

IMPELEMENTASI BASIS DATA TERDISTRIBUSI UNTUK MENJAGA KONSISTENSI DATA PADA MULTI DATABASE

Nasruddin Bin Idris¹, Yamani², Djumhadi³, Jamal⁴

^{1,2,3,4}Universitas mulia Balikpapan, Jl. Letjen Z.A. Maulani No.9 Damai Baru, Balikpapan, Kalimantan Timur

E-mail: nasruddin.dp@gmail.com

ABSTRAK

Konsistensi data saat ini sangat dibutuhkan khususnya sebuah sistem informasi akademik agar informasi yang di tampilkan valid. Hampir semua perguruan tinggi mengembangkan sistem informasi secara bertahap dan berdiri sendiri sehingga perguruan tinggi memiliki lebih dari satu sumber data. Untuk menghindari data yang berbeda disetiap sumber data dibutuhkan sebuah teknik replikasi yang mampu melakukan pendistribusian data dengan cara copy data di masing-masing sumber data melalui dua arah. Replikasi juga dapat membantu meningkatkan kinerja serta melindungi ketersediaan data agar data tersebut dapat diakses dengan mudah. Penelitian ini bertujuan mengimplementasikan teknik replikasi basis data pada sistem informasi akademik di universitas mulia Balikpapan agar data yang di tampilkan sama dan tidak adanya perbedaan data antar sistem informasi akademik. implementasi teknik replikasi ini dikembang menggunakan metode waterfall. Implementasi metode waterfall meliputi proses requirement, design, development, implementation, testing dan maintenance. Hasil dari teknik replikasi dalam penelitian ini diharapkan dapat membantu untuk menjaga konsistensi data dan akses data pada sistem informasi akademik.. Hasil dari penelitian ini dapat memberikan informasi yang valid khususnya pengguna sistem informasi akademik di universitas Balikpapan.

Kata kunci: replikasi, konsistensi data, basis data terdistribusi

ABSTRACT

Nowadays, the consistency of data is so necessary that the information shown is valid especially in an academic information system. Almost all university gradually developed stand alone information system so that they have more than one source of data. To avoid the different data on every source of data, it needs a replication technique which is able to perform data distribution by copying the data on each source of data through two directions. Replication can also help increasing performance and protecting the availability of data so that the data can be accessed easily. The objective of this research is to implement database replication technique on academic information system at Mulia University in Balikpapan thus the data shown is similar and there is not any differences on those data between academic information system. This implementation of replication technique is developed by using waterfall method. The implementation of waterfall method includes requirement process, designing, implementation, testing and maintenance. The result of replication technique in this research is hopefully able to help not only maintaining the consistency of data but also accessing the data on academic information system. The result of this research can give valid information especially in the use of academic information system at Mulia University in Balikpapan.

Keywords: replication, consistency of data, distributed database.

PENDAHULUAN

Ketersediaan data merupakan hal yang sangat penting bagi semua organisasi baik itu organisasi non-profit atau organisasi profit. Ketersediaan data pada perguruan tinggi khususnya universitas Balikpapan memiliki ketersediaan data yang dapat diakses melalui dua sistem informasi yaitu sistem informasi akademik berbasis web dan sistem informasi berbasis desktop yang berfungsi untuk mengolah data-data akademik kemudian akan di presentasikan ke masing-masing sistem informasi. Perbedaan sistem sering kali membuat ketersediaan data yang tidak sinkron di antara kedua sistem. Hal ini disebabkan oleh pengembangan sistemnya adalah bersifat heterogenitas pada jaringan, perangkat keras, os, Bahasa pemrograman, pengembangan database dan banyaknya nomor[1] identitas unik mahasiswa yang digunakan.

