database* dikelompokkan menjadi 2 bagian, yaitu *database flat – file* dan *database* relasional. *Database flat – file deal* umumnya digunakan pada data berukuran kecil dan dapat dirubah dengan mudah. *Database* jenis ini menggunakan table tunggal yang kolom-kolomnya merepresentasikan seluruh parameter. Sementara itu *database* relasional mempunyai struktur yang lebih logis terkait cara penyimpanan.

*Relational database*, merupakan penggabungan beberapa tabel dengan berbagai metode untuk dapat berkerjasama. Hubungan-hubungan antar tabel data dapat dibandingkan, disatukan, dan ditampilkan dalam formform *database*. Basis data relasional umumnya menggunakan sekumpulan tabel dua dimensi dimana masing-masing tabel tersebut tersusun atas baris (*tupel*) dan kolom (*atribut*). Hubungan antara dua atau lebih tabel dibuat dengan menggunakan *key* (atribut kunci) yaitu *primary key* pada salah satu tabel dan *foreign key* di tabel yang lain. Basis data relasional saat ini biasa dijadikan pilihan yang utama karena beberapa keunggulannya. Beberapa contoh perangkat lunak basis data relasional diantaranya oracle, Microsoft SQL Server, MariaDB, dan Mysql [3].

## Mysql

Mysql adalah sebuah implementasi dari sistem manajemen *database* relasional (RDBMS) yang didistribusikan secara gratis dibawah lisensi GPL (*General Public License*). Setiap pengguna dapat secara bebas menggunakan MySQL, namun dengan batasan perangkat lunak tersebut tidak boleh dijadikan produk turunan yang bersifat komersial. MySQL sebe-

narnya merupakan turunan salah satu konsep utama dalam database yang telah ada sebelumnya; SQL (*Structured Query Language*) [6].

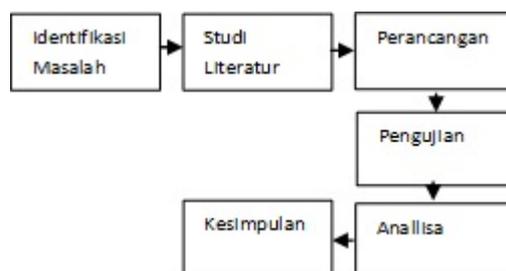
Mysql adalah salah satu jenis *database server* yang sangat terkenal dan banyak digunakan untuk membangun aplikasi *web* yang *database* sebagai sumber dan pengelolaan datanya. Kepopuleran MySQL antara lain karena MySQL menggunakan SQL sebagai bahasa dasar untuk mengakses *database*-nya sehingga mudah untuk digunakan. MySQL juga bersifat *open source* dan *free* pada berbagai *platform* kecuali pada windows yang bersifat *shareware*. Berikut ini beberapa kelebihan MySQL sebagai *database server* antara lain :

- *SourceMySQL* dapat diperoleh dengan mudah dan gratis.
- Sintaksnya lebih mudah dipahami dan tidak rumit.
- Pengaksesan *database* dapat dilakukan dengan mudah.
- MySQL merupakan program yang *multithreaded*, sehingga dapat dipasang pada *server* yang memiliki multiCPU.
- Didukung program-program umum seperti C, C++, Java, Perl, PHP, Python, dsb.
- Bekerja pada berbagai *platform*. (tersedia berbagai versi untuk berbagai sistem operasi).
- Memiliki jenis kolom yang cukup banyak sehingga memudahkan konfigurasi sistem *database*.
- Memiliki sistem sekuriti yang cukup baik dengan verifikasi *host*.
- Mendukung ODBC untuk sistem operasi Windows.
- Mendukung *record* yang memiliki kolom dengan panjang tetap atau panjang bervariasi [9].

## Metode Penelitian

Metode penelitian dalam rancang bangun sistem absensi ini dapat dilihat pada gambar 3 tentang diagram blok metode penelitian. Metode penelitian yang dilakukan dimulai

dengan pengidentifikasian masalah, kemudian tahap selanjutnya dilakukan metode studi literatur untuk mencari informasi tentang tujuan yang harus dicapai, bahan atau material apa yang dibutuhkan untuk rancang bangun sistem absensi. Kemudian dilakukan perancangan tentang sistem absensi yang diharapkan mulai dengan perancangan *software*, *hardware*, juga perancangan sistem.



