

METODE SINKRONISASI DATA PADA PEMBANGUNAN SISTEM BASIS DATA SAINS ANTARIKSA

(THE DATA SYNCHRONIZATION METHOD IN DEVELOPMENT OF SPACE SCIENCE DATA BASE SYSTEM)

Elyyani, Yoga Andrian, Ahmad Zulfiana

Pusat Sains Antariksa
Lembaga Penerbangan Dan Antariksa Nasional
e-mail: elyyani@lapan.go.id

ABSTRAK

Riwayat Artikel:

Diterima:
25 Oktober 2017
Direvisi:
13 Maret 2018
Disetujui:
28 September 2018
Diterbitkan:
19 Nopember 2018

Kata kunci:

basis data, server repository, pentaho data integration, data mapping, sinkronisasi data, file data

Sistem basis data sains antariksa akan dibangun menjadi salah satu sarana layanan data untuk mempermudah pencarian data pengamatan. Server repositori sebagai wadah (bank data) akan menerima setiap data dari lokasi pengamatan dan dalam pengolahan datanya perlu proses integrasi dari server repositori ke server basis data. Integrasi data tidak mudah dilakukan karena data tersebut sangat kompleks dengan beragam format serta adanya kendala pada saat proses penarikan data dari server repositori ke server basis data. Untuk mengatasi masalah tersebut diperlukan proses sinkronisasi untuk menghindari inkonsistensi data dan duplikasi data didalamnya, metode *Rsync* akan digunakan pada saat proses sinkronisasi data diantara kedua server tersebut. File data yang sudah memiliki format *log file* yang berasal dari server repositori akan dipetakan (*mapping*) kedalam basis data menggunakan *Pentaho Data Integration (PDI)*. Dengan menggunakan metode sinkronisasi tersebut kedua server akan menghasilkan data terintegrasi yang dapat diakses dengan mudah serta bebas redundansi. Dengan demikian, sistem basis data sains antariksa dapat meningkatkan kinerja penelitian dalam memberikan layanan data bagi pengguna.

ABSTRACT

Keywords:

database, repository server, pentaho data integration, data mapping, data synchronization, data file

The space science database system will be developed as one of data services to facilitate in the search of the observation data. The repository server as the container (data bank) will receive any data from the observation location and the data processing requires an integration of the repository to the database server. It is not a simple task because the data are very complex with various formats and there are some difficulties in the process of data recalling from the repository server to the database server. To solve this problem, synchronization process is needed to avoid data inconsistency and data duplication, thus *Rsync* method will be used during data synchronization process between the two servers. Data that already

has a log file format originating from the repository server will be mapped into the database using Pentaho Data Integration (PDI). The results of the synchronization method are the two servers will produce the integrated data that can be accessed easily and redundant-free. Therefore the space science database system could improve the research performance in providing data services for the users.

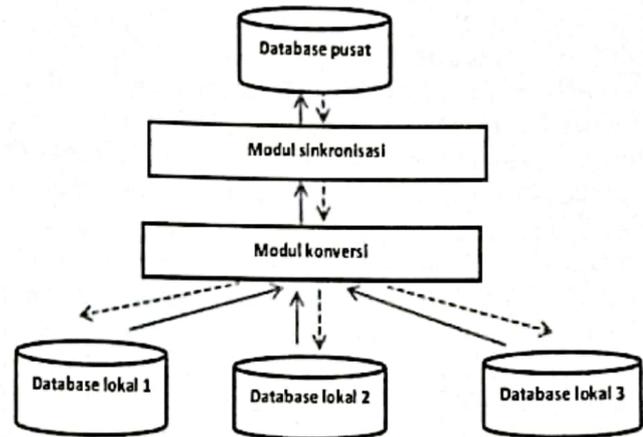
1. PENDAHULUAN

Server repositori Pusat Sains Antariksa yang ada saat ini membutuhkan pengembangan ke arah pengolahan *database* (basis data). Pengolahan basis data akan sangat berperan penting dalam pembangunan Sistem Informasi Basis data Sains Antariksa. Basis data merupakan wadah untuk menampung dan mengelola seluruh data, sehingga dapat diolah menjadi bentuk informasi yang diinginkan. Adanya perkembangan pengolahan basis data menjadikan seluruh data yang ada dalam sistem informasi dapat diintegrasikan (Handiwidjojo et al, 2009).

