

RANCANG BANGUN APLIKASI CLINICAL TELEReporting DENGAN PRINSIP DATABASE AS A SERVICE

Fretie Dwirory Magdalena Anggraih Regar¹Teguh Sutanto²Romeo³

Program Studi/Jurusan Sistem Informasi

STMIK STIKOM Surabaya

Jl. Raya KedungBaruk 98 Surabaya, 60298

Email : 1) fretie.oriey@gmail.com, 2) teguh@stikom.edu, 3) romeo@Medixsoft.co.id

Abstract: PT. Indonesia Japan Medical Instrumentation (PT. JIMI) in collaboration with several health centers in Indonesia, such as by a clinic in Tulungagung and Klinik Catur Warga (KCW) in Mataram. Cooperation of both sides of the related procurement of Magnetic Resonance Imaging (MRI). PT. JIMI as an investor MRI and KCW as a user and the owner of the asset. Joint Operation between PT. JIMI and KCW requires KCW applied to report the amount of MRI usage and the income derived from the operation of the MRI. KCW reported it every month. PT. JIMI as investors need to anticipate the possibility of fraud in reporting is done KCW. Cheating in question is related to the amount of data manipulation tool use MRI and income derived from the operation of the tool. In case of manipulation of the data in the report will have an impact on the results received nominal PT. JIMI. So that would inhibit PT. JIMI as soon as possible to restore the initial capital they have invested. Of the possibility of reporting fraud committed KCW, PT. JIMI need for monitoring directly related to the operation of the MRI theirs. Based on the description above problems, then made a telereporting clinical applications integrated with PACS and Medview® Medview® existing Cloud. Telereporting clinical application consists of two parts, namely the Report Server and Report Client. Report Client side access patient data stored MRI examination results in Medview® Cloud. Report Server to access the database side Medview® PACS based on log data and patient examination data.

Keywords: Telereporting, MRI, PACS, AES

PT. Japan Indonesia Medical Instrumentation (PT. JIMI) melakukan kerjasama operasi (KSO) bagi hasil terkait pengadaan alat *Magnetic Resonance Imaging* (MRI) dengan Klinik Catur Warga (KCW). KSO yang diterapkan mengharuskan KCW untuk melaporkan jumlah penggunaan alat MRI dan pendapatan yang diperoleh dari pengoperasian alat MRI setiap satu bulan sekali.

PT. JIMI sebagai investor merasa harus mengantisipasi kemungkinan terjadinya kecurangan dalam pelaporan yang dilakukan KCW. Kecurangan yang dimaksud adalah terkait manipulasi data jumlah penggunaan alat MRI dan pendapatan yang diperoleh dari pengoperasian alat tersebut. Apabila terjadi manipulasi data pada pelaporan tersebut maka akan berdampak pada nominal bagi hasil yang diterima PT. JIMI. Sehingga akan menghambat PT. JIMI untuk sesegera mungkin mengembalikan modal awal yang telah mereka investasikan.

Dari adanya kemungkinan kecurangan pelaporan yang dilakukan KCW, PT. JIMI butuh untuk melakukan pemantauan langsung terkait dengan pengoperasian alat MRI milik mereka. Namun ada tiga kendala pemantauan langsung yang dialami oleh PT. JIMI. Kendala yang pertama adalah jarak. Kantor dari PT. JIMI terletak di Jakarta. Jarak yang cukup jauh antara Jakarta dan Mataram menyulitkan PT. JIMI untuk melakukan pemantauan secara langsung. Kendala kedua adalah waktu. PT. JIMI butuh untuk melakukan pemantauan langsung setiap harinya. Mengingat jarak yang cukup jauh antara PT. JIMI dengan Klinik Catur Warga, pemantauan setiap hari cukup sulit untuk dilakukan. Kendala yang terakhir yaitu biaya. PT. JIMI menghendaki pemantauan langsung setiap hari tanpa adanya biaya perjalanan yang dikeluarkan.

Solusi dari permasalahan yang dialami PT. JIMI adalah dengan adanya sebuah aplikasi clinical telereporting yang terintegrasi

dengan Medview® PACS dan Medview® Cloud yang telah ada. Aplikasi clinical telereporting ini terdiri dari dua bagian yaitu *Report Server* dan *Report Client*.

Pada penerapannya, aplikasi clinical Telereporting ini menggunakan beberapa kajian teoritik, yaitu: *Picture Archiving and Communication System (PACS)*, *Digital Imaging And Communication In Medicine (DICOM)*, *Kerja Sama Operasi (KSO)*, *Database as a Service (Dbaas)*, *Advanced Encryption Standard (AES)*, dan *Telereporting*.

