

PERANCANGAN SISTEM PEMBAYARAN BERBASIS RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION (RFID) PADA FOOD COURT

Henky Vasko P. Manalu¹⁾, Seno D. Panjaitan¹⁾, Nielcy T. Mooniarsih³⁾
Jurusan Teknik Elektro Universitas Tanjungpura
email : henkyvaskomanalu@gmail.com

ABSTRACT

Technology based payment system named radio frequency identification (RFID) made as a replacement for payment system on Ayani Mega Mall which it is still manually-operated. This manual system considered lack on effectiveness in timing use so it makes long queue when customer will pay at cashier. RFID is an identified method using radio wave as transmission media in detecting data. With RFID, the payment will be more efficient so it need less time than manual.

RFID consist of two tools, which are transponder/tag and reader, on this system every costumer has different tag and id number. Every tag has registered on database system on software; software is important on this system. The data on this application consist of data of the tag owner and customer balance. This payment system application using Delphi 7.0, the data is taken from database when doing payment. Customer just asked to put the tag near to the reader, so the reader will detect data on tag. It just need about 5,5 centimeters between tag and reader, if more than 5,5 cm, the reader could not detect tag. RFID reader has 13,56 MHz for its radio wave frequency.

Keyword : RFID, Auto Id, Technology, Payment System, Food Court

I. Pendahuluan

Kemudahan di dalam beraktivitas adalah keinginan setiap orang, terutama di dalam memperoleh makanan, seperti yang kita ketahui bahwa semakin lama jumlah penduduk semakin meningkat khususnya kota Pontianak, hal ini membuat semakin padatnya kota karena setiap orang melakukan aktivitasnya masing-masing. Untuk memudahkan sistem pembayaran tersebut dapat dilakukan dengan memanfaatkan kemajuan teknologi yang ada, saat ini sudah ada aplikasi teknologi baru yang dapat mengidentifikasi barang secara otomatis atau sering disebut dengan *Automatic Identification (auto-ID)*. *Auto-ID* adalah metode pengambilan data dengan identifikasi objek secara otomatis. (RFID) *Radio Frequency Identification* merupakan teknologi yang menggunakan metoda *auto-ID*. Dengan RFID ini penulis tertarik untuk merancang sebuah sistem pembayaran di *food court* tersebut yang menggunakan teknologi RFID, yang mana nantinya pelanggan dapat memiliki *tag* RFID mereka masing-masing yang berisi data pribadi dan *tag* tersebut dapat diisi saldo yang ditukarkan dengan uang di tempat yang telah tersedia. Sehingga pelanggan hanya perlu membawa *tag* RFID yang telah terisi saldo pada saat berbelanja makanan, dan jumlah

saldo mereka akan berkurang sesuai dengan total harga yang harus dibayar.

2. Landasan Teori

2.1 Teknologi RFID

RFID merupakan suatu metode identifikasi objek yang menggunakan gelombang radio. Proses identifikasi dilakukan oleh RFID *reader* dan RFID *transponder* (RFID *tag*). RFID *tag* dilekatkan pada suatu benda atau suatu objek yang akan diidentifikasi. Setiap RFID *tag* memiliki data angka identifikasi (*id number*) yang unik. Sehingga tidak ada RFID *tag* yang memiliki *id number* yang sama. RFID *reader* membaca *id number* yang terdapat pada RFID *tag* sehingga benda atau objek tersebut dapat diidentifikasi.

2.2 Pemrograman Delphi 7.0

Delphi adalah sebuah IDE *compiler* untuk bahasa pemrograman pascal dan lingkungan pengembangan perangkat lunak yang digunakan untuk merancang suatu aplikasi program.

2.3 MySQL

MySQL adalah sebuah program *database* server yang mampu menerima dan mengirimkan datanya dengan sangat cepat, *multi user* serta menggunakan perintah standar

Structured Query Language (SQL) (Nugroho, 2004). SQL adalah sebuah konsep pengoperasian *database*, terutama untuk pemilihan atau seleksi dan pemasukan data, yang memungkinkan pengoperasian data dikerjakan dengan mudah secara otomatis.

2.4 Spectrum Analyzer

Spectrum analyzer menampilkan suatu spektrum dari frekuensi yang telah ditentukan parameter-parameter dari spektrum seperti daya, bandwidth, dan lain-lain.



Gambar 5. Spectrum Analyzer Agilent N9340B

2.5 Riset sebelumnya yang sudah pernah ada

Tabel 1. Riset sebelumnya yang sudah pernah ada

NAMA	JUDUL RISET
(Amri, Sigit dan Wardhana, 2008)	Aplikasi Smart Card Untuk Pembayaran di Kantin
(Manurung, 2010)	Perancangan Sistem Identifikasi Barang Belanjaan Berbasis Teknologi Radio Frequency Identification (RFID)
(Panjaitan dan Frey, 2006)	<i>Product-Driven Control In Manufacturing Systems Using IEC 61499 and RFID Technology</i>
(Primandani, 2012)	Purwarupa Sistem Pembayaran Retribusi Jalan Tol Berbasis Teknologi RFID
(Utama, 2010)	Perancangan Sistem Perparkiran Kendaraan Roda Empat Menggunakan Teknologi RFID

3. Perancangan Sistem

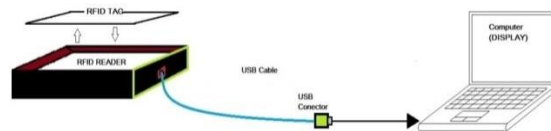
3.1 Perancangan Perangkat Keras

Perangkat yang dibutuhkan adalah RFID *reader* dan *tag* RFID yang berbentuk kartu dan PC dengan sistem operasi *windows* dengan bahasa pemrograman Delphi 7.0.