Tidak adanya komunikasi antar database menyebabkan data yang di presentasikan di masing-masing sistem tidak akurat sehingga mahasiswa sering melakukan protes karena ada perbedaan data. Hal ini terjadi jika ada penambahan, penghapusan, pembaharuan data pada database sistem satu ini tidak mempengaruhi data di database sistem dua dan tidak mengalami perubahan secara otomatis. Selama ini pengelohan data dilakukan di sistem satu kemudian akan di ekspor ke sistem dua secara manual dalam bentuk file excel ke mysql sehingga integritas dan konsistensi data di dua database tidak terjaga.

Ketersediaan sumber data yang banyak sangat dibutuhkan untuk menghindari masalah yang tidak diinginkan ketika server tidak dapat diakses. tidak adanya sumber data backup yang dapat diandalkan maka akses data tidak dapat di optimalisasikan. Sumber data yang banyak juga belum tentu dapat membantu karena data yang dipresentasikan masih berbeda-beda, setiap kali ada perubahan maka data di setiap sumber data tidak berubah secara *real-time*.

Berdasarkan pemaparan permasalahan diatas maka pendistribusian data akan dilakukan dengan melakukan teknik replikasi. Replikasi adalah suatu teknik untuk melakukan copy dan pendistribusian data dan objek-objek database dari satu database ke database lain dan melaksanakan sinkronisasi antara database sehingga konsistensi data dapat terjamin. Dengan menggunakan teknik replikasi ini, data dapat di distribusikan ke lokasi yang berbeda melalui koneksi jaringan local maupun internet. Replikasi juga memungkinkan untuk mendukung kinerja aplikasi, penyebaran data

fisik sesuai dengan penggunaannya, seperti pemrosesan transaksi online dan DSS(*desicion Support Sistem*) atau pemrosesan database terdistribusi melalui beberapa server[2]. Dengan melakukan teknik replikasi ini dapat membantu dalam mengoptimalkan akses data di sua sistem informasi akademik

METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan metode waterfall agar setiap pembahasan lebih terstruktur sesuai dengan langkah-langkah pengembangan sistem informasi. *Metode waterfall* memiliki tahapan-tahapan sebagai berikut :

a) *Requirements analysis and definition*

Layanan sistem, kendala, dan tujuan di tetapkan oleh hasil konsultasi dengan pengguna yang kemudian di definisikan secara rinci dan berfungsi sebagai spesifikasi sistem.

b) *Sistem and software design*

Tahapan perancangan sistem baik perangkat keras maupun perangkat lunak dengan membentuk arsitektur sistem secara keseluruhan. Perancangan perangkat lunak melibatkan identifikasi dan penggambaran abstraksi sistem dasar perangkat lunak dan hubungannya.

c) *Implementation and unit testing*

Pada tahap ini, perancangan perangkat lunak direalisasikan sebagai serangkaian program atau unit program. Pengujian melibatkan verifikasi bahwa setiap unit memenuhi spesifikasinya.

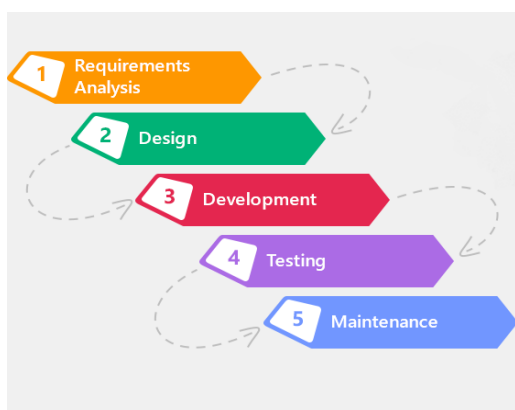
d) *Sistem testing*

Unit-unit individu program atau program di =gabung dan diuji sebagai sebuah sistem lengkap untuk memastikan apakah sesuai dengan kebutuhan perangkat lunak atau tidak. Setelah pengujian, perangkat lunak dapat dikirimkan ke *customer*.

e) *Maintenance*

Biasanya (walaupun tidak selalu), tahapan ini merupakan tahapan yang paling panjang. Sistem dipasang dan digunakan secara nyata. *Maintenance* melibatkan pembetulan kesalahan yang tidak ditemukan pada tahapan-tahapan sebelumnya, meningkatkan implementasi dari unit sistem, dan meningkatkan layanan sistem sebagai kebutuhan baru[3].