Gambar 3: Diagram Blok Metode Penelitian

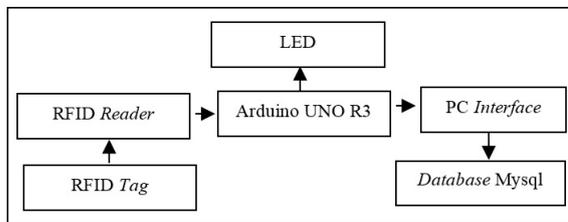
Setelah dilakukan perancangan tahap selanjutnya yaitu pengujian dari rangkaian-rangkaian yang telah dirancang baik hardware, software atau keseluruhan sistem. Hasil pengujian tersebut dianalisis yang kemudian akan menghasilkan kesimpulan.

## Perancangan dan Implementasi

Perancangan perlu dilakukan agar alat atau sistem absensi ini bekerja sesuai dengan yang diharapkan.

### Perancangan Sistem

Sistem absensi otomatis ini bekerja dimulai dengan pembacaan RFID Tag oleh RFID Reader. Kemudian data hasil pembacaan tersebut akan ditampilkan pada antarmuka di visual basic setelah itu data akan masuk secara otomatis pada penyimpanan Database mysql sebagai output dari sistem absensi. Keberhasilan pembacaan RFID ditandai dengan lampu led hijau, sebaliknya tanda ketidak berhasilan ditandai dengan lampu led merah.



Gambar 4: Diagram Blok Perancangan Sistem

### Perancangan Hardware

Mesin absensi otomatis ini membutuhkan beberapa hardware inti, yaitu menggunakan RFID Tag dan RFID Reader sebagai input atau masukan, Arduino Uno sebagai pusat kendali atau mikrokontroler, dan LED hijau serta merah sebagai output atau keluaran. Berikut gambar yang memeperlihatkan diagram blok dari hardware.



Gambar 5: Diagram Blok Hardware

Tabel berikut menunjukkan koneksi RFID Reader dengan Arduino Uno R3.

Tabel 1: Koneksi RFID dan Arduino

Sensor RFID	Arduino UNO R3
SDA	Digital10
SCK	Digital13
MOSI	Digital11
MISO	Digital12
GND	GND
RST	Digital9
3.3V	3.3V

Tabel 2: Tabel. 1. Koneksi LED dan Arduino

LED	ARDUINO
Merah	Digital7
Hijau	Digital6

Seperti terlihat pada tabel diatas, koneksi antara Arduino dengan input dan outputnya. Pin digital 10, 13, 11, 12,GND, 9, dan 3.3V Arduino dihubungkan berturut-turut ke pin SDA,SCK,MOSI,MISO, GND, RST,dan 3.3V pada RFID. Sedangkan untuk outputnya, pin digital 7 dan 6 dihubungkan pada kaki positif dari LED hijau dan merah.

### Perancangan Antarmuka dan Basis Data

Hasil dari pembacaan RFID Tag tersebut akan ditampilkan pada visual basic sebagai antarmuka sistem, setelah ditampilkan hasil pembacaan RFID tersebut akan disimpan otomatis pada database mysql. Berikut perancangan antarmuka visual basic dan perancangan database mysql. Pada gambar 6 terlihat rancangan antarmuka pada visual basic. Antarmuka yang diinginkan memiliki empat kolom yang memiliki masing-masing fungsi.