Gambar 6. Diagram Blok Sistem Pembayaran
 Diagram blok pada Gambar 6 menjelaskan bahwa *reader* memancarkan gelombang radio ke *tag* RFID dengan jarak maksimal 55 mm. Gelombang radio yang dipancarkan oleh antena berpropagasi di

sekitar *reader* sehingga data dapat berpindah secara *wireless*. Setelah *tag* menerima pancaran gelombang radio dari *reader* barulah *tag* dapat mengirimkan data yang dibawa dan akan diterima oleh *reader*. Kemudian diteruskan dengan kabel *Universal Serial Bus* (USB) ke PC dan data diproses oleh *software* aplikasi sehingga pada akhirnya *id number tag*, nama pemilik *tag* dan juga saldo akan terlihat pada *display*.



Gambar 7 Skema Rancangan Perangkat Keras Sistem Identifikasi

3.2 Perancangan Perangkat Lunak

Diagram alir perancangan perangkat lunak dilihat pada Gambar 8:



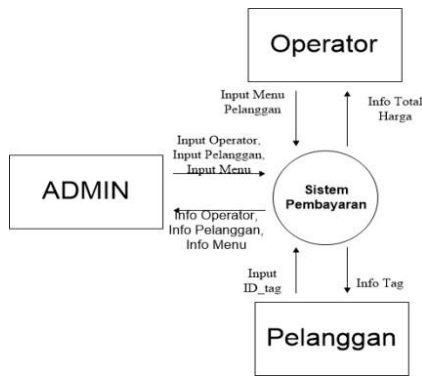
Gambar 8. Diagram alir perancangan perangkat lunak

3.3 Diagram Arus Data (DAD)

DAD adalah Diagram Arus Data adalah gambaran grafis yang memperlihatkan aliran data dari sumbernya dalam objek lalu melewati proses yang mentransformasikan ke tujuan orang lain yang ada pada objek lain.

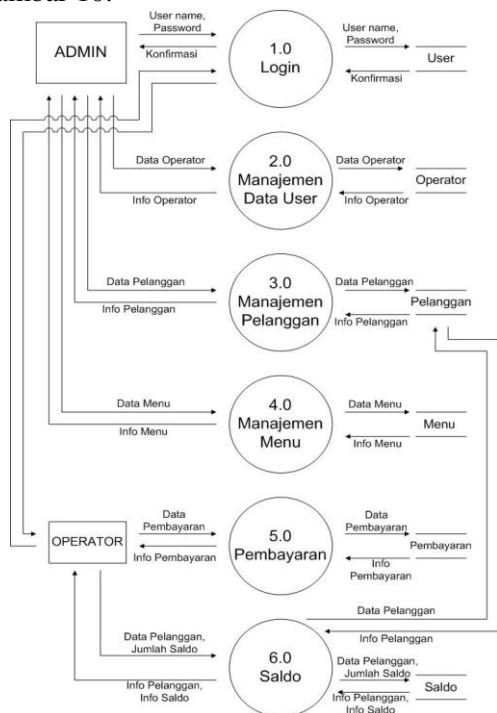
3.3.1 Diagram Konteks Sistem Pembayaran

Diagram konteks adalah diagram yang memberikan gambaran umum terhadap kegiatan yang berlangsung dalam sistem pembayaran.



Gambar 9. Diagram konteks sistem pembayaran
3.3.2 Diagram Overview Sistem Pembayaran

Diagram *overview* dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Diagram Overview Sistem Pembayaran

Gambar 10 dijelaskan mengenai diagram *overview* sistem pembayaran menggunakan RFID yaitu :

1. Proses 1.0 adalah proses *login*, untuk mengakses sistem ini admin dan operator-operator harus menginputkan data *login* berupa *username* dan *password*.
2. Proses 2.0 adalah proses manajemen pengguna, pada sistem pembayaran ini terdapat 2 manajemen pengguna, yaitu admin dan operator.
3. Proses 3.0 adalah proses manajemen pelanggan, dalam proses ini admin memasukan nama, *id RFID* dan saldo pelanggan.

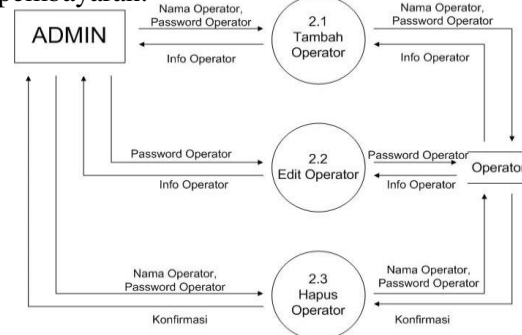
4. Proses 4.0 adalah proses manajemen menu, dalam proses ini admin memasukan nama-nama beserta harga makanan yang akan dijual di *food court*. Admin juga dapat mengubah dan menghapus data makanan tersebut.
5. Proses 5.0 adalah proses pembayaran, proses ini diakses oleh operator, operator memasukan data pembayaran berupa makanan yang dipesan, harga makanan dan jumlah makanan yang dipesan. Setelah memasukan data tersebut lalu operator akan mendapatkan informasi jumlah harga yang harus dibayar pelanggan.
6. Proses 6.0 adalah proses saldo, dimana operator menambah dan mengubah saldo pelanggan.

