

RFID LISTENER SEBAGAI FRAMEWORK AUTENTIFIKASI SISTEM INFORMASI PERGURUAN TINGGI

Abstrak

Aktivitas di perguruan tinggi melingkupi beberapa hal, mulai dari penerimaan mahasiswa, administrasi akademik, perpustakaan, keuangan sampai pada sumber daya manusia dan inventori. Keseluruhan aktivitas tersebut melibatkan semua civitas akademika, baik mahasiswa, dosen, karyawan sampai pimpinan perguruan tinggi. Sistem informasi perguruan tinggi yang terintegrasi untuk melayani aktivitas-aktivitas tersebut membutuhkan keamanan sebagai syarat identifikasi dan autentifikasi. Teknologi RFID sebagai salah satu alat autentifikasi memang semakin banyak digunakan oleh perguruan tinggi, namun kegunaannya hanya sebatas untuk peminjaman buku di perpustakaan dan parkir kendaraan bermotor. Pada penelitian ini pemanfaatan Kartu Tanda Mahasiswa dan Kartu Karyawan yang menggunakan teknologi RFID dioptimalkan agar dapat menjadi alat autentifikasi untuk mengakses seluruh layanan sistem informasi perguruan tinggi. Untuk mencapai tujuan tersebut, maka kartu RFID harus terhubung dengan suatu aplikasi RFID listener sebagai framework autentifikasi sebelum digunakan oleh aplikasi-aplikasi lain yang ada didalam sistem informasi perguruan tinggi.

Kata kunci : Kartu RFID, *Listener*, Mikrokontroler, RFID reader, TCP/IP

RFID LISTENER AS AN AUTHENTICATION FRAMEWORK OF A UNIVERSITY'S INFORMATION SYSTEMS

Abstract

Activities at a university cover several aspects, ranging from student admissions, academic administration, library, finances to human resources and inventory. All of these activities involve all academic community, such as students, lecturers, staff and university leaders . Information systems of a university, which are integrated to serve these activities, require security as a condition for identification and authentication. The use of RFID technology as one of the authentication tools by universities is getting more common, however this usage is limited to borrowing books at the library and parking for vehicles. In this study, the utilization of Student Identity Cards and Employee Cards that use RFID technology is optimized to become an authentication tool to access the university's information systems. In order to achieve that, the RFID card needs to connect to an RFID listener application as an authentication framework before it can be used by other applications within the university's information systems.

Keywords : *Listener, Microcontroller, RFID card, RFID reader, TCP/IP*

PENDAHULUAN

Proses bisnis dalam suatu perguruan tinggi dapat dibagi menjadi dua bagian yaitu proses bisnis utama dan proses bisnis pendukung. Yang termasuk proses bisnis utama sesuai dengan Tri Dharma Perguruan Tinggi adalah melakukan penyelenggaraan pendidikan, penelitian dan pengabdian masyarakat. Sedangkan proses bisnis pendukung aktivitas di perguruan tinggi terdiri atas: penerimaan mahasiswa, administrasi akademik, perpustakaan, keuangan, sumber daya manusia dan inventori. Seluruh proses bisnis tersebut merupakan suatu proses yang bisa berdiri sendiri, namun perlu diintegrasikan satu dengan yang lain.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Yanosky dan Borreson (2008), dalam dunia pendidikan, diperoleh kenyataan bahwa nilai rata-rata tingkat kedewasaan penerapan teknologi informasi di universitas-universitas secara global berada pada tingkat 2,30 (*repeatable*). Artinya bahwa proses dikembangkan ke dalam tahapan prosedur yang serupa diikuti oleh pihak-pihak yang berbeda untuk pekerjaan yang sama. Sehingga terdapat tingkat kepercayaan yang tinggi terhadap pengetahuan individu yang menyebabkan kemungkinan terjadi *error* yang besar. Hasil penelitian tersebut dipertegas oleh pendapat Coen dan Kelly (2007) yang menyatakan bahwa salah satu mengapa sistem tata kelola teknologi informasi berjalan lambat diterapkan diperguruan tinggi, adalah akibat kurangnya *framework* tata kelola sistem informasi dalam lingkungan perguruan tinggi.

Sistem informasi dan teknologi informasi yang semakin berkembang harus dimanfaatkan agar perguruan tinggi dapat mempunyai daya saing yang tinggi. Penerapan dan pemanfaatan sistem informasi dan teknologi informasi dalam layanan-layanan untuk civitas akademika kampus bertujuan untuk mendukung proses bisnis utama perguruan tinggi yaitu pendidikan, penelitian dan pengabdian masyarakat. Harapannya, dengan adanya semua layanan berbasis sistem informasi yang terintegrasi maka seluruh pengguna layanan akan difasilitasi dengan baik dan memuaskan.

Sistem informasi merupakan sebuah kombinasi dalam mengorganisasikan orang, perangkat keras, perangkat lunak, jaringan komunikasi, sumber data, kebijakan dan prosedur dimana informasi tersebut akan disimpan, diambil, diubah dan disebarkan dalam sebuah organisasi. Jadi sistem informasi adalah suatu proses dimana manusia mengandalkan sistem informasi untuk berkomunikasi satu sama lain menggunakan berbagai perangkat keras, perangkat lunak, saluran komunikasi dan menyimpan data kedalam suatu sumber data (O'Brien & Marakas, 2011).

Sistem informasi perguruan tinggi terintegrasi yang memberikan dukungan penuh terhadap kegiatan operasional pengelolaan perguruan tinggi secara menyeluruh dan terpadu melalui sistem digital terpusat adalah impian semua perguruan tinggi negeri dan swasta. Pemanfaatan teknologi informasi untuk semua proses yang ada didalam aktivitas perguruan tinggi yang dimulai dari mahasiswa masuk sampai mahasiswa lulus membutuhkan suatu sistem yang terintegrasi. Persyaratan yang harus dipenuhi untuk menghasilkan sistem yang terintegrasi bagi perguruan tinggi harus dapat mendukung *communication, self service functionality, content management and publishing, reporting and statistics, information extraction* dan *data security and privacy* (Cuk, Meiliana, & Rosmina, 2013).

Berdasarkan IT Governance Framework yang dikeluarkan oleh IT Governance Institute, persyaratan yang harus terpenuhi dalam pelaksanaan aktivitas teknologi informasi adalah meningkatkan otomatisasi sehingga membuat proses bisnis berjalan lebih efektif, mengurangi biaya agar perusahaan semakin efisien dan mengelola resiko yang meliputi: keamanan, kehandalan dan pemenuhan (ITGI, 2008).

Keamanan data dalam sistem informasi perguruan tinggi dibutuhkan, karena merupakan aset yang sangat berharga bagi sebuah organisasi karena merupakan salah satu sumber daya strategis dalam meningkatkan nilai usaha. Upaya untuk mencapai indikator keamanan sistem informasi, diantaranya berupa: penggunaan manajemen pengguna berikut otorisasinya, pemilihan dan konfigurasi yang tepat terhadap teknologi yang digunakan, penggunaan mekanisme perancangan keamanan sistem informasi yang diimplementasikan, mengkombinasikan aspek perangkat keras dengan perangkat lunak sistem serta didukung oleh sistem dan prosedur, serta aspek terakhir yang perlu diperhatikan adalah manajemen bencana.

