RANCANG BANGUN RFID *MIDDLEWARE* UNTUK APLIKASI *SMART WAREHOUSE*

Kiki Firmansyah[1)], Susmini Indriani Lestariningati[2)]
[1,2)]Jurusan Teknik Komputer, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Komputer Indonesia
Jl. Dipatiukur No.112 Bandung 40132
[1)]kikyfirman@gmail.com, [2)]susmini.indriani@email.unikom.ac.id

Abstrak – *Perkembangan teknologi saat ini merupakan kebutuhan bagi sebagian orang. Saat ini salah satunya pada teknologi Smart Warehouse yang dapat membantu aktivitas pendataan dan pengelolaan barang pergudangan. Seorang petugas gudang memerlukan teknologi Smart Warehouse untuk mengatasi pendataan barang. Supaya teknologi Smart Warehouse ini berjalan baik diperlukan perancangan sebuah RFID Middleware untuk aplikasi Smart Warehouse agar menjembatani antar reader RFID ke aplikasi Smart Warehouse yang terdapat pada Smartphone android dengan menyediakan format data yang dapat dikelola oleh aplikasi android untuk menampilkan data yang terdapat pada database. Dalam perancangan ini memanfaatkan suatu web service, web server dan basis data. Setelah perancangan sistem, dilakukan pengujian RFID Middleware ini dengan membaca data tag RFID dari dua buah reader RFID. Terdapat mekanisme yang ada pada RFID Middleware untuk menjalankan fungsi didalamnya untuk dapat menerima data dari hasil pembacaan. Pada pengujian dilakukan apakah sistem dapat terkoneksi dengan reader RFID. Selain itu , pengujian pembacaan tag RFID secara bersamaan dengan reader RFID pada kategori barang berbeda. Dari hasil pengujian yang dilakukan, maka reader RFID dapat terkoneksi dengan sistem Dengan dibangunnya sistem ini Data pada basis data dapat terkirim dan diterima pada aplikasi smart warehouse android.*

Kata kunci - *Smart Warehouse,* RFID*, Middleware, Web Service*.

1. PENDAHULUAN

Gudang merupakan fasilitas yang digunakan untuk lokasi penyaluran barang dari supplier (pemasok) sampai ke *end user* (pengguna). *Smart warehouse* adalah sebuah sistem pergudangan cerdas dimana suatu aktivitas terjadinya keluar masuk barang disuatu pergudangan yang terintegrasi dengan suatu jaringan yang berada pada satu area lokal[1]. Keandalan informasi dalam pergudangan merupakan hal utama agar proses pendataan barang pada gudang berjalan dengan baik dan lancar. Kendala yang dihadapi pada *smart warehouse* yaitu ketika pembacaan *tag* oleh RFID *reader* pada waktu yang bersamaan saat pengiriman data.

Untuk memaksimalkan teknologi *smart warehouse* perlu adanya sebuah sistem sebagai prasarana yang memfasilitasi antara *interrogator* atau *reader* dan *database* serta *software* sistem informasi yang ada. *Middleware* terdiri dari *hardware* komputer dan *software* pemroses data terkoneksi ke pusat penyimpanan data. *Middleware* sebagai jembatan antara perangkat keras yang sama secara bersamaan.. Inti dari adanya RFID *Middleware* adalah menghubungkan komunikasi dari dua buah RFID *reader* supaya data yang diterima dapat diterima dengan benar dan dapat diteruskan pada aplikasi yang lain. Dengan adanya perancangan RFID *Middleware* ini diharapkan dapat merealisasikan pertukaran data dari beberapa perangkat RFID *reader* pada waktu yang bersamaan serta memaksimalkan teknologi *smart warehouse* agar lebih efisien dan skalabilitas dalam implementasinya.

2. TEORI PENUNJANG

2.1. *Smart Warehouse*

Smart Warehouse adalah sistem gudang cerdas yang melakukan terjadinya keluar masuk barang disuatu pergudangan yang terintegrasi dengan Internet, sehingga memudahkan admin gudang dalam melakukan aktivitas pergudangan. *Smart Warehouse* dapat mengintegrasikan kegiatan pergudangan admin gudang secara efisien dan ekonomis[1].