3.3.3 Diagram Rinci Sistem

Diagram rinci merupakan diagram yang menjelaskan lebih lanjut mengenai proses diagram *overview*.

3.3.3.1 Proses 2.0 Manajemen Data User

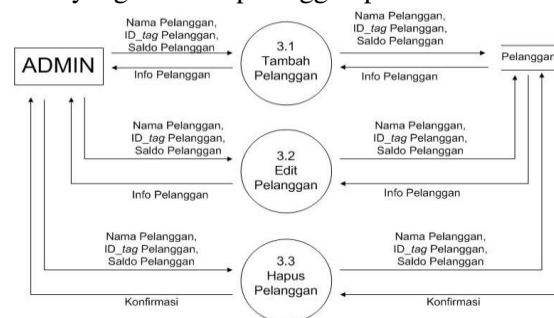
Pada proses ini admin dapat menambah, mengedit, dan juga menghapus operator yang menggunakan sistem pembayaran.



Gambar 11. Diagram rinci proses 2.0 manajemen data user

3.3.3.2 Proses 3.0 Manajemen Pelanggan

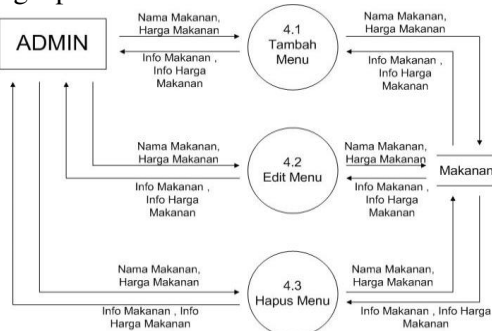
Pada proses ini admin dapat menghapus, menambah dan juga menghapus data yang dimiliki pelanggan pada *database*.



Gambar 12. Diagram rinci proses 3.0 manajemen pelanggan

3.3.3.3 Proses 4.0 Manajemen Menu

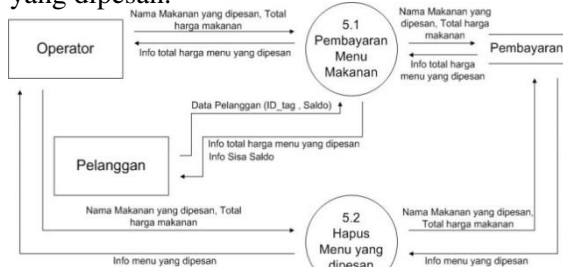
Pada manajemen menu ini admin dapat menghapus, menambah dan juga menghapus data makanan.



Gambar 13. Diagram rinci proses 4.0 manajemen menu

3.3.3.4 Proses 5.0 Proses Pembayaran

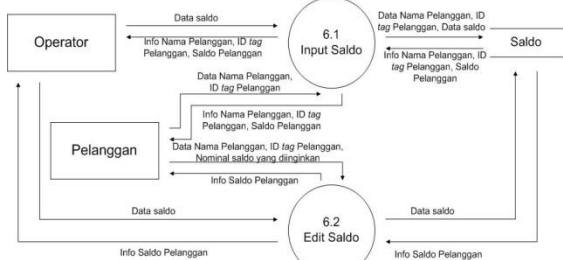
Pada diagram rinci sistem proses 5.0 tentang pembayaran ini yang mengakses adalah operator yang tadinya telah didaftarkan oleh admin, pada proses 5.0 ini operator memasukkan nama-nama makanan yang telah dipesan oleh pelanggan, setelah itu operator akan menghitung total harga makanan yang dipesan pelanggan dan langsung memberitahukan kepada pelanggan total yang harus dibayar, setelah itu pelanggan akan melakukan *scanning tag* RFID dan sistem secara otomatis akan mengurangi saldo pelanggan sesuai dengan total harga makanan yang dipesan.



Gambar 14. Diagram rinci proses 5.0 proses pembayaran

3.3.3.5 Proses 6.0 Pengisian Saldo

Pada proses 6.0 juga digunakan oleh operator, pada proses ini operator dapat memasukkan saldo dan juga mengedit saldo.



Gambar 15. Diagram rinci proses 6.0 pengisian saldo

3.4 Tabel Basis Data

Perancangan tabel basis data meliputi

Tabel 2. Tabel Makanan

Nama Field	Tipe	Keterangan	Fungsi
<u>Id_Makanan</u>	Int(5)	Primary Key	Menyimpan id makanan
<u>Nama Makanan</u>	Varchar(50)		Menyimpan nama makanan
<u>Harga Makanan</u>	Int(10)		Menyimpan harga makanan

Tabel 3. Tabel Pelanggan

Nama field	Tipe	Keterangan	Fungsi
<u>Id Pelanggan</u>	Varchar(20)	Primary Key	Menyimpan id pelanggan
<u>Nama Pelanggan</u>	Varchar(100)		Menyimpan nama pelanggan
<u>Saldo</u>	Int(10)		Menyimpan saldo pelanggan

Tabel 4. Tabel Pesanan

Nama field	Tipe	Keterangan	Fungsi
<u>Id makanan</u>	Varchar(5)	Primary Key	Menyimpan id makanan
<u>Jumlah</u>	Int(10)		Menyimpan jumlah
<u>Total</u>	Int(10)		Menyimpan total

Tabel 5. Tabel User

Nama field	Tipe	Keterangan	Fungsi
<u>Username</u>	Varchar(10)	Primary Key	Menyimpan username
<u>Password</u>	Varchar(10)		Menyimpan nama password
<u>Level</u>	Varchar(1)		Menyimpan level

4. Pengujian

4.1 Pengujian dan Instalasi Perangkat Keras Sistem

Setelah instalasi perangkat keras maka dilakukan penginstalan *driver* RFID *reader* ACR120U, apabila berhasil maka akan tampak pada *device manager* seperti Gambar 10 berikut.