Penelitian ini akan membahas tentang salah satu persyaratan agar menghasilkan sistem informasi perguruan tinggi terintegrasi berupa keamanan yang membutuhkan syarat identifikasi dan autentifikasi sebelum seseorang dinyatakan berhak menggunakan sistem informasi perguruan tinggi, baik untuk mahasiswa, dosen, karyawan dan pimpinan. Fokus penelitian ini adalah bagaimana menjaga keamanan sistem informasi perguruan tinggi berupa pengendalian terhadap sistem informasi dengan melakukan kontrol terhadap akses sistem informasi. Pengontrolan akses sistem informasi dapat melalui pemberian otorisasi yang berbeda-beda dari pengguna, setiap pengguna dilengkapi dengan *username* dan *password*, dan penggunaan teknologi yang lebih canggih (kartu, sidik jari dan retina mata) sebagai kunci mengakses sistem informasi.

Untuk melakukan identifikasi yang biasa digunakan oleh civitas perguruan tinggi adalah memasukkan *username*, sedangkan untuk proses autentifikasi menggunakan *password*. Sejalan dengan perkembangan teknologi dan tuntutan penggunaan sistem yang semakin meluas ke seluruh area kampus,

maka dibutuhkan suatu tipe autentifikasi yang lebih cepat, fleksibel dan mudah digunakan. Faktor keamanan, otomatisasi dan efisiensi waktu menjadi pertimbangan utama dalam penggunaan KTM (Kartu Tanda Mahasiswa) dan kartu karyawan yang dilengkapi RFID (Radio Frequency Identification) sebagai alat yang digunakan untuk melakukan identifikasi dan autentifikasi.

Saat ini penggunaan kartu RFID dilingkungan perguruan tinggi sebagian besar hanya digunakan untuk peminjaman buku seperti yang dilakukan pada STMIK Raharja (Rahardja, Frecilia, & Komaeni, 2015) dan sistem parkir menggunakan RFID yang sudah diterapkan Universitas Sebelas Maret (UNS) Solo sejak tahun 2014 seperti yang diberitakan di merdeka.com pada tanggal 24 Mei 2014.

Secara umum RFID digunakan untuk keamanan dan kontrol akses, pelacakan aset dan sistem pembayaran. Untuk kelebihan RFID dibandingkan dengan alat-alat sejenis diantaranya adalah: data yang ditampung lebih banyak, ukuran relatif kecil, bentuk dan desain fleksibel, dapat dibaca dengan mudah dan cepat. Sebagai alat autentifikasi, Kartu RFID yang dipakai oleh mahasiswa dan karyawan akan dimanfaatkan untuk modul-modul sistem informasi perguruan tinggi, seperti: presensi mahasiswa, presensi karyawan, perpustakaan, informasi akademik mahasiswa, otomasi fasilitas kelas (imager, komputer, AC), akses kontrol ruangan, sampai pada parkir dan pembayaran di kantin.

Untuk mencapai tujuan penggunaan kartu RFID sebagai alat autentifikasi pada sistem informasi perguruan tinggi, dibutuhkan sebuah kerangka kerja (framework) sebagai suatu struktur konseptual dasar dalam desain sistem perangkat lunak yang mendasari semua aplikasi yang dibangun didalamnya. Atas dasar itulah, maka pada penelitian ini akan membahas tentang perancangan dan pembuatan RFID listener sebagai framework autentifikasi pada sistem informasi perguruan tinggi.

METODE PENELITIAN

Keamanan Sistem Informasi

Dalam keamanan sistem informasi akses kontrol adalah dasar keamanan untuk menghadapi ancaman pihak lain yang tidak berwenang menggunakannya. Tujuan keamanan informasi dimaksudkan untuk mencapai tiga sasaran utama, yaitu:

- a. Kerahasiaan
Melindungi data dan informasi organisasi dari penyingkapan orang-orang yang tidak berhak.
- b. Ketersediaan
Meyakinkan bahwa data dan informasi organisasi hanya dapat digunakan oleh orang yang berhak menggunakannya.
- c. Integritas
Sistem informasi perlu menyediakan representasi yang akurat dari sistem fisik yang direpresentasikan.

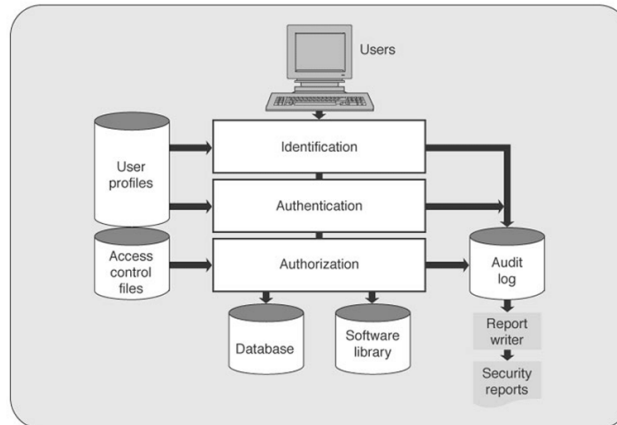
Akses kontrol adalah dasar untuk keamanan terhadap ancaman oleh orang yang tidak berhak. Berikut ini tiga tahap akses kontrol suatu sistem informasi, meliputi (Raymond & George, 2004):

- a. Identifikasi pengguna
Seseorang harus mengidentifikasi identitas dirinya ke dalam suatu sistem, misalnya memasukkan username.
- b. Autentifikasi pengguna
Setelah identifikasi awal tercapai, maka pengguna memverifikasi hak mereka untuk mengakses dengan menunjukkan sesuatu yang mereka miliki. Implementasinya dapat berupa magnetic card, smart card, atau RFID card.
- c. Otorisasi pengguna

RFID LISTENER SEBAGAI FRAMEWORK AUTENTIFIKASI SISTEM INFORMASI PERGURUAN TINGGI

Setelah tahap identifikasi dan autentifikasi dilalui, maka seseorang akan diberi suatu tingkat tertentu dalam penggunaan aplikasi. Misalnya ada pengguna yang diberi wewenang untuk membaca file, sedangkan yang lain mungkin diberi wewenang untuk melakukan perubahan file.

Untuk memperjelas tahapan akses kontrol suatu sistem informasi, dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Fungsi Kontrol Akses

(Sumber: Ken Cutler, "Hacker, Viruses, Thieves, and Other Threats to Your Information Assets," in Computer Security Seminar Course Material (NY:ACM 1991))

Pengguna sistem informasi (*users*) harus melewati tahapan *identification*, *authentication* dan *authorization* agar dapat melakukan manipulasi data yang disimpan dalam database atau mengakses *software library* yang tersedia. Didalam proses tahapan akses kontrol tersebut, maka sistem akan membaca dari *user profiles* dan *access control files* untuk memutuskan apakah pengguna tersebut berhak atau tidak melakukan aktivitas tersebut. Setiap aktivitas yang dilakukan pengguna, akan disimpan kedalam *audit log* untuk bisa ditampilkan dalam bentuk keluaran berupa *report writer* dan *security reports*.