2.2. *Middleware*

Dalam arsitektur komputer, *Middleware* adalah perangkat lunak yang membuat suatu jaringan pertukaran informasi antar aplikasi komputer yang berbeda. Jaringan diimplementasikan dengan penggunaan teknik pertukaran informasi yang sama pada semua aplikasi yang terimplikasi dengan bantuan perangkat lunak terkomposisi[2].

2.3. RFID *Middleware*

RFID *Middleware* menggabungkan perangkat identifikasi frekuensi radio (RFID), yang berada diantara reader RFID dan aplikasi *enterprise*. *Middleware* memiliki beberapa fungsi dan memainkan peran utama dalam operasi sistem RFID dan manajemen[3].

2.4. Komunikasi Data

Komunikasi data merupakan pertukaran data antara dua perangkat melalui beberapa bentuk media transmisi seperti kabel kawat. Guna melangsungkan komunikasi data, perangkat yang berkomunikasi haruslah menjadi bagian dari sistem komunikasi yang terdiri dari kombinasi perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*)[4].

2.5. *Web Service*

Web services adalah sebuah sistem perangkat lunak yang didesain untuk mendukung interaksi yang interoperable antar mesin melalui sebuah jaringan[5].

2.6. Basis Data

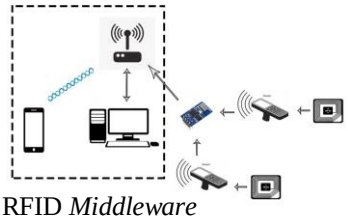
Basis Data adalah kumpulan data yang saling berelasi . Data sendiri merupakan fakta mengenai objek, orang, dan lain-lain. Data dinyatakan dengan nilai (angka, deretan, karakter, atau symbol)[6].

3. PERANCANGAN SISTEM

Berikut adalah gambaran umum sistem dibuat sistem RFID *Middleware*.

3.1. Gambaran Umum Sistem

Sistem RFID *Middleware* ini terdiri dari beberapa komponen, setiap komponen saling terhubung dan bertukar informasi.



Gambar 1 Gambaran Umum Sistem

Gambar 1 dijelaskan bahwa pada sistem ini akan menerima hasil pembacaan dua buah RFID *reader* yang sama pada RFID *tag* akan dikirimkan ke *database* melalui modul Wi-fi dan penerimanya modul Wi-Fi itu sendiri melalui router. Kemudian setelah data diterima yang tersimpan pada *database*, jika ada perangkat lain yang ingin mengakses data RFID *tag*, maka server akan mengirimkan data tersebut.

3.2. Komponen Sistem RFID *Middleware*

Terdapat beberapa perangkat keras dan perangkat lunak dalam perancangan RFID *Middleware*, antara lain :

1. Satu buah perangkat laptop dengan spesifikasi Prosesor Intel Core i3 2,1 GHz, dan RAM 4 GB.
2. Sistem Operasi Windows 10 Pro 64 *bit*.
3. Satu buah router yang berfungsi melewatkan data dari dua buah *reader* RFID yang memiliki alamat network yang berbeda pada suatu jaringan lokal.
4. XAMPP yang berfungsi sebagai *web service* pada layanan PHP.
5. Basis Data MySQL.
6. Sublime Text digunakan sebagai *text* editor.

