
LAYANAN PENGEMBALIAN BUKU MANDIRI 24 JAM PADA OPEN LIBRARY TELKOM UNIVERSTY YANG BERBASIS RFID

SELF SERVICE RETURN BOOKS 24 HOUR AT OPEN LIBRARY TELKOM UNIVERSITY BASED RFID

Muhammad Rizky Ramzani¹, Nyoman Bogi Aditya Karna, S.T, MSEE², Ratna Mayasari, S.T., M.T.³

^{1,2,3}Prodi S1 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

¹rizkyramzani@gmail.com, ²nyoman.bogi@gmail.com, ³ratnamayasari@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

RFID (*Radio Frequency Identification*) adalah teknologi wireless yang digunakan untuk mentransformasi dunia komersial. Sebagai teknologi pengganti barcode, RFID dapat melakukan banyak hal. Diantaranya sistem RFID menawarkan peningkatan efisiensi dalam pengendalian diantaranya inventaris, dan logistik. Pada kasus ini penggunaan RFID digunakan untuk meningkatkan efisiensi peminjaman dan pengembalian buku khususnya layanan mandiri yang akan diimplementasikan pada Open Library Telkom University. Dimana saat ini Open Library Telkom University masih menggunakan sistem tradisional dan Beroperasi pada jam oprasional. Dengan timbulnya permasalahan yang di hadapi mahasiswa Telkom University tersebut penulis ingin merancang Layanan Pengembalian Buku Mandiri 24 Jam agar memudahkan mahasiswa untuk mengembalikan buku pinjamannya dengan tepat waktu, fleksibel dalam waktu pengembalian, dan minim tenaga kerja yang dibutuhkan. Dengan adanya layanan ini mahasiswa dapat mengembalikan buku pinjamannya kapan saja dan tanpa khawatir untuk membayar denda akibat keterlambatan pengembalian buku. Oleh sebab itu dibuat lah sebuah perancangan Box Layanan Pengembalian Buku Mandiri 24 Jam. Dimana dalam perancangan Box Layanan Pengembalian Buku Mandiri 24 Jam ini terdapat beberapa perangkat didalamnya seperti RFID reader, Arduino Uno, Database localhost, dan PC Desktop.

Kata Kunci : Perpustakaan, RFID reader, Arduino Uno, Database Localhost, PC Desktop.

Abstract

RFID (*Radio Frequency Identification*) is a wireless technology used to transform the commercial world. As a barcode replacement technology, RFID can do many things. Among the RFID systems offer increased efficiency in control of the inventory, and logistics .In this case the use of RFID is used to improve the efficiency of borrowing and return of books, especially self-service that will be implemented in Open Library Telkom University. Where now Open Library Telkom University still use a traditional system and Operated on operational hour. With the emergence of problems faced by Telkom University students as an authors want to design 24 Hours Self Service Book Return to facilitate students to return the book loan on time, flexible in the time of return, and minimal labour required. With this service the student can return the loan book anytime and without worry about the compensation to return the book if it is late. Therefore it is a must to make a design of 24 hours Self Service Book Return Service. Where in the design of 24 hours Self Service Book Return Box there are several devices in it such as RFID reader, Arduino Uno, Database localhost, and PC Desktop.

Keywords : Library, RFID reader, Arduino Uno, Database Localhost, PC Desktop.

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Open Library Universitas Telkom merupakan sarana bagi masyarakat dan mahasiswa khususnya masiswa Universitas Telkom sendiri sebagai sumber informasi, dalam hal ini perpustakaan dituntut untuk selalu memberikan yang terbaik bagi pemustakanya, baik dalam memaksimalkan bahan pustaka yang ada maupun layanan yang efisien dan efektif. Dengan begitu perpustakaan pun harus meningkatkan fasilitas yang ada seperti layanan pengembalian buku yang menggunakan layanan mandiri. Teknologi RFID dapat membawa perubahan besar bagi pengelolaan perpustakaan. Baik dalam memberikan layanan maupun dalam menjalin hubungan antar lembaga, unit atau institusi.