Gambar 6: Perancangan Antarmuka

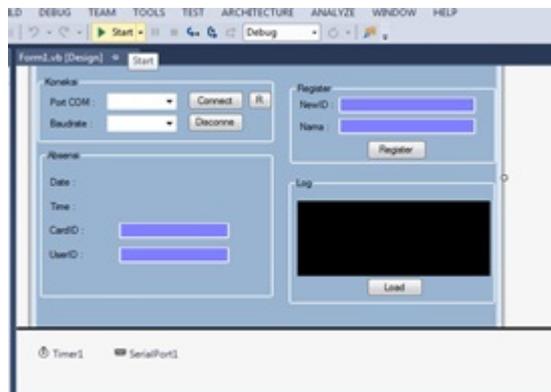
Kolom koneksi untuk koneksi hardware ke PC dan juga sebagai tombol untuk connect dan disconnect sistem, kolom absensi untuk input data absensi yang berupa no ID, nama pemilik ID, tanggal dan waktu melakukan absensi. Kolom ketiga yaitu kolom register untuk pendaftaran no ID yang belum terdaftar, dan kolom yang terakhir adalah kolom Log untuk melihat log absensi. Sistem absensi dapat berjalan jika antarmuka pada visual basic ini dijalankan dengan klik tombol connect. Sementara itu struktur database dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3: Struktur Database

Kolom Ke-	Nama Kolom	Type	NULL
1	CardID	Varchar	Yes
2	UserID	Varchar	Yes
3	Date	Varchar	Yes
4	Time	Time	No



Gambar 7: RFID Tag



Gambar 10: Tampilan Antarmuka dengan visual basic

## Implementasi Sistem

Implementasi sistem terdiri dari dua tahap, yakni :

### 1. Implementasi Hardware

Hardware yang dibutuhkan dalam pembuatan sistem absensi ini adalah RFID Tag, RFID Reader, Arduino UNO R3, dan LED. RFID Tag yang digunakan berupa kartu dan gantungan kunci.

No ID dari masing-masing RFID Tag yang digunakan, terdapat pada gambar berikut.

CardID	UserID
21243173234184	staf A
9249110139136	staf B
160625782245	staf C
1052713917182	staf D
372312129375	staf E

Gambar 8: Nomor ID yang digunakan

RFID Reader yang digunakan adalah tipe mifare MFRC522 dengan frekuensi kerja 13,56MHz yang termasuk kategori HF (High Frequency), dihubungkan pada pin-pin digital Arduino Uno R3.



Gambar 9: Rangkaian RFID Arduino

### 2. Implementasi Software

Sistem absensi ini menggunakan microsoft visual basic 2013 untuk antarmuka sistem. Visual Basic berfungsi untuk mengolah data yang masuk dari RFID agar dapat tersimpan pada Database mysql. Seperti pada perancangan software yang sebelumnya dijelaskan, pada antarmuka ini terdapat empat kolom dengan fungsi yang berbeda.

Data yang ditampilkan pada visual basic juga akan secara otomatis tersimpan pada Database mysql. Stuktur tabel Database dapat dilihat pada gambar 11.

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	E
1	CardID	varchar(1000)	latin1_swedish_ci		Yes	NULL		
2	UserID	varchar(1000)	latin1_swedish_ci		Yes	NULL		
3	Date	varchar(1000)	latin1_swedish_ci		Yes	NULL		
4	Time	time			No	None		

Gambar 11: Stuktur Database Mysql

## Uji Coba

Pengujian perlu dilakukan untuk mengetahui jarak baca RFID dan keberhasilan pembacaan dengan menggunakan penghalang antara Tag dan Reader. Berikut adalah data yang dihasilkan:

Tabel 4: Hasil Uji Jarak RFID

Jarak Tag dan Reader	RFID Tag 1	RFID Tag 2	RFID Tag 3
6cm	Tidak terbaca	Tidak terbaca	Tidak terbaca
5cm	Tidak terbaca	Tidak terbaca	Tidak terbaca
4cm	terbaca	Terbaca	Tidak terbaca
3cm	terbaca	Terbaca	Terbaca
2cm	terbaca	Terbaca	Terbaca
1cm	terbaca	Terbaca	Terbaca

Dari pengujian diatas dapar disimpulkan bahwa RFID terbaca 100% akurat pada jarak berkisar 3 cm.

Pengujian ini menghasilkan data yang menunjukkan bahwa RDIF Tag tetap terbaca meskipun terhalang oleh beberapa jenis penghalang kecuali besi dan logam. Pengujian yang terakhir adalah pengujian keseluruhan sistem untuk melihat kinerja software bersamaan dengan hardwarenya.