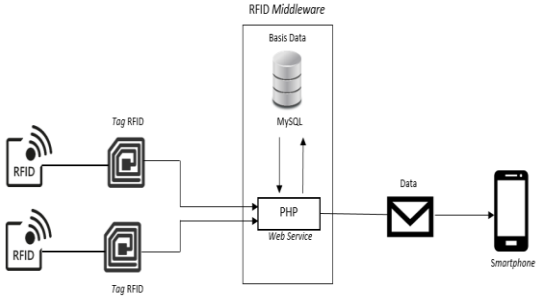
3.3. Proses Sistem RFID *Middleware*

Dalam prosesnya pada sistem ini akan menerima data yang akan dikirimkan dari perangkat *reader* RFID melalui protokol HTTP dan meneruskannya pada *end device* berupa sebuah android yang akan mengakses data yang dikirimkan dari *reader* RFID dan mengolahnya, dibawah ini merupakan tahapannya :

1. Pada perangkat *reader* RFID memiliki identitas berupa "*uid tag"* pada basis data dan sistem.
2. Perangkat *reader* RFID akan mengakses *web service* melalui protokol HTTP dengan URL yang telah ditentukan.
3. Perangkat *reader* RFID mengirimkan data *tag* RFID yang dikirim identitasnya kedalam basis data.
4. Setelelah perangkat *reader* RFID mengirimkan data *tag* RFID berupa *uid* pada URL, lalu sistem akan mencocokkan identitas tersebut dengan basis data.
5. Selanjutnya setelah identitasnya cocok maka akan ditampilkan pada sebuah halaman *web*.
6. Selanjutnya data *tag* yang telahg cocok pada basis data dapat dibaca oleh *end device* berupa android langsung dari basis data melewati protokol HTTP yang ada.

3.4. Instalasi Sistem RFID *Middleware*

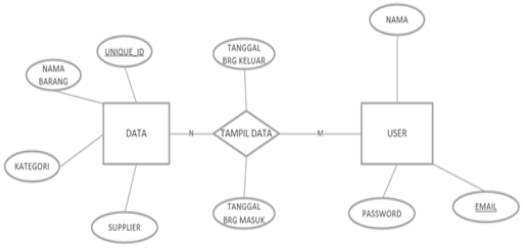
Pada gambar 2 sistem ini berfungsi untuk memberikan layanan pada beberapa perangkat *reader* RFID dapat terpenuhi. Dalam aplikasi *smart warehouse*, *Middleware* sebagai jembatan komunikasi dari dua *reader* RFID. RFID *Middleware* akan menerima data berupa *uid* yang terdapat *tag*.



Gambar 2 Konsep Pengiriman Data RFID Middleware

3.4.1. Konfigurasi Basis Data

Pada pemodelan basis data diperlukan Entity Relationship Diagram (ERD) menggambarkan hubungan antar data yang akan dsimpan, diambil dan dipanggil kembai untuk keperluan tertentu. Gambar 3 dibawah ini merupakan diagram hubungan entitas dan atribut pada perancangan RFID *Middleware*.



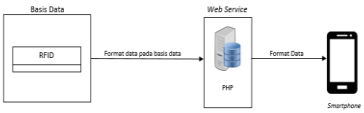
Gambar 3 Entity Relations Diagram (ERD)

3.4.2. Konfigurasi *Web Service*

Pada gambar 4, setelah selesai instalasi pada perangkat komputer, maka dapat dilakukan konfigurasi pada web service, Berikut merupakan konsep konfigurasi :



Gambar 4 Konsep Pencocokan Data Ke Basis Data



Gambar 5 Konsep Setelah Pencocokkan Data

3.4.3. Konfigurasi PHP

Selanjutnya melakukan konfigurasi pada PHP supaya RFID Middlware dapat berfungsi sesuai yang diharapkan, dimana beberapa perangkat reader RFID dapat terpenuhi dalam penyimpanan data.

3.5. Analisis Kebutuhan Non-Fungsional

Analisis kebutuhan non-fungsional dibagi menjadi dua, yaitu analisis perangkat keras dan analisis perangkat lunak. Analisis perangkat keras berfungsi untuk melakukan perancangan serta implementasi. Untuk membangun sistem antarmuka data rfid yang berada didalam basis data MySQL dan Xampp terdapat pada tabel dibawah ini

Tabel 1 Kebutuhan Perangkat Keras

No.	Perangkat Keras	Minimal
1.	Prosesor	2,1 GHz
2.	Router	Satu
3.	RAM	4 GB

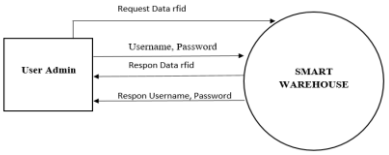
Pada kebutuhan perangkat lunak menggunakan Sistem Operasi Windows 10 64-bit, sedangakan pada kebutuhan konektivitas kebutuhan konektivitas untuk bisa mengkases data pada suatu area yaitu dengan satu buah router yang memiliki frekuensi 2,4 GHz.