Server repositori yang ada saat ini merupakan sumber data (bank data) yang menampung data dari seluruh lokasi pengamatan. Dalam pengelolaan data tersebut diperlukan proses integrasi dari server repositori yang berbasis manajemen file ke server basis data yang berbasis *database*. Perbedaan pengelolaan data didalamnya menjadi permasalahan tersendiri pada saat dilakukan integrasi data sehingga dibutuhkan proses sinkronisasi data dan proses pemetaan data (*data mapping*) agar perubahan data pada kedua server tersebut berjalan dengan lancar. Integrasi data sebagai proses menggabungkan atau menyatukan data yang berasal dari sumber yang berbeda serta mendukung pengguna dalam melihat kesatuan data sebagai metode penyelesaian kebutuhan data (Sumirah et al, 2016). Basis data yang dibangun dengan format yang berbeda-beda dan lokasi yang terpisah-pisah akan menjadikan hasil rancangan basis data menjadi bervariasi dan tidak terintegrasi (Ewald et al., 2010). Kendala adanya perbedaan format data dapat diatasi dengan proses pemetaan (*mapping*) data.

Arsitektur komunikasi data antara basis data pusat dan basis data lokal, modul konversi (kunci *primer record*) dan

model sinkronisasi, dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1-1: Arsitektur komunikasi data antara *database* pusat dan *database* lokal (Sutanta et al., 2012).

Sinkronisasi data dibutuhkan untuk mengatur proses perubahan data yang terjadi setiap saat, sehingga masalah inkonsistensi dan duplikasi data dapat dihindari. Setelah proses sinkronisasi data selesai dilakukan maka proses integrasi data diantara server repositori dan server basis data lebih mudah dilakukan.

2. LANDASAN TEORI

2.1. Sinkronisasi dan Algoritma Rsync

Sinkronisasi adalah proses pengaturan jalannya beberapa proses pada saat yang bersamaan. Tujuan utama sinkronisasi adalah untuk menghindari terjadinya inkonsistensi data karena pengaksesan oleh beberapa proses yang berbeda (*mutual exclusion*) serta untuk mengatur urutan jalannya proses-proses sehingga dapat berjalan dengan lancar dan terhindar dari *deadlock* atau *starvation* (Stallings, 2001). Dengan adanya proses sinkronisasi, perubahan data yang terjadi pada server repositori akan diikuti oleh perubahan pada server basis data. Rsync menjadi salah satu metode yang akan

digunakan untuk sinkronisasi data antar-server. *Rsync* melakukan transfer dan sinkronisasi *file* atau *tree* (struktur direktori dan *file*) secara satu arah, baik secara transfer lokal ataupun *remote*. Fungsi *Rsync* mirip dengan tools seperti *scp*, *mv*, *cp*, dan *ftp client*. *Rsync* biasanya digabungkan dengan SSH sebagai metode transfer *remote*-nya, walaupun dapat juga diatur untuk menjadi *daemon* sehingga tidak memerlukan SSH. Untuk kasus-kasus tertentu *Rsync* juga dapat digunakan menggantikan *HTTP Client*. Dalam proses sinkronisasi file antara dua sistem, *Rsync* menggunakan SSH untuk membuat koneksi ke *remote host*(<http://troy.jdmz.net/Rsync/>, 2016). Berikut ini adalah contoh perintah menggunakan *Rsync*.

```
Rsync local-file user@remote-host:remote-file
```

Perintah diatas menunjukkan bahwa *Rsync* akan melakukan sinkronisasi *local-file* dengan *remote-file* yang berada di *remote-host*. Beberapa kelebihan dari *Rsync* adalah :

- Dari sisi kecepatan.

Pada saat transfer data *Rsync* dapat melakukan kompresi data sehingga dibandingkan FTP lebih cepat. Hal tersebut dikarenakan *Rsync* dapat melakukan *pipelining* yaitu teknik yang digunakan untuk merealisasi *ParallelProcessing*. *Parallel Processing* adalah teknik membagi operasi ke dalam *k-stage* (beberapa tingkatan) atau sub-operasi. Dengan *pipelening* ini, maka pekerjaan yang dilakukan oleh *rsync* jauh lebih cepat dan lebih efektif.

