

IMPLEMENTASI *DISTRIBUTED DATABASE* SEBAGAI *DISASTER RECOVERY CENTER*

Canggh Ajika Pamungkas, Edy Susanto

Politeknik Indonusa Surakarta
Jl. Jl. KH. Samanhudi, No 31 Mangkuyudan, Surakarta
Email : cangghajikapamungkas@gmail.com, EdySusanto@gmail.com

Abstrak

Perkembangan yang begitu cepat dari informasi digital mendorong pertumbuhan sistem dan media penyimpanan data digital. Hampir di setiap penerapan teknologi jaringan komputer yang ada saat ini mampu memberikan solusi dari beberapa permasalahan yang ada pada sebuah sistem komputer. Selain itu seiring penggunaan teknologi tersebut juga dihadapkan pada berbagai kemungkinan terjadinya gangguan pada sistem komputer. Gangguan dapat berupa kehilangan data dari perangkat penyimpanan, tingkat keamanan data yang tidak terjamin, kerusakan komputer, storage dan data corruption yang dapat menyebabkan masalah yang berdampak tidak berfungsinya perangkat penyimpanan dengan semestinya. Politeknik Indonusa Surakarta merupakan lembaga pendidikan tinggi yang berusaha memberikan pelayanan prima dan berkualitas kepada para mahasiswa. Langkah yang ditempuh oleh Politeknik Indonusa Surakarta untuk merealisasikan keinginan tersebut adalah dengan mengimplementasikan dan memanfaatkan fasilitas teknologi informasi. Berbagai Sistem sudah dibangun, akan tetapi Politeknik Indonusa Surakarta belum memiliki *Disaster Recovery Center (DRC)*. Apabila operasional lembaga ini terhambat, maka lembaga ini pun akan mengalami penurunan kualitas dalam melayani mahasiswa.

Disaster Recovery Center (DRC) diimplementasikan dengan konsep *Distributed Database* yang mengimplementasikan *replication method*. *Replication method* memiliki peran penting dalam kecepatan akses karena hanya mengirim perubahan yang terjadi dalam database master. Jenis database yang digunakan adalah *Hemogenous Distributed Database System* dan menggunakan topologi *ring*. Topologi *ring* memiliki banyak keunggulan antara lain kecepatan dalam pengirimannya yang tinggi, pengaksesan data yang optimal, komunikasi antar terminal mudah, mampu melayani traffic yang padat. Database yang digunakan adalah MySQL yang memiliki Performance tuning dengan kecepatan yang tinggi dalam menangani query.

Tujuan jangka panjang dari penelitian ini adalah memberikan wawasan tentang pentingnya *Disaster Recovery Plan (DRP)* dan harapannya menjadikan lembaga dapat berpikir ulang untuk segera menerapkan *DRP*. Selanjutnya target khusus adalah melakukan *Disaster Recovery Plan (DRP)* dengan mengimplementasikan *Distributed Database* sebagai *Disaster Recovery Center (DRC)*. Hasil yang ingin dicapai adalah menghasilkan *Disaster Recovery Center (DRC)* yang berperan sebagai *backup* data jika terjadi permasalahan pada perangkat penyimpanan utama.

Kata Kunci : recovery, database, hemogenous, backup

1. PENDAHULUAN

Pada era digital seperti saat ini komunikasi dan informasi dengan memanfaatkan peranan Teknologi Informasi merupakan bagian yang penting bagi suatu lembaga. Informasi dibutuhkan karena dapat memberi pengetahuan akan sesuatu hal serta digunakan untuk membantu suatu lembaga dalam proses pengambilan keputusan. Perkembangan yang begitu cepat dari informasi digital mendorong pertumbuhan

dari sistem dan media penyimpanan data digital. Kebutuhan akan media penyimpanan menjadi penting untuk diperhatikan ketika akan berhubungan dengan aplikasi yang menghasilkan data. Sistem penyimpanan dan jenis-jenis medianya menjadi bagian penting yang mendapat perhatian lebih dalam. Hampir di setiap penerapan teknologi jaringan komputer yang ada saat ini mampu memberikan solusi dari beberapa permasalahan yang ada pada sebuah sistem

komputer. Selain itu seiring penggunaan teknologi tersebut juga dihadapkan pada berbagai kemungkinan terjadinya gangguan pada sistem komputer. Gangguan dapat berupa kehilangan data, kerusakan data dan tidak berfungsinya perangkat penyimpanan dengan semestinya.