Keamanan dalam sistem informasi tentunya tidak terlepas dari 2 masalah utama berupa: *threat* (ancaman) atas sistem dan *vulnerability* (kelemahan) atas sistem. Masalah tersebut pada gilirannya akan berdampak kepada 6 hal utama dalam sistem informasi, berupa:

- Efektifitas
- Efisiensi
- Kerahasiaan
- Ketersediaan
- Kepatuhan
- Keandalan

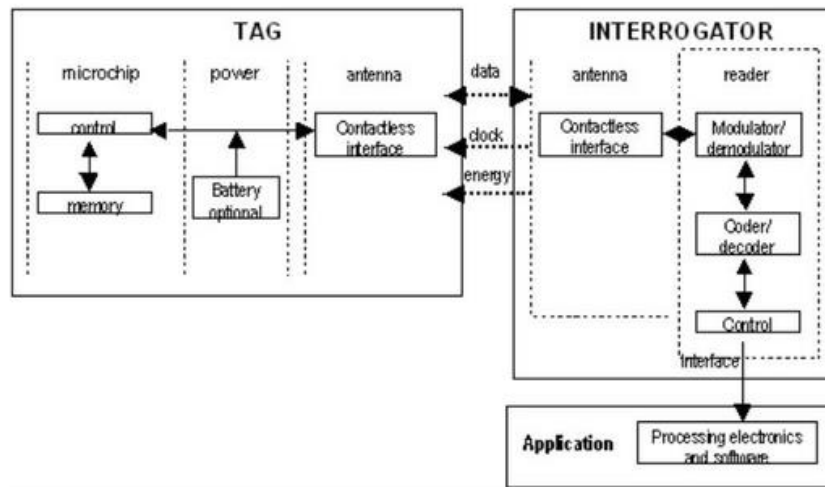
Dengan melakukan keamanan sistem informasi maka akan tercapai kerahasiaan, ketersediaan, dan integritas di dalam sumber daya informasi.

Komponen Sistem RFID

Radio Frequency Identification (RFID) adalah sebuah alat yang digunakan untuk mengidentifikasi obyek menggunakan transmisi frekuensi radio. RFID dapat diprogram untuk bisa menerima, menyimpan dan mengirimkan data, seperti nomer seri, tempat perakitan atau informasi pribadi seperti catatan kesehatan (Naresh, 2010).

Beberapa keuntungan menggunakan RFID yaitu: mengumpulkan informasi secara akurat dan cepat, proses otomatis, meningkatkan visibilitas rantai pasokan, mengurangi kehilangan persediaan dan penyusutan serta meningkatkan produktivitas.

Secara umum, pada gambar 2 menunjukkan hubungan antara komponen utama pada sistem RFID.

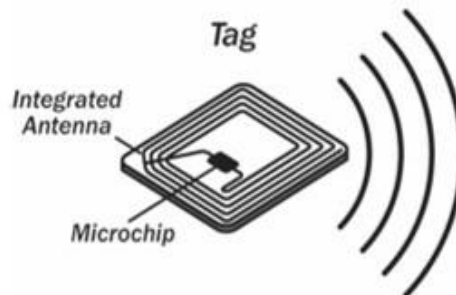


Gambar 2. Komponen Utama RFID Reader
(Sumber: IDTechEx, April 2015)

Berikut ini penjelasan dari masing-masing komponen utama dalam sistem RFID, yaitu:

a. Tag

Sebuah benda kecil yang dapat ditempelkan pada suatu barang atau produk. RFID tag berisi antena yang memungkinkan chip untuk mengirimkan informasi identifikasi untuk RFID reader. Gambar 3 dibawah ini menjelaskan tentang RFID tag yang berisi antena dan chip.



Gambar 3. RFID Tag

Ada tiga jenis RFID tag: Passive tag, Active tag dan Semi-passive tag. Passive tag bergantung pada energi radio frekuensi yang ditransfer oleh RFID reader. Sedangkan Active tag menggunakan sumber daya internal, seperti baterai untuk terus mengalir listrik tag dan sirkuit komunikasi radio frekuensi-nya.

Untuk Semi-passive tag menggunakan sumber daya internal untuk memantau kondisi lingkungan, tetapi membutuhkan energi radio frekuensi yang ditransfer oleh RFID reader, sehingga pada dasarnya Semi-passive tag seperti Passive tag tetapi mempunyai sumber daya internal untuk menyelesaikan fungsi lain dan dapat memperpanjang jangkauan sinyal tag.

RFID tag dan RFID reader harus disetting ke dalam frekuensi yang sama untuk berkomunikasi. Pada umumnya, frekuensi RFID terdiri dari frekuensi rendah (sekitar 125 KHz), frekuensi tinggi (13,56 MHz) dan ultra-tinggi-frekuensi atau UHF (860-960 MHz). Microwave (2,45 GHz) juga digunakan dalam beberapa aplikasi.

**RFID LISTENER SEBAGAI FRAMEWORK AUTENTIFIKASI
SISTEM INFORMASI PERGURUAN TINGGI**

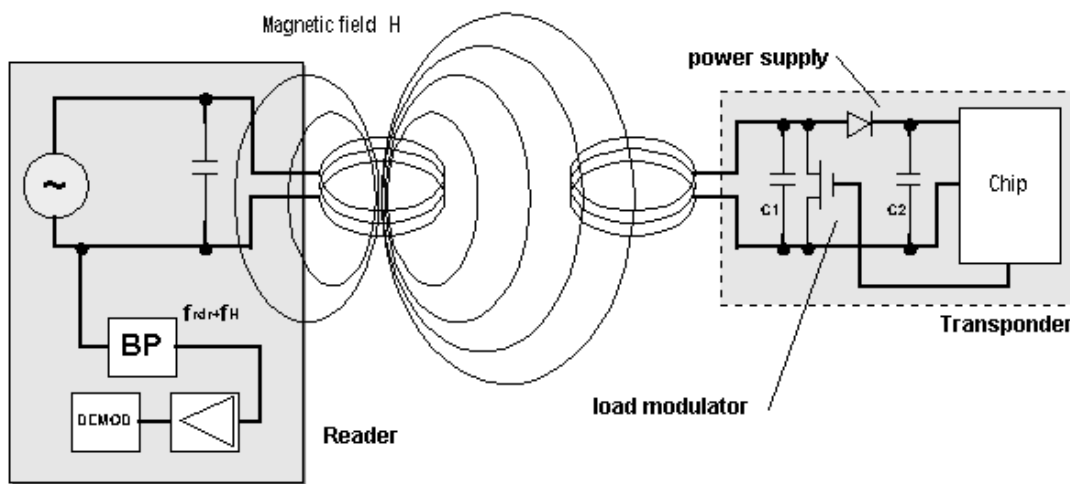
b. Reader

RFID reader adalah frekuensi radio pemancar dan penerima, yang dikendalikan oleh mikroprosesor atau prosesor sinyal digital. RFID reader dengan menggunakan antena, menangkap data dari tag kemudian mengirimkan data tersebut ke komputer untuk diproses.

Ada dua jenis RFID reader: Fixed dan Portable. Hal ini tergantung dari penggunaannya, apakah diletakkan pada tempat yang tetap atau harus berpindah-pindah.

RFID reader terdiri dari modul frekuensi radio (transmitter dan receiver), sebuah unit kontrol dan elemen kopling untuk transponder. Selain itu banyak juga RFID reader yang dilengkapi dengan antar muka tambahan (RS 232, RS 485) yang memungkinkannya untuk meneruskan data yang diterima ke dalam sistem yang lain (PC, sistem kontrol robot) (Finkenzeller, 2015).

