

PEMBANGUNAN SISTEM INFORMASI PRESENSI PERKULIAHAN MENGGUNAKAN BASIS DATA TERDISTRIBUSI DENGAN METODE REPLIKASI-*ASYNCHRONOUS*

Arifin Satria Ajinusa
Jurusan Informatika
Universitas Sebelas Maret
Jl. Ir. Sutami 36A Kentingan
Surakarta
Ajinusa92@gmail.com

Antonius Bima Murti Wijaya
Jurusan Informatika
Universitas Sebelas Maret
Jl. Ir. Sutami 36A Kentingan
Surakarta
bimamurti@uns.ac.id

Abdul Aziz
Jurusan Informatika
Universitas Sebelas Maret
Jl. Ir. Sutami 36A Kentingan
Surakarta
Abdul_7773@yahoo.com

Abstrak — Presensi merupakan salah satu aktivitas yang biasa dilakukan di setiap institusi pendidikan dalam mengetahui kehadiran siswa atau mahasiswa. Aktivitas presensi di Universitas Sebelas Maret masih dilakukan secara manual, sehingga menimbulkan ketidak efektifan dalam rekapitulasi oleh operator jurusan. Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah sistem presensi yang mampu mengatasi masalah ini. Sistem presensi RFID adalah sebuah sistem otomatis yang digunakan untuk aktivitas presensi suatu entitas yang terdaftar pada suatu organisasi. Konsep basis data terdistribusi diterapkan dalam pembangunan sistem ini, yang bertujuan untuk meningkatkan kinerja sistem itu sendiri. Dengan menerapkan konsep basis data terdistribusi, ketersediaan data dapat terjamin karena terdapat replika basis data. Metode asynchronous akan dilibatkan dalam proses transaksi antar basis data agar lalu lintas jaringan tidak akan berjalan terlalu padat. Untuk mengatasi masalah kegagalan transaksi digunakan metode rollback pada basis data. Hasil pengujian menunjukkan bahwa proses transaksi pengiriman dan penarikan data telah berhasil dilakukan dengan melakukan simulasi transaksi antar komputer client-server. Selain itu pengujian terhadap penanganan kegagalan ketika proses pengiriman maupun penarikan data, sistem dapat melakukan rollback untuk mengembalikan basis data dalam keadaan semula.

Kata Kunci : Basis data terdistribusi, RFID, replikasi-*asynchronous*.

1. PENDAHULUAN

Presensi merupakan salah satu aktivitas yang biasa dilakukan di setiap institusi pendidikan dalam mengetahui kehadiran siswa atau mahasiswa. Pengajar dapat mengevaluasi kedisiplinan siswa atau mahasiswanya dengan menggunakan presensi. Universitas merupakan sebuah lembaga pendidikan yang memperhatikan kualitasnya melalui daftar kehadiran mahasiswa.

Universitas Sebelas Maret (UNS) adalah salah satu universitas yang berada di Indonesia yang ingin meningkatkan kualitas pendidikannya melalui penataan presensi mahasiswa. Aktivitas presensi di UNS masih dilakukan secara manual, di mana memiliki banyak kekurangan, diantaranya adalah aktivitas rekapitulasi yang dilakukan oleh operator jurusan maupun fakultas memakan waktu cukup lama. Kehilangan data presensi juga mungkin terjadi mengingat data presensi yang

diperoleh berasal dari lembaran kertas absensi yang dapat hilang, oleh karena itu tidak cukup aman untuk disimpan.

Sistem Informasi Akademik (SIKAD) UNS adalah sistem yang mengelola data informasi akademik universitas, salah satunya adalah rekapitulasi data presensi mahasiswa. Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan dengan beberapa admin program studi maupun fakultas di antaranya program studi Teknik Arsitektur, program studi Teknik Sipil, program studi Informatika, program studi D3 Teknik Informatika, Fakultas Hukum, Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik, Fakultas Sastra dan Seni Rupa dan Fakultas Pertanian, proses rekap yang dilakukan ke sistem SIKAD memakan waktu yang cukup lama. Proses pengumpulan data pun sering ditemukan banyak masalah, antara lain terdapat dosen yang tidak mengumpulkan lembar presensi perkuliahan. Hal ini membuat data rekapitulasi presensi mahasiswa tidak lengkap. Bahkan, ada pula beberapa program studi dan fakultas yang tidak menggunakan sistem rekap presensi mahasiswa di SIKAD di antaranya program studi Teknik Arsitek, program studi Informatika, program studi D3 Teknik Informatika, Fakultas Pertanian, Fakultas Sastra dan Seni Rupa, mengingat proses yang dilakukan cukup lama dan tidak efektif.

Sistem presensi otomatis dengan teknologi *Radio Frequency Identification* (RFID) merupakan salah satu solusi untuk mengatasi masalah ini. Sistem ini dapat digunakan di sekolah, perguruan tinggi, dan tempat kerja. Data presensi diperlukan sebagai bukti kedisiplinan mahasiswa maupun pegawai dalam sebuah organisasi atau perusahaan. [1] Sistem presensi RFID adalah sebuah sistem otomatis yang digunakan untuk aktivitas presensi suatu entitas yang terdaftar pada suatu organisasi. Setiap pegawai menggunakan sebuah kartu RFID dan reader untuk merekam data ketika pegawai masuk maupun keluar. Kartu terdiri dari sebuah nomor identifikasi unik yang disebut dengan *electronic product code* (EPC). [2]

Replikasi dalam proses komputasi memungkinkan berbagi informasi atau data untuk memastikan konsistensi antar sumber daya informasi yang redundan, untuk meningkatkan kehandalan, toleransi kesalahan maupun aksesibilitas. [3] Replikasi adalah proses membuat dan *maintenance database* duplikat dalam suatu sistem basis data terdistribusi. [4]

Sistem presensi mahasiswa menggunakan teknologi RFID memiliki beberapa kelebihan, di antaranya dapat mengurangi tindak indisipliner yang dilakukan mahasiswa karena terlambat dalam mengikuti perkuliahan maupun melakukan penitipan absen, karena sistem ini akan menampilkan informasi jumlah kehadiran mahasiswa yang mengikuti perkuliahan secara *real time*. Selain itu, proses

rekapitulasi dapat dilakukan dengan lebih cepat dan tertata, data yang dihasilkan lebih akurat dibandingkan presensi yang dilakukan secara manual.