Hal ini tentunya tidak diinginkan karena akan menyebabkan terhambatnya proses kegiatan dari suatu lembaga. Akan lebih baik jika perangkat penyimpanan memiliki fungsi backup data secara otomatis.

Politeknik Indonusa Surakarta merupakan salah satu lembaga pendidikan tinggi yang berusaha memberikan pelayanan prima dan berkualitas kepada para mahasiswa. Selain itu lembaga pendidikan ini ingin selalu meningkatkan mutu pendidikan dan memberikan fasilitas yang terbaik untuk para mahasiswanya. Langkah yang ditempuh oleh Politeknik Indonusa Surakarta untuk merealisasikan keinginan tersebut adalah dengan mengimplementasikan dan memanfaatkan fasilitas teknologi informasi. Berbagai Sistem Informasi (SI) sudah dibangun, akan tetapi Politeknik Indonusa Surakarta ini belum memiliki *Disaster Recovery Center (DRC)*. Database yang ada saat sekarang ini tersimpan pada komputer server dan rentan terhadap kerusakan pada perangkat penyimpanan. Kerusakan perangkat penyimpanan akan mengakibatkan operasional lembaga ini terhambat, maka lembaga ini pun akan mengalami penurunan kualitas dalam melayani mahasiswa. Berdasarkan permasalahan itu perlu dilakukan *Disaster Recovery Plan (DRP)* dengan membangun *Disaster Recovery Center (DRC)*. Menurut Brooks (2002) *Disaster Recovery Plan (DRP)* merupakan rencana yang difokuskan pada penggunaan teknologi informasi untuk pemulihan kinerja sistem, aplikasi, atau sebuah fasilitas komputer yang dijalankan dari suatu tempat yang berbeda (*off-site*) ketika terjadi situasi darurat. *Disaster Recovery Plan (DRP)* berisikan analisis bisnis proses dan apa saja yang dibutuhkan untuk melanjutkan bisnis kedepannya. *Disaster Recovery Plan (DRP)* sangat penting bagi Politeknik Indonusa Surakarta untuk merencanakan suatu kebijakan jika terjadi situasi darurat pada perangkat penyimpanan, sehingga operasional lembaga ini dapat tetap berjalan meskipun

terjadi kerusakan pada perangkat server utama.

Salah satu cara membangun *Disaster Recovery Center (DRC)* yaitu dengan menerapkan konsep *distributed database* dengan *replication method*. *Replication method* ini adalah suatu teknik untuk melakukan duplikasi dan pendistribusian data serta objek - objek basis data dari satu basis data ke Basis Data lain atau dari media penyimpanan satu ke media penyimpanan yang lain dan melaksanakan sinkronisasi antara basis data sehingga konsistensi data dapat terjamin. *Replication method* memiliki peran penting dalam kecepatan akses karena hanya mengirim perubahan yang terjadi dalam database master.

Tujuan jangka panjang dari penelitian ini adalah memberikan wawasan tentang pentingnya *Disaster Recovery Plan (DRP)* dan harapannya menjadikan lembaga dapat berpikir ulang untuk segera menerapkan *DRP*. Selanjutnya target khusus adalah melakukan *Disaster Recovery Plan (DRP)* dengan mengimplementasikan *Distributed Database* sebagai *Disaster Recovery Center (DRC)*. Hasil yang ingin dicapai adalah menghasilkan *Disaster Recovery Center (DRC)* yang berperan sebagai *backup* data jika terjadi permasalahan pada perangkat penyimpanan utama.

2. METODE PENELITIAN

a. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada di Politeknik Indonusa Surakarta.

b. Metode Pengumpulan Data

1) Observasi

Observasi merupakan salah satu teknik pengumpulan data yang tidak hanya mengukur sikap dari responden (wawancara dan angket) namun juga dapat digunakan untuk merekam berbagai fenomena yang terjadi (situasi, kondisi). Teknik ini digunakan bila penelitian ditujukan untuk mempelajari perilaku manusia, proses kerja, gejala-gejala alam dan dilakukan pada responden yang tidak terlalu besar. Dalam penelitian ini penulis melakukan observasi pada perangkat penyimpanan data Sistem Informasi Keuangan (SIKEU).