Gambar 4 dibawah ini menjelaskan tentang sistem induksi yang merupakan dasar pada kopling transformator antara kumparan primer pada reader dan kumparan sekunder pada transponder.

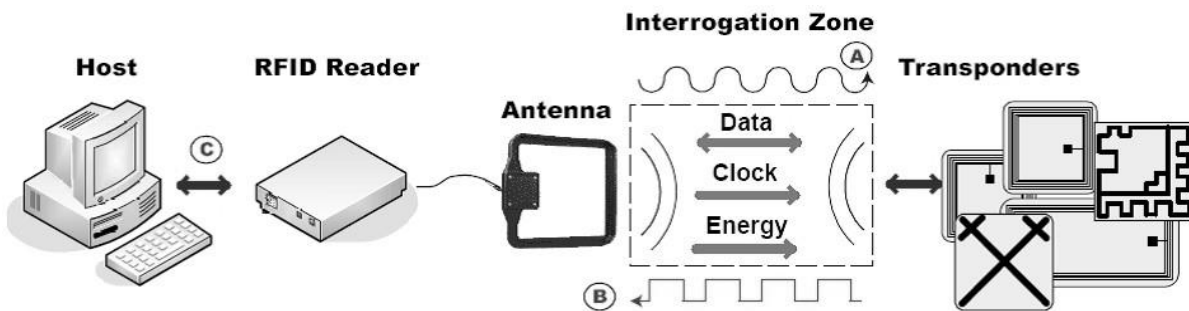


Gambar 4. Prinsip Operasi Sistem Induksi
(Sumber: rfid-handbook, Maret 2015)

c. Middleware

Software yang digunakan untuk komunikasi antara RFID reader yang mengirimkan informasi dari RFID tag untuk beberapa tujuan tertentu, seperti mengumpulkan, menyaring, dan menetapkan aturan tertentu yang diterima dari RFID reader. Middleware tersebut dibangun pada sebuah host komputer untuk tujuan pelacakan inventaris, manajemen aset, atau jenis aplikasi lainnya.

Seperti telah dijelaskan diatas bahwa terdapat tiga komponen utama sistem RFID yaitu: tag yang berisi antena untuk mengirimkan data, reader sebagai frekuensi radio pemancar dan penerima, serta middleware untuk mengatur komunikasi antara reader dan host komputer. Gambar 5. Menjelaskan tentang cara kerja komponen RFID.



Gambar 5. Komponen Sistem RFID
(Sumber: Glasser et al., 2007)

- (A) Sinyal dikirim oleh antena RFID membentuk interrogation zone yang membentuk medan elektromagnetik.
- (B) Ketika tag berada di zona tersebut, maka akan mengaktifkan pertukaran data dengan reader.
- (C) Data yang teridentifikasi hasil pembacaan RFID reader akan diproses oleh software yang lain, yang dikenal dengan istilah RFID middleware dikomputer host.

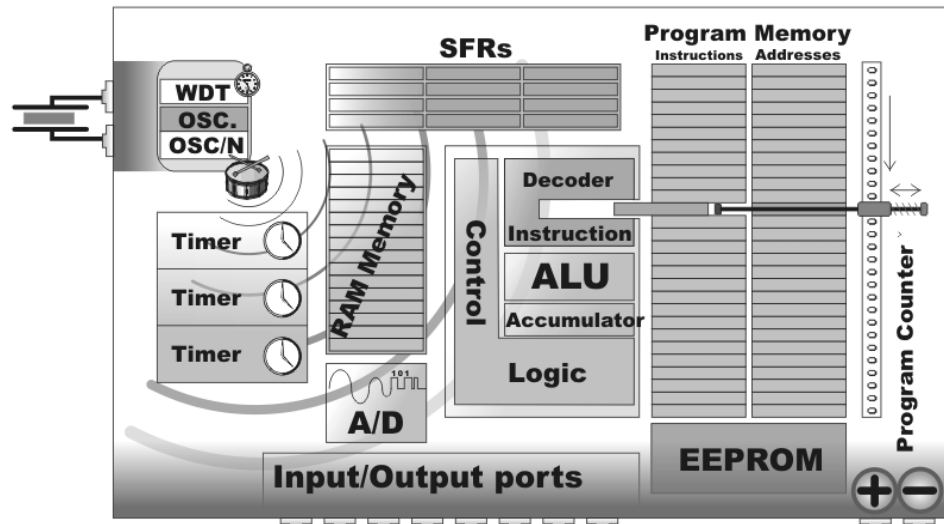
RFID middleware akan mengelola reader, melakukan penyaringan atau format data yang dikirim sehingga dapat diakses oleh berbagai aplikasi lain yang menggunakannya. Oleh karena itu, middleware merupakan komponen utama untuk mengelola aliran informasi antara reader tag dan aplikasi lainnya (Mehdia, Mohammed, Hamid, & Mohammed, 2011).

Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah perangkat yang mengintegrasikan sejumlah komponen dari sistem mikroprosesor ke dalam sebuah microchip tunggal. Ada tiga komponen utama dari mikrokontroler, yaitu: CPU, RAM, ROM, I/O Port, dan lain-lainnya.

Tidak seperti sistem komputer, yang mampu menangani berbagai macam program aplikasi, mikrokontroler hanya bisa digunakan untuk suatu aplikasi tertentu saja (hanya satu program saja yang bisa disimpan). Perbedaan lainnya terletak pada perbandingan RAM dan ROM. Pada sistem komputer perbandingan RAM dan ROM-nya besar, artinya program-program pengguna disimpan dalam ruang RAM yang relatif besar, sedangkan rutin-rutin antarmuka perangkat keras disimpan dalam ruang ROM yang kecil. Sedangkan pada mikrokontroler kebalikannya.

Mikrokontroler tersusun dalam satu chip dimana prosesor, memori, dan I/O terintegrasi menjadi satu kesatuan kontrol sistem sehingga mikrokontroler dapat dikatakan sebagai komputer mini yang dapat bekerja secara inovatif sesuai dengan kebutuhan sistem, dan sistem running bersifat berdiri sendiri tanpa tergantung dengan komputer sedangkan parameter komputer hanya digunakan untuk download perintah instruksi atau program. Gambar 6 menjelaskan komponen-komponen apa saja yang ada didalam mikrokontroler.



Gambar 6. Arsitektur Mikrokontroler
(Sumber: microe.com, April 2015)

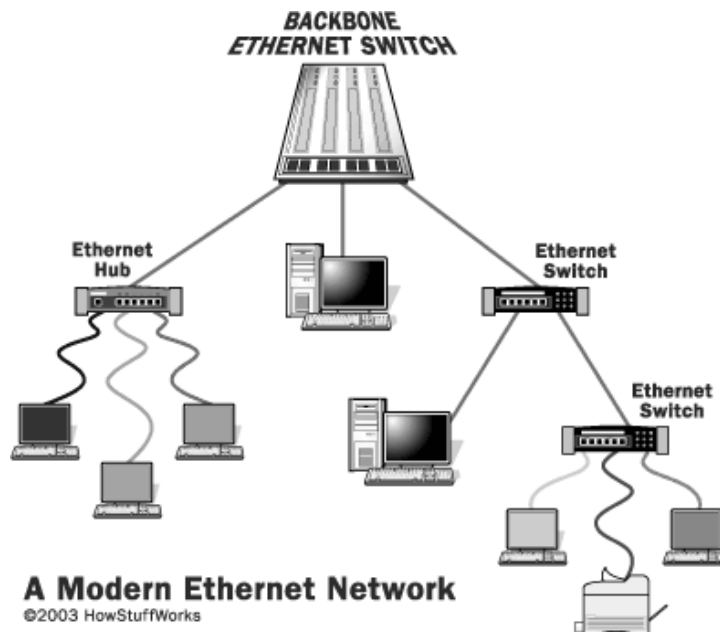
Ethernet

Ethernet adalah teknologi jaringan komputer berdasarkan pada kerangka jaringan area lokal (LAN). Sistem komunikasi melalui ethernet membagi aliran data ke dalam paket individual yang disebut *frame*. Setiap *frame*, berisi alamat sumber dan tujuan serta pengecekan *error* data sehingga data yang rusak dapat dideteksi dan dikirim kembali.