Jika dalam pembangunan sistem ini menerapkan basis data terpusat maka akan berdampak pada beban kerja *server*, apabila *server* utama mati maka aktivitas presensi tidak dapat dilakukan. Selain itu, juga akan berdampak pada aktivitas presensi setiap mahasiswa yang akan mengakibatkan *delay* yang cukup lama. Oleh karena itu, penulis menerapkan konsep basis data terdistribusi dalam pembangunan sistem ini, dimana dalam RFID akan bertindak sebagai *client*. Dalam RFID terdapat basis data yang menampung data sementara selama proses presensi dilakukan, yang kemudian data tersebut akan dikirimkan ke basis data *server*. Untuk menjaga agar lalu lintas jaringan tidak terlalu padat, penelitian ini menerapkan metode replikasi *asynchronous* dalam proses transaksi antar basis data. Replikasi ini dilakukan secara periodik, yaitu setiap hari sistem akan melakukan transaksi data antara *server* dengan RFID. Teknik replikasi yang digunakan adalah *partial replication*. Namun, secara arsitektur menggunakan teknik fragmentasi horizontal yang melibatkan variabel waktu. Terputusnya komunikasi antar basis data sangat mungkin terjadi karena beberapa hal seperti listrik mati atau terputusnya koneksi internet sehingga *server* tidak dapat berkomunikasi dengan RFID. Oleh karena itu, penulis juga menerapkan metode untukantisipasi kegagalan transaksi dalam pembangunan sistem ini yaitu dengan metode *rollback* basis data.

2. DASAR TEORI

2.1. Sistem Presensi

Presensi mahasiswa adalah masalah penting untuk perguruan tinggi, karena banyak perguruan tinggi mengevaluasi presensi mahasiswa untuk banyak kepentingan seperti nilai mahasiswa. Beberapa perguruan tinggi memilih untuk menggunakan lembar kertas untuk mengontrol kehadiran mahasiswa. [5]

Metode konvensional dalam presensi dengan cara memanggil nama atau tanda tangan dalam kertas sangat mengkonsumsi waktu, kurang aman dan tidak efisien. Sistem presensi RFID memberikan manfaat di antaranya presensi *real time* akan dapat diperoleh secara akurat. [1]

2.2. Basis Data Terdistribusi

Sistem basis data terdistribusi adalah sistem yang memiliki data yang terdistribusi dan ter-replikasi pada beberapa lokasi, tidak seperti sistem basis data terpusat, dimana hanya terdapat satu salinan data yang disimpan. Data mungkin ter-replikasi melalui jaringan menggunakan fragmentasi horizontal dan vertikal. [6]

2.3. Replikasi (*Replication*)

Replikasi berarti bahwa kita menyimpan beberapa salinan dari relasi atau fragmen relasi dalam suatu basis data. Seluruh relasi dapat direplikasi pada satu situs atau lebih. Demikian pula, satu atau lebih fragmen relasi dapat direplikasi pada situs lain. [7]

2.2.1 Tipe-tipe Replikasi

Strategi replikasi dapat diklasifikasikan berdasarkan dua karakteristik dasarnya yaitu Dimana (*Where*) dan Kapan (*When*) [8]:

a. Karakteristik *When*:

- *Synchronous Replication (Master-Slave replication)*

Replikasi *Synchronous* bekerja pada prinsip *Two-Phase commit protocol*. Ketika *client* mengirimkan permintaan *update* ke *master database*, master sistem terhubung ke semua sistem lainnya (*slave databases*). Mengunci semua database pada tingkat *record* dan kemudian meng-*update* secara bersamaan. Jika salah satu dari basis data tidak tersedia, data tidak dapat di-*update*. Strategi replikasi *Synchronous* berfokus pada konsistensi data, sehingga membutuhkan ketersediaan semua situs pada saat propagasi *update*. [8]

- *Asynchronous Replication (Store and Forward replication)*

Metode replikasi yang paling cocok untuk lingkungan di mana perubahan data jarang terjadi. Seluruh basis data *snapshot* dibuat dan dikirimkan untuk pelanggan ketika sinkronisasi terjadi. Replikasi *snapshot* merupakan cara termudah dalam teknik replikasi, karena tabel ini di-*refresh* setiap kali ketika membutuhkan menyalin semua data. [9]

- *Merge Replication*

Merge Replication adalah proses mendistribusikan data dari *Publisher* ke *Subscribers*, memungkinkan keduanya untuk melakukan pembaruan data ketika terhubung (*connected*) maupun tidak terhubung (*disconnected*). [10]

b. Karakteristik *Where*:

- *Update Everywhere Replication*

Update Everywhere tidak memiliki simpul (*server*) utama, sebagai gantinya semua node dalam sistem dianggap sama. Itu berarti setiap *node* basis data dalam sistem dapat menangani transaksi *update* bukan hanya di satu node utama. [3]

- *Primary Copy Replication*

Dalam metode ini hanya terdapat satu salinan utama (*primary copy*) yang dapat di-*update* dan salinan lainnya (*secondary* atau *slave*) di-*update* mengacu pada perubahan yang terjadi di salinan utama (*master*). [8]

2.2.2 Fault Tolerance

Toleransi kesalahan menggambarkan sebuah prosedur atau teknik yang menjaga data tetap konsisten ketika terjadi kegagalan.