3.6. Analisis Kebutuhan Fungsional

Pada perancangan sistem ini menggunakan Diagram Aliran Data dan Hubungan Entitas. Sistem dapat melakukan validasi data *tag* RFID yang berupa *uid* dan menampilkan hasil validasi data melalui *smartphone* android.

3.6.1. Data Context Diagram

Pada gambar 6 Data Context Diagram atau diagram konteks merupakan level tertinggi dari data flow diagram (DFD), diagram konteks menggambarkan keseluruhan dari sistem.



Gambar 6 Data Context Diagram

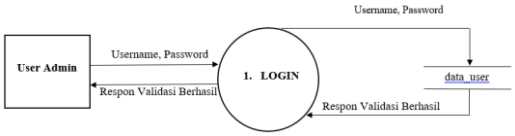
Deskripsi proses diagram context :

1. *User Admin*

Hak akses yang diberikan pada *user* sesudah login dapat melihat data barang masuk dan keluar.

3.6.2. DFD Level 1 Proses *Login*

Pada gambar 6 Data flow diagram merupakan representasi dari suatu sistem yang menggambarkan bagian-bagian dari sistem yang akan dibangun serta dengan seluruh keterlibatan bagian-bagian yang ada.

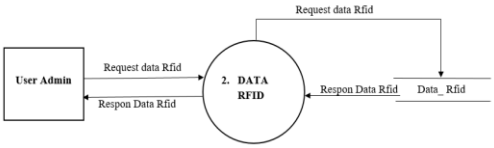


Gambar 7 DFD Level 1 Proses Login

Deskripsi proses DFD Level 1 Proses Login :

1. *User admin* melakukan input username dan password supaya dapat akses dari sistem agar melihat data yang berada pada basis data.

3.6.3. DFD Level 1 Proses Data RFID



Gambar 8 DFD Level 1 Proses Data RFID

Deskripsi proses DFD Level 1 Proses Data Rfid :

1. *User admin* melakukan request data rfid pada sistem, lalu sistem akan memberikan respon data yang telah tervalidasi dari basis data rfid. Basis data tersebut berisi data uid, nama barang, suplier, kategori, dan jumlah barang

4. HASIL PENGUJIAN DAN ANALISA

Pengujian RFID *Middleware* untuk aplikasi *smart warehouse* ini dilakukan secara dasar yaitu pengujian pada perangkat *reader* RFID dan Aplikasi *Smart Warehouse* berbasis android.

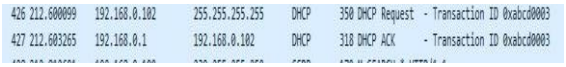
4.1. Pengujian Akses Perangkat *reader* RFID Ke *Middleware*

Pengujian akses ini dilakukan dengan menggunakan perangkat *reader* RFID berfungsi sebagai pengirim data ke *database personal computer* melalui perangkat perantara sebuah router.

4.1.1. *Reader* RFID Pertama

Pertama perangkat *reader* RFID dihubungkan ke router dengan SSID “Tenda1 dan *password* abc12345”. Setelah terkoneksi, informasi dari perangkat *reader* RFID dapat dilihat dengan

membuka “Wireshark” dan memilih Wi-fi untuk meng-capture informasi dari *software* tersebut.

