

Sistem Pendeteksi Informasi Buku yang dibaca di Perpustakaan menggunakan RFID

Lena Mardiana¹, Hari Toha Hidayat², Dra. Jamilah^{3*}

^{1,3} Jurusan Tekniknologi Informasi dan Komputer Politeknik Negeri Lhokseumawe
Jln. B.Aceh Medan Km.280 Buketrata 24301 INDONESIA

¹Lena.mardiana0502@gmail.com

²haritoha@pnl.ac.id

Abstrak— Perpustakaan merupakan unit kerja yang berfungsi sebagai pusat informasi dan mengelola berbagai buku. Perpustakaan memerlukan sebuah sistem pendeteksi informasi buku yang banyak dibaca agar pihak perpustakaan dapat menyesuaikan jumlah buku dengan kebutuhan mahasiswa. Oleh karena itu, perpustakaan memerlukan sebuah teknologi yang diterapkan pada sistem penghitungan buku yang banyak dibaca oleh mahasiswa berupa teknologi *Radio Frequency Identification* yang terintegrasi dengan program *database*. Sistem ini dirancang menggunakan bahasa pemrograman PHP dan IDE *Arduino Uno* untuk menuliskan *source program modul* dan *RFID reader MFRC522* untuk mendeteksi *tag* yang terbaca dalam sistem berupa informasi buku. Hasil pengujian kecepatan pemrosesan data oleh *reader* menggunakan metode QoS adalah sistem membutuhkan waktu 0,5 *sec/tag* pada pengujian 10 *tag rfid*, 0,53 *sec/tag* pada pengujian 18 *tag rfid* dan 0,13 *sec/tag* pada pengujian 20 *tag rfid*, hasil analisis kecepatan pemrosesan data tersebut, termasuk kategori bagus. Hasil pengujian *scanning tag* pada pengukuran jarak, nilai jarak minimum dan maksimum *tag* terdeteksi oleh *reader* adalah 0,5 cm - 3 cm. Hasil pengujian *scanning tag* pada pengukuran sudut, nilai sudut minimum dan maksimum adalah 0° - 45°. Hasil pengujian *scanning tag* pada pengukuran ketebalan buku, nilai ketebalan minimum dan maksimum adalah 0,5 cm - 2,5 cm.

Kata kunci— *Radio Frequency Identification* (RFID), Perpustakaan, *Personal Home Page* (PHP), IDE *Arduino Uno*, Metode *Quality Of Service* (QoS)

I. PENDAHULUAN

Seiring perkembangan zaman, perkembangan teknologi informasi telah berkembang dengan pesat sehingga menimbulkan inovasi-inovasi baru yang memberikan kenyamanan dan kemudahan dalam kehidupan sehari-hari. Inovasi tersebut dapat diterapkan di berbagai organisasi, dan lembaga pendidikan, termasuk di perpustakaan. Perpustakaan merupakan unit kerja yang sangat penting pada lembaga pendidikan tinggi yang berfungsi sebagai pusat informasi yang mengelola berbagai buku dan arsip perpustakaan.

Setiap perpustakaan memiliki sistem informasi berupa sistem peminjaman dan pengembalian buku dan belum memiliki sebuah sistem yang berfungsi untuk mendeteksi buku yang banyak diminati oleh mahasiswa. Oleh karena itu, pihak perpustakaan perlu mendapat informasi tentang buku yang dibutuhkan mahasiswa sehingga pihak perpustakaan dapat menyesuaikan jumlah buku dengan kebutuhan mahasiswa. Selama ini, umumnya perpustakaan masih menggunakan cara manual untuk mendapatkan informasi buku yang banyak diminati oleh mahasiswa. Tentunya hal tersebut menyebabkan pihak perpustakaan menghabiskan banyak waktu dalam pengambilan data dan data yang didapat kurang akurat. Untuk mengatasi berbagai kekurangan tersebut, perpustakaan memerlukan sebuah teknologi dan program komputer yang diterapkan pada sistem penghitungan buku yang banyak dibaca oleh mahasiswa di perpustakaan. Salah satu teknologi yang dimaksud adalah dengan memanfaatkan teknologi *Radio Frequency Identification* (RFID) yang terintegrasi dengan program *database*. RFID merupakan teknologi yang mampu

menghubungkan sebuah objek sehingga objek-objek tersebut dapat dilacak dan ditemukan.