Failover merupakan proses pemindahan basis data, metadata dan koneksi pengguna dari situs utama yang gagal atau *shutdown* ke situs sekunder sehingga pengguna tetap bisa mengakses data juga menjaga ketersediaan. Terdapat dua metode yang digunakan diantaranya *Active-Active* dan *Active-Passive*. Pada *Active-Passive*, servis disediakan oleh salah satu node yakni node primer atau node sekunder.

Proses *failover* menggunakan teknik *failback* untuk mengembalikan situs utama dalam keadaan konsisten. [8]

2.2.3 Teknik Replikasi

Dalam teknik replikasi, proses penyimpanan data dibagi menjadi dua yakni *Full Replication* dan *Partial Replication*. *Full Replication* adalah teknik replikasi dengan cara mereplikasi seluruh data dari *database master*. Sedangkan *Partial Replication* merupakan teknik replikasi dengan cara mereplikasi bagian tertentu dari *database master*, dan juga dapat mereplikasi bagian yang berbeda untuk pengguna yang berbeda. Dengan menggunakan replika parsial, kita dapat menduplikasi data yang hanya dibutuhkan oleh pengguna. [10]

2.4. Fragmentation

Fragmentasi terdiri dari pemecahan relasi ke dalam relasi atau fragmen yang lebih kecil dan menyimpan fragmen-fragmen tersebut, memungkinkan pada situs yang berbeda. Dalam Fragmentasi Horizontal, setiap fragmen terdiri dari sebuah sekumpulan baris dari relasi asli. Dalam Fragmentasi Vertikal, setiap fragmen terdiri dari sekumpulan kolom dari relasi asli. [11]

2.1. Systems Development Life Cycle (SDLC)

SDLC adalah proses mempelajari bagaimana sebuah sistem informasi dapat mendukung kebutuhan bisnis, mendesain sistem, membangun sistem, dan mengimplementasikannya kepada pengguna. [12]

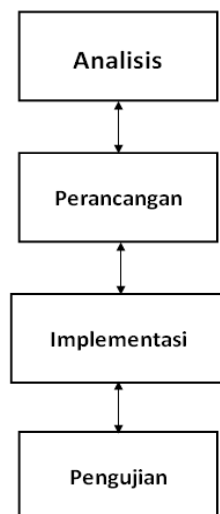
2.5. RFID

Radio Frequency Identification (RFID) adalah sistem identifikasi yang menggunakan radio frekuensi untuk mengidentifikasi objek dan lokasi. [13]

RFID merupakan salah satu jenis teknologi *Automatic Identification and Data Capture (AIDC)* yang cepat dan handal dalam mengidentifikasi suatu benda atau objek. Terdapat dua komponen utama dalam RFID, yakni *RFID Reader* yang mentransmisikan dan menerima sinyal, dan *RFID Tag* yang melekat pada objek. [1]

3. METODOLOGI PENELITIAN

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini ditunjukkan oleh Gambar 1.



Gambar 1. Alur Penelitian

3.1. Analisis Proses Bisnis

3.1.1 Studi Literatur

Pada penelitian ini diawali dengan studi literatur dengan mengumpulkan referensi literatur terkait sebagai dasar penelitian. Referensi diperoleh dari jurnal penelitian, buku dan situs internet terkait penelitian ini. Referensi yang dikumpulkan di antaranya mengenai teknologi RFID dan metode dalam replikasi *database*.

3.1.2 Tahap Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan sebagai lanjutan dari studi pustaka. Data berfungsi sebagai objek yang diolah dan diproses untuk diimplementasikan pada sistem. Wawancara dilakukan terkait *requirement gathering* yaitu berupa kebutuhan-kebutuhan fungsional dan non fungsional. Pengambilan data dalam penelitian ini menggunakan data yang bersifat primer dan sekunder sebagai bahan penelitian.

3.2. Perancangan Sistem

Perancangan sistem berupa pemetaan dari kebutuhan fungsional yang telah teranalisa ke dalam suatu diagram. Dalam proses perancangan sistem terdapat beberapa diagram yang digunakan yakni *Sequence Diagram*, *Activity Diagram*, *Class Diagram* dan perancangan arsitektur basis data terdistribusi. Sistem dirancang dengan menggunakan pendekatan *Object Oriented Programming (OOP)* yang akan memberikan kemudahan ketika dilakukan *maintenance*.

3.3. Implementasi

Implementasi dilakukan dengan membangun sistem sesuai dengan perancangan yang telah dilakukan. Ruang lingkup perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan untuk proses pengembangan sistem ini antara lain sebagai berikut:

- a. Perangkat Keras
 - RFID UHF Reader
 - RFID UHF Tag
 - Raspberry Pi
 - Micro SD 10 Gb
 - UTP Cable, RJ45

- b. Perangkat Lunak
 - *Programming Package* :
 - Bahasa Pemrograman : PHP 5.3, Java
 - *Web Server* : Apache 2.0
 - *Database Server* : Microsoft SQL Server 2008
 - *Database Manager* : Microsoft SQL Management Studio 10
 - *Editing Tool* : Netbeans IDE 7.4
 - *Supporting Tools* :
 - MySQL –Front version: 5.3 (Build:4.123)
 - Microsoft Word 2007
 - Microsoft Office Visio 2007
 - StarUML version: 5.0.2.1570
 - Adobe Photoshop CS3

3.4. Pengujian

Setelah sistem selesai dibangun, dilakukan pengujian sistem yang bertujuan untuk mengetahui kesesuaian fungsional sistem. Dalam pengujian ini dilakukan dengan metode *Black Box Testing* terutama untuk fungsi-fungsi yang bersifat *critical*.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisis Proses Bisnis

Dalam implementasi sistem ini akan melibatkan beberapa pihak di antaranya sistem RFID, dosen, admin jurusan, admin *server*, dan waktu transaksi otomatis. Setiap pihak memiliki perannya masing-masing dalam jalannya sistem ini.