Gambar 9. Instalasi RFID reader ke komputer



Gambar 10. Penginstalan driver ACR120U berhasil

4.2 Pengujian Perangkat Lunak

4.2.1 Pengujian Form Login

Double klik pada file `exe` lalu masukan `username` dan `password` untuk masuk ke form utama lalu klik login.



Gambar 11. Pengujian Form Login

4.2.2 Pengujian Form Utama

Pada menu utama terdapat 5 menu, untuk menghubungkan program terhadap RFID reader klik pada menu "RFID", dapat kita lihat pada Gambar 12 dan Gambar 13.

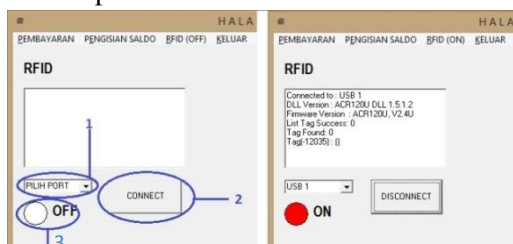


Gambar 12. Form utama halaman administrator



Gambar 13. Form utama halaman operator

setelah menekan menu RFID maka akan terlihat form untuk menghubungkan RFID reader dengan program tersebut, dapat kita lihat pada Gambar 14.

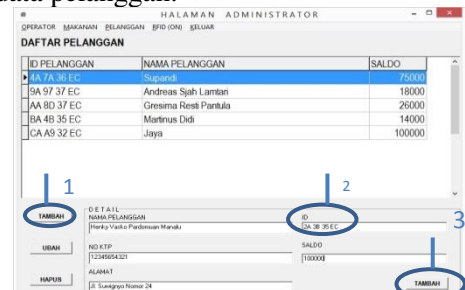


Gambar 14. Menu RFID sebelum dan sesudah terhubung

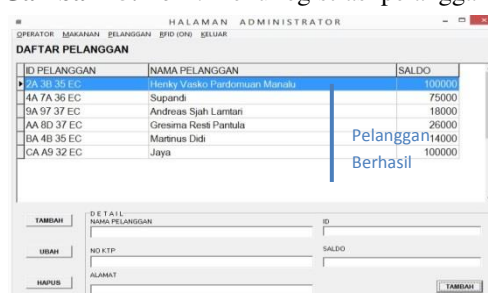
Setelah form penghubung muncul, pilih port yang akan menghubungkan RFID reader pilih port "USB 1" (pada lingkaran nomor 1), lalu klik *button* "CONECT" pada lingkaran nomor 2 (pada lingkaran nomor 2), apabila berhasil maka indikator pada form akan berwarna merah dan tulisan "OFF" akan berganti menjadi "ON" (pada lingkaran nomor 3) dan *button* "CONECT" tadi akan menjadi "DISCONNECT".

4.2.3 Pengujian Form Menu Registrasi Pelanggan

Form menu ini terdapat pada form utama halaman administrator yaitu pada menu pelanggan, setelah masuk ke menu pelanggan pada form utama seperti Gambar 15, klik *button* "Tambah" pada form menu registrasi pelanggan (lingkaran nomor 1), lalu lakukan *scanning tag* RFID, setelah dilakukan *scanning* maka akan terlihat *id number tag* tersebut (pada lingkaran nomor 2), setelah *id number* terlihat lakukan pengisian biodata pelanggan yang meliputi nama pelanggan, alamat pelanggan, juga no ktp serta saldo pelanggan, lalu klik pada *button* tambah (lingkaran no 3), *button* tambah pada lingkaran nomor 3 ini dapat berubah menjadi *button* "ubah" apabila kita melakukan perubahan biodata pelanggan.



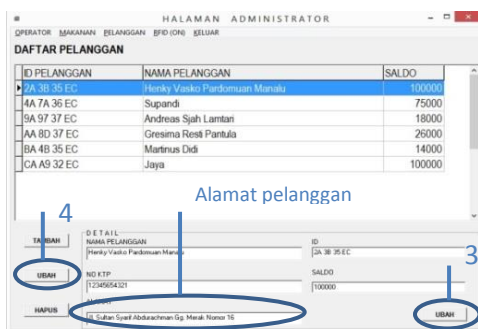
Gambar 15. Form menu registrasi pelanggan



Gambar 16. Pelanggan telah berhasil ditambahkan

Pada Gambar 16 diketahui bahwa Henky Vasko Pardomuan Manalu telah berhasil terdaftar, untuk mengubah identitas pelanggan admin mengklik *button* "UBAH" (lingkaran nomor 4) dan admin mengetikkan identitas pelanggan tersebut yang akan diubah,