2) Wawancara

Wawancara merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan melalui tatap muka dan tanya jawab langsung antara pengumpul data maupun peneliti terhadap nara sumber atau sumber data. Dalam penelitian ini penulis melakukan wawancara dengan pengelola Unit Teknologi Informasi (UTI) Politeknik Indonusa Surakarta.

3) Studi Pustaka

Studi kepustakaan adalah teknik pengumpulan data dengan mengadakan studi penelaahan terhadap buku-buku, literatur-literatur, catatan-catatan, dan laporan-laporan yang ada hubungannya dengan masalah yang dipecahkan. Dalam penelitian ini penulis melakukan studi pustaka dengan mengambil referensi buku-buku yang berkaitan dengan topik penelitian.

c. Alat dan Bahan

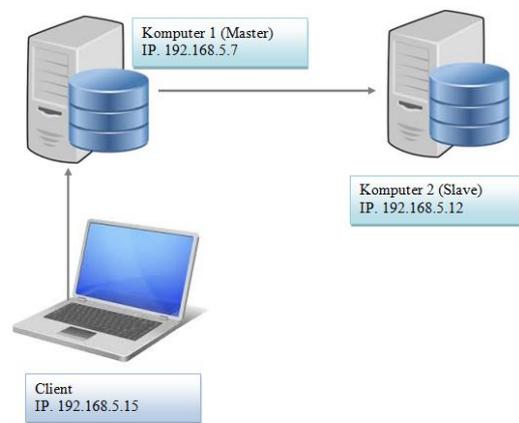
Pada bagian ini menjelaskan mengenai perangkat apa saja yang digunakan dalam penelitian ini. Perangkat yang digunakan meliputi perangkat lunak dan perangkat keras. Spesifikasi perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan dalam uji coba seperti pada tabel 1 :

Tabel 1 Spesifikasi Perangkat Uji Coba

No	Perangkat	Spesifikasi
1	Komputer master	Core i3 3ghz, RAM 1 GB, hardisk 300GB, Win XP SP 2
2	Komputer slave	Core i3 3ghz, RAM 1 GB, hardisk 300GB, Win XP SP 2
3	Client	Intel Atom Quad Core X5-Z8350 – Up 1,92GHz Memory 2GB HD 500GB (in dock) + 32GB MMC 10” Multi touch Screen 5 Finger Dual Camera (2+2 MP) Bluetooth with Docking Keyboard Office Mobile Win 10
4	Perangkat Lunak	XAMPP, Notepad ++, Mozilla Firefox, Connectify

d. Skema Penelitian

Pada penelitian ini, metode basis data terdistribusi yang digunakan adalah metode *Hemogenous Distributed Database System* yaitu database MySQL. Implementasi menggunakan satu perangkat komputer sebagai master, satu perangkat komputer sebagai slave, dan satu laptop sebagai client. Implementasi *Hemogenous Distributed Database System* diimplementasikan Sistem Informasi Keuangan (SIKEU). Diilustrasikan dengan contoh dua server satu sebagai server utama (*main*) dan satu sebagai server backup (*slave*). Berikut skema penelitian yang akan dilakukan:



Gambar 1. Skema Implementasi *Distributed Database*

e. Alur Penelitian

Alur kerja dari penelitian ini sendiri dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Alur Kerja Penelitian

3. TINJAUAN PUSTAKA

a. Penelitian Terdahulu

Bayu Banuaji (2013) dalam penelitiannya yang berjudul “Penerapan Database Terdistribusi Menggunakan Metode *Bottom Up Fragmentation* Studi Kasus Aplikasi Rekam Medis PMI Purwokerto” menyebutkan bahwa *traffic* jaringan yang padat dikarenakan semua counter / bagian mengakses server database menjadi permasalahan pada PMI Purwokerto. Padatnya jalur data dari dan ke server mempengaruhi kecepatan akses pertukaran data dimana database berada pada satu lokasi. Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk menerapkan teknik database terdistribusi menggunakan metode *bottom up fragmentation* untuk mengatasi kepadatan jalur data dan *traffic* jaringan. Kesimpulan dari penelitian ini adalah Proses eksekusi *query* atau perintah pada database terdistribusi lebih cepat dibandingkan dengan database terpusat. Ini dikarenakan pada database terdistribusi, data sementara disimpan pada database slave baru dan secara periodik disimpan ke server pusat. Sedangkan pada database terpusat, data langsung disimpan ke server utama sehingga apabila komunikasi sedang padat, berpengaruh pada waktu eksekusi. Perbedaan dari penelitian yang akan dilakukan adalah pada fungsi *slave*, dimana *slave* pada penelitian sebelumnya dijadikan sebagai penyimpanan sementara, sedangkan pada penelitian yang akan dilakukan fungsi *slave* adalah sebagai database *backup*.