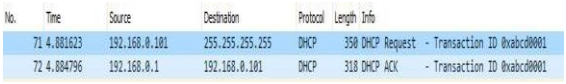


Gambar 9 Koneksi perangkat reader RFID Pertama

Pada gambar 9 terdapat alamat IP Address 192.168.0.102 merupakan alamat dari perangkat *reader* RFID dan IP Address 192.168.0.1 merupakan alamat dari router. Informasi yang ditamplikan melalui *software* tersebut terdapat *Ack (Acknowledgement)* menjadi indikasi bahwa sebuah respon yang dikirim telah diterima dengan baik dan DHCP merupakan protokol yang digunakan router melalui jaringan *Wireless Area Network*.

4.1.2. *Reader* RFID Kedua

Pertama perangkat reader RFID dihubungkan ke router dengan SSID “Tenda1 dan password abc12345”. Setelah terkoneksi, informasi dari perangkat reader RFID dapat dilihat dengan membuka “Wireshark” dan memilih Wi-fi untuk meng-capture informasi dari software tersebut.

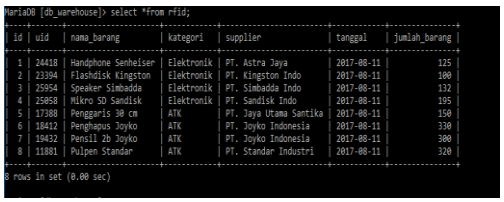


Gambar 10 Koneksi perangkat reader RFID Kedua

Dapat dilihat pada gambar 10 terdapat alamat IP Address 192.168.0.101 merupakan alamat dari perangkat *reader* RFID dan IP Address 192.168.0.1 merupakan alamat dari router. Informasi yang ditamplikan melalui *software* tersebut terdapat *Ack (Acknowledgement)* menjadi indikasi bahwa sebuah respon yang dikirim telah diterima dengan baik.

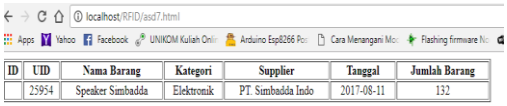
4.2. Pengujian data yang diterima dari *reader* RFID

Dapat dilihat pada gambar 11 bahwa data *uid* pada kolom ini yang tersimpan pada basis data akan dicocokan dengan *uid* hasil pembacaan *reader* RFID, untuk ditamplikan pada sebuah halaman web.



Gambar 11 Data Barang Pada Basis Data

Setelah data *uid* dapat terbaca oleh *reader* RFID maka data tersebut akan mencari atau memanggil data *uid* yang sama pada basis data, selanjutnya data *uid* yang sudah sama atau sesuai akan ditampilkan pada sebuah halaman web. Dibawah ini gambar 12 data berhasil dicocokkan dan ditampilkan pada halaman web untuk kategori elektronik.



Gambar 12 Tampilan Data Barang Kategori Elektronik

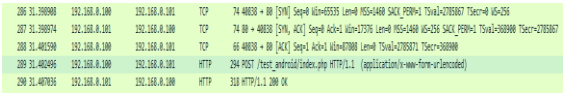
Pada Gambar 12 merupakan tampilan pada halaman web untuk kategori ATK. Pada halaman web uid sesuai dengan basis data.



Gambar 13 Tampilan Data Barang Kategori ATK

4.3. Pengujian Akses *Middleware* dari Android

Pengujian ini dilakukan dengan cara melakukan *request* data ke *middleware* dari aplikasi *smart warehouse* dan melihat koneksi yang terjadi melalui bantuan sebuah *software wireshark*. Berikut ini adalah hasil pengujian akses ke *Middleware* dari aplikasi android :

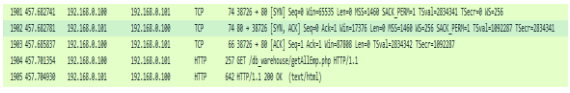


Gambar 14 Filter Koneksi Protokol dan HTTP Akses Middleware

Gambar 14 menunjukan bahwa *Middleware* yang dibangun dengan jaringan *local* dan XAMPP. Pada tahap awal mulanya *Middleware* mengirimkan *flag* SYN, lalu selanjutnya *user* mengrimkan *flag* SYN dan ACK. Tahap selanjutnya *Middleware* mengirimkan *flag* ACK ke *user* dan *Middleware* memberikan respon permintaan paket dari *user*.