Oleh karena itu, penelitian ini akan menghasilkan sebuah sistem yang dapat mendeteksi buku-buku yang paling banyak diminati dan dibaca oleh mahasiswa. Dengan menggunakan sistem ini, informasi tersebut akan ditampilkan dalam bentuk grafik yang disajikan ke dalam sebuah aplikasi komputer berbasis web.

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah yang didapatkan adalah sebagai berikut:

- Bagaimana proses penerapan RFID pada sistem pendeteksi informasi buku yang dibaca di perpustakaan?
- Bagaimana kecepatan pemrosesan data oleh RFID *reader* menjadi informasi yang dikirim ke *database* menggunakan metode *Quality of Service* (QoS)?
- Berapa *interval* jarak, sudut dan ketebalan buku yang terdapat RFID *tag* dapat terbaca oleh RFID *reader*?

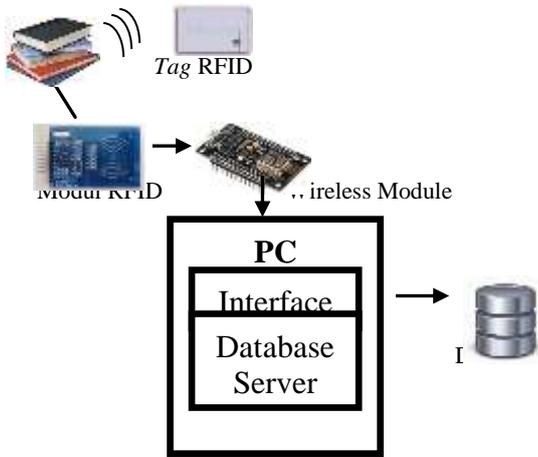
Berdasarkan rumusan masalah tersebut, penelitian ini bertujuan sebagai berikut:

- Untuk mengetahui proses penerapan RFID pada sistem pendeteksi informasi buku yang dibaca di perpustakaan.
- Untuk mengetahui kecepatan pemrosesan data oleh RFID *reader* menjadi informasi yang dikirim ke *database* menggunakan metode *Quality of Service* (QoS).
- Untuk mengetahui *interval* jarak, sudut dan ketebalan buku yang terdapat RFID *tag* dapat terbaca oleh RFID *reader*.

II. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Gambaran Umum Sistem

Adapun gambaran umum proses perancangan sistem dapat dilihat pada gambar 1 berikut.



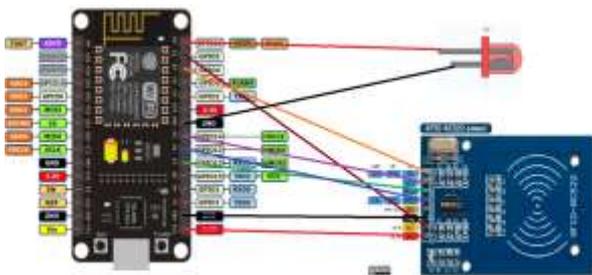
Gambar 1. Gambaran Umum Sistem Pendeteksi informasi Buku yang dibaca

2.2 Perancangan Sistem

Pada tahap ini akan dilakukan proses perancangan perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Perancangan perangkat keras meliputi perancangan alat yang diperlukan untuk pembuatan sistem, sedangkan perancangan perangkat lunak yaitu perancangan yang meliputi *use case* dan *activity diagram* terhadap sistem.

a. Perancangan perangkat keras (*hardware*)

RFID MIFARE RC522 berfungsi sebagai RFID reader untuk membaca tag. RFID reader merupakan penghubung antara *software* dengan antena yang akan bertugas untuk meradiasikan gelombang radio ke tag RFID sehingga saat tag RFID didekatkan pada jarak jangkauannya, maka tag RFID akan mengirimkan data yang terdapat pada tag ke RFID reader melalui antenna. Data yang terdapat pada tag RFID tersebut akan diteruskan ke *modul wireless* yang di dalamnya sudah terdapat *mikrokontroler* dan diidentifikasi oleh *module wireless* tersebut. Jika data yang di baca oleh RFID reader sesuai dengan data yang telah diprogramkan, maka *module wireless* akan memberikan data sesuai program. Proses perancangan RFID dengan *module wireless* dapat dilihat pada gambar 2 berikut.