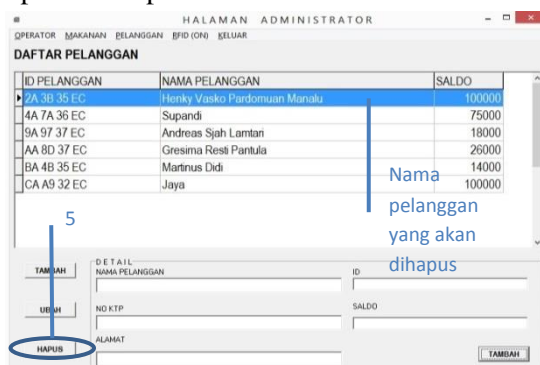
lalu mengklik *button* “TAMBAH” yang berubah menjadi *button* “UBAH” (lingkaran no 3) seperti pada Gambar 17, sedangkan untuk menghapus pelanggan admin hanya perlu mengklik nama pelanggan pada daftar dan *button* “HAPUS” (lingkaran nomor 5) pada Gambar 18, lalu aplikasi akan mengkonfirmasi kembali kegiatan penghapusan pelanggan tersebut lalu klik “Yes” untuk menghapus. Sebagai pengujian pengubahan identitas pelanggan kita akan mengubah alamat pelanggan yang bernama enky Vasko Pardomuan Manalu dan untuk pengujian penghapusan pelanggan kita akan menghapus pelanggan Henky Vasko Pardomuan Manalu tersebut.



Gambar 17. Pengubahan identitas pelanggan Setelah *Button* “UBAH” (lingkaran nomor 3) pada Gambar 17 diklik maka aplikasi akan memberitahu bahwa data pelanggan telah diubah, pada Gambar 18.

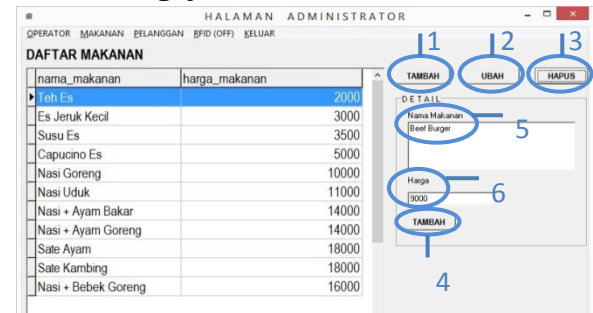


Gambar 18. Data berhasil diubah Untuk pengujian *button* “HAPUS” dapat dilihat pada Gambar 19.

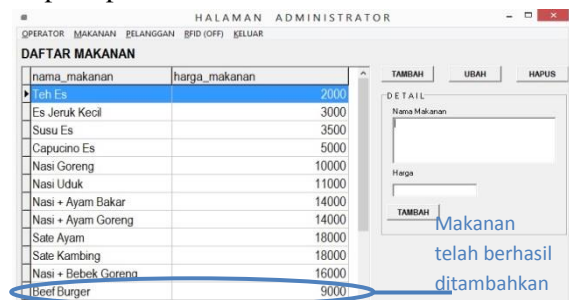


Gambar 19. Penghapusan Pelanggan Apabila berhasil maka pelanggan yang bernama “Henky Vasko Pardomuan Manalu” akan hilang dari daftar pelanggan.

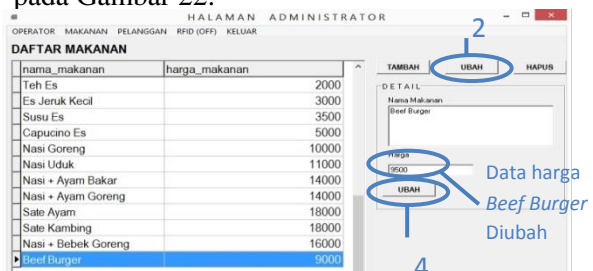
4.2.4 Pengujian :Form Menu Makanan



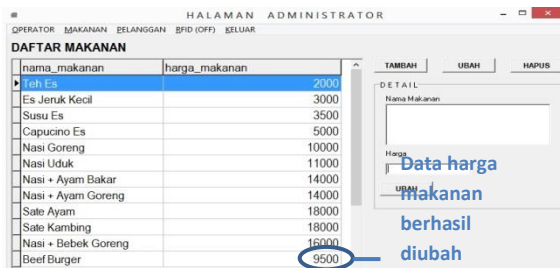
Gambar 20. Menambah data makanan *Form* pada menu makanan berfungsi untuk mengatur data makanan yang akan dijual di *food court*. Seperti pada Gambar 20 *form* ini terdiri dari *button* “TAMBAH” (lingkaran nomor 1), “UBAH” (lingkaran nomor 2) dan *button* “HAPUS” (lingkaran nomor 3). Untuk pengujian penambahan makanan, admin memasukkan data makanan beserta harga pada kolom yang sudah tersedia lalu klik *button* “TAMBAH” (lingkaran nomor 4). Makanan yang akan dimasukkan adalah “Beef Burger” dengan harga Rp.9000,00, seperti pada Gambar 20.



Gambar 21. Penambahan makanan sukses Pengujian pengubahan data makanan dilakukan dengan memilih makanan yang akan diubah lalu klik *button* “UBAH” (lingkaran nomor 2) maka secara otomatis *button* yang berada di bawah kolom harga makanan akan berubah menjadi *button* “UBAH” (lingkaran nomor 4). Data makanan yang akan diubah adalah harga makanan “Beef Burger”, yang sebelumnya Rp.9000,00 menjadi Rp.9.500,00, setelah mengganti harga *Beef Burger* lalu klik *button* “UBAH” (lingkaran nomor 4) seperti pada Gambar 22.