4.4. Pengujian Pengiriman Data Ke Android

Pengujian ini dilakukan dengan cara melakukan request data ke middleware dari aplikasi smart warehouse dan melihat koneksi yang terjadi melalui software wireshark. Berikut ini adalah hasil pengujian pengiriman data dari *Middleware* ke aplikasi android :



Gambar 15 Filter Koneksi Protocol dan HTTP Pengiriman Data

Gambar 15 menunjukan bahwa *Middleware* yang dibangun dengan jaringan *local* dan XAMPP. Pada tahap awal mulanya *Middleware* mengirimkan *flag* SYN, lalu selanjutnya *user* mengrimkan *flag* SYN dan ACK. Tahap selanjutnya *Middleware* mengirimkan *flag* ACK ke *user* dan *Middleware* memberikan respon permintaan paket dari *user*.

4.5. Analisa

Berdasarkan data yang didapat dari hasil pengujian pada system RFID *Middleware*, Dengan analisa sebagai berikut :

1. Berdasarkan gambar 4.1 hasil dari pengujian modul ESP8266 pada perangkat *reader* RFID dapat terkoneksi ke router dengan protokol DHCP.
2. Layanan web service berjalan pada perangkat reader RFID, ketika data yang dikirim dapat dicocokkan dengan data yang tersimpan di basis data.Layanan web service berjalan pada perangkat reader RFID, ketika data yang dikirim dapat dicocokkan dengan data yang tersimpan di basis data.
3. Berdasarkan gambar 14 dan gambar 15 untuk aplikasi android dapat meminta suatu permintaan paket pada *Middleware*.
4. Perangkat *smartphone* Android dapat mengirim dan menerima data yang terkoneksi pada jaringan lokal.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan diantaranya bahwa :

1. Dari hasil pengujian pada sistem RFID *Middleware*, perangkat *reader* RFID dapat terkoneksi dengan sistem.
2. Dari pengujian pembacaan data *reader* RFID, sistem dapat mencocokkan data yang dikirim dari *reader* RFID dengan basis data.
3. Sistem dapat terkoneksi dengan *smartphone* Android.
4. Sistem dapat melakukan pertukaran data dengan *smartphone* Android.

5.2. Saran

Adapun saran yang menjadi masukan dalam pengembangan sistem ini sebagai berikut :

1. Untuk pengembangan selanjutnya, dapat ditambahkan dengan koneksi jaringan internet, agar sistem ini dapat diakses dimana saja.
2. Untuk pengembangan selanjutnya, dapat memperbaiki fungsi yang ada pada sistem.
3. Untuk pengembangan dapat menggunakan modul wi-fi yang lebih baik dari modul yang dipakai pada sistem ini.

REFERENSI

[1] Company, J. B. (2008). *Smart Warehouses, Smarter Productivy*. Retrieved from www.jervisbwebb.com http://www.abelwomack.com/wpcontent/uploads/Smart_Warehouse_White_Paper.pdf

[2] Hadiwardoyo, S. A. (Juni 2012). *Pengembagan Aplikasi Middleware Data Distribution Service pada Lingkungan Metro.* Depok: Fakultas Teknik Universitas Indonesia.

[3] Mehdia Ajana El Khaddar, M. B. (2011). RFID Middleware Design and Architecture. *Designing and Deploying RFID Applications*.

[4] B. A. Forouzan.(2007). *Data Communication And Networking Fourth Edition*, McGraw-Hill.

[5] S. R. Pungus.(2008). "Penerapan Service Oriented Architecture Untuk Pengintegrasian Sistem Informasi Perguruan Tinggi," Tesis (Sekolah Teknik Elektro dan informatika Institut Teknologi Bandung)

[6] Kusrini. (2007).*Strategi Perancangan dan Pengolahan Basis Data*. Yogyakarta: Andi Offset