Bagan metode waterfall dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1 Metode Waterfall

Basis data yang akan didistribusikan adalah basis data pada sistem informasi akademik universitas mulia Balikpapan. Basis data terdistribusi adalah suatu basis data yang berada di bawah kendali sistem manajemen basis data(DBMS) terpusat dengan peranti penyimpanan (*storage devices*) yang terpisah-pisah satu dari yang lainnya. Tempat penyimpanan ini dapat berada di satu lokasi yang secara fisik berdekatan (missal : dalam satu bangunan) atau terpisah oleh jarak yang jauh dan terhubung melalui jaringan interne[4].

Basis data yang digunakan pada sistem informasi akademik adalah mysql. MySQL adalah Relational Database Management Sistem (RDBMS) yang didistribusikan secara gratis dibawah lisensi GPL (General Public License). Dimana setiap orang bebas untuk menggunakan MySQL, namun tidak boleh dijadikan produk turunan yang bersifat komersial. MySQL sebenarnya merupakan turunan salah satu konsep utama dalam database sejak lama, yaitu SQL (Structured Query Language)[5].

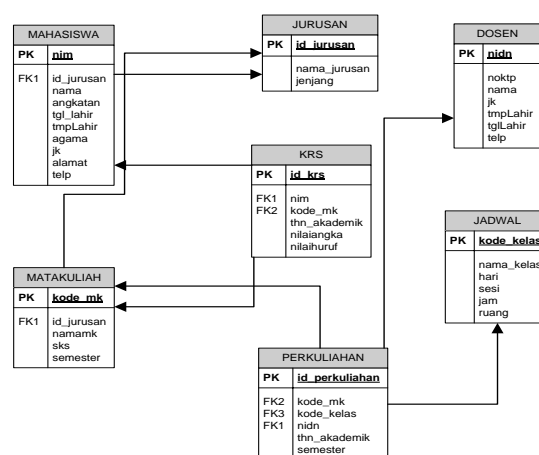
Untuk membuat basis data pada sistem informasi akademik yang saling terhubung dan dapat berkomunikasi akan dilakukan replikasi *multi-master*. Replikasi adalah suatu teknik untuk melakukan copy dan pendistribusian data dan objek-objek Basis Data dari satu Basis Data ke Basis Data lain dan melaksanakan sinkronisasi antara Basis Data sehingga konsistensi data dapat terjamin (Wahyuningsih, 2011). Replikasi dapat dipahami sebagai teknik pengkopian Basis Datadan pengelolaan objek-objek Basis Data dalam suatu jaringan komputer yang dapat membentuk suatu sistem Basis Data terdistribusi untuk menjaga konsistensi data secara otomatis[4] .

Penggunaan basis data terdistribusi akan membantu mengurangi beban kerja dari setiap database. Implementasi database

terdistribusi dapat menghasilkan kinerja yang baik menyangkut ketersediaan data. Replikasi database yang dapat menghasilkan kesamaan posisi data pada beberapa master site, memungkinkan pembagian beban akses ke server, sehingga kegagalan akses data minima[6].

HASIL DAN PEMBAHASAN

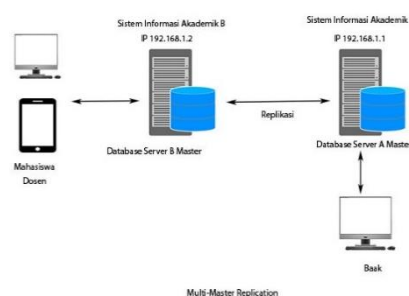
Hasil dari analisis masing-masing sistem informasi akademik memiliki struktur tabel yang sama terdiri dari tujuh tabel yaitu mahasiswa, jurusan, dosen, krs, matakuliah, jadwal dan perkuliahan. Adapun struktur tabel dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2 Struktur tabel sistem informasi akademik di dua sistem

Struktur tabel pada Gambar 2 menjelaskan menerapkan hubungan antar tabel yaitu constraint agar integritas dan konsistensi data dapat terjaga.