RFID (*Radio Frequency Identification*) adalah teknologi wireless yang digunakan untuk mentransformasikan dunia komersial. Sebagai teknologi alternatif dari barcode, RFID dapat melakukan banyak hal. Sistem RFID menawarkan peningkatan efisiensi dalam pengendalian inventaris, dan logistik. RFID digunakan untuk meningkatkan efisiensi dalam pengembalian buku yang bersifat layanan mandiri yang akan diimplementasikan pada Open Library Universitas Telkom.

Dalam Tugas Akhir ini, berdasar latar belakang yang sudah dijabarkan maka akan dilakukan pembuatan *prototype* Box Pengembalian Buku yang berbasis RFID, dengan tujuan kita dapat mengetahui keluar masuknya buku perpustakaan, dipinjam oleh siapa dan berapa lama buku dipinjam. Dengan begitu kita dapat meminimalisir buku perpustakaan yang tidak di kembalikan oleh mahasiswa dan telat dalam mengembalikan buku. Dengan adanya teknologi RFID ini penulis akan membuat sebuah alat dimana dapat mempermudah masiswa untuk mengembalikan buku perpustakaan yang dipinjam tanpa batasan waktu untuk mengebalikan.

1.2. Tujuan Penelitian

1. Merancang suatu Layanan Pengembalian Buku Mandiri 24 Jam Pada Open Library Telkom University..

1.3. Identifikasi Masalah

1. Parameter apakah yang akan berpengaruh terhadap keakuratan RFID *reader*?

1.4. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penyusunan Tugas Akhir ini meliputi :

1. Studi Literatur

Pada tahap ini, dilakukan pencarian sumber mengenai topik yang berhubungan dengan Tugas Akhir ini untuk penyelesaian masalah. Sumber yang dijadikan referensi yaitu buku, tugas akhir, *paper*, jurnal, dan artikel. Adapun topik yang dipelajari antara lain:

- Konsep Arduino
- Konsep RFID
- Visual Studio

2. Identifikasi Masalah Penelitian

Pada tahap ini dilakukan identifikasi dari permasalahan yang ada menggunakan Studi Literatur. Literatur yang digunakan berasal dari buku, tugas akhir, *paper*, jurnal, dan artikel yang berkaitan dengan penelitian.

3. Perancangan

Melakukan pemodelan, desain dan perancangan pada tiap bagian dari keseluruhan sistem yang akan dibuat, baik dari desain mekanik, perangkat lunak, maupun rangkaian elektronik.

4. Pengujian Sistem dan Analisis

Tahap ini dilakukan pengujian terhadap sistem yang telah di rancang. Hal yang diujikan adalah, *Success Rate* untuk fungsi-fungsi yang ada, waktu akses berdasarkan ketebalan buku.

2. Metodologi dan Model Sistem

2.1 RFID (*Radio Frequency Identification*)

Teknologi RFID (*Radio Frequency Identification*) adalah sebuah pengembangan teknologi pengambilan data secara otomatis atau identifikasi obyek. Sistem otomatis yang banyak digunakan saat adalah sistem barcode. Dimana sistem barcode mempunyai keterbatasan dalam penyimpanan data serta tidak dapat diprogram ulang terhadap data yang tersimpan di dalamnya. Lain dengan teknologi RFID, proses pengambilan atau pengidentifikasian obyek atau data dilakukan secara *contactless* (tanpa kontak langsung) [1].

Identifikasi obyek atau data pada teknologi RFID dilakukan dengan mencocokkan data yang tersimpan dalam memori *tag* RFID dengan data yang dikirimkan oleh *reader*. RFID dibentuk oleh komponen utama RFID *Tag* (*transponder*), RFID *Reader* dan Antenna. *Tag* RFID dapat menggunakan daya (*Tag* aktif) atau tidak (*Tag* pasif) serta diletakkan pada obyek yang akan diidentifikasi. Pada *tag* pasif sinyal dikirimkan oleh *reader* melalui gelombang elektromagnetik, kemudian *tag* akan merespon dan mengirimkan data/informasi di dalamnya[2].