Gunawan (2009) dalam penelitiannya yang berjudul “Penyempurnaan Rancangan Infrastruktur Disaster Recovery Center Dalam Mendukung Disaster Recovery Plan Bank X” menjelaskan Dalam rangka memenuhi regulasi mengenai persiapan dalam menghadapi *disaster*, Bank X telah melakukan antara lain membangun *continental hot site disaster recovery center*, menyusun *disaster recovery plan* dan melakukan uji coba pengaktifan *core banking system* di *disaster recovery center* sebanyak 5 kali dalam kurun waktu 5 tahun. Namun Bank X belum dalam mengimplementasikan *disaster recovery plan* dan mengaktifkan *disaster recovery center* jika terjadi *disaster* di *data center*. Hal ini disebabkan karena belum terpenuhinya kebutuhan bisnis berupa infrastruktur teknologi informasi dan komunikasi di *disaster recovery center*.

Tujuan penelitian adalah memberikan konsep penyempurnaan rancangan infrastruktur *disaster recovery center* menggunakan konsep *data center consolidation*. Konsep *data center consolidation* merupakan alternatif untuk menyempurnakan infrastruktur *disaster recovery center* Bank X dalam mendukung berjalannya *disaster recovery plan* dengan cara mengkonsolidasikan server, storage dan jaringan komunikasi tanpa mengurangi performansi. *Data center consolidation* dapat memaksimalkan fungsi perangkat server, storage, dan komunikasi yang telah ada di *disaster recovery center* sehingga *disaster recovery plan* dapat berjalan. Penelitian ini memiliki perbedaan dengan penelitian yang akan dilakukan oleh penulis, yaitu perbedaan pada konsep yang digunakan. Penelitian ini menggunakan konsep *data center consolidation* sedangkan penelitian yang akan dilakukan menggunakan konsep *Distributed Database* yang mengimplementasikan *replication method*. *Replication method* memiliki peran penting dalam kecepatan akses karena hanya mengirim perubahan yang terjadi dalam database master.

b. Disaster Recovery Plan (DRP)

Disaster recovery plan merupakan sebuah prosedur penyelamatan dan pemulihan khususnya fasilitas IT dan sistem informasi yang berisikan tindakan-tindakan konsisten yang harus dilakukan sebelum, selama, dan setelah adanya kejadian (bencana) yang mengakibatkan hilangnya sumber daya sistem informasi.

Menurut Brooks (2002) *Disaster recovery plan* merupakan rencana yang difokuskan pada penggunaan IT untuk pemulihan kinerja sistem, aplikasi, atau sebuah fasilitas komputer yang dijalankan dari suatu tempat yang berbeda (*off-site*) ketika terjadi situasi darurat. Biasanya DRP berisikan analisis bisnis proses dan apa saja yang dibutuhkan untuk melanjutkan bisnis kedepannya.

Menurut Rosenberg (2006:4) ada 10 langkah dalam menjalankan *Disaster Recovery Plan*, yaitu:

- 1) *Define key assets, threats and scenarios*
- 2) *Determine the recovery window*
- 3) *Defining recovery solutions*
- 4) *Draft a disaster recovery plan*

- 5) *Establish a communications plan and assign roles*
- 6) *Disaster recovery site planning*
- 7) *Accessing data and applications*
- 8) *Document the disaster recovery plan, in detail*
- 9) *Test the disaster recovery plan*
- 10) *Refine and retest the disaster recovery plan*

c. Disaster recovery Center (DRC)

Disaster Recovery Center (DRC) lokasi data pengganti yang menyimpan semua data yang dibutuhkan oleh organisasi. Ini dimaksudkan untuk kelangsungan kegiatan operasional yang harus dijaga dari akibat terjadinya gangguan atau kerusakan pada aset TI, TI Pengganti (DRC) dan Sarana Pendukung TI harus diujicoba dan dievaluasi secara berkala untuk antisipasi terhadap ancaman gangguan/kerusakan seperti huru-hara (demo pemilu, pilpres), bencana alam (banjir) dan lain-lain. Kajian mengenai lokasi disaster recovery site dilakukan dengan mempertimbangkan berbagai faktor seperti : keamanan, kesiapan infrastruktur, kerawanan terhadap bencana alam, regulasi, kemudahan akses dan faktor-faktor lain yang lazim dipergunakan dalam kajian lokasi disaster recovery.