Sekarang ethernet menjadi protokol LAN yang paling populer karena relatif murah dan mudah di-install. Selain karena harganya terjangkau, teknologi Ethernet sangat mudah diadaptasi oleh perangkat seperti modem, printer, scanner, faksimile, VoIP phone, serta perangkat teknologi informasi lainnya.

Sejalan dengan perkembangan teknologi dan semakin meningkatnya kebutuhan masyarakat akan layanan komunikasi data, teknologi ethernet juga digunakan sebagai *interface* dari layanan *broadband data communication*.

Kemajuan jaringan ethernet seperti terlihat pada gambar 7 dibawah ini salah satunya karena penggunaan switch yang dapat menghubungkan banyak segmen dan hanya mengirimkan data ke komputer yang berkepentingan menerima data tersebut (Pidgeon, 2000).



Gambar 7. Jaringan Ethernet
(Sumber: computer.howstuffworks.com, April 2015)

Microsoft Visual Basic .NET

Berbicara tentang Microsoft Visual Basic .NET tidak terlepas dari Microsoft Visual Studio .NET yang merupakan kumpulan lengkap *tools* pengembangan untuk membangun aplikasi Web ASP.NET, XML Web Services, aplikasi dekstop, dan aplikasi mobile. Di dalam Visual Studio .NET terdapat bahasa pemrograman .NET seperti Visual Basic, Visual C++, Visual C# (CSharp), dan Visual J# (JSharp). Semua bahasa pemrograman ini menggunakan lingkungan pengembangan terintegrasi atau IDE (Integrated Development Environment) yang sama sehingga memungkinkan untuk saling berbagi tools dan fasilitas.

Semua aplikasi yang dibangun menggunakan Microsoft Visual Studio .NET harus berjalan didalam suatu *platform* .NET *framework* yang merupakan teknologi dari Microsoft yang mendukung pengembangan dan berjalannya aplikasi dan web service generasi terbaru. .NET *framework* didesain untuk memenuhi beberapa objektif antara lain untuk mendukung lingkungan pemrograman berbasis objek yang konsisten, membuat pengembang dapat dengan mudah mengembangkan berbagai aplikasi

seperti aplikasi berbasis Windows ataupun aplikasi Web dan membuat standar agar kode yang berbagi .NET dapat terintegrasi dengan kode lain.

Dalam Microsoft Visual Basic .NET terdapat banyak *class library* untuk membangun aplikasi dengan mudah. *Class library* tersebut dinamakan .NET Framework Class Library (FCL) yang terdiri atas sekumpulan *reusable classes*, *interfaces* dan *value types* yang digunakan untuk mengoptimalkan proses dan akses kedalam fungsionalitas sistem. FCL ini diorganisasikan dalam bentuk struktur hirarki yang disebut *namespaces* dengan *system namespaces* diurutan yang paling atas.

MySQL

MySQL adalah sebuah perangkat lunak sistem manajemen basis data yang *multi-thread* dan *multi-user*. Setiap pengguna MySQL dapat menggunakannya secara bebas yang didistribusikan gratis dibawah lisensi GPL (General Public License) namun tidak boleh menjadikan produk turunan yang bersifat komersial. Pada saat ini MySQL merupakan database server yang sangat terkenal di dunia, Hal ini dikarenakan bahasa dasar yang digunakan untuk mengakses database yaitu SQL. Dengan menggunakan SQL, proses pengaksesan database lebih *user-friendly* dibandingkan dengan yang lain.

Untuk menggunakan database MySQL melalui Microsoft Visual Basic .NET pertama kali harus melakukan instalasi *connector* MySQL agar terintegrasi dengan .NET *framework* sehingga dapat dengan mudah menggunakan *class library* untuk koneksi dan manipulasi data didalam database MySQL.

Beberapa keunggulan MySQL dapat dilihat dari sisi *portabilitas* (dapat berjalan stabil pada berbagai sistem operasi), *multi-user* (dapat digunakan oleh beberapa pengguna pada waktu yang bersamaan tanpa mengalami masalah atau konflik), keamanan (memiliki beberapa lapisan keamanan seperti level subnetmask, nama host, dan izin akses user dengan sistem perizinan yang mendetail serta sandi terenkripsi), skalabilitas dan pembatasan (mampu menangani basis data dalam skala besar), konektivitas (dapat melakukan koneksi dengan klien menggunakan protokol TCP/IP, Unix socket (UNIX) atau Named Pipes(NT)) dan lokalisasi (dapat mendeteksi pesan kesalahan pada klien menggunakan lebih dari dua puluh bahasa).

Metode Usulan

Penggunaan kartu RFID sebagai alat autentifikasi sistem informasi perguruan tinggi membutuhkan sebuah *framework* (kerangka kerja) dalam bentuk hardware dan software yang digunakan untuk semua aplikasi yang dibangun diatasnya. Dengan kata lain, semua aplikasi yang berjalan didalam lingkungan perguruan tinggi harus menggunakan kartu RFID sebagai alat autentifikasi, agar semua tahapan akses kontrol terhadap penggunaan sistem informasi perguruan tinggi dilalui untuk menjamin bahwa yang menggunakan aplikasi tersebut adalah orang yang berhak.