Dalam pelaksanaan presensi perkuliahan, mahasiswa dapat melakukan presensi dengan mengukukan kartu mahasiswa sebagai media yang akan diidentifikasi oleh RFID. Setiap kartu mewakili setiap mahasiswa, sehingga kartu tersebut memiliki nomor unik untuk membedakan satu sama lain. Mahasiswa juga dapat meminjam kartu ke admin jurusan jika tidak membawa kartu miliknya. Data-data presensi mahasiswa ini akan ditampung sementara dan disimpan dalam basis data oleh sistem RFID.

Sebelum mahasiswa dapat melakukan aktivitas presensi, dosen akan melakukan *check-in* ruangan terlebih dahulu. Ketika dosen melakukan *check-in*, akan diberikan waktu 15 menit untuk mahasiswa melakukan aktivitas presensi melalui RFID. Ketika mahasiswa datang terlambat, maka status presensi mahasiswa akan dianggap alpha. Selain itu, dosen juga dapat melihat rekap data presensi perkuliahan dan data presensi di RFID melalui website. Data presensi yang terdapat di RFID akan muncul ketika dosen telah melakukan *check-in* ruang perkuliahan.

Pengelolaan data presensi mahasiswa dapat dilakukan oleh admin jurusan. Ketika dosen tidak dapat melakukan

aktivitas *check-in* kelas, dosen dapat meminta admin jurusan untuk melakukan *check-in* melalui website. Selain itu, admin jurusan juga dapat mengelola data presensi mahasiswa seperti mencetak laporan presensi mahasiswa dan mengubah status mahasiswa ketika terdapat mahasiswa yang ijin maupun sakit sehingga tidak dapat mengikuti perkuliahan. Rekap data presensi mahasiswa juga dapat dilihat melalui website. Admin jurusan dapat mengelola data RFID setiap ruangan di jurusan tersebut, seperti dengan mengatur ip address RFID pada setiap ruangan. Admin jurusan dapat mengaktifkan status ajaran pada jurusan masing-masing, yang berfungsi untuk memberikan status aktif pada status ajaran dan meng-*import* data Kartu Rencana Studi mahasiswa dari SIAKAD dimana aktivitas ini hanya dilakukan sekali dalam 1 semester. Kemudian, admin jurusan juga dapat melakukan transaksi data secara manual terhadap transaksi yang gagal dilakukan ketika dilakukan secara otomatis oleh sistem. Aktivitas ini hanya dapat dilakukan ketika admin jurusan telah mengaktifkan status ajaran pada jurusan tersebut. Admin jurusan juga dapat mengelola data peminjaman kartu oleh mahasiswa.

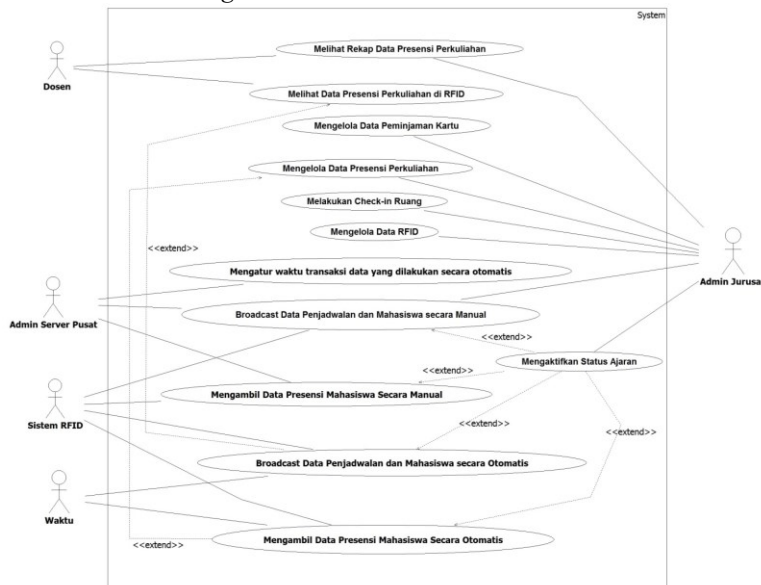
Admin *server* pusat memiliki peran penting dalam mengawasi transaksi data ke setiap RFID. Di antaranya dengan melihat laporan transaksi yang telah dilakukan, dan juga dapat melakukan transaksi ulang secara manual terhadap transaksi yang gagal dilakukan. Proses transaksi hanya dapat dilakukan ketika status ajaran di setiap jurusan telah dimulai oleh admin jurusan.

Transaksi data otomatis akan dilakukan pada waktu yang telah ditentukan. Aktivitas yang dilakukan dalam transaksi otomatis adalah pengiriman data mata kuliah dan mahasiswa ke RFID dan penarikan data presensi mahasiswa dari RFID.