Gambar 2 Proses perancangan RFID dengan *module wireless*

Tabel 1. Konfigurasi pin RFID dan modul *wireless*

Modul RFID	Modul <i>Wireless</i>
Vcc (3.3 V)	Pin 3.3 V
RST	Pin D1
SDA/SS	Pin D2
SCK	Pin D5
MOSI	Pin D7
MISO	Pin D6
IRQ (Dikosongkan)	*
GND (-)	Pin GND (-)

Adapun bentuk fisik perangkat RFID reader yang dipakai dalam sistem ini dapat dilihat pada gambar 2.3. Perangkat tersebut tersusun atas Modul RFID reader MFRC522 dan Modul Wireless NodeMCU V3 Lolin LUA Wifi CH340 ESP8266 IoT yang disusun menjadi sebuah rangkaian. Pada modul RFID ditambahkan sebuah *Buzzer* yang digunakan sebagai *alarm* dan *Led* untuk mengidentifikasi card yang dibaca oleh modul RFID. Tampilan *board reader* dapat dilihat pada gambar 3 berikut.



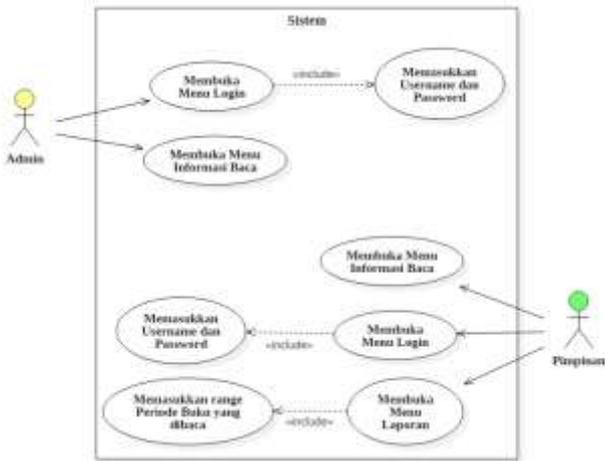
Gambar 3 Tampilan *board reader*

b. Perancangan perangkat lunak (*software*)

Pada perancangan sistem digunakan UML (*Unified Modelling Language*). Objek-objek perancangan yang akan digunakan yaitu *use case diagram* dan *activity diagram*.

1) *Use case diagram*

Use case diagram menjelaskan tentang yang dilakukan oleh sistem yang akan dibangun dan siapa saja *actor* yang berinteraksi dengan sistem. Penggambaran *use case diagram* diperlihatkan pada gambar 4 berikut.