- Dari sisi penghematan *bandwidth*

Algoritma *Rsync* berguna untuk melakukan pengecekan perbandingan *checksum* terhadap blok-blok dalam *file* di kedua sisi, baik sisi pengirim maupun sisi penerima. *Rsync* akan melakukan transfer hanya pada perbedaan *file*-nya saja atau hanya sebagai *deltanya* sehingga akan menghemat *bandwidth* internet. Algoritma *rsync* dapat menghitung secara efisien bagian mana dari file sumber yang sama dengan file tujuan, dalam hal ini, hanya bagian dari file sumber yang tidak sama yang akan dikirim untuk kemudian

membangun kembali file tujuan (A. Tridgell et al., 2016).

- Dari sisi fleksibilitas

Rsync lebih fleksibel karena tidak hanya bisa mentransfer *file* tunggal, tapi *Rsync* juga dapat mentransfer seluruh direktori, subdirektori dan *file-file*, bahkan *Rsync* juga dapat mentransfer *owner* (*user*, *grup*), *permission*, *date created*, *ACL*, dan lain sebagainya

2.2. Pentaho Data Integration (Kettle)

Pentaho telah diadopsi untuk melakukan pengolahan data oleh berbagai institusi di Indonesia sehingga dengan masalah integrasi data yang besar dapat diselesaikan melalui *Pentaho*(Hidayati, 2012). *Kettle* merupakan bagian dari aplikasi data *warehouse* yang merupakan sistem yang mengambil dan menggabungkan data secara periodik dari sumber data ke penyimpanan data dalam bentuk dimensional atau normal (Rainardi, 2008).

Untuk bisa menyajikan data yang dibutuhkan oleh tingkat manajerial, keberadaan data *warehouse* sangatlah penting (Prasetyo, 2011). *Kettle* digunakan untuk membersihkan data. Loading dari file ke basis data atau sebaliknya dan migrasi antaraplikasi dalam volume besar. Manfaat ETL (*Extract, Transform, Load*) adalah untuk memasukan data dari OLTP ke OLAP(*data warehouse*), integrasi antar aplikasi, membersihkan data, migrasi data dan ekspor data. Proses ETL berkaitan erat dengan sumber data dan basis data:

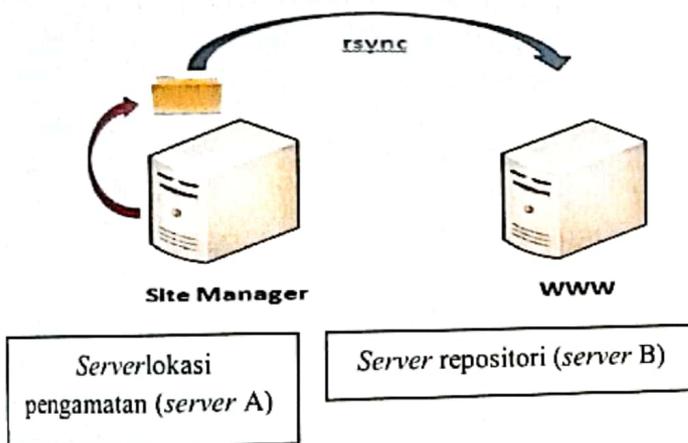
- *Extract* data dari sumber luar. Sumber luar bisa berupa *excel*, *csv*, *database*, *xml*, *webservice*, *database* dan lain lain.
- *Transfrom* (ubah) data tersebut sehingga sesuai dengan kebutuhan (bisa juga memasukkan unsur kualitas data).
- *Load* (memasukkan) data tersebut kedalam target akhir. Target akhir bisa berupa *excel*, *csv*, *database*, *xml*, *web service*, *database*, dan lain-lain.

3. DATA DAN METODE

Data primer diperoleh dari server data di masing-masing lokasi pengamatan yang kemudian data pengamatan tersebut dikirim ke server utama (*server repository*)