4.2. Perancangan Sistem

4.2.1 Use Case Diagram

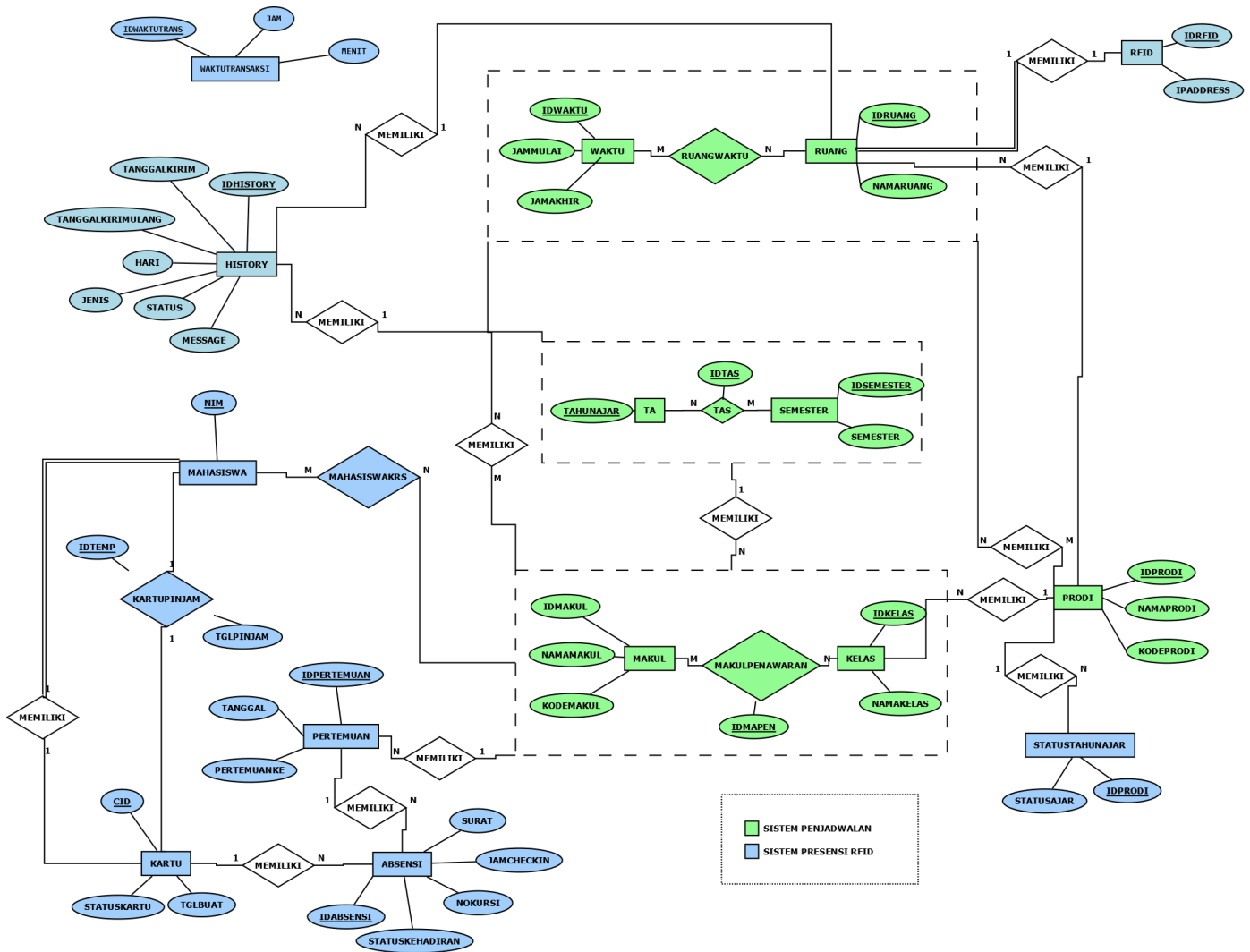
Pada Gambar 2 menunjukkan *Use Case Diagram* Sistem Informasi Presensi Perkuliahan.



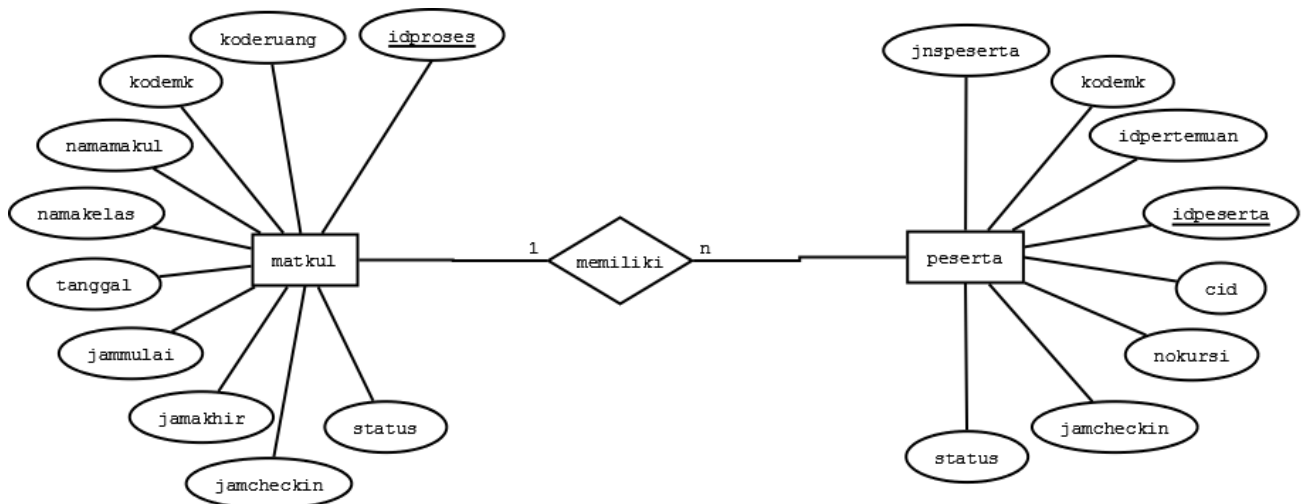
Gambar 2. Use Case Diagram

4.2.2 Entity Relationship Diagram (ERD)

ERD server Sistem Informasi Presensi Perkuliahan ditunjukkan pada Gambar 3 dan ERD Raspberry Sistem Informasi Presensi Perkuliahan ditunjukkan pada Gambar 4.