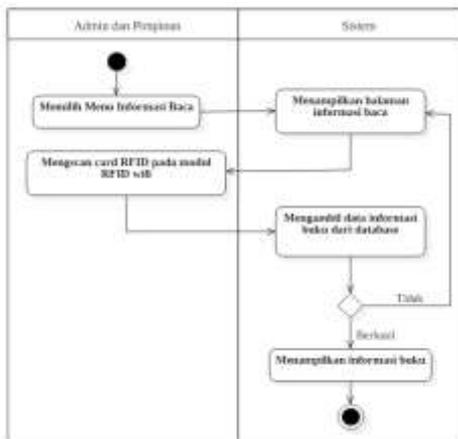


Gambar 4 Use case diagram sistem

2) Activity digram

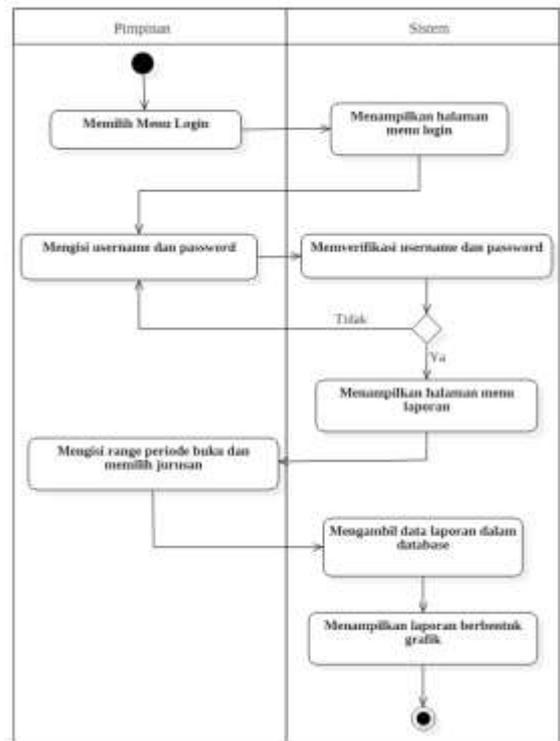
Activity diagram merupakan suatu cara untuk memodelkan aktivitas yang terjadi dalam suatu use case. Dalam arti lain, activity Diagram merupakan diagram yang menggambarkan workflow (aliran kerja) atau aktivitas dari sebuah sistem atau proses bisnis. Sesuai dengan namanya diagram ini menggambarkan tentang aktifitas yang terjadi pada system, Dari pertama sampai akhir. Dalam penelitian ini terdapat dua activity diagram yaitu activity diagram menu informasi baca dan activity diagram login.

Activity diagram menu informasi baca memperlihatkan aktivitas admin dan pimpinan ketika membuka menu informasi baca. Diagramnya dapat dilihat pada gambar 5 berikut.



Gambar 5 Activity diagram menu informasi baca

Activity Diagram login oleh pimpinan memperlihatkan aktivitas pimpinan ketika login ke sistem dan membuka menu laporan jumlah buku yang banyak dibaca. Diagramnya diperlihatkan pada gambar 6 berikut.



Gambar 6 Activity diagram menu login oleh pimpinan

2.3 Pengujian Kecepatan Pemrosesan Data oleh RFID reader Menggunakan Metode Quality Of Service (QOS)

Sistem yang dibuat dilakukan pengujian kecepatan pemrosesan data oleh RFID reader menjadi informasi yang dikirim ke database menggunakan metode Quality of Service. Parameter QoS yang digunakan untuk mengukur kecepatan pemrosesan data oleh RFID reader adalah penghitungan delay. Delay merupakan penundaan waktu paket tiba ke dalam sistem komputer client atau host sampai selesai ditransmisikan. Persamaan perhitungan delay dapat dilihat pada persamaan 2.1 berikut:

$$Delay \text{ rata - rata} = \frac{\text{Total delay}}{\text{total paket yang diterima}} \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

- ✓ Delay rata-rata adalah Jumlah rata-rata waktu tunda kedatangan packet.
- ✓ Total packet yang diterima adalah jumlah total packet yang diterima client.
- ✓ Total Delay adalah delay transmisi yang dikirim oleh client menuju server.

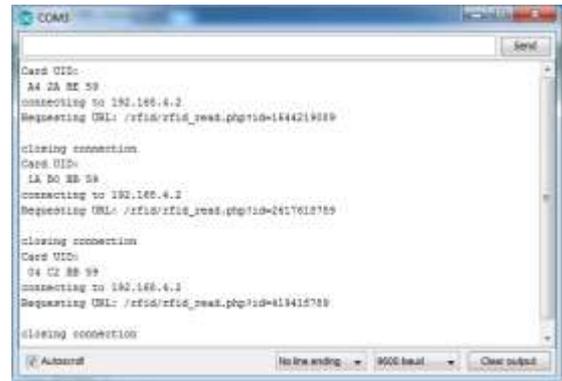
Standarisasi parameter kategori delay versi Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks (TIPHON) dimana semakin kecil waktu tunda pada saat proses komunikasi dan pengiriman data terjadi maka semakin bagus kualitas layanan sebuah jaringan. Standarisasi delay menurut TIPHON dapat dilihat di Tabel 2.1 berikut.