Kajian teori yang pertama adalah PACS. PACS adalah *filmless* dan metode komputerisasi komunikasi dan menyimpan data gambar medis seperti *computed radiographic, digital radiographic, computed tomographic, ultrasound, fluoroscopic, magnetic resonance* dan foto X-ray (Tong, 2009). Tong (2009) juga menyebutkan bahwa akusisi citra adalah titik awal data citra masuk ke PACS dari hasil pemeriksaan citra yang dilakukan oleh berbagai modalitas, salah satunya adalah MRI.

DICOM adalah standar industri untuk radiologis transferral dari gambar dan informasi medis lainnya antara komputer (Huang, 2004). Setelah menggunakan pola sistem terbuka *Interconnection of International Standar Organization*, DICOM memungkinkan komunikasi digital antara peralatan diagnostik dan terapeutik dan sistem dari berbagai produsen.

DbaaS adalah sebuah layanan media penyimpanan berupa *database* yang disediakan DaaS. Melalui layanan ini, pengguna tidak perlu menyiapkan *hardware*, menginstal *software* database atau mengkonfigurasi *database* tersebut. Sehingga pengguna hanya tinggal memakai *database* tersebut. DbaaS juga dilengkapi dengan fitur *maintenance* yang semakin memudahkan pengguna dalam pemakaian *database* (Truong, 2012).

American Medical Informatics Association (AMIA) menggambarkan *telereporting* sebagai sebuah cara pemberian layanan dari jarak jauh yang tidak terhalang lokasi geografis sehingga layanan tetap terjaga dan tidak ada peningkatan biaya. Sistem *telereporting* adalah sebuah sistem untuk penggunaan klinis. Sistem *telereporting* disusun oleh: alat analisis medis (misalnya MRI), komputer yang terhubung ke layanan internet dan sebuah server untuk *telereporting*.

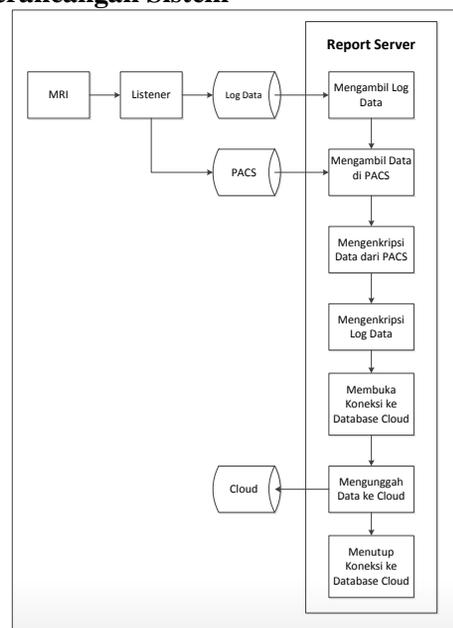
Di dalam bahasa pemrograman Java sudah tersedia *package* khusus untuk enkripsi dan dekripsi AES. *Package* tersebut adalah *java.util.CipherUtils*. Java juga menyediakan *cipher* bagi AES. Sebelumnya, inputan yang masih dalam bentuk *string* akan diubah ke bentuk *byte array*. Inputan tersebut akan diproses dengan *cipher* yang telah ada. Untuk *key schedule* pada pemrosesan enkripsi dan dekripsi AES dapat menggunakan *key schedule* Rijndael maupun menggunakan fitur *KeyGenerator* yang ada di java (Umashanker, 2012).

Sisi *Report Server* akan membuat log data dan mwngambil data pemeriksaan yang berada pada Medview® PACS. Log data dan data pemeriksaan akan diunggah ke dalam Medview® Cloud. Di dalam Medview® Cloud, data akan disimpan berdasarkan *primary key* sehingga tidak terjadi penumpukan data.

Sisi *Report Client* akan mengunduh data yang sudah tersimpan pada Medview® Cloud. Log data dan data pemeriksaan yang telah diunduh akan diolah hingga menjadi sebuah laporan. Laporan tersebut dapat digunakan oleh PT. JIMI untuk mengetahui kesesuaian laporan yang diberikan KCW.