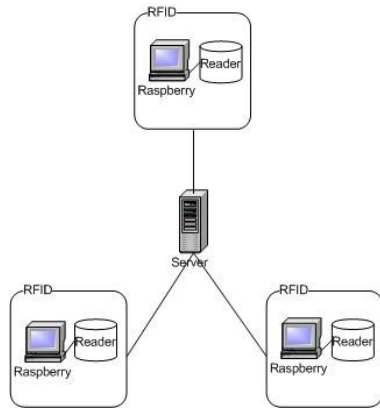


Gambar 3. ERD Server



Gambar 4. ERD Raspberry

4.2.3 Arsitektur Sistem

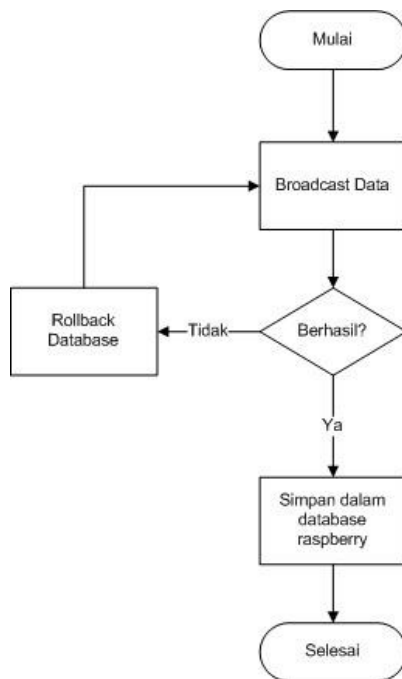


Gambar 5. Arsitektur Sistem.

Pada Gambar 5 menunjukkan arsitektur pembangunan sistem ini dimana terdapat 1 buah *server* yang berfungsi untuk mengatur proses transaksi dengan basis data RFID di setiap ruangan dan sebagai repositori utama dalam penyimpanan data mahasiswa, mata kuliah, jadwal, dan presensi mahasiswa.

4.2.3.1. Flowchart Pengiriman Data

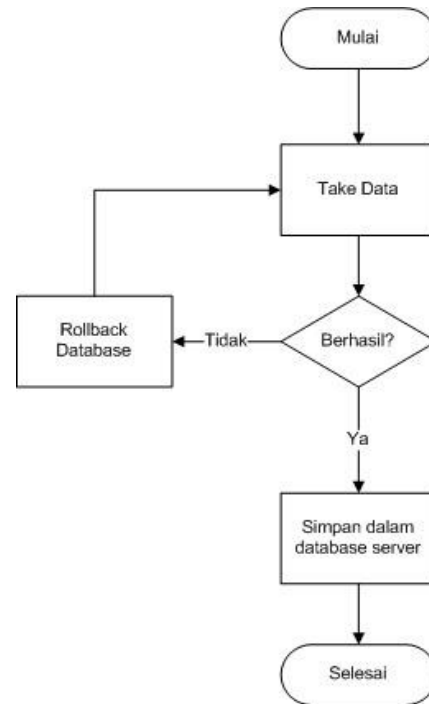
Dalam proses pengiriman data ke RFID seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6 dilakukan dengan metode replikasi *asynchronous*. Data yang dikirimkan adalah data mata kuliah dan data mahasiswa yang mengambil mata kuliah. Data akan dikirimkan pada waktu tertentu dan sesuai dengan kelas maupun ruangan yang telah ditetapkan dalam penjadwalan. Ketika dalam proses transaksi terjadi kegagalan, maka basis data akan melakukan *rollback*. Artinya akan mengembalikan basis data dalam keadaan semula. Jika berhasil maka data akan disimpan ke dalam basis data RFID.



Gambar 6. Flowchart Pengiriman Data.

4.2.3.2. Flowchart Penarikan Data

Sama dengan proses pengiriman data ke RFID, dalam proses penarikan data dari RFID ke *server* utama seperti yang ditunjukkan pada Gambar 7 dilakukan dengan metode replikasi *asynchronous*. Data akan ditarik pada waktu tertentu. Ketika dalam proses transaksi terjadi kegagalan, maka basis data akan melakukan *rollback*. Artinya akan mengembalikan basis data dalam keadaan semula. Jika berhasil maka data presensi akan disimpan ke dalam basis data *server*.



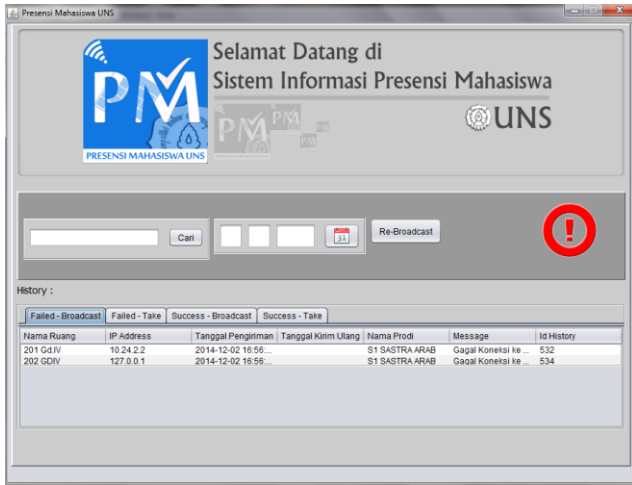
Gambar 7. Flowchart Penarikan Data.

4.2.3.3. Implementasi Sistem

Sistem dibuat dengan 2 bahasa pemrograman yaitu Java dan PHP. Dalam versi *desktop*, sistem di-*install* di *server* utama yang dapat dikelola oleh operator *server* utama, sedangkan dalam versi *website* dapat dikelola oleh operator jurusan.

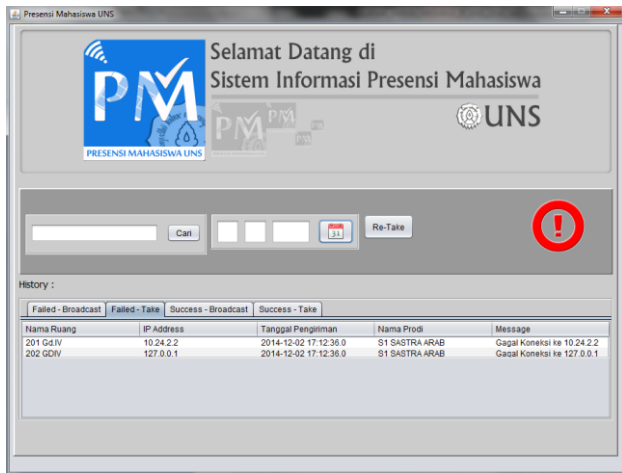
Aplikasi *desktop* berfungsi untuk melakukan transaksi data mahasiswa dan mata kuliah secara otomatis maupun manual. Data yang telah dilakukan transaksi akan disimpan dalam *history* transaksi. *History* terdiri dari 4 macam yaitu *history* gagal mengirim data, gagal menarik data, berhasil mengirim data, dan berhasil menarik data.