RFID *Reader* memiliki kemampuan untuk melakukan perubahan data pada RFID *tag* selain membaca dan mengambil data informasi yang tersimpan dalam RFID *tag*. Sedangkan antenna pada sistem RFID berpengaruh terhadap jarak jangkauan pembacaan atau identifikasi obyek. Dalam rencana perancangan pada Tugas Akhir ini RFID *Tag* akan dipasang pada buku-buku yang terdapat pada perpustakaan. Jika *Reader* membaca RFID *tag* yang tidak terdaftar pada web database maka sistem akan menampilkan “Mohon maaf ID tidak diketahui” dan jika RFID *Tag* terdaftar maka sistem akan menginialisasi Arduino untuk mengubah status peminjaman buku menjadi “sudah dikembalikan”[3].

Definisi Menurut Maryono Identifikasi dengan frekuensi radio adalah teknologi untuk mengidentifikasi suatu objek benda menggunakan transmisi frekuensi radio, khususnya 125kHz, 13.65Mhz atau 800-900MHz. RFID menggunakan komunikasi gelombang radio untuk mengidentifikasi suatu objek.

Hal ini merupakan teknologi pengumpulan data otomatis yang tercepat dalam perkembangannya. Teknologi tersebut menciptakan cara otomatis untuk mengumpulkan informasi suatu produk, tempat, waktu, atau transaksi dengan cepat, mudah tanpa *human error*.

Terdapat beberapa pengertian RFID Menurut Maryono yaitu :

- RFID *Reader*

RFID *reader* adalah perangkat yang kompatibel dengan tag RFID yang nantinya akan berkomunikasi secara wireless dengan perangkat tag.

- *Tag*

Tag atau transponder adalah sebuah benda yang bisa dipasang atau dimasukkan di dalam sebuah produk, hewan atau bahkan manusia dengan tujuan untuk identifikasi menggunakan gelombang radio. RFID *tag* terdiri atas *mikrochip* silikon dan antenna.

- Antena

Antena digunakan untuk mentransmisikan sinyal frekuensi radio yang berasal dari RFID *reader* dengan tag RFID.

- Aplikasi

Aplikasi digunakan untuk proses membaca data yang berasal dari tag dengan menggunakan RFID *reader*.

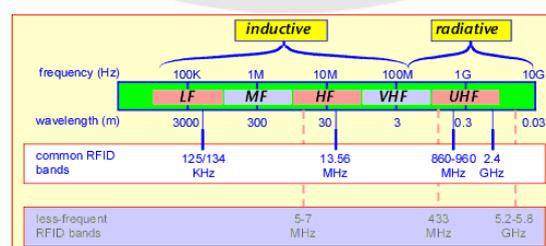
2.2 Frekuensi Kerja Dari RFID

Frekuensi adalah ukuran jumlah gelombang dalam suatu satuan waktu. Secara umum, frekuensi dapat dihitung dengan cara menetapkan jarak waktu, menghitung jumlah kejadian peristiwa, dan membagi hitungan ini dengan panjang jarak waktu. Pada satuan internasional, hasil perhitungan ini dinyatakan dalam satuan Hertz. Hasil perhitungan ini berasal dari seorang pakar fisika berasal dari Jerman, yang bernama Rudolf Hertz.

$$f = \frac{1}{T}$$

Pemilihan frekuensi kerja pada sistem RFID sangat mempengaruhi terhadap jarak komunikasi, interferensi dengan frekuensi sistem radio lain, kecepatan komunikasi data, dan ukuran antenna. RFID dengan frekuensi digunakan pada *tag* pasif, dan pada frekuensi tinggi digunakan pada *tag* aktif.

Alokasi frekuensi kerja RFID (*Radio Frequency Identification*) terletak pada band frekuensi ISM (*Industrial, Scientific, and Medical*) yang diperuntukkan untuk keperluan Industri, Penelitian dan Medis. Frekuensi kerja RFID terletak pada 3 band frekuensi radio sebagai berikut.