METODE

Perancangan Sistem

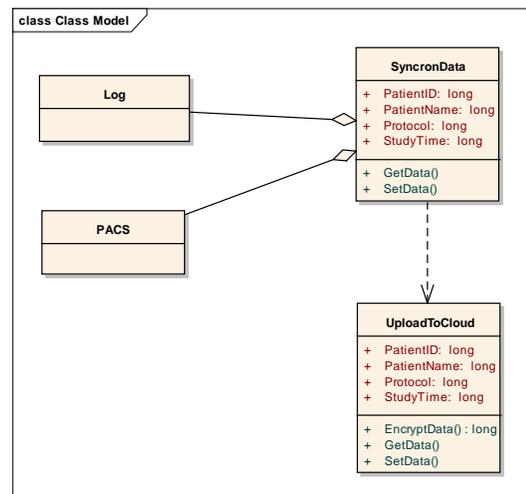
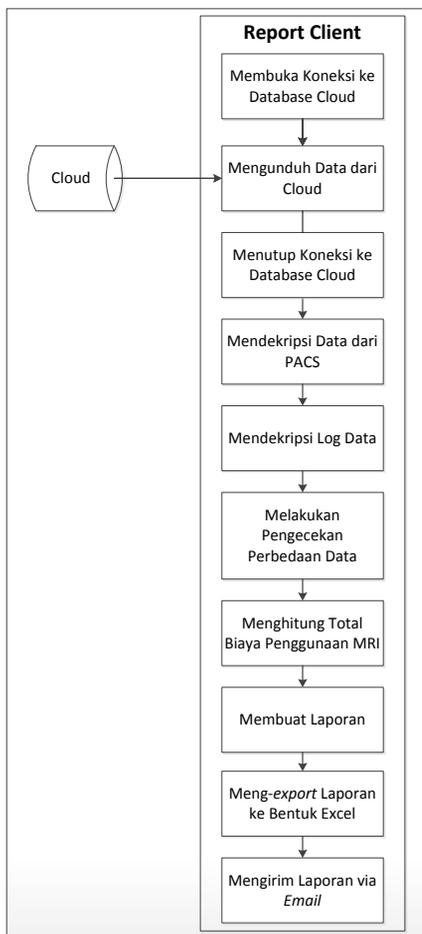


Gambar 1. Desain Sistem Telereporting sisi Report Server

Berikut adalah rancangan desain sistem telereporting berbasis *Cloud Computing* dengan prinsip *database as a service*, dimana alur bermula dari proses penyimpanan data pasien dari alat MRI ke dalam *database PACS*. Setiap kali terjadi perubahan data pada *database PACS* maka akan tercatat pada *log database PACS*. *Report Server* akan mengakses *log database PACS*. Selanjutnya *Report Server* akan mengakses *database PACS*. Data pasien yang ada di dalam *database PACS* akan diambil oleh *report server*. Isi dari data pasien tersebut adalah nama pasien, jenis kelamin, umur, pemeriksaan dan tanggal pemeriksaan. *Report server* akan mengenkripsi data pasien tersebut sebelum disinkronkan ke *cloud*. *Report server* juga akan mengenkripsi koneksi ke *database cloud*. Setelah data dan koneksi sudah dienkripsi maka *report server* akan mengunggah data ke *cloud*. Data akan disimpan di dalam *cloud*.

Di sisi *report client*, pada saat user membutuhkan data maka *report client* akan mengunduh data yang ada pada *cloud*. Sebelum proses pengunduhan, *report client* akan terlebih dahulu mendekripsi koneksi ke *database cloud*. *Report client* juga mendekripsi data pasien dari *cloud* sebelum ditampilkan. Data pasien yang telah didekripsi akan diolah hingga menjadi sebuah laporan. Selanjutnya laporan tersebut akan menunjukkan jumlah pemakaian alat MRI dan pendapatan dari pengoperasian alat MRI.

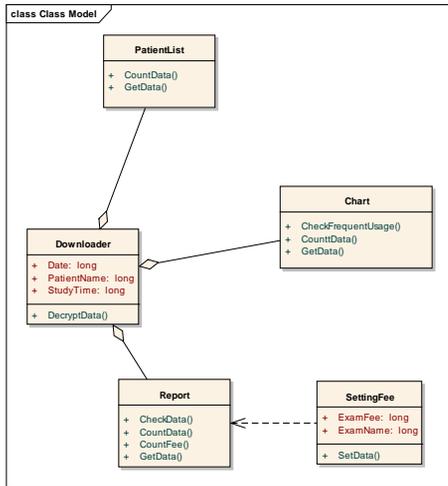
Class Diagram Report Server dan Report Client



Gambar 3. Class Diagram Report Server

Class Log dan *PACS* merupakan agregasi dari kelas *SynchronData*. Agregasi merupakan bagian, sehingga *class Log* dan *PACS* mempunyai *attributes* dan *operations* yang sama dengan *class* utamanya yaitu *class SynchronData*. Sedangkan untuk *class UploadToCloud* mempunyai hubungan *dependency* atau ketergantungan. *Class SynchronData* tidak akan dapat berdiri sendiri tanpa adanya *class UploadToCloud*.