Pada proses transaksi pengiriman data, data-data yang gagal dilakukan transaksi akan tersimpan dalam *history* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 8. Transaksi gagal mengirim data dapat dilihat pada tab "Failed-Broadcast". Dari data *history* tersebut, operator dapat melakukan transaksi ulang secara manual dengan cara menekan tombol "Re-Broadcast".



Gambar 8. Tampilan Aplikasi Sistem Presensi Broadcast Data versi Desktop.

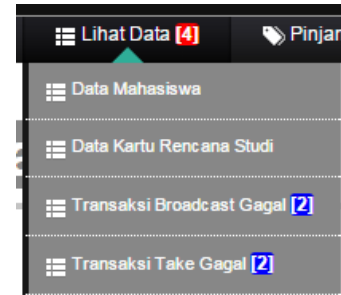
Seperti dalam proses transaksi pengiriman data ke RFID, dalam proses transaksi penarikan data dari RFID, data-data yang gagal dilakukan transaksi akan tersimpan dalam *history* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 9. Transaksi yang gagal ketika proses menarik data yang dapat dilihat pada tab “Failed-Take”. Dari data *history* tersebut, operator dapat melakukan transaksi ulang secara manual dengan cara menekan tombol “Re-Take”.



Gambar 9. Tampilan Aplikasi Sistem Presensi Take Data versi Desktop.

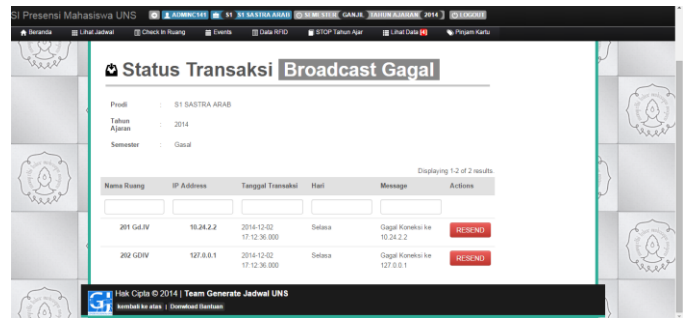
Sama dengan versi *desktop*, aplikasi versi *web* juga memiliki fungsi untuk melakukan transaksi secara manual terhadap transaksi yang gagal dilakukan ketika proses transaksi dilakukan secara otomatis oleh sistem.

Jika terdapat transaksi yang terjadi kegagalan, maka sistem akan memberikan pemberitahuan terhadap jumlah transaksi yang gagal dilakukan seperti pada Gambar 10.

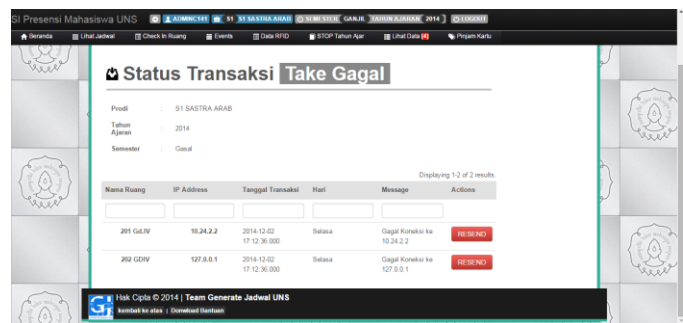


Gambar 10. Tampilan Pemberitahuan Transaksi Gagal

Pada sistem ini user dapat menekan tombol “Resend” untuk melakukan transaksi ulang seperti yang ditunjukkan pada Gambar 11 dan Gambar 12.



Gambar 4.11 Tampilan Aplikasi Sistem Presensi Broadcast Data versi Web.



Gambar 4.12 Tampilan Aplikasi Sistem Presensi Take Data versi Web.

4.2.3.4. Hasil Pengujian

Dalam penelitian ini dilakukan pengujian transaksi dan pengujian penanganan kegagalan dengan melakukan simulasi transaksi antara 3 komputer dan 1 RFID, dimana 1 komputer berperan sebagai *server* sedangkan 2 komputer dan 1 RFID berperan sebagai *client*, sehingga dapat diketahui apakah sistem sudah berjalan sesuai dengan rumusan masalah penelitian. Pengujian dilakukan menggunakan *blackbox testing* seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.1.

Tabel 1. Tabel Pengujian Sistem

No	Perlakuan	Input	Harapan	Hasil
1	Pengujian transaksi dengan melakukan pengiriman data makul	Data mata kuliah dan mahasiswa untuk hari Senin	Transaksi pengiriman data mahasiswa dan mata kuliah	Data mahasiswa dan mata kuliah berhasil di simpan