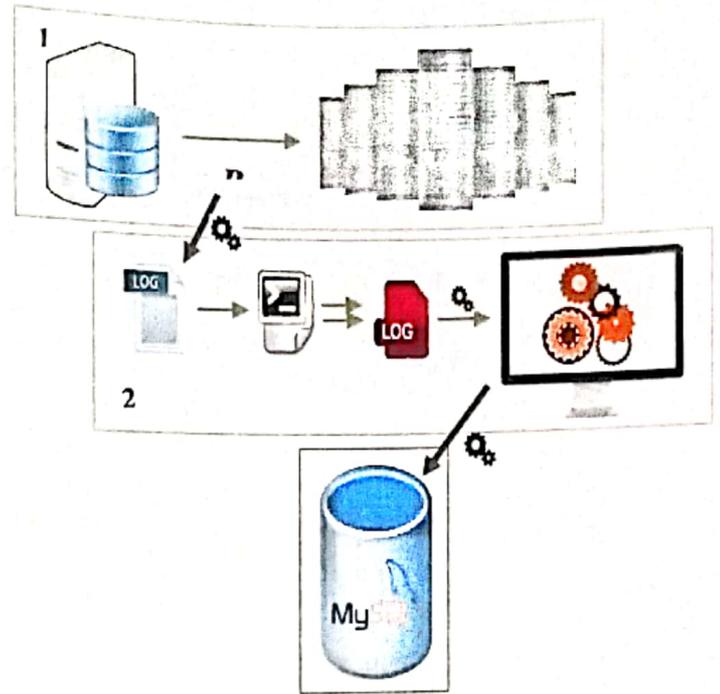
sebagai bank data yang ada di Pusat Sains Antariksa. Metodologi yang digunakan adalah :

1. Melakukan observasi terhadap data pengamatan yang berupa *file* yang berada pada *server* repositori.
2. Metode *Rsync* digunakan untuk proses transfer atau sinkronisasi file maupun folder(direktori) dari *server* pengamatan ke *server* repositori. Proses transfer/sinkronisasi bisa dilakukan untuk struktur direktori beserta isinya secara satu arah. *Rsync* akan disimpan pada komputer *server* A yang berada di tiap lokasi pengamatan untuk bisa disinkronisasikan dengan *server* B (repositori). Berikut adalah cara kerja *Rsync*, Gambar 3-1:



Gambar 3-1: Cara kerja *Rsync* dalam melakukan sinkronisasi data.

3. Pembuatan log file dan menyeragamkan format log file yang dihasilkan *Rsync* agar dapat dibaca oleh *pentaho*.
4. Konfigurasi aplikasi *Pentaho* ini dilakukan dengan menginstal beberapa software:
 - Instal Sistem Operasi *Linux Ubuntu 14*
 - Instal *JDK (Java) 1.8*
 - Instal *Apache 2.24*
 - Instal *Mysql Server 5.6*
 - Instal *Pentaho Open Source*
5. Berikut adalah skema pemetaan metadata ke *server* basis data menggunakan aplikasi *Pentaho*:



Gambar 3-2: Skema pemetaan data (sumber: Utamaet al., 2016).