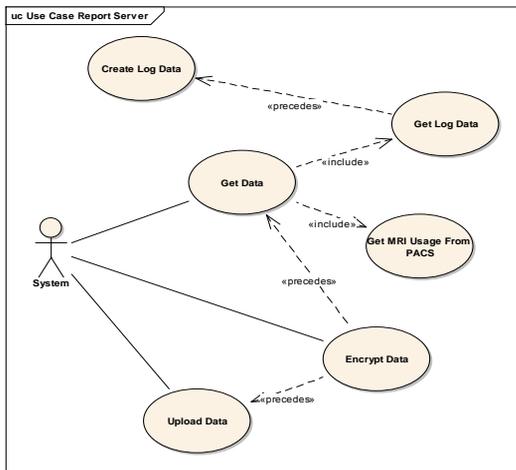
Gambar 2. Desain Sistem Telereporting sisi Report Client



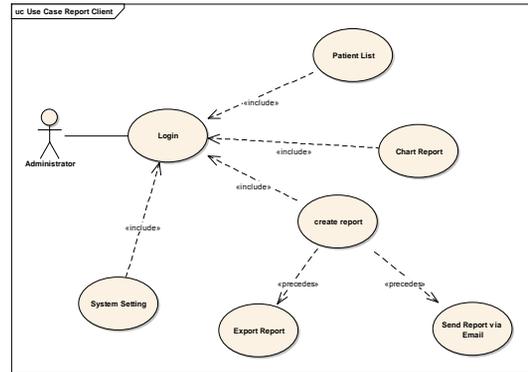
Gambar 4. Class Digram Report Client

Class diagram dari Report Client terdiri atas lima class. Class utama merupakan class downloader. Class PatientList, Chart, dan Report merupakan agregasi dari class Downloader. Class SettingFee merupakan dependency dari class Report.

Usecase Diagram Report Server dan Report Client



Gambar 5. Usecase Digram Report



Gambar 6. Usecase Digram Report Client

HASIL & PEMBAHASAN

Tahap ini diuraikan hasil dan pembahasan dari Aplikasi Clinical Telereporting. Analisis hasil testing pada Aplikasi Clinical Telereporting yang telah diimplementasikan di Klinik Catur Warga Mataram akan dibagi menjadi tiga bagian, yaitu:

1. Analisis hasil testing terhadap fungsionalitas service telereportingServiceB.jar dalam proses pengunggahan data ke cloud. Analisis hasil testing telah dilakukan pada service telereportingServiceB.jar.
2. Analisis hasil testing terhadap form-form yang terdapat pada Report Client. Form-form ini mempunyai fungsionalitas dalam hal pelaporan log data, pelaporan transaksi pemeriksaan pasien dalam bentuk grafik, pengunduhan data, dan pengaturan harga pada Report Client. Analisis hasil testing telah dilakukan pada semua form.
3. Analisis hasil testing terhadap fungsionalitas utama Report Client dalam proses penampilan data real dan data yang telah dihapus. Analisis hasil testing telah dilakukan pada Report Client form Detail Report.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan testing dari Aplikasi Clinical Telereporting dapat dinyatakan bahwa aplikasi tersebut layak dipergunakan. Hal tersebut didukung oleh beberapa pertimbangan dibawah ini:

1. Aplikasi Clinical Telereporting berbasis cloud computing dengan

- prinsip database as a service telah berhasil dibuat.
2. Berdasarkan hasil pengujian, sisi Report Server dari Aplikasi Clinical Telereporting telah berhasil membaca data dari Medview[®] PACS dan mengunggah data tersebut ke dalam Medview[®] Cloud.
 3. Berdasarkan hasil pengujian, sisi Report Server dari Aplikasi telah berhasil membuat log data penggunaan alat MRI dan mengunggah data tersebut ke dalam Medview[®] Cloud.
 4. Berdasarkan hasil pengujian, sisi Report Client dari Aplikasi Clinical Telereporting telah berhasil mengunduh dan menampilkan data yang berasal dari Medview[®] Cloud dan Medview[®] PACS.
 5. Berdasarkan hasil pengujian, form Detail Report dari Report Client telah berhasil menampilkan data real dari log data dan data pemeriksaan dari Medview[®] PACS, serta telah berhasil menampilkan perbedaan data apabila terjadi manipulasi data.
- Filmless Radiology*, Hershey: Information Science Reference.
- Truong, Hong-Linh, Dustdar, Schahram. *DEMOS: A Description Model for Data-as-a-Service*. AINA 2012.
- Umashanker, Srividhya. *Encryption and Decryption using AES Algorithm in JAVA*. AES 2012.

DAFTAR RUJUKAN

- Flauto Alfredo, Romagnoli Luca, Dragoni, Aldo
F. *An Open-Source Tele-reporting System Based on Rails*. EMMIT 2008.
- Harnanto. 1994. *Analisa Laporan Keuangan*. Yogyakarta: BPFE.
- Huang, H.K. 2004. *PACS And Imaging Informatics Basic Principles And Applications*. Hoboken: John Wiley & Sons Inc.
- Kurniawan, Yusuf. 2003. *Desain Advanced Encryption Standard*. Universitas Pasundan 2003.
- Tong, Carrison. & Wong, Eric., 2009, *Governance of Picture Archiving and Communications Systems: Data Security and Quality Management of*