Tabel 2 Standarisasi Delay

Kategori	Delay
Sangat Bagus	< 150 ms
Bagus	150 s/d 300 ms
Sedang	300 s/d 450 ms
Jelek	>450 ms

2.4 Pengujian Pengukuran interval Jarak, Sudut dan Ketebalan Buku dalam Pembacaan RFID tag oleh RFID Reader.

Sistem yang dirancang dilakukan pengujian pengukuran interval jarak, sudut dan ketebalan buku dalam pembacaan RFID tag oleh RFID reader. Dalam pengujian sistem maka akan didapatkan nilai maksimal dan minimal jarak, derajat dan ketebalan buku dalam pembacaan tag RFID oleh modul. Pengujian dilakukan secara manual dengan cara mengukur jarak, sudut dan ketebalan buku yang sudah terdapat RFID tag di dalamnya dengan RFID reader. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kualitas modul yang dirancang, seberapa baik modul dapat membaca RFID tag. Pengujian pemindaian RFID tag dilakukan sesuai dengan jarak yang di uji coba terhadap RFID reader. Posisi RFID tag di uji coba masing-masing dengan sudut 0⁰ (a), 45⁰ (b) dan 90⁰ (c).



Gambar 8 Pembacaan tag RFID oleh reader

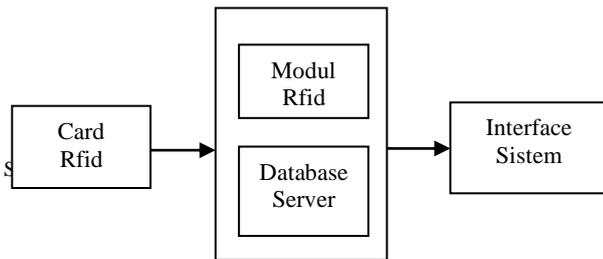
3.3 Hasil Interface

Halaman user interface digunakan sebagai tatap muka antara sistem dengan pengguna. Halaman user interface yang dirancang dalam penelitian ini adalah user interface form informasi baca, form menu laporan, form menu login dan form menu register. Interface sistem dapat dilihat pada gambar 9 dan 10 berikut.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Konsep Sistem yang Dibangun

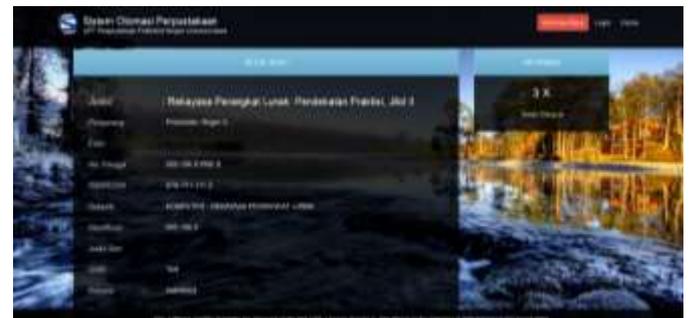
Konsep sistem yang dibangun pada sistem pendeteksi informasi buku yang dibaca secara keseluruhan dapat dilihat pada gambar 9 berikut.



Gambar 7. Sistem kerja RFID pada sistem yang dibangun

3.2 Pengujian Pembacaan Tag oleh Reader Sebelum Terhubung ke Aplikasi

Setelah semua alat telah terkoneksi dengan komputer, maka selanjutnya pada pengujian ini akan dilihat tingkat keberhasilan sistem yang dikerjakan yaitu pada saat proses scanning tag sebelum dan sesudah terhubung ke aplikasi. Hasil proses scanning tag RFID pada Serial IDE Arduino Uno dapat dilihat pada gambar 8 berikut.



Gambar 9 Tampilan form menu informasi baca

Tampilan grafik yang ditampilkan dari laporan berdasarkan kategori jurusan dapat dilihat pada gambar 10 berikut.



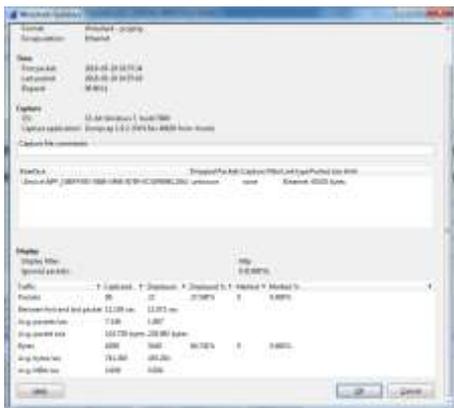
Gambar 10 Tampilan grafik buku yang banyak dibaca