Gambar 2.1 Alokasi Frekuensi RFID [8].

2.3 RFID Reader

RFID *reader* adalah alat yang berfungsi sebagai pembaca sinyal dari RFID *tag*. Terdapat dua macam RFID *reader* yaitu *reader* pasif dan *reader* aktif.

- RFID *reader* pasif ini memiliki sistem pembaca yang bersifat pasif yang hanya menerima sinyal radio dari RFID *tag* aktif (yang dioperasikan dengan baterai atau sumber daya). Jangkauan RFID *reader* pasif bisa mencapai 600 meter.
- RFID *reader* aktif memiliki sistem pembaca yang bersifat aktif, RFID *reader* aktif ini berfungsi memancarkan sinyal interogator ke *tag* dan menerima balasan autentikasi dari RFID *tag*. Sinyal interogator berfungsi menginduksi *tag* dan akhirnya menjadi sinyal DC yang menjadi sumber daya *tag* pasif [4].



Gambar 2.2 RFID Reader [5].

2.4 RFID Tag

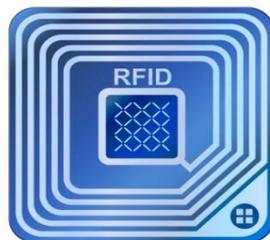
Tag RFID adalah device yang dibuat dari rangkaian elektronika dan antena yang terintegrasi di dalam rangkaian tersebut. Rangkaian elektronik dari *tag* RFID umumnya memiliki memori sehingga *tag* ini mempunyai kemampuan untuk menyimpan data. Memori pada *tag* secara umum dibagi menjadi sel-sel. Beberapa sel menyimpan data Read Only, misalnya serial number yang unik yang disimpan pada saat *tag* tersebut diproduksi. Sel lain pada RFID mungkin juga dapat ditulis dan dibaca secara berulang. Berdasarkan catu daya *tag*, *tag* RFID dapat digolongkan menjadi :

- *Tag* Aktif

yaitu *tag* yang catu dayanya diperoleh dari baterai, sehingga akan mengurangi daya yang diperlukan oleh pembaca RFID dan *tag* dapat mengirimkan informasi dalam jarak yang lebih jauh. Kelemahan dari tipe *tag* ini adalah harganya yang mahal dan ukurannya yang lebih besar karena lebih kompleks. Semakin banyak fungsi yang dapat dilakukan oleh *tag* RFID maka rangkaianannya akan semakin kompleks dan ukurannya akan semakin besar.

- *Tag* Pasif

yaitu *tag* yang catu dayanya diperoleh dari medan yang dihasilkan oleh pembaca RFID. Rangkaianannya lebih sederhana, harganya jauh lebih murah, ukurannya kecil, dan lebih ringan. Kelemahannya adalah *tag* hanya dapat mengirimkan informasi dalam jarak yang dekat dan pembaca RFID harus menyediakan daya tambahan untuk *tag* RFID [6].



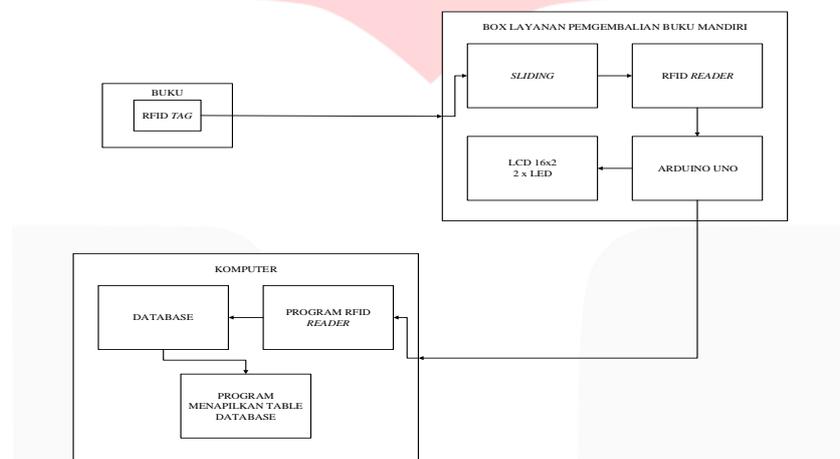
Gambar 2.3 RFID Tag [7].