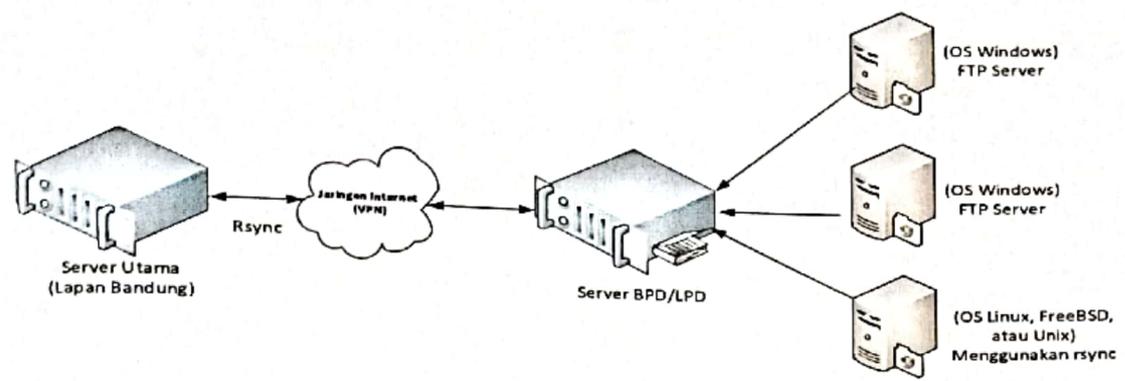
4. PEMBAHASAN

Proses transfer dan sinkronisasi *file* dimulai dari *server* data(BPD/LPD) dilokasi pengamatan melakukan transfer *file* ke *server* repositori sampai data tersebut diterima oleh *server* basis data untuk selanjutnya diproses melalui *database* agar bisa diakses oleh pengguna. Transfer data antara *server* data (BPD/LPD) ke *server* repositori menggunakan metode *mirror system*(Suryana, 2014). Proses sinkronisasi harus dilakukan secara otomatis, pada waktu yang telah ditentukan dan dilakukan secara rutin, untuk menghindari ukuran data yang besar dapat dilakukan kompresi data sehingga proses sinkronisasi berjalan cepat pada saat transfer data (Oktafian, 2014). Tentunya data hasil pengamatan dari peralatan di BPD/LPD juga harus mudah diperoleh oleh para peneliti serta bersifat *real time/near real time* agar informasi yang dihasilkan nantinya tidak tertinggal. Pengaturan *scheduler* dibuat untuk pengiriman data secara otomatis ke *server* data di LAPAN Bandung menggunakan *cron* (Andrian et al., 2014).

Pada Gambar 4-1 menerangkan proses yang terjadi selama pengiriman data. Di setiap lokasi pengamatan telah ditempatkan *server* data yang akan menampung data yang berasal dari berbagai komputer alat pengamatan

dengan sistem operasi yang berbeda-beda, ada yang menggunakan OS Windows, OS Linux atau FreeBSD. Server data(BPD/LPD) tersebut akan melakukan sinkronisasi file(data) dengan server utama di Pusat

Sains Antariksa menggunakan Rsync. Proses transfer data diantara kedua server tersebut menggunakan jaringan internet VPN (Virtual Privat Network).

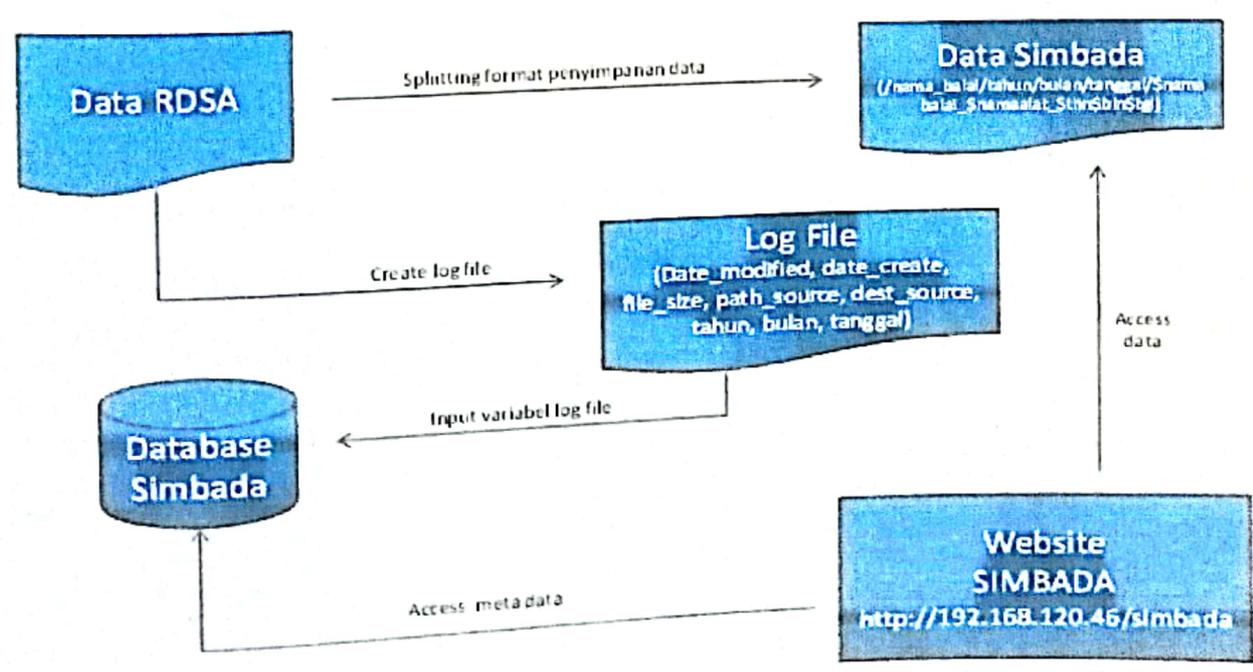


Gambar 4-1. Proses pengiriman data hasil pengamatan melalui Rsync (sumber:Utama et al, 2016).