3.4 Hasil Pengujian Kecepatan Pemrosesan Data oleh RFID reader Menggunakan Metode Quality Of Service (QOS)

Sistem yang telah dibuat dilakukan pengujian yang bertujuan untuk mengukur performansi Quality of Service pada jaringan serta mengukur kecepatan pemrosesan data

oleh RFID reader menjadi informasi yang dikirim ke database. Adapun langkah yang dilakukan dalam pengambilan data sampelnya yaitu:

- Perangkat lunak wireshark sebagai monitoring dan capture data;
- Data yang diuji adalah data protocol Hypertext Transfer Protocol (HTTP) yang merupakan protocol untuk mendistribusikan sistem informasi hypermedia secara kolaboratif;
- Pengujian dibagi menjadi 3 tahap, yaitu pengujian menggunakan 10 tag pada pengujian pertama, 18 tag pada pengujian kedua dan 20 tag pada pengujian ketiga. Pembagian ini dilakukan agar hasil yang didapat lebih akurat.
- Hasil pengujian dianalisis menghasilkan kualitas layanan jaringan dan dikategorikan dalam standarisasi TIPHON pada tabel 2 standarisasi delay.



Gambar 12 Summary capture wireshark untuk 10 tag

Gambar 12 merupakan hasil trafik kecepatan jaringan selama pengujian dilakukan. Dari capture data pada wireshark yang dilakukan, maka didapatkan hasil pengujian delay dengan cara pengujian menggunakan persamaan berikut.

$$Delay\ rata - rata = \frac{Total\ delay}{total\ paket\ yang\ diterima}$$

$$Delay\ rata - rata = \frac{405,807\ ms}{80}$$

$$Delay\ rata-rata = 5,072\ ms$$

Delay merupakan waktu tunda kedatangan packet pada saat pembacaan tag terhadap reader. Berdasarkan hasil pengujian delay menggunakan 10 tag diatas, maka diketahui nilai delay transmisi yang dikirim oleh client menuju server adalah 405,807 ms dan jumlah total packet yang diterima client adalah 80. Dari nilai delay transmisi dan jumlah packet tersebut, didapatkan hasil delay rata-rata yaitu 5,072 ms. Nilai delay rata-rata tersebut dibagi dengan jumlah tag yang diuji yaitu 10 tag, sehingga hasil yang didapatkan adalah 0.5 sec/tag yang berarti sistem membutuhkan waktu 0.5 sec/tag.. Hasil tersebut bila dikonversikan ke standarisasi TIPHON.

3.5 Hasil Pengujian Pengukuran interval Jarak, Sudut dan Ketebalan Buku dalam Pembacaan RFID tag oleh RFID Reader

Pengujian pengukuran interval jarak dan sudut pembacaan RFID tag oleh RFID reader dilakukan secara manual dengan cara mengukur jarak, sudut dan ketebalan buku yang sudah terdapat RFID tag di dalamnya dengan RFID reader. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kualitas modul yang dirancang, seberapa baik modul dapat membaca RFID tag. Penelitian ini mengukur jarak, sudut dan ketebalan buku maksimum dan minimum yang dapat terbaca oleh RFID reader. Pengukuran jarak dilakukan secara manual yaitu dengan menggunakan rol penggaris sepanjang 30 cm dengan meletakkan buku di atas modul. Hasil Pengujian jarak, sudut dan ketebalan buku yang dapat terbaca oleh reader RFID ditunjukkan pada tabel 3 dan 4 berikut.

Tabel 3 Pembacaan tag oleh reader dengan beberapa jarak dan sudut

Jarak Pembacaan	Sudut -90°	Sudut -45°	Sudut 0°	Sudut 45°	Sudut 90°
		✓	✓	✓	
0 cm	X	✓	✓	✓	X
0,5 cm	X	✓	✓	✓	X
1 cm	X	✓	✓	✓	X
1,5 cm	X	✓	✓	✓	X
2 cm	X	✓	✓	✓	X
2,5 cm	X	X	✓	X	X
3 cm	X	X	✓	X	X
Dst	X	X	✓	X	X
			X	X	

Keterangan :