Setelah melakukan analisis dibuatkan sebuah desain sistem yang menggambarkan arsitektur dari kedua sistem. Desain sistem dapat dilihat pada gambar 3



Gambar 3 Desain Sistem

Pada awalnya setiap jurusan akan melakukan pengiriman data berupa file excel ke admin baak melalui email. Admin Baak akan memasukkan data dan akan di proses oleh sitem informasi akademik (server A). setiap kali admin Baak memasukkan data, pembaharuan data, penghapusan data secara otomatis replikasi akan terjadi. Apapun aktivitas yang terjadi di server A itu akan mempengaruhi perubahan pada server B. begitu juga sebaliknya, apapun aktivitas yang terjadi di server B itu akan mempengaruhi server A karena ini merupakan replikasi *multi-master*.

Selanjut akan dilakukan development yaitu konfigurasi antar sistem menggunakan teknik replikasi. Pada gambar 3 dapat dilihat database server A memiliki IP 192.168.1.1. pada database server A akan dibuatkan satu *user slvae* yang akan digunakan pada database server B begitu juga sebaliknya pada daabase server B akan dibuatkan satu user slave yang akan di gunakan oleh database server A. create user slvae database server A dan database server B dapat di lihat pada gambar 4 dan gambar 5.

```
MariaDB [(none)]> create user 'baak'@'localhost' identified by 'baak';
Query OK, 0 rows affected (0.07 sec)
```

Gambar 4 create user slave database server A

```
MariaDB [(none)]> create user 'mahasiswa'@'localhost' identified by 'mahasiswa';
Query OK, 0 rows affected (0.04 sec)
```

Gambar 5 Cretae user slave database server B

Selanjutnya user tersebut akan di berikan izin untuk melakukan replikasi ke masing-masing database server.

```
MariaDB [(none)]> grant replication slave on *.* to 'baak'@'%' identified by 'baak';
Query OK, 0 rows affected (0.04 sec)
```

Gambar 6 Memberikan izin ke user baak(database server A)

```
MariaDB [(none)]> grant replication slave on *.* to 'mahasiswa'@'%' identified by 'mahasiswa';
Query OK, 0 rows affected (0.04 sec)
```

Gambar 7 Memberikan izin ke user baak(database server B)

Selanjutnya *change master* akan diberlakukan di masing-masing database server. Untuk *change master* dapat di lihat pada gambar 8 dan gambar 9.

```
MariaDB [(none)]> change master to master_host='192.168.1.1',
-> master_user='baak',
-> master_password='baak',
-> master_log_files='mysql-bin.000001',
-> master_log_pos=752;
Query OK, 0 rows affected (0.13 sec)
```

Gambar 8 change master di database server B

Pada gambar 8 *change master* yang di set pada database server B itu akan di arahkan ke IP database server A.

```
MariaDB [(none)]> change master to master_host='192.168.1.2',
-> master_user='mahasiswa',
-> master_password = 'mahasiswa',
-> master_log_files='mysql-bin.000011',
-> master_log_pos=786;
Query OK, 0 rows affected (0.10 sec)
```

Gambar 9 change master di database server A

Pada gambar 9 *change master* yang di set pada database server A itu akan di arahkan ke IP database server B. karena dalam penelitian ini menggunakan *multi-master* masing-masing database server menggunakan replikasi dua arah. Untuk mengetahui apakah database server dapat terhubung dapat di lihat pada gambar 10 dan gambar 11.

```
MariaDB [(none)]> show slave status \G;
***** 1. row *****
Slave_IO_State: Waiting for master to send event
Master_Host: 192.168.1.2
Master_User: mahasiswa
Master_Port: 3306
Connect_Retry: 60
Master_Log_File: mysql-bin.000011
Read_Master_Log_Pos: 786
Relay_Log_File: mysql-relay-bin.000002
Relay_Log_Pos: 537
Relay_Master_Log_File: mysql-bin.000011
Slave_IO_Running: Yes
Slave_SQL_Running: Yes
```