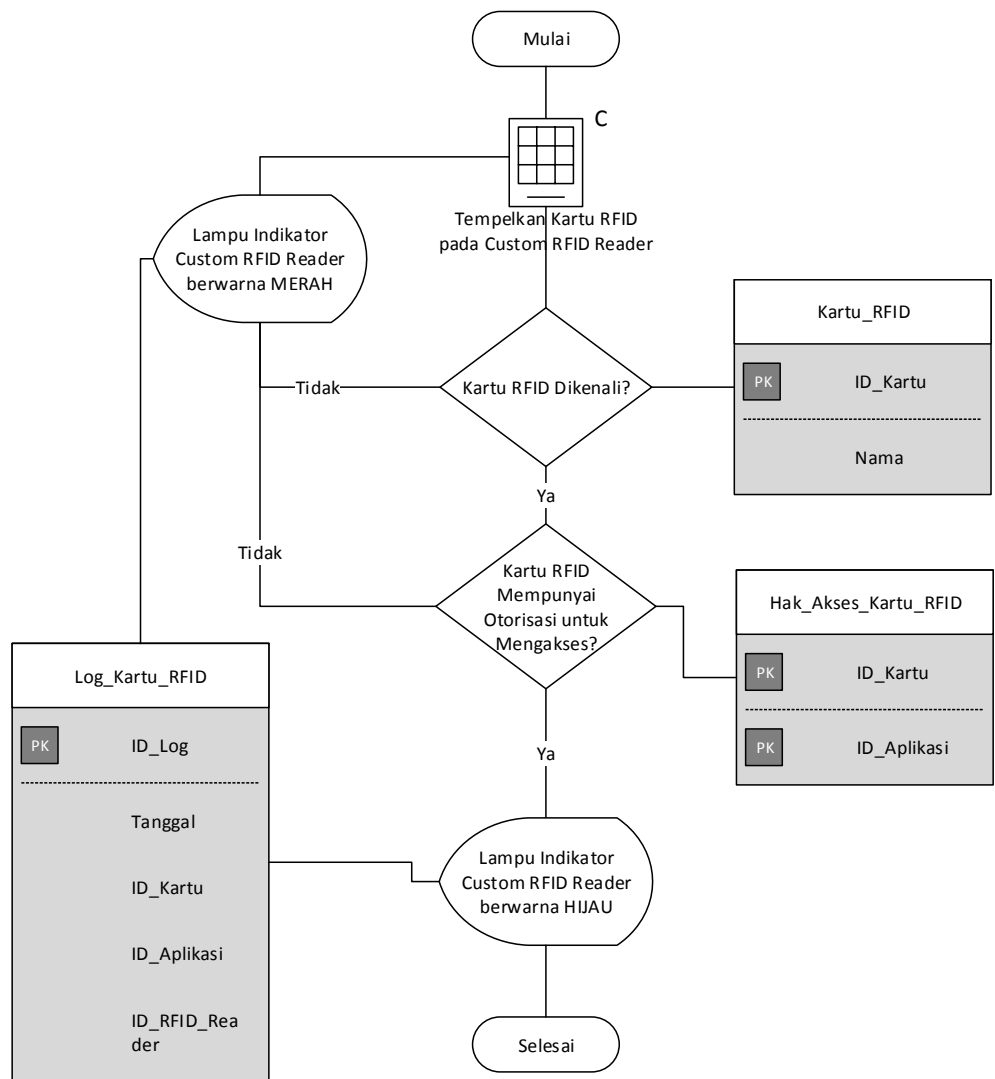
Berikut ini tahapan-tahapan untuk membangun RFID listener sebagai framework autentifikasi:

- a. Pembuatan alur sistem proses autentifikasi, menjelaskan langkah-langkah autentifikasi yang digunakan untuk memproses kelayakan permintaan hak akses yang dilakukan Kartu RFID
- b. Identifikasi spesifikasi RFID reader yang sesuai dengan kebutuhan, menganalisa kebutuhan spesifikasi RFID reader sesuai dengan fungsi dan tujuannya
- c. Desain arsitektur interaksi RFID listener dengan custom RFID reader, menjelaskan bagan arsitektur hubungan aplikasi RFID listener yang akan dibuat dengan custom RFID reader yang digunakan
- d. Pembuatan aplikasi RFID listener, membangun aplikasi RFID listener sesuai dengan alur sistem autentifikasi dan desain arsitektur yang telah dibuat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Alur Sistem Proses Autentifikasi

Kebutuhan terhadap autentifikasi pengguna sistem informasi dalam proses bisnis perguruan tinggi harus dibuatkan suatu sistem dan prosedur standar yang akan digunakan oleh semua aplikasi. Gambar 8 dibawah ini menjelaskan tentang alur sistem penggunaan kartu RFID yang digunakan untuk proses autentifikasi penggunaan sistem informasi perguruan tinggi.



Gambar 8. Alur Sistem Proses Autentifikasi Menggunakan Kartu RFID

Semua aplikasi yang ada dalam sistem informasi perguruan tinggi yang membutuhkan proses autentifikasi seperti aplikasi informasi akademik mahasiswa yang bisa diakses dikampus, aplikasi presensi dikelas baik untuk dosen dan mahasiswa, aplikasi untuk mencatat pengunjung perpustakaan, aplikasi untuk melakukan pembayaran dikantin, atau aplikasi parkir untuk masuk area kampus yang menggunakan kartu RFID sebagai alat autentifikasi menggunakan alur sistem pada gambar 8 diatas. Berikut ini penjelasan alur sistem tersebut:

- a. Pengguna menempelkan kartu RFID pada alat RFID reader yang sudah disediakan
- b. RFID listener akan melakukan pengecekan apakah kartu RFID tersebut dikenali didalam database, dengan cara melakukan melakukan *query* pada tabel *Kartu_RFID*

- c. Jika kartu RFID tidak dikenali, maka lampu indikator yang ada pada RFID reader akan berwarna Merah. Namun jika kartu RFID dikenali, maka akan langsung dilakukan pengecekan lanjutan berupa otorisasi pengguna terhadap aplikasi yang akan dipakai, dengan cara melakukan query pada tabel Hak_Akses_Kartu_RFID.
- d. Jika kartu RFID tidak mempunyai otorisasi terhadap aplikasi yang akan dipakai, maka lampu indikator yang ada pada RFID reader akan berwarna Merah. Namun jika kartu RFID dikenali, maka lampu indikator pada RFID reader akan berwarna Hijau.
- e. Untuk semua proses autentifikasi tersebut diatas, baik yang diberi hak akses ataupun ditolak akan tersimpan kedalam tabel Log_Kartu_RFID.

Spesifikasi RFID Reader

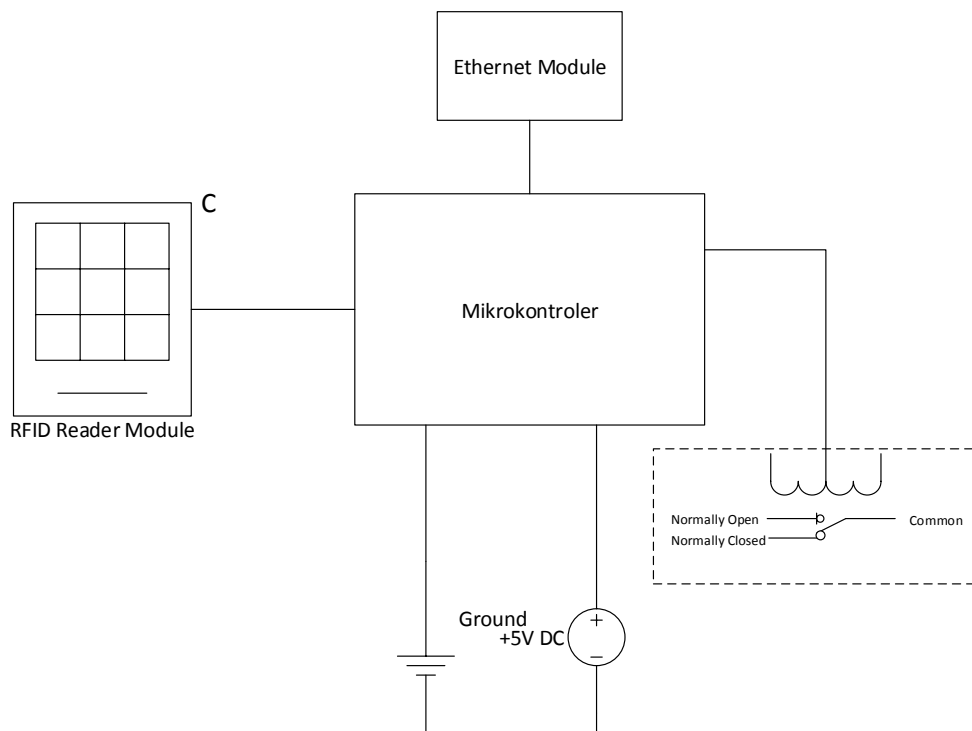
Arsitektur RFID untuk Keamanan

Terdapat beberapa macam arsitektur yang dapat digunakan dalam penggunaan RFID untuk sistem keamanan, meliputi:

- a. Sistem *Fixed Code*
Merupakan sistem yang sederhana dan paling sering digunakan. Kode tetap yang tersimpan di *tag* RFID dibaca dan dibandingkan dengan kode yang tersimpan di database.
- b. Sistem *Rolling Code*
Cara kerja sistem ini sama dengan sistem *Fixed Code* akan tetapi kode rahasia pada *tag* RFID hanya berlaku pada periode waktu tertentu. *Reader* RFID untuk sistem ini harus memiliki kemampuan untuk menulis *tag* RFID.
- c. Sistem Proteksi dengan Password
Sistem autentifikasi dengan proteksi password. Data rahasia pada *tag* RFID akan ditransmisikan setelah reader RFID mengirimkan password yang sesuai.
- d. Sistem Kombinasi Rolling Code dan Password
Merupakan sistem gabungan dengan kode rahasia berubah-ubah dan *password* untuk melindungi kode rahasia dalam *tag* RFID.

Secara umum dipasaran yang tersedia hanyalah RFID reader saja dengan menggunakan kabel USB. Sehingga untuk kebutuhan penelitian ini harus dibuat sebuah RFID reader yang sudah dimodifikasi dengan mikrokontroler dan ethernet module serta dapat langsung ke sumber daya, yang disebut sebagai custom RFID reader.

Custom RFID reader yang dibuat ini untuk memenuhi kebutuhan akan RFID reader yang bisa langsung terhubung ke jaringan komputer, langsung dihubungkan ke sumber daya dan dapat berkomunikasi dengan peralatan lainnya.



Gambar 9. Blok Diagram Custom RFID Reader

Pada gambar 9 dijelaskan tentang custom RFID reader yang terdiri atas beberapa komponen yaitu: RFID reader module, ethernet module dan mikrokontroler.

Cara kerja custom RFID reader sebagai sistem keamanan pada seluruh aplikasi yang ada di perguruan tinggi, menggunakan sistem perbandingan antara ID kartu yang tersimpan di tag RFID (ID Kartu yang dibuat oleh pabrik) dengan ID yang tersimpan di database. Berikut ini penjelasan detail dari cara kerja custom RFID reader:

Menerima Data dari RFID reader ke Listener:

- Kartu RFID yang ditempelkan di RFID reader yang sudah dimodifikasi akan dibaca oleh RFID reader module untuk kemudian dikirim ke mikrokontroler.
- Selanjutnya mikrokontroler akan mengirimkan paket data (berisi ID kartu dan IP RFID reader) tersebut melalui ethernet yang akan ditangkap oleh aplikasi listener.

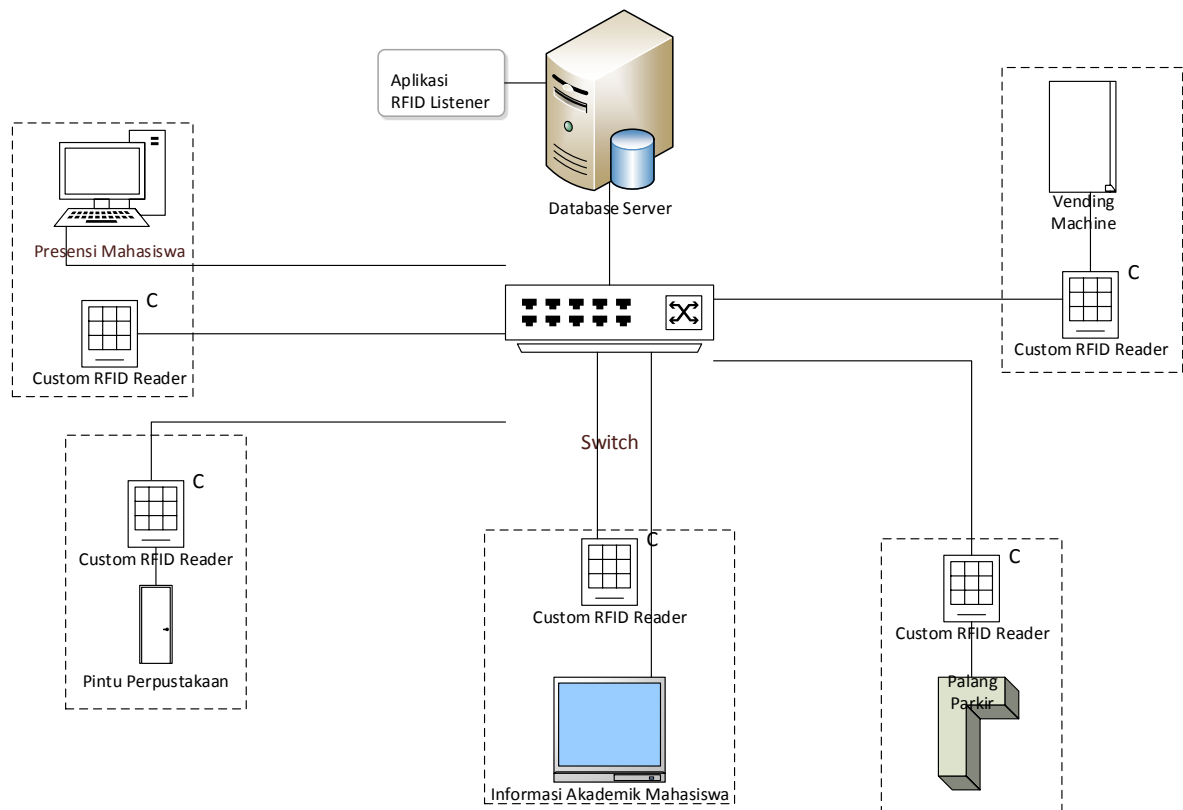
Mengirimkan Data dari Listener ke RFID reader:

- Aplikasi listener akan mengirimkan paket data konfirmasi ke mikrokontroler melalui ethernet.
- Selanjutnya mikrokontroler akan melakukan aksi tertentu, misalnya menghidupkan lampu hijau tanda akses diterima atau mengontrol peralatan lain (door lock, swing gate, barrier gate)

Desain Arsitektur RFID listener dengan custom RFID reader

Setelah alur sistem autentifikasi dan custom RFID reader sudah dibuat, maka langkah selanjutnya adalah membuat desain arsitektur yang menggambarkan interaksi antara aplikasi RFID listener dengan custom RFID reader.

Desain arsitektur antara RFID listener dan custom RFID reader yang telah terhubung dalam suatu jaringan komputer dapat dilihat pada gambar 10.