- ✓ = Terbaca
- X = Tidak terbaca

Tabel 3 menjelaskan interval jarak dan sudut pembacaan RFID tag oleh RFID reader. Pengujian dilakukan dengan jarak 0 cm sampai dengan 3 cm. Pada jarak 0 cm sampai dengan 3 cm menghasilkan pembacaan tag yang dapat terbaca. Sedangkan pada jarak lebih dari 3 cm, menghasilkan tag yang tidak dapat terbaca oleh reader. Jadi, tag dapat terbaca jika jangkauan bacanya lebih dekat dengan reader yaitu antara 0 cm – 3 cm, jika melebihi dari 3 cm maka reader tidak dapat mendeteksi tag tersebut. Sudut derajat pembacaan tag RFID oleh reader RFID. pengujian dilakukan dengan sudut 0°, 45° dan 90° yang. Tag RFID yang berjarak 0 – 2 cm dengan sudut 0°, 45° dan 90° dapat terbaca oleh RFID reader, sedangkan tag RFID yang berjarak 2,5 cm – 3 cm dengan setiap sudut yang di uji coba tidak dapat terbaca lagi oleh RFID reader. Pada sudut 90° menghasilkan tag yang tidak dapat terbaca oleh reader. Jadi, tag dapat terbaca jika posisi jarak dan sudut tag dengan reader lebih dekat yaitu antara 0° dan 45° sedangkan sudut 90° reader tidak dapat mendeteksi tag tersebut.

Tabel 4 Pembacaan ketebalan buku oleh RFID reader

Ketebalan Buku	Tes 1	Tes 2	Tes 3	Tes 4	Tes 5
0,5 cm	✓	✓	✓	✓	✓
1 cm	✓	✓	✓	✓	✓
1,5 cm	✓	✓	✓	✓	✓
2 cm	✓	✓	✓	✓	✓
2,5 cm	✓	✓	✓	✓	✓
2,6 cm	X	X	X	X	X

Keterangan :

- ✓ = Terbaca
- X = Tidak terbaca

Tabel 4 menjelaskan ketebalan buku yang didalamnya terdapat tag RFID dapat dibaca oleh reader RFID. pengujian dilakukan dengan ketebalan buku 0,5 cm sampai dengan 2,6 cm, masing-masing pengujian dilakukan sebanyak 5 tes uji coba pada masing-masing ukuran ketebalan buku. Ketebalan buku 0,5 sampai dengan 2,5 cm menghasilkan pembacaan tag yang dapat terbaca oleh reader. Sedangkan ketebalan buku 2,6 dan seterusnya menghasilkan tag yang tidak dapat terbaca oleh reader. Jadi, tag dapat terbaca jika ketebalan buku tidak melebihi 2,5 cm, jika melebihi 2,5 cm maka reader tidak dapat mendeteksi tag tersebut.

IV. SIMPULAN

Adapun simpulan yang dapat penulis simpulkan setelah melakukan penelitian dan pembahasan mengenai sistem pendeteksi informasi buku yang dibaca diperpustakaan menggunakan radio frequency identification (RFID) yaitu:

- a. Proses kerja sistem pendeteksi informasi buku yang dibaca di perpustakaan saat pembacaan kartu tag RFID oleh reader dapat bekerja dengan baik dan proses pada saat scanning buku juga berjalan dengan baik bila ditinjau dari aspek fungsionalitas sistem.
- b. Hasil pengujian kecepatan pemrosesan data oleh RFID reader menggunakan metode QoS yang diuji menggunakan parameter delay menghasilkan waktu yang dibutuhkan oleh RFID reader dalam memproses kecepatan data menjadi informasi yang dikirim ke database adalah pada saat pengujian 10 tag rfid, sistem membutuhkan waktu 0.5 sec/tag, pengujian 18 tag rfid sistem membutuhkan waktu 0.53 sec/tag, sedangkan pada pengujian 20 tag rfid sistem membutuhkan waktu 0.13 sec/tag.
- c. Proses scanning tag pada pengujian jarak, sudut dan ketebalan buku dapat terbaca jika jangkauan bacanya lebih dekat dengan reader dengan nilai maksimum dan minimum sebagai berikut:
 - ✓ Proses scanning tag pada pengujian jarak didapatkan nilai maksimum yang terbaca oleh reader adalah 3 cm dan nilai minimum adalah 0,5 cm, jika melebihi dari 3 cm maka tag tidak dapat terdeteksi lagi oleh reader.
 - ✓ Proses scanning tag pada pengujian sudut didapatkan nilai sudut maksimum dan minimum yang terbaca oleh reader adalah 45⁰ dan nilai sudut minimum adalah 0⁰, sedangkan pengujian sudut 90⁰ tag tidak dapat terdeteksi lagi oleh reader.
 - ✓ Proses scanning tag pada pengujian ketebalan buku didapatkan nilai maksimum yang terbaca oleh reader