Gambar 10 status slave pada database server A

```
MariaDB [(none)]> show slave status \G;
***** 1. row *****
Slave_IO_State: Waiting for master to send event
Master_Host: 192.168.1.1
Master_User: baak
Master_Port: 3306
Connect_Retry: 60
Master_Log_File: mysql-bin.000001
Read_Master_Log_Pos: 786
Relay_Log_File: mysql-relay-bin.000002
Relay_Log_Pos: 537
Relay_Master_Log_File: mysql-bin.000001
Slave_IO_Running: Yes
Slave_SQL_Running: Yes
```

Gambar 11 status slave pada database server B

Slvae_io_running dan *Slave_sql_running* mempunyai nilai *yes* dengan demikian database server A dan Database server B dapat berkomunikasi dan dapat melakukan replikasi dua arah.

Berikutnya akan di lakukan pengujian terhadap masing-masing database server. Pengujian dilakukan dengan mengambil satu data mahasiswa dengan menampilkan transkrip nilai di database server A dan database server B. hasil transkrip di masing-masing sistem dapat dilihat pada gambar 12 dan gambar 13

KODE	MATAKULIAH	NILAI	SKS	BOBOT	POINT
MBB104	BAHASA INGGRIS II	D	2	1	2
MKB130	PEMROGRAMAN	A	2	4	8
MKB131	PRAKTIKUM	A	1	4	4
MKB132	PEMROGRAMAN	B	2	3	6
MKB133	PRAKTIKUM	B	1	3	3
MKK102	KALKULUS II	B	2	3	6
MKK109	ALJABAR LINIER	C	2	2	4
MKK112	SISTEM DIGITAL	A	3	4	12
MKK116	PENGANTAR	B	3	3	9
MPK102	PENDIDIKAN	B	3	3	9

Gambar 12 Transkrip nilai mahasiswa (Server A)

Gambar 13 merupakan hasil studi mahasiswa yang yang di tampilkan pada sistem informasi akademik (Server B).

NO	KODE	MATAKULIAH	NILAI HURUF	SKS	BOBOT	POINT
1	MBB104	BAHASA INGGRIS II	D	2	1	2
2	MKB130	PEMROGRAMAN VISUAL	A	2	4	8
3	MKB131	PRAKTIKUM PEMROGRAMAN VISUAL	A	1	4	4
4	MKB132	PEMROGRAMAN WEB	B	2	3	6
5	MKB133	PRAKTIKUM PEMROGRAMAN WEB	B	1	3	3
6	MKK102	KALKULUS II	B	2	3	6
7	MKK109	ALJABAR LINIER DAN MATRIKS	C	2	2	4
8	MKK112	SISTEM DIGITAL	A	3	4	12
9	MKK116	PENGANTAR TELEKOMUNIKASI	B	3	3	9
10	MPK102	PENDIDIKAN KEWARGANEGARAAN	B	3	3	9
11	MBB103	BAHASA INGGRIS I	C	2	2	4

Gambar 13 Transkrip nilai Mahasiswa (Server B)

Dapat dilihat pada gambar 12 dan gambar 13 kedua-dua sistem informasi menampilkan data yang sama. Terdapat 11 matakuliah dengan mahasiswa yang sama. Pengujian kedua menampilkan kartu Rencana Studi(krs). Krs dapat dilihat pada gambar 14 dan gambar 15.