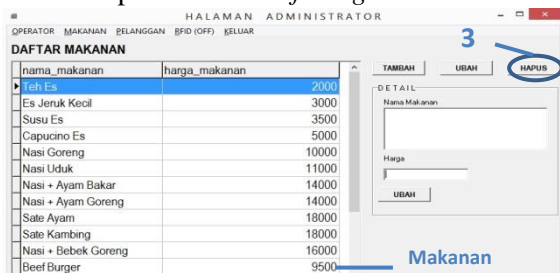


Gambar 22. Pengubahan data harga makanan



Gambar 23. Harga Beef Burger telah berhasil diubah

Untuk menghapus makanan, pilih makanan pada daftar, lalu klik *button* “HAPUS” (lingkaran nomor 3). Makanan yang akan dihapus adalah *Beef Burger*.



Gambar 24. Menghapus makanan Beef Burger dari daftar makanan

4.2.5 Pengujian Form Menu Pengisian Saldo

Dalam pengujian ini pelanggan yang akan ditambahkan adalah pelanggan yang bernama “Henky Vasko Pardomuan Manalu”, saldo sebelumnya yang dimiliki oleh Henky Vasko Pardomuan Manalu adalah Rp.66.000,00, lalu akan ditambahkan saldo yang berjumlah Rp.50.000,00.

Gambar 25. Form menu pengisian saldo

Apabila pengisian saldo berhasil maka aplikasi akan menampilkan pesan bahwa saldo telah berhasil ditambahkan.



Gambar 26. Saldo telah berhasil ditambahkan

4.3 Analisis Sistem

4.3.1 Analisis Jarak Pembacaan RFID



Gambar 26. Analisis jarak pembacaan reader

Setelah dilakukannya pengujian pada sistem pembayaran berbasis RFID ini yang mana meliputi pengujian perangkat keras dan lunak yang ternyata dapat dianalisis bahwa sistem dapat berkerja dengan baik, serta dapat diketahui juga bahwa jarak baca maksimum RFID ini adalah sekitar 5,5 cm atau 55mm seperti yang terlihat pada Gambar 26.

Berikut adalah tabel pengukuran jarak baca reader terhadap tag :

Tabel 6. Analisis Jarak Baca Reader Terhadap Tag

NO	JARAK TAG DARI READER (cm)	HASIL PEMBACAAN	Waktu Pembacaan (s)
1	0,5	Terbaca dengan baik	1
2	1	Terbaca dengan baik	1
3	1,5	Terbaca dengan baik	1
4	2	Terbaca dengan baik	1
5	2,5	Terbaca dengan baik	1
6	3	Terbaca dengan baik	1
7	3,5	Terbaca dengan baik	1
8	4	Terbaca dengan baik	1
9	4,5	Terbaca dengan baik	1
10	5	Terbaca dengan baik	1
11	5,5	Terbaca dengan baik	2
12	6	Tidak terbaca	-

4.3.2 Analisis Kemampuan Pembacaan Reader

Kemampuan pembacaan reader RFID juga memiliki batasan maka dari itu dilakukan pengujian untuk kapasitas pembacaan reader. Pengujian menggunakan menu penghubung antara RFID dan sistem pada aplikasi, pengujian dilakukan dengan menambahkan tag satu persatu, pada saat pengujian sistem dapat mendeteksi jumlah tag yang melakukan scan, pada saat tag keempat aplikasi menunjukan RFID reader mendeteksi adanya 4 tag yang melakukan scan meskipun id number dari tag yang terbaca hanya salah satu tag saja. Pada saat tag kelima RFID reader tidak mendeteksi adanya tag. kemudian dilanjutkan dengan melakukan scan 4 tag sekaligus, sistem dapat

mendeteksi jumlah *tag* yang melakukan *scan*, tetapi *id number tag* yang terbaca hanya *id number tag* yang berada paling dekat dengan *RFID reader*.



Gambar 27. Analisis kemampuan pembacaan *RFID reader*

4.3.3 Analisis Kemampuan Pembacaan *Reader* Dalam Keadaan *Non Line Of Sight* (NLOS)

Hasil dari pengujian dengan media penghalang dapat dilihat pada Tabel 7 berikut :

Tabel 7. Hasil Pengujian NLOS

Media Penghalang	Ket. Benda	Hasil
Kertas	Tebal 10 mm	Reader Membaca
Plastik	Plastik bungkus tebal 1mm	Reader Membaca
Logam	Papan PCB	Reader Tidak Membaca
Dempet	Kulit	Reader Membaca

Pada pengujian dengan media penghalang logam *RFID reader* tidak dapat membaca *tag* yang discan, hal ini dikarenakan gelombang radio yang dipancarkan oleh *reader* terpantul oleh logam, jadi *tag* tidak menerima daya yang cukup untuk mengirimkan data.