Gambar 10. Arsitektur RFID Listener Menggunakan Custom RFID Reader

Aplikasi RFID listener akan dijalankan pada database server untuk melakukan proses autentifikasi semua permintaan dari custom RFID reader yang menerima input dari kartu RFID yang ditempelkan. Penempatan custom RFID reader tergantung pada kebutuhan dari aplikasi-aplikasi yang ada pada sistem informasi perguruan tinggi, sebagai contoh pada desain arsitektur pada gambar 10 diatas, custom RFID reader diletakkan sebagai alat autentifikasi pada aplikasi informasi akademik mahasiswa, parkir, presensi mahasiswa, pintu perpustakaan dan *vending machine*.

Pembuatan Aplikasi RFID Listener

Langkah terakhir yang dilakukan dalam penelitian ini adalah membuat RFID Listener yang berupa aplikasi kecil yang dibangun untuk berkomunikasi antara RFID reader dan aplikasi lainnya, sehingga dapat dikatakan bahwa listener RFID ini adalah middleware pada sistem RFID.

Untuk membuat RFID Listener pada penelitian ini menggunakan bahasa pemrograman Microsoft Visual Basic .Net 2010, dengan memanfaatkan komponen TcpListener, TcpClient dan Timer. Berikut ini *pseudocode* pada aplikasi RFID listener:

1. Import namespace System.IO
2. Import namespace System.Net.Sockets
3. Deklarasi obyek TcpListener dengan port 5023
4. Deklarasi obyek TcpClient
5. Deklarasi obyek Timer
6. Pada event form_load, jalankan metode Start pada obyek Timer dan Listener
7. Pada event form_formclosing, jalankan metode Stop pada obyek Listener

8. Untuk menerima data dari RFID reader ke Listener, maka pada event Timer_Tick lakukan pengecekan pada obyek Listener, Jika Listener.Pending= True maka:
 - a. Client = Listener.AcceptTcpClient()
 - b. Dim reader As New StreamReader(Client.GetStream())
 - c. While reader.Peek > -1 maka message &= Convert.ToChar(reader.Read()).ToString
9. Untuk mengirimkan data dari Listener ke RFID reader, maka pada event Button_Clik lakukan proses dibawah ini:
 - a. Client = New TcpClient(TextBox2.Text, 5023)
 - b. SyncLock client.GetStream
 - c. Dim writer As New StreamWriter(client.GetStream())
 - d. writer.Write("<Action>OK!</Action>" & vbCrLf)
 - e. writer.Flush()
 - f. End SyncLock

Pada *pseudocode* diatas terlihat bahwa untuk menerima data dari alat custom RFID reader dilakukan dengan cara selalu membaca komponen TcpListener. Oleh karena itu pembacaan TcpListener dimasukkan kedalam *event* Timer tick. Sedangkan untuk mengirimkan data dari listener RFID ke custom RFID reader dengan cara menuliskan suatu perintah kedalam komponen TcpClient (perintah tersebut tergantung dari program yang dibuat dalam mikrokontroler yang ada pada custom RFID reader).

Implementasi RFID Listener Sebagai Framework Autentifikasi

Implementasi RFID listener sebagai framework autentifikasi sistem informasi perguruan tinggi sudah dilakukan di Institut Teknologi dan Informatika Stikom Surabaya. Secara bertahap layanan sistem informasi perguruan tinggi di Stikom Surabaya menggunakan KTM dan kartu karyawan yang mempunyai Tag RFID sebagai alat autentifikasi. Adapun Layanan-layanan tersebut meliputi: parkir mobil dan sepeda motor, pintu perpustakaan dan pintu kelas, sistem informasi terintegrasi mahasiswa, *vending machine*, presensi kegiatan, presensi kelas dan praktikum.

Berikut ini beberapa manfaat yang didapat dengan menggunakan RFID listener sebagai framework autentifikasi:

1. Dengan penggunaan aplikasi RFID listener maka custom RFID reader dapat dengan mudah dikontrol apakah masih berfungsi dengan normal dan terkoneksi dengan RFID server.
2. Setiap layanan sistem informasi dapat diatur hak akses-nya dengan mudah. Ketika KTM dan kartu karyawan diaktivasi, maka dapat langsung diberikan hak akses yang sesuai dan dapat langsung digunakan untuk semua layanan sesuai hak akses yang telah diberikan.
3. Semua layanan diperguruan tinggi dapat mempunyai log pengguna, siapa yang menggunakan dan tanggal serta jam penggunaannya.

KESIMPULAN

Untuk melakukan akses kontrol didalam penggunaan layanan sistem informasi perguruan tinggi agar proses identifikasi, autentifikasi dan otorisasi pengguna berjalan dengan baik, diperlukan suatu *framework* yang menjadi dasar untuk keamanan agar dapat diatur hak akses-nya dan menghindari ancaman oleh orang yang tidak berhak menggunakan aplikasi-aplikasi tersebut. Pembuatan *framework* autentifikasi dengan menggunakan kartu RFID didalam sistem informasi perguruan tinggi memerlukan beberapa tahapan yaitu: pembuatan alur sistem proses autentifikasi, custom RFID reader, desain arsitektur RFID listener dengan custom RFID reader dan aplikasi RFID listener.

Dengan menggunakan RFID listener sebagai *framework* autentifikasi sistem informasi perguruan tinggi maka pemanfaatan kartu RFID sebagai akses kontrol dapat digunakan oleh semua aplikasi yang membutuhkan proses autentifikasi secara cepat dan mudah. Manfaat yang diperoleh adalah pengontrolan RFID reader lebih mudah dan menyeluruh, pengaturan hak akses kartu RFID dapat spesifik dan cepat serta tersedianya log pengguna dari masing-masing layanan sistem informasi perguruan tinggi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada rekan-rekan TIM RFID Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya, khususnya Bapak Jimmy Baharuddin atas eksplorasinya. Ucapan terima kasih ini juga disampaikan kepada Bapak Arisone Charles yang telah memberikan dukungan terhadap desain blok diagram custom RFID reader.

DAFTAR PUSTAKA

- Coen, M., & Kelly, U. (2007). Information Management and Governance in UK Higher Education Institutions - Bringing IT in from the cold. *Perspectives: Policy and Practice in Higher Education (11) 1*, pp. 7-11.
- Cuk, T., Meiliana, & Rosmina. (2013). Pemodelan Standar Sistem Informasi Pada Perguruan Tinggi Di Indonesia. *Prosiding SNST ke-4 Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang*, F.4 21-25.
- Finkenzeller, K. (2009, 06 16). *Known attacks on RFID systems, possible countermeasures and upcoming standardisation activities*. Munich, Germany: GieSecke & Devrient.
- ITGI. (2008). *IT Governance Global Status Report*. IT Governance Institute.
- Mehdia, A. E., Mohammed, B., Hamid, H., & Mohammed, E. (2011, June 15). *RFID Middleware Design and Architecture, Designing and Deploying RFID Applications*, Dr. Cristina Turcu (Ed.).
- Naresh, M. (2005, June). *IBM RFID Briefing*.
- O'Brien, J. A., & Marakas, G. M. (2011). *Management Information Systems 10e*. New York: McGraw-Hill/Irwin.
- Pidgeon, N. (2000, April 01). *How Ethernet Works*.
- Raymond, M. J., & George, P. S. (2004). *Management Information System, 9th edition*. New Jersey: Prentice Hall, Inc.
- Yanosky, R., & Caruso, J. B. (2008). Process and Politics: IT Governance in Higher Education. *Educause Center For Applied Reseach (ECAR)*.