adalah 2,5 cm dan nilai minimum adalah 0,5 cm, jika melebihi dari 2,5 cm maka tag tidak dapat terdeteksi lagi oleh reader.

REFERENSI

- [1] Adam, Wahyu, dkk. 2014. “Sistem Absensi Pegawai Menggunakan Teknologi RFID”. Program Studi Teknik Informatika, STMIK LPKIA. *Online* <https://ijc.learning.co.id>. Diakses 17 Desember 2017
- [2] Chandrawati, T Brenda, dkk. 2012. “Deteksi Buku Perpustakaan Fakultas dengan Aplikasi RFID berbasis WEB”. Fakultas Ilmu Komputer Universitas Katolik Soegijapranata Semarang. *Online* [http://frepository.unika.ac.id/Journal-Deteksi/Buku/Perpustakaan/Fakultas/dengan/Aplikasi/RFID/Berbas sis/Web.pdf](http://frepository.unika.ac.id/Journal-Deteksi/Buku/Perpustakaan/Fakultas/dengan/Aplikasi/RFID/Berbas%20sis/Web.pdf). Diakses 17 Desember 2017
- [3] Hasby, Paramadina. 2009. “Perancangan Sistem Otomasi Peminjaman dan Pengembalian Buku pada Perpustakaan Menggunakan Teknologi RFID”. Fakultas Teknik, Universitas Indonesia. *Online* <http://lib.ui.ac.id/file?file=digital/20248987-R030964.pdf>. Diakses 16 Desember 2017.
- [4] Mirnawati dan Santoso. 2015. “Aplikasi Perpustakaan Berbasis RFID”. Jurusan Teknik Informatika, Politeknik Tanah Laut. *Online* [http://jurnal.itats.ac.id/wpcontent/uploads/2015/10/5.-Mirnawati-dan Santoso _plaiharu_edit.pdf](http://jurnal.itats.ac.id/wpcontent/uploads/2015/10/5.-Mirnawati-dan-Santoso_plaiharu_edit.pdf). Diakses 16 Desember 2017.
- [5] Parnawati, Putu Tika, dkk. 2014. “Sistem Otomasi Layanan Sirkulasi Menggunakan Radio Frequency Identification di Perpustakaan Universitas Pendidikan Ganesha”. Universitas Pendidikan Ganesha. *Online* <http://portalgaruda.org/Farticle.php/sistem/otomasi/layanan/sirkulasi/dengan/menggunakan/radio/frequency/identification/di/perpustakaan/universitas/pendidikan/ganesha.pdf>. Diakses 17 Desember 2017.
- [6] Rahardja, Untung, dkk. 2015. “Analisa Peminjaman Buku Perpustakaan dengan Menggunakan Sistem RFID pada Perguruan Tinggi Raharja”. Alumni Universitas Indonesia Program Studi Magister Teknologi Informasi. *Online* http://raharja.ac.id/raharja_file/file_jurnal/file/9010115.pdf. Diakses 18 Desember 2017.
- [7] Saputra, Doni, dkk. 2010. “Sistem Otomasi Perpustakaan dengan Menggunakan Radio Frequency Identification (RFID)”. Program Studi Ilmu Komputer. FMIPA Universitas Mulawarman. *Online* jurnal-informatika-mulawarman-sep2010.pdf. Diakses 18 Desember 2017.
- [8] Tiphon. 1999. “Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks (TIPHON) General aspects of Quality of Service (QoS)”. *Online* DTR/TIPHON-05006 (cb0010cs.PDF). Diakses 21 Mei 2018