2.5 Perancangan Sistem

Perancangan sistem pada tugas akhir ini dimulai dengan mempelajari mengenai RFID dan Arduino yang banyak beredar di pasaran. Setelah mendapatkan informasi mengenai RFID dan Arduino, selanjutnya memahami bagaimana konsep kerja RFID pada Arduino. Dengan mengetahui konsep tersebut, diketahui sistem RFID ini membutuhkan perangkat RFID *reader* sebagai sumber penerima sinyal dari RFID tag. Lalu untuk mengaktifkan RFID *reader* tersebut, dibutuhkan suatu *microcontroller* agar dapat mengolah sinyal yang didapat dari RFID tag. Jika sinyal telah berada dalam *microcontroller*, akan dilakukan peng-*coding*-an agar sinyal tersebut dapat diketahui ID-nya. Dengan diketahuinya ID RFID tag pada buku maka kita bisa mensinkronkan *microcontroller* dengan database. Dengan begitu staff Open library Telkom University dapat mengontrol pengembalian buku dengan mudah.

2.6 Diagram Blok

Perancangan sistem tugas akhir ini terdapat beberapa proses yang dapat digambarkan melalui diagram blok, berikut diagram blok proses layanan buku pada perpustakaan Telkom University.

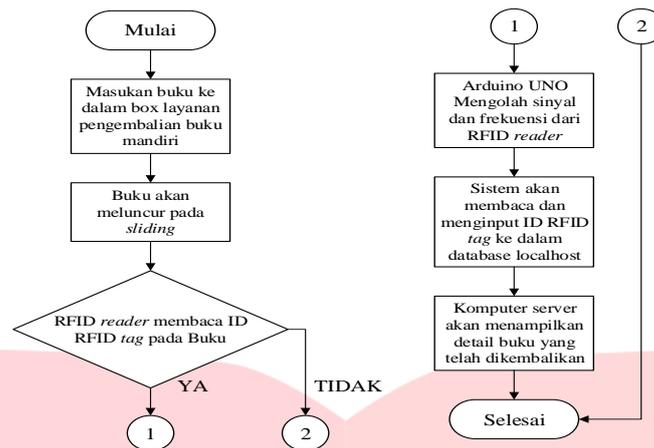


Gambar 3.1 Diagram Blok.

Dari Diagram Blok Sistem diatas dapat dilihat bahwa, sistem dimulai ketika user memasukan buku yang terdapat RFID *Tag* Kedalam box Layanan Pengembalian Buku Mandiri 24 Jam Pada Open Library Telkom Universty Yang Berbasis RFID ketika LCD menampilkan bacaan “Silahkan Masukan Buku” dan LED hijau hidup. Kemudian buku akan meluncur dan melewati RFID *reader*. Informasi ID RFID *tag* yang dapat terbaca oleh RFID *reader* selanjutnya akan diproses oleh Arduino uno agar dapat terbaca oleh komputer. Selanjutnya program yang akan mengolah data ID RFID *tag* dari Arduino uno untuk ditampilkan di komputer lalu disimpan kedalam database beserta keterangan tanggal dan jam kembali. Jika RFID *reader* dapat membaca informasi yang terdapat pada RFID *tag*, maka Arduino uno akan merubah text pada lcd 16x2 yang sebelumnya “Silahkan Masukan Buku” menjadi “Terimakasih Buku Telah Kembali”, memerintahkan *buzzer* untuk membunyikan suara dengan nada pendek, dan merubah LED berwarna hijau menjadi warna merah. Jika Arduino telah selesai membaca ID RFID maka bacaan lcd akan kembali menjadi “Silahkan Masukan Buku” dan LED kembali berwarna hijau.