Tabel 1 Lanjutan. Tabel Pengujian Sistem

No	Perlakuan	Input	Harapan	Hasil
	dan mahasiswa ke masing-masing RFID dengan ipaddress 10.24.2.18, 10.24.2.19, dan 10.24.2.250		berhasil dilakukan	dalam basis data masing-masing rfid dengan ipaddress 10.24.2.18, 10.24.2.19, dan 10.24.2.250
2	Pengujian transaksi dengan melakukan penarikan data presensi mahasiswa dari setiap RFID dengan ipaddress 10.24.2.18, 10.24.2.19, dan 10.24.2.250	Data presensi mahasiswa pada hari Senin dari setiap RFID	Transaksi penarikan data presensi mahasiswa berhasil dilakukan	Data presensi mahasiswa berhasil di simpan dalam basis data <i>server</i> dari masing-masing rfid dengan ipaddress 10.24.2.18, 10.24.2.19, dan 10.24.2.250
3	Pengujian terhadap penanganan kegagalan dengan melakukan pengiriman data mahasiswa dan mata kuliah ke rfid dengan ipaddress 10.24.2.250	Melakukan pengiriman data mahasiswa dan mata kuliah ke rfid dengan ipaddress 10.24.2.250	Basis data dapat dikembalikan dalam keadaan semula ketika gagal melakukan pengiriman data.	Basis data berhasil melakukan <i>rollback</i>
4	Pengujian terhadap penanganan kegagalan dengan melakukan penarikan data presensi dari rfid dengan ipaddress 10.24.2.250	Melakukan penarikan data presensi mahasiswa dari rfid dengan ipaddress 10.24.2.250	Basis data dapat dikembalikan dalam keadaan semula ketika gagal melakukan penarikan data.	Basis data berhasil melakukan <i>rollback</i>

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil dari penelitian ini adalah terbangunnya sistem presensi perkuliahan otomatis menggunakan teknologi RFID dengan replikasi-asynchronous di Universitas Sebelas Maret. Untuk mengatasi masalah kegagalan selama proses transaksi, penulis menerapkan metode rollback dalam transaksi basis data. Dalam pengembangan sistem ini menggunakan konsep Software Development Life Cycle (SDLC) yang terdiri dari beberapa tahapan yaitu analisis, perancangan, implementasi, dan pengujian. Pada tahap analisis terdiri dari tahap pengumpulan data dan membuat use case diagram, use case specification, dan Entity Relationship Diagram. Pada tahap perancangan terdiri dari pembuatan Sequence Diagram, Activity Diagram, Class Diagram dan perancangan arsitektur basis data terdistribusi. Pada tahap implementasi dilakukan dengan membangun sistem sesuai dengan perancangan yang telah dilakukan. Pada tahapan terakhir dilakukan pengujian sistem yang bertujuan untuk mengetahui kesesuaian fungsional sistem yaitu dengan metode Black Box Testing. Hasil dari pengujian dengan Black Box Testing adalah setiap fungsional sistem telah berjalan sesuai dengan apa yang diharapkan. Terutama pada pengujian transaksi data menunjukkan bahwa proses transaksi pengiriman dan penarikan data telah berhasil dilakukan dengan melakukan simulasi transaksi antar komputer client-server. Selain itu pengujian terhadap penanganan kegagalan ketika proses pengiriman maupun penarikan data, sistem dapat melakukan rollback untuk mengembalikan basis data dalam keadaan semula.

Adapun saran yang dipertimbangkan untuk pengembangan penelitian ini adalah sistem dikembangkan untuk menangani keamanan dalam proses transaksi baik pada saat melakukan presensi maupun saat transaksi pengiriman data.

6. DAFTAR PUSTAKA

[1] C.S.Karthikeyan and S. Murugeswari, "Anytime Anyplace-Remote Monitoring of Students Attendance Based On RFID and GSM Network," *International Journal of Advanced Research in Electrical, Electronics and Instrumentation Engineering*, pp. 6154-6159, 2013.

[2] O. G. Chiagozie and O. G. Nwaji, "Radio Frequency Identification (RFID) Based Attendance System with Automatic Door Unit," *Academic Research International*, vol. 2, no. 2, pp. 168-183, March 2012.

[3] S. Sapate and M. Ramteke, "Survey on Comparative Analysis of Database Replication Techniques," *International Journal of IT, Engineering and Applied Sciences Research (IJIEASR)*, vol. 2, no. 3, pp. 72-80, March 2013.

[4] M. M. Oo et al., "Fault Tolerance by Replication of Distributed Database in P2P System using Agent Approach," *International Journal of Computers*, vol. 4, no. 1, pp. 9-18, 2010.

[5] Ghodekar, V. et al., "Automated Attendance system with RFID through SMART CARD," *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)*, vol. 2, no. 10, pp. 2724-2728, October 2013.

- [6] G Alkhatib and R. S. Labban, "Transaction Management in Distributed Database Systems: the Case of Oracle's Two-Phase Commit," *Journal of Information Systems Education*, vol. 13, no. 2, pp. 95-103.
- [7] R. Ramakrishnan and J. Gehrke, *Database Management System - Third Edition*, 3rd ed.: McGraw-Hill Education, 2003.
- [8] S. A. Moiz et al., "Database Replication: A Survey of Open Source and Commercial Tools," *International Journal of Computer Applications (0975 – 8887)*, vol. 13, no. 6, pp. 1-8, January 2013.
- [9] A. Hussain and M. N. A. Khan, "Discovering Database Replication Techniques in RDBMS," *International Journal of Database Theory and Application*, vol. 7, no. 1, pp. 93-102, 2014.
- [10] M. C. Mazilu, "Database Replication," *Database Systems Journal*, vol. 1, no. 2, pp. 33-38, 2010.
- [11] Raghu Ramakrishnan and Johannes Gehrke, *Database Management System - Third Edition*, 3rd ed.: McGraw-Hill Education, 2003.
- [12] Alan Dennis, Barbara Haley Wixom, and Roberta M Roth, *Systems Analysis & Design*, 4th ed., Beth Lang Golub, Ed.: John Wiley & Sons, 2009.
- [13] Gangi Raghu Ram, N Rajesh Babu, N P Sudhakar, Balanagu Raviteja, and K Rammohanarao, "Tracking Objects Using RFID and Wireless Sensor Networks," *International Journal of Engineering Science & Advanced Technology*, vol. 2, no. 3, pp. 513 – 517, May-June 2012.