4.3.4 Analisis Perbedaan Waktu

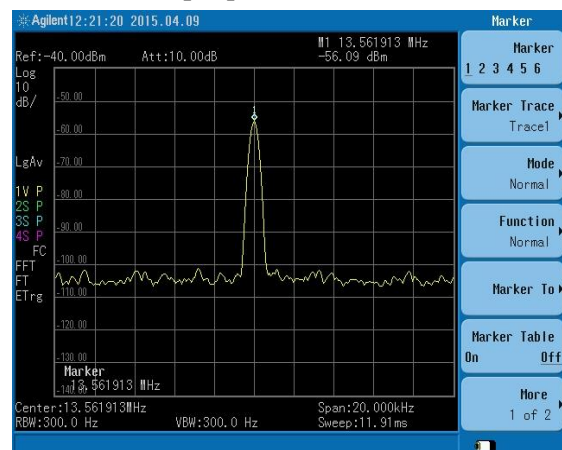
Tabel 8. Tabel Analisis Perbedaan Waktu

Nama Pelanggan	Menu yang Dipesan		Total Harga	Analisis Perbedaan waktu	
	Nama Makanan/Minuman	Jumlah		RFID	UANG
Supandi	Teh Es	2	Rp.48.000,00	19,15 s	42,02 s
	Capucino Es	1			
	Nasi Goreng	1			
	Nasi Uduk	1			
	Sate Ayam	1			
Jaya	Susu Es	1	Rp.66.500,00	23,02 s	42,11 s
	Capucino Es	2			
	Teh Es	1			
	Beef Burger	4			
	Bakso	1			
Henky	Sari Kacang	1	Rp.87.500,00	49,21 s	80,50 s
	Es Cendol	1			
	Teh Es	1			
	Capucino Es	1			
	Susu Es	1			
	Nasi Goreng	2			
	Nasi + Ayam Goreng	1			
Nasi + Bebek Goreng	1				
Gresima Resti Pantula	Sate Kambing	1	Rp.52.500,00	26,98 s	52,44 s
	Nasi + Ayam Bakar	1			
	Nasi + Ayam Goreng	1			
	Bakso	1			
	Es Jeruk Kecil	1			
Didi	Susu Es	1	Rp.66.000,00	29,97 s	50,02 s
	Capucino Es	1			
	Es Jeruk Kecil	1			
	Teh Es	2			
	Capucino Es	1			
	Sari Kacang	1			
	Beef Burger	2			
Sate Ayam	1				
Bakso	1				

Dari Tabel 7 telah diketahui bahwa penggunaan sistem pembayaran berbasis *RFID* ini sangat bermanfaat dalam mengefisienkan waktu pembayaran. Setiap percobaan pada Tabel 7 memiliki waktu yang berbeda-beda yang dikarenakan kondisi yang selalu tidak sama. Dari penelitian perbedaan waktu, hasil yang diperoleh adalah bahwa penggunaan *RFID* sebagai sistem pembayaran sangat bermanfaat dalam mengefisienkan waktu yang dipakai.

4.3.5 Analisis Frekuensi

Pada analisis frekuensi ini penulis melakukan analisis terhadap centre frequency *RFID ACR120* yang mana penelitian dilakukan dengan bantuan Departemen Komunikasi dan Informatika Direktorat Jendral Pos dan Telekomunikasi pada Balai Monitor Spektrum Frekuensi Radio Kelas II Pontianak di Jl. A. Yani II KM. 13 Pontianak. Alat yang digunakan adalah *spectrum analyzer* Agilent N9340B dan antena omnidirectional. Hasil analisis frekuensi dari *RFID reader ACR120* terdapat pada Gambar 28 berikut ini.



Gambar 28. Hasil analisis frekuensi dengan *spectrum analyzer*

Seperti yang kita lihat pada Gambar 4.34, *centre frequency* yang didapatkan adalah 13,561913 MHz, dengan span 20,000 kHz, dan RBW 300,0 Hz serta VBW 300,00 Hz. Reference level yang diatur adalah -40 dBm sehingga didapat level frequency -56,09 dBm. Pada Gambar 30 juga terdapat *sweep*, *sweep* adalah waktu yang diperlukan *spectrum analyzer* untuk menampilkan hasil pengukuran yaitu 11,91 ms.

4.3.6 Analisis Gangguan Interferensi *RFID*

Pengujiannya dilakukan pengujian kemampuan baca *RFID reader* terhadap gangguan sinyal frekuensi dari 1 dan 2 media

telekomunikasi *wireless*, pengujian dilakukan saat media telekomunikasi dalam kondisi melakukan panggilan dan menerima panggilan. Berikut adalah gambar salah satu pengujian sinyal reader terhadap sinyal media telekomunikasi lain.



Gambar 29. Pengujian terhadap 2 telepon genggam

Dari hasil pengujian kemampuan baca RFID reader terhadap gangguan sinyal frekuensi dari 1 dan 2 media telekomunikasi dirangkum dalam Tabel 8 sebagai berikut :

Tabel 8. Hasil Pengujian Gangguan Interferensi Frekuensi *Handphone* terhadap Frekuensi RFID

PENGUJIAN	JUMLAH MEDIA TELEKOMUNIKASI	KONDISI	SCANNING TAG
1	1	Hidup	Berhasil
2	1	Menerima Panggilan	Berhasil
3	1	Melakukan Panggilan	Berhasil
4	2	Hidup	Berhasil
5	2	Menerima Panggilan	Berhasil
6	2	Melakukan Panggilan	Berhasil

Penulis juga melakukan pengukuran frekuensi telepon genggam menggunakan *spectrum analyzer* Agilent N9340B. Hasil pengukuran dapat dilihat pada Gambar 35.