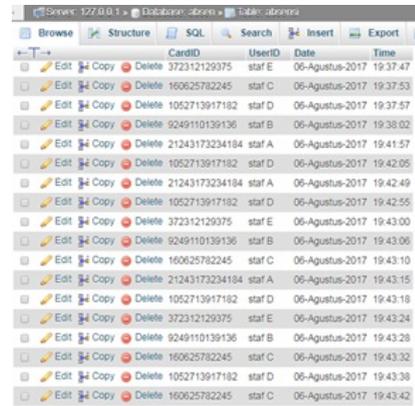
Tabel 5: Hasil Uji Pembacaan RFID dengan Penghalang

Jenis penghalang	RFID
Papan kayu	Terbaca
Kaca akrilik	Terbaca
Kulit dompet	Terbaca
Kertas	Terbaca
Besi	Tidak terbaca

Tabel 6: Hasil Uji Keseluruhan Sistem

Pengujian	RFID Tag	LED	Database Mysql	Data Gird View
1	Terbaca	Menyala	Tersimpan	Tersimpan
2	Terbaca	Menyala	Tersimpan	Tersimpan
3	Terbaca	Menyala	Tersimpan	Tersimpan
4	Terbaca	Menyala	Tersimpan	Tersimpan
5	Terbaca	Menyala	Tersimpan	Tersimpan
6	Terbaca	Menyala	Tersimpan	Tersimpan

Dari tabel hasil uji diatas dapat dilihat bahwa seiring dengan terbacanya RFID Tag oleh reader, lampu LED hijau menyala dan data hasil absensi otomatis tersimpan pada database mysql. Hasil absensi berupa no ID, nama pemilik ID, Tanggal, dan waktu melakukan absensi tersimpan secara otomatis pada database mysql.



Gambar 12: Hasil Absensi pada Database

## Kesimpulan

Dari hasil pengujian yang dilakukan RFID Reader berhasil membaca RFID Tag dengan baik sampai pada jarak maksimum 3cm walaupun terdapat penghalang seperti buku, dompet kulit, kaca akrilik, dan papan kayu. Data yang diperoleh dari pembacaan RFID yang berupa no ID berhasil tersimpan pada database mysql. Data no ID, nama pemilik ID, tanggal dan jam pada saat melakukan absensi tersimpan secara otomatis pada database.

## Daftar Pustaka

- [1] Anonim, "Pengertian Database", <http://www.termasmedia.com/lainnya/software/69-pengertian-database.html>, Tanggal Akses: 9 Agustus 2017.
- [2] Herny Februriyanti, "Rancang Bangun Sistem Perpustakaan Untuk Jurnal Elektronik".Jurnal Teknologi Informasi Dinamik, Vol. 17, No. 2, PP: 124-132, 2012.
- [3] Abdul Hakim, "Pengaruh Suhu Ruangan Otomatis Berbasis Mikrokontroler ARM Cortex M0 NuMicro NUC140VE3CN".Jurnal Ilmiah Komputasi, Vol. 16, No. 1, Juni 2017.
- [4] W. Hastomo, "Pengertian dan Kelebihan Database Mysql".<http://hastomo.net/php/pengertian-dan-kelebihan-database-mysql/>. Tanggal Akses: 15 Juli 2017.
- [5] Ihsan Iprawoto, "Pengertian Arduino UNO Mikrokontroler Atmega328".

- <https://www.caratekno.com/2015/07/pengertian-arduino-uno-mikrokontroler.html>. Tanggal Akses: 10 Juni 2017.
- [6] Fahdly Saputra, "Sistem Absensi Menggunakan Teknologi RFID", 2008.
- [7] Rini Sovia, "Membangun Aplikasi e-Library Menggunakan Html, PHP, Script, dan Mysql Database". Jurnal Processor, Vol. 6, No. 2, 2011.
- [8] Adityo Sumantri, "Rancang Bangun Purwarupa Pengidentifikasi Kendaraan Bermotor Pelanggar Lalu Lintas Dengan RFID Berbasis Arduino Uno", 2016.
- [9] Sri Wulandari, "Rancang Bangun Mesin Absensi Otomatis Dengan Menggunakan Sensor RFID Berbasis Arduino UNO", 2016.