2.7 Diagram Alir

Perancangan sistem pada tugas akhir ini terdapat beberapa proses yang digambarkan melalui diagram alir, berikut diagram alir proses layanan buku pada perpustakaan universitas Telkom.



Gambar 3.2 Diagram Alir.

1. Tahap 1 : Buku perpustakaan yang terdapat RFID tag dimasukkan kedalam box layanan pengembalian buku mandiri.
2. Tahap 2 : Buku akan meluncur kebawah pada tempat *sliding*.
3. Tahap 3 : RFID reader akan membaca RFID tag yang terdapat pada buku perpustakaan.
4. Tahap 4 : Arduino Uno digunakan untuk mengolah sinyal dan frekuensi yang berasal dari RFID reader.
5. Tahap 5 : Program akan membaca data yang terdapat di Arduino lalu disimpan pada database dengan tambahan keterangan tanggal dan jam.
6. Tahap 6 : Program akan menampilkan tabel data yang terdapat pada database yang berisi id *tag*, tanggal pengembalian, dan jam pengembalian.

3. Pengujian

Pada bagian ini akan dibahas mengenai pengujian dan analisis dari sistem yang telah dibuat pada Tugas Akhir ini. Setelah *prototype* "Layanan Pengembalian Buku Mandiri 24 Jam Pada Open Library Telkom Universty Yang Berbasis Rfid" ini direalisasikan, perlu dilakukan berbagai macam pengujian untuk mengetahui cara kerja perangkat dan menganalisa tingkat reliabilitas, kelemahan, dan keterbatasan spesifikasi dari aplikasi yang telah dibuat. Selain itu, pengujian ini juga dilakukan untuk mengetahui tentang bagaimana pengkondisian sistem agar aplikasi ini dapat bekerja dengan optimal.

Pengujian yang akan dilakukan pada Tugas Akhir ini terbagi dalam beberapa tahapan. Tahapan – tahapan tersebut adalah sebagai berikut.

1. Pengujian setiap *unit system* pada Box
 - a. Pengujian mengetahui 20 ID RFID *tag* buku yang di pinjam dari open library
 - b. Pengukuran 20 buku yang dipinjam dari open library
 - c. Pengujian box dengan 20 buku yang dipinjam dari open library untuk dicoba dimasukkan kedalam box dengan ukuran yg berbeda2
 - d. Pengujian *Buzzer*
 - e. Pengujian LED
 - f. Pengujian LCD
2. Pengujian *modul RFID Reader* untuk mengetahui kondisi yang paling optimal ketika proses pembacaan RFID Tag, pengujian tersebut meliputi :
 - a. Pengujian Keberhasilan Mendeteksi 20 RFID *Tag* pada buku perpustakaan dalam posisi RFID *Tag* berada dibawah dimana tag berjarak dekat dengan RFID *reader*
 - b. Pengujian Keberhasilan Mendeteksi 20 RFID *Tag* pada buku perpustakaan dalam posisi RFID *Tag* berada diatas dimana tag berjarak cukup jauh dengan RFID *reader* (Tergantung ketebalan buku)
 - c. Pengujian Waktu Akses berdasarkan Jarak *Tapping*

Perangkat keras yang akan digunakan pada Tugas Akhir ini adalah arduino uno, modul RFID *Reader* SL015M-3, *Buzzer*, dua buah LED (berwarna merah dan hijau) sebagai indikator pendeteksian, LCD 16x2 beserta I2C untuk menampilkan tulisan, *Breadboard*, dan beberapa kabel jamper dengan jenis *male to male* dan *female to male*.

3.1 Pengujian Modul RFID Reader SL015M-3

Pada bagian ini akan dibahas mengenai pengujian pada perangkat keras yang meliputi pengujian pada RFID Reader SL015M-3 dan pengujian Transmisi Data sebagai parameter yang dibutuhkan untuk mengetahui perangkat keras yang telah bekerja dengan baik sesuai dengan yang diharapkan.