Gambar 30. Spektrum frekuensi telepon genggam dan BTS

Pada Gambar 35 dapat kita lihat bahwa terdapat titik-titik pada spektrum frekuensi, titik 1, 2, 3 merupakan titik

frekuensi telepon genggam yang terdeteksi oleh spectrum analyzer, titik 4 dan 5 adalah frekuensi yang dipancarkan BTS. Pada Gambar 35 juga memperlihatkan frekuensi dari titik-titik tersebut yaitu, untuk titik 1 pada gambar diperlihatkan dengan m1 dengan frekuensi 904,78 MHz, titik 2 pada gambar diperlihatkan dengan m2 dengan frekuensi 905,65 MHz, titik 3 pada gambar diperlihatkan dengan m3 dengan frekuensi 907,17 MHz, titik 4 pada gambar diperlihatkan dengan m4 dengan frekuensi 934,57 MHz dan titik 5 pada gambar diperlihatkan dengan m5 dengan frekuensi 960.65 MHz. Dari Gambar 4.41 dapat dibuktikan bahwa rentang frekuensi telepon genggam dan RFID reader sangat jauh sehingga sangat kecil kemungkinan untuk terjadinya interferensi yang dapat mengganggu kinerja RFID reader tersebut.

5. Kesimpulan Dan Saran

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil pengujian dan analisis terhadap Sistem Pembayaran Berbasis *Radio Frequency Identification* (RFID) Pada *Food Court* ini, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Dari hasil pengujian perbedaan waktu dalam penggunaan sistem pembayaran berbasis RFID dan uang, penggunaan sistem pembayaran berbasis RFID memiliki waktu yang cukup singkat dalam proses pembayaran, ini artinya bahwa sistem pembayaran berbasis RFID berhasil mempersingkat waktu pembayaran.
2. Sistem ini juga memudahkan pelanggan didalam melakukan pembayaran, pelanggan tidak perlu membawa uang dalam berbelanja hanya perlu membawa kartu tag. Selain itu RFID reader juga dapat mendeteksi tag meskipun dalam kondisi *non line of sight*, sehingga pelanggan yang meletakkan tag didalam dompet tidak perlu mengeluarkan tag dari dalam dompet.
3. Berdasarkan pengujian *scanning tag* pada kondisi NLOS, RFID reader tidak berhasil membaca tag yang *discan* pada saat diberi halangan berupa PCB yang memiliki unsur logam (tembaga), hal ini dikarenakan logam dapat memantulkan gelombang radio yang dipancarkan oleh RFID reader, sehingga tag tidak menerima gelombang radio yang dipancarkan oleh RFID reader.
4. Berdasarkan dari hasil pengujian keamanan frekuensi RFID dari interferensi frekuensi

telepon genggam, RFID tetap dapat berfungsi dan dapat melakukan *scanning tag* meskipun terdapat telepon genggam di area RFID reader, hal ini dikarenakan rentang frekuensi antara telepon genggam yang sangat jauh.

5. Kemampuan RFID reader dalam mendeteksi tag adalah sebanyak 4 tag, dan jarak baca RFID reader adalah sejauh 5,3 cm.

5.2 Saran

Hal-hal yang menjadi saran untuk sistem pembayaran berbasis teknologi RFID ini agar menjadi lebih baik lagi ialah:

1. Dalam pengisian saldo perlu pembuatan web khusus untuk sistem ini agar pelanggan dapat mengisi saldo secara online.
2. Sistem ini masih memerlukan tambahan komunikasi data sehingga untuk tempat makan yang memiliki cabang ditempat lain, database dari tempat makan tersebut dapat saling terhubung.
3. Dalam tingkat keamanan pelanggan memiliki tambahan password untuk melakukan pembayaran.
4. Perlu tambahan indikator pemberitahuan kepada pelanggan pada saat pembayaran berhasil dilakukan
5. Perlu tambahan alat pencetak struk sebagai bukti pembelian makanan yang mana alat pencetak struk juga terhubung ke program pada sistem pembayaran ini.

Daftar Pustaka

- Amri, S, Sigit, R dan Wardhana, S. 2008. *Aplikasi Smart Card Untuk Pembayaran di Kantin*. Seminar Nasional Industri dan Teknologi, Jurusan Teknik Elektro Politeknik Bengkalis Riau dan Politeknik Elektronika Negeri Surabaya.
- Manurung, H.M. 2006. *Perancangan Sistem Identifikasi Barang Belanjaan Berbasis Teknologi Radio Frequency Identification (RFID)*. Skripsi Jurusan Teknik Elektro, Universitas Tanjungpura Pontianak (UNTAN).
- Nugroho, Bunafit. 2006. *Dasar Menguasai Database MySQL*. ANDI, Yogyakarta.
- Nugroho, Bunafit. 2007. *Panduan Lengkap Menguasai Perintah SQL*. Mediakita. Jogjakarta.
- Panjaitan, S and Frey, G. 2006. *Product-Driven Control In Manufacturing Systems Using IEC 61499 and RFID Technology*. University of Kaiserslautern, Germany.
- Primandani, V dan Widodo, T.W. 2012. *Purwarupa Sistem Pembayaran Retribusi Jalan Tol Berbasis Teknologi RFID*. Skripsi Jurusan Teknik Elektronika, Universitas Gajah Mada Yogyakarta (UGM) .
- Utama, A.D. 2010. *Perancangan Sistem Perparkiran Kendaraan Roda Empat menggunakan Teknologi RFID*. Skripsi Jurusan Teknik Industri, Universitas Sebelas Maret Surakarta (UNS).
- Finkenzeller, K. 2003.** *RFID Handbook Fundamentals And Applications In Contactless Smart Cards, Radio Frequency Identification And Near-Field Communication, Third Editio*. Munich, Germany.
- Mengenal Borland Delphi*. 2014 <http://www.gubukmaya.com/2014/04/mengenal-borland-delphi.html>
- ACR120U Contactless Reader/Writer Application Programming Interface*. info@acs.com.hk www.acs.com.hk