NIM	KODE MK	TAHUN AKADEMIK	NILAI HURUF	NILAI ANGKA	KELAS	SEMESTER
1401002	MKB130	2014/2015	A	4	TI4A	3
1401002	MKB131	2014/2015	A	4	TI4A	3
1401002	MKB132	2014/2015	B	3	TI4A	3
1401002	MKB133	2014/2015	B	3	TI4A	3
1401002	MKB102	2014/2015	B	3	TI4A	3
1401002	MKB109	2014/2015	C	2	TI4A	3
1401002	MKB112	2014/2015	A	4	TI4A	3
1401002	MKB116	2014/2015	B	3	TI4A	3
1401002	MPK102	2014/2015	B	3	TI4A	3
1401002	MBB103	2014/2015	C	2	TI4A	3

Gambar 14 Krs (server A)

#	KODE	MATAKULIAH	SKS	SEMESTER
1	MBB104	BAHASA INGGRIS II	2	3
2	MKB130	PEMROGRAMAN VISUAL	2	3
3	MKB131	PRAKTIKUM PEMROGRAMAN VISUAL	1	3
4	MKB132	PEMROGRAMAN WEB	2	3
5	MKB133	PRAKTIKUM PEMROGRAMAN WEB	1	3
6	MKK102	KALKULUS II	2	3
7	MKK109	ALJABAR LINIER DAN MATRIKS	2	3
8	MKK112	SISTEM DIGITAL	3	3
9	MKK116	PENGANTAR TELEKOMUNIKASI	3	3
10	MPK102	PENDIDIKAN KEWARGANEGARAAN	3	3
11	MBB103	BAHASA INGGRIS I	2	2
12	MKB101	KALKULUS I	2	2

Gambar 15 Krs (Server B)

Pada gambar 14 dan gambar 15 juga menampilkan data yang sama untuk krs. Yang terkahir akan dilakukan maintenance. Maintenance dilakukan ketika ada pembaharuan dari sisi aplikasi dan perangkat keras untuk jaringan dan computer.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat kami simpulkan bahwa teknik replikasi *multi-master* dapat menjaga konsistensi data di setiap sumber data. Teknik replikasi juga dapat membantu mendistribusikan data ke setiap sumber data sekaligus meningkatkan kinerja sistem informasi ketika melakukan akses data pada sistem informasi akademik.

SARAN

Pada penelitian selanjutnya pengembangan harus dilakukan menggunakan implementasi datawarehouse. Karena datawarehouse mampu melakukan pendistribusian ke sumber data yang banyak . bertambahnya data setiap hari juga membutuhkan sebuah datawarehouse untuk pengelolaan data dengan baik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada civitas akdemik universita mulia Balikpapan serta semua pihak yang membantu dalam menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

[1] E. Sutanta and A. Ashari, “Distribusi Basis Data Kependudukan untuk Optimalisasi Akses Data: Suatu Kajian Pustaka,” *Jurnal Ilmu Komputer, FMIPA, Universitas Udayana*, ISSN: 1979-5661, 2012.

[2] H. Maulana, “ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM REPLIKASI DATABASE MYSQL DENGAN MENGGUNAKAN VMWARE PADA SISTEM OPERASI OPEN SOURCE,” *InfoTekJar (Jurnal Nasional Informatika dan Teknologi Jaringan)*, 2018.

[3] G. W. Sasmito, “Penerapan Metode Waterfall Pada Desain Sistem Informasi Geografis Industri Kabupaten Tegal,” *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT (JPIT)*, 2017.

[4] E. Purwanto and S. Kom, “Perbandingan

- Strategi Replikasi Pada Sistem Basis Data Terdistribusi,” *Jurnal Informatika*, 2012.
- [5] S. Ramadhani, U. Anis, and S. T. Masruro, “Rancang Bangun Sistem Informasi Geografis Layanan Kesehatan Di Kecamatan Lamongan Dengan PHP MySQL,” *Jurnal Teknika*, 2013.
- [6] Edhy Sutanta, Ahmad Ashari,”Pemanfaatan database Kependudukan Terdistribusi Pada Ragam Aplikasi Sistem Informasi Di pemerintah Kabupaten/kota”, *Jurnal Sisfotenika*, 2012.