Dalam menjalankan fungsinya Rsync menggunakan algoritma *delta transfer* yaitu dengan mengecek dan membandingkan blok-blok file dikedua server baik server pengirim maupun penerima. File yang akan diperbaharui(backup) adalah file yang memiliki perbedaan ukuran sehingga Rsync hanya mengirimkan besar perbedaannya saja, tanpa harus mengubah seluruh file, hal ini tentunya lebih menghemat *bandwith* yang ada. Rsync akan melakukan sinkronisasi file antarkomputer yang memungkinkan dilakukannya *backup* pada direktori tertentu (Smith, 2009). Rsync juga mengijinkan koneksi dari dalam jaringan baik secara lokal maupun DMZ

(Demilitarized Zone) dan melakukan koneksi dari jaringan lokal ke DMZ, *routerserver* juga diijinkan untuk melakukan koneksi Rsync ke internet (Cartealy, 2013).

Seiring berjalannya proses sinkronisasi, proses pemetaan data dimulai dengan pengambilan informasi file oleh server utama(repositori) Pusat Sains Antariksa terhadap setiap data yang berhasil dikirim oleh server data lokasi pengamatan(BPD/LPD). Pengambilan informasi dilakukan melalui sebuah *log file* dari setiap data/file yang dikirim ke server utama.



Gambar 4-2: Skema pembentukan log file melalui format penyimpanan data.

Bersamaan dengan itu dilakukan juga pembuatan log File, log file yang berisi tentang catatan(log) yang berupa aktivitas/informasi dari sebuah program. Informasinya dapat berupa:

- tanggal modifikasi : 2012-07-12
- tanggal pembuatan: 2016-07-11
- direktori awal penyimpanan data: /data_SMD/Beacon/TJS_20120711.zip
- direktori tujuan penyimpanan data: data_simbada/SMD/beacon/2012/07/11/TJS_bcn_20120711.zip
- tahun, bulan, tanggal: 2012 07 11

Setelah log file terbentuk maka terakhir dilakukan pemetaan informasi file ke dalam Database Manajemen System (DBKMS) menggunakan Pentaho untuk selanjutnya akan diakses oleh sistem basis data(Simbada). Pentaho akan menyisipkan file log yang sudah dibentuk berdasarkan format diatas. Hasil dari pemetaan (mapping) data diatas adalah sebagai berikut :