Pada Tugas Akhir ini, perangkat keras yang akan digunakan adalah dua buah modul RFID Reader SL015M-3, Arduino Uno, Papan Breadboard, Buzzer, dua buah LED (merah dan hijau), breadboard power supply, resistor 100 ohm, resistor 220 ohm, kabel jumper, dan RFID tag. Dalam pengujian modul reader yang digunakan hanya dapat mendeteksi Tag dengan Frekuensi 13,56 MHz dengan ISO 15693.

3.1.1 Pengujian Keberhasilan Mendeteksi tag dalam box

- Tujuan Pengujian

Pengujian ini bertujuan untuk menguji perangkat RFID yang telah penulis rangkai dapat berfungsi dengan baik. Indikator keberhasilan bahwa alat yang telah dirangkai berfungsi adalah ketika alat ini dapat mendeteksi yang terdapat pada buku. Dalam hal ini, penulis akan menguji dengan dua posisi tag berada dibawah dan tag berada dia atas dengan 20 buku perpustakaan.

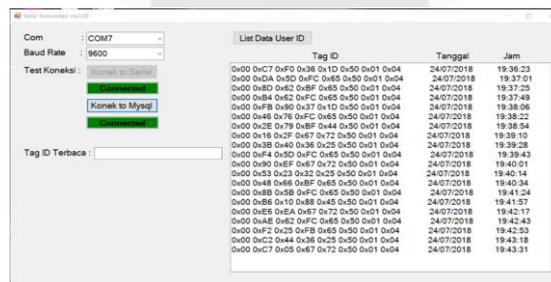
- Cara Pengujian

Pada pengujian ini dilakukan dengan cara memasukan buku yang terdapat tag untuk dibaca oleh modul RFID reader. Setelah tag terbaca oleh modul RFID reader, maka modul RFID reader akan mengirimkan informasi ke arduino untuk proses penampilan ID tag dan arduino akan memberikan perintah untuk membunyikan buzzer, dan menghidupkan LED berwarna merah.

- Hasil Pengujian dan Analisis

Tabel 4.1 Pengujian Membaca tag oleh Reader Pertama

No	Nama Buku	Tag di bawah	Tag di atas
1	Manga Charcters	Terbaca	Terbaca
2	Good Charts	Terbaca	Terbaca
3	Rentang Kisah	Terbaca	Terbaca
4	Jurnalisme Kosmopolitan	Terbaca	Terbaca
5	APPS The Script	Terbaca	Terbaca
6	Studi Kelayakan	Terbaca	Terbaca
7	Employee	Terbaca	Terbaca
8	Analisi Faktor	Terbaca	Terbaca
9	Panduan Lengkap SPSS	Terbaca	Terbaca
10	Wajib Sukses	Terbaca	Terbaca
11	Perpajakan	Terbaca	Terbaca
12	Teori Akunting	Terbaca	Terbaca
13	HR The Value	Terbaca	Terbaca
14	The Mc Graw	Terbaca	Terbaca
15	The Visual	Terbaca	Terbaca
16	Proyek Bisnis	Terbaca	Terbaca
17	Business Driven	Terbaca	Terbaca
18	Bisnis Keren	Terbaca	Terbaca
19	Tenun Ikat	Terbaca	Terbaca
20	Sketching	Terbaca	Terbaca



Gambar 4. 1 Hasil Pembacaan buku dalam box.

Dari Percobaan yang telah penulis lakukan, dapat disimpulkan bahwa rangkaian RFID *Reader* yang penulis buat pada Tugas Akhir ini bekerja dengan baik. Akan tetapi terdapat kendala saat buku berjalan dengan cepat *reader* membaca data namun data yg didapat tidak sesuai dengan yg sebenarnya

4. Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa telah berhasil dibuat implementasi “Layanan Pengembalian Buku Mandiri 24 Jam Pada Open Library Telkom Universty Yang Berbasis RFID” dengan menggunakan RFID *Reader* Stronglink SL015M-3 dan Arduino uno Telkom University dengan rincian hasil penelitian sebagai berikut :