d. Distributed Database

Tingkatan aplikasi Basis Data (*Database*) terbagi menjadi tiga :

1) Basis data stand alone

Stand Alone merupakan suatu arsitektur Database (*Back End*) beserta program aplikasinya (*Front End*) berada dalam satu komputer, dan pengguna mengaksesnya dalam waktu dan tempat yang sama. aplikasi stand alone seperti ini dibuat untuk menangani pengolahan data atau sistem informasi yang lingkungnya kecil. Model stand alone ini merupakan model yang paling sederhana dan murah. Database yang sering digunakan adalah MS Access, Paradox, dBase, dan FoxPro. Sedangkan program aplikasinya seperti Visual Basic, Delphi, atau C++.

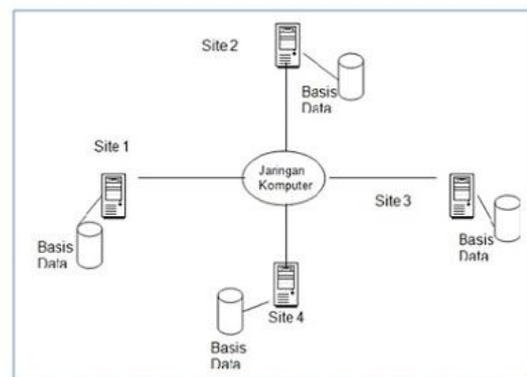
2) Basis data terpusat (*centralized database*)

Sistem Terpusat merupakan arsitektur database yang terdiri dari satu server dan

sejumlah klien. Sehingga dalam aplikasi ini, harus menggunakan database server sebagai media penyimpanan datanya. DBMS client server antara lain MySQL, MsQL, PostgreSQL, SQL Server, Oracle, Interbase, dan lain-lain.

3) Basis data terdistribusi / tersebar

Basis data terdistribusi adalah keterhubungan dari kumpulan-kumpulan data yang digunakan bersama-sama, dan didistribusikan melalui suatu jaringan komputer. Data base terdistribusi merupakan sebuah konsep dimana data ditempatkan dibanyak (lebih dari satu) lokasi tetapi menerapkan suatu mekanisme tertentu untuk membuatnya menjadi satu kesatuan basis data. Penerapan basis data terdistribusi cocok untuk suatu organisasi/perusahaan yang besar (dengan banyak cabang di berbagai kota) semisal BANK.



Gambar 3. Manajemen Basis Data Terdistribusi

Sebuah sistem basis data terdistribusi hanya mungkin dibangun dalam sebuah sistem jaringan komputer. Dalam sebuah sistem jaringan komputer dikenal adanya Topologi, yang akan menentukan bagaimana konfigurasi/keterhubungan antara satu simpul jaringan (*node/site*) dengan simpul-simpul lainnya. Setiap simpul, dalam kaitannya dengan sistem basis data terdistribusi mewakili sebuah server, yang memiliki *disk* dengan sistem basis data sendiri (lokal). Setia server ini *juga* membentuk sebuah LAN (*Local Area Network*) sendiri untuk mengakomodasi sejumlah *workstation* dan sekaligus *user* lokal.

Dalam sebuah sistem basis data terdistribusi seperti itu ada 2 jenis transaksi yang mungkin terjadi :

- a. Transaksi lokal. Transaksi yang mengakses data pada suatu simpul (mesin/server) yang sama dengan simpul dari mana transaksi tersebut dijalankan.
- b. Transaksi global. Transaksi yang membutuhkan pengaksesan data di simpul yang berbeda dengan simpul di mana transaksi tersebut dijalankan, atau transaksi dari sebuah simpul yang membutuhkan pengaksesan data ke sejumlah simpul lainnya.

Ada beberapa pendekatan yang berkaitan dengan penyimpanan data/tabel dalam sebuah sistem basis data terdistribusi yaitu:

- a. Replikasi. Sistem memelihara sejumlah salinan/duplikat tabel-tabel data. Setiap salinan tersimpan dalam simpul yang berbeda, yang menghasilkan replikasi data.