Tabel 4-1. Hasil mapping data dari serverrepositori ke basis data

| id | FILENAME | DATEMODIFIED | DATECREATED | FILESIZE | PATHSOURCE | PATHDEST |
|-----|-------------------------------------|--------------|-------------|----------|---|---|
| 1 | 20160214 BIN | 2016-02-15 | 2016-02-14 | 22870184 | home\zulfimbada\data\data-tp\5A-4000\2016Feb | home\zulfimbada\data\tanjungpau\5A4000\201602 |
| 2 | 20160214 BIN | 2016-02-15 | 2016-02-14 | 22870184 | home\zulfimbada\data\data-tp\5A-4000\2016Feb | home\zulfimbada\data\tanjungpau\5A4000\201602 |
| 3 | 20160215 BIN | 2016-02-15 | 2016-02-15 | 0 | home\zulfimbada\data\data-tp\5A-4000\2016Feb | home\zulfimbada\data\tanjungpau\5A4000\201602 |
| 4 | 20160215_230000.JPG | 2016-02-15 | 2016-02-14 | 1686152 | home\zulfimbada\data\data-tp\5A-4000\2016Feb | home\zulfimbada\data\tanjungpau\5A4000\201602 |
| 5 | 2016_LOGBOOK RADIO SPECTROGRAPH.aha | 2016-02-15 | 2016-02-15 | 14836 | home\zulfimbada\data\data-tp\5A-4000\Data_Obs | home\zulfimbada\data\tanjungpau\5A4000\Data_O |
| 6 | 2016_SOLAR RADIO EMISSION.aha | 2016-02-15 | 2016-02-15 | 53437 | home\zulfimbada\data\data-tp\5A-4000\Data_Obs | home\zulfimbada\data\tanjungpau\5A4000>Data_O |
| 7 | 20160215_000000.JPG | 2016-02-15 | 2016-02-15 | 2377116 | home\zulfimbada\data\data-tp\5A-4000\2016Feb | home\zulfimbada\data\tanjungpau\5A4000\201602 |
| 8 | 2016_LOGBOOK RADIO SPECTROGRAPH.aha | 2016-02-15 | 2016-02-15 | 14836 | home\zulfimbada\data\data-tp\5A-4000\Data_Obs | home\zulfimbada\data\tanjungpau\5A4000\Data_O |
| 9 | 2016_SOLAR RADIO EMISSION.aha | 2016-02-15 | 2016-02-15 | 53437 | home\zulfimbada\data\data-tp\5A-4000\Data_Obs | home\zulfimbada\data\tanjungpau\5A4000>Data_O |
| 10 | 20160215_010000.JPG | 2016-02-15 | 2016-02-15 | 2914466 | home\zulfimbada\data\data-tp\5A-4000\2016Feb | home\zulfimbada\data\tanjungpau\5A4000\201602 |
| 11 | 20160215_020000.JPG | 2016-02-15 | 2016-02-15 | 1140877 | home\zulfimbada\data\data-tp\5A-4000\2016Feb | home\zulfimbada\data\tanjungpau\5A4000\201602 |
| 12 | 20160215_030000.JPG | 2016-02-15 | 2016-02-15 | 2997912 | home\zulfimbada\data\data-tp\5A-4000\2016Feb | home\zulfimbada\data\tanjungpau\5A4000\201602 |
| 13 | 20160215_040000.JPG | 2016-02-15 | 2016-02-15 | 3659704 | home\zulfimbada\data\data-tp\5A-4000\2016Feb | home\zulfimbada\data\tanjungpau\5A4000\201602 |
| 14 | 20160215_050000.JPG | 2016-02-15 | 2016-02-15 | 3027994 | home\zulfimbada\data\data-tp\5A-4000\2016Feb | home\zulfimbada\data\tanjungpau\5A4000\201602 |
| 153 | RS1602141635.TJS | 2016-02-15 | 0016-02-14 | 1908 | home\zulfimbada\data\data-tp\Fisgate\160214 | home\zulfimbada\data\tanjungpau\Fisgate\2016 |
| 154 | RS1602141640.TJS | 2016-02-15 | 0016-02-14 | 1908 | home\zulfimbada\data\data-tp\Fisgate\160214 | home\zulfimbada\data\tanjungpau\Fisgate\2016 |
| 155 | RS1602141645.TJS | 2016-02-15 | 0016-02-14 | 1908 | home\zulfimbada\data\data-tp\Fisgate\160214 | home\zulfimbada\data\tanjungpau\Fisgate\2016 |
| 156 | RS1602141650.TJS | 2016-02-15 | 2016-02-14 | 1908 | home\zulfimbada\data\data-tp\Fisgate\160214 | home\zulfimbada\data\tanjungpau\Fisgate\2016 |
| 157 | RS1602141655.TJS | 2016-02-15 | 0016-02-14 | 1908 | home\zulfimbada\data\data-tp\Fisgate\160214 | home\zulfimbada\data\tanjungpau\Fisgate\2016 |
| 158 | 1608HE30.DOP | 2016-02-15 | 2016-02-14 | 39785 | home\zulfimbada\data\data-tp\PT160216\FEB1 | home\zulfimbada\data\tanjungpau\PT160216\FEB1 |

Pada saat pemetaan data, dilakukan proses normalisasi terhadap tabel database. Tujuan dari normalisasi tersebut adalah untuk menghindari redundansi data dan mempercepat pengaksesan data. Dari setiap data yang masuk akan diidentifikasi lokasi pengamatan dan jenis alatnya sehingga diperoleh kunci (key) dari id lokasi pengamatan dan id alat tersebut. Selanjutnya hasil akan dimasukan ke dalam basis data yang terhubung kedalam sistem informasi basis data antariksa. Melalui pendekatan integrasi data, maka pengolahan database yang ada didalam sistem basis data tersebut menjadi lebih

mudah dan lebih akurat karena setiap data tersinkronisasi dengan baik. Integrasi data yang baik akan menghasilkan data yang tersinkronisasi sehingga menghasilkan data yang ter-update secara realtime.