1. Perangkat keras yang penulis gunakan dalam pembuatan Tugas Akhir ini adalah *Breadboard*, Arduino Uno, perangkat RFID Stronglink SL015M-3, dua buah LED (berwarna hijau dan merah), beberapa kabel jumper, *Buzzer*, resistor 100 ohm, resistor 220 ohm, *Breadboard power supply* dan Adaptor 12v.
2. Tujuan pembuatan Tugas Akhir ini adalah untuk membuat perangkat RFID yang dapat mendeteksi RFID Tag dalam sebuah box, sehingga user (pengunjung perpustakaan) bisa melakukan pengembalian buku pada waktu kapan pun tidak terpaud oleh jam oprasional perpustakaan.
3. Rangkaian RFID yang penulis buat dalam Tugas Akhir ini menggunakan tegangan sebesar 5 volt. RFID *Reader* dalam Tugas Akhir ini menggunakan *High Frequency*, yaitu *reader* dapat membaca RFID Tag sebesar 13,56 MHz dengan ISO 15693. Hal ini dikarenakan Frekuensi yang terdapat pada RFID tag pada buku perpustakaan di Telkom University menggunakan frekuensi yang sama, yaitu 13,56 MHz dan ISO 15693.
4. Jarak jangkauan yang dapat dijangkau oleh masing – masing RFID *Reader* adalah rata – rata sekitar 0 sampai 12 cm jika tidak dihalangi oleh benda apapun.
5. Karena dalam pembuatan Tugas Akhir ini penulis menggunakan RFID Tag Pasif, jadi perangkat RFID *reader* akan bekerja dengan maksimal ketika tidak ada halangan benda apapun diantara *reader* dan Tag. Semakin tebal bahan yang menghalangi *reader*, maka akan semakin kecil jarak yang dapat dijangkau oleh *reader*.

5. Saran

Adapun saran untuk penelitian selanjutnya agar terjadi optimasi serta untuk penyempurnaan yang dapat dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Karena dalam Tugas Akhir ini hanya terkoneksi dengan localhost, alangkah lebih baik jika terhubung denga koneksi internet, maka dalam penelitian selanjut nya dapat diintegrasikan dengan server atau cloud yang terhubung dengan pintu keluar perpustakaan, peminjaman, dan pengembalian buku.
2. Jika diperlukan, dalam penelitian selanjut nya dapat bekerja sama dengan pihak terkait agar *history* mahasiswa ketika mengunjungi dan keluar perpustakaan, serta peminjaman dan pengembalian buku dapat ditambahkan pada *dashboard* igracias sehingga dapat dimonitor oleh mahasiswa yang bersangkutan.
3. Dapat ditambahkan relay untuk mengantisipasi pemadaman listrik bisa dengan *battery* sebagai sistem pengisiannya.

Daftar Pustaka :

- [1] Myerson, J. M. "RFID in the Supply Chain - Guide to Selection and Implementation". auerbach publication, Tylor & francis group LLC 2009.
- [2] Dale R, Thomson, "RFID Technical Tutorial" Departement of Computer Science And Computer Engineering, University of Arkansas,2006.
- [3] Dedi Supriatna. "Studi Mengenai Aspek Privasi Pada Sistem RFID". Report, Institut Teknologi Bandung, Januari 2007.
- [4] Miles, Stephen B., Sanjay E. Sarma & John R. Williams. "RFID Technology and Applications". Cambridge University Press, New York, 2008.
- [5] Finkenzeller, Haus. "Fundamentals and Applications in contac less smartcard, Radio Frequency Identification and Near-field Communication (thrid edition) ". United Kindom, 2003.
- [6] Banzi,Massimo. "Getting Started With Arduino" . USA: Maker Media, 2009.
- [7] Rankl,W. & Effing, W. "Smart Card Handbook Third Edition". Wiley, 2003.
- [8] P. Grover, A. Ahuja, “Radio Frequency Identification Based Library Management System”, International Journal of Advanced Computer Science and Applications, Vol. 1, No.1, 2010, pp 41 – 45