5. KESIMPULAN

Rsync merupakan salah satu metode sinkronisasi data antar-server. Rsync akan melakukan transfer dan sinkronisasi file secara satu arah, baik secara transfer lokal ataupun remote. Dengan adanya metode sinkronisasi tersebut maka inkonsistensi data dan duplikasi data dapat

diminimalkan sehingga perubahan data di kedua server tersebut (*serverbank data* dan *server basis data*) berjalan lancar.

Metode sinkronisasi akan mendukung proses integrasi dalam upaya menggabungkan data yang berasal dari sumber yang berbeda. Integrasi data sangat dibutuhkan untuk mendukung pembangunan Sistem basis data sains antariksa yang akan digunakan dalam layanan data cuaca antariksa.

DAFTAR RUJUKAN

- Andrian, Y., & Suryana, R. (2014). Penarikan data atmosfer otomatis dengan pengaturan Scheduler menggunakan Cron pada server LAPAN Bandung. Prosiding Seminar Sains Atmosfer 2014. ISBN : 978-979-1458-84-9.
- A. Tridgel., P. Mackerras. (2016). "The Rsync algorithm". [Online]. Tersedia: https://Rsync.samba.org/tech_report/. [diakses September 2016].
- Cartealy, I. (2013). Linux Networking. Jasakom: Jakarta.
- Ewald, T., Wolk, K. (2010). A flexible model for data integration. 29th International Conference on Conceptual Modeling Proceedings, November 1-4, 2010. Vancouver, BC, Canada.
- Handiwidjojo, W., Oetomo, B. (2009). Integrasi basis data syarat mutlak pembangunan sistem informasi e-government. Seminar Nasional Informatika 2009 (semnasIF 2009). UPN "Veteran" Yogyakarta, 23 Mei 2009. ISSN: 1979-2328.
- Hidayati, N. (2012). Pentaho sebagai solusi masalah pengolahan database. jurnal transformatika, Volume 9, No. 2, Januari 2012: 86-95.
- Oktafian, D.T. (2014). Membangun synchronizing server dengan Rsync dan
- SSH. Jurnal Teknologi Dan Informatika (TEKNOMATIKA). Vol. 4 No.1 Jan 2014.
- Prasetyo, E. (2011). Perancangan data warehouse sistem informasi eksekutif (studi kasus data akademik Prodi teknik Elektro FT UGM). Tesis. MTI Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Rainardi, V. (2008). Buliding a data warehouse with examples in SQL Server Apress.
- Smith, Roderick W. (2009). CompTIA Linux + Study Guid. Wiley Publishing: Indiana.
- Stallings, W. (2001). "Operating Systems: Internal and Design Principles", Fourth Edition, Prentice-Hall International, New Jersey.
- Suryana, R., Andrian, Y. (2014). Optimalisasi transfer data hasil pengamatan sains dirgantara ke pusat data LAPAN. Prosiding Seminar Sains Atmosfer 2014. ISBN : 978-979-1458-84-9
- Sutanta, E., Wardoyo, R. (2012). Perbedaan kode data dalam rancangan database dan strategi penyelesaian untuk sinkronisasi data, IPTEK-KOM, Vol 14, NO. 2, Desember 2012 (165-176), ISSN: 1410-3346.
- Sumirah., Zohri, M. (2016). Integrasi data dalam proses layanan publik menuju percepatan e-government. Jurnal Teknologi Informasi dan Komputer, Vol.1, No.1, ISSN No. 2339-1073.
- Troy.jdmz.net. (2016). "Using Rsync and SSH," [Online]. Tersedia: <http://troy.jdmz.net/Rsync/>. [diakses Mei 2016].
- Utama, A.Z., Elyyani, & Andrian, Y. (2016). Teknik mapping data menggunakan pentaho kettle pada aplikasi sistem basis data antariksa. Prosiding SNSA 2016. ISBN: 978-602-17420-1-3.



Elyyani, S.Si, lahir di kota Bandung (Jawa Barat) pada tanggal 15 Juni 1971 bekerja sebagai pegawai negeri sipil di lingkungan Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN), bekerja mulai tahun 1997, menjadi salah seorang Peneliti bidang Sistem Informasi di satuan kerja Pusat Sains Antariksa di Bandung. Menyelesaikan pendidikan Strata 1 (S1) di Universitas Padjadajaran (Unpad) Fakultas Matematika dan Ilmu Pengatahuan Alam dengan Program Studi Manajemen Informatika lulus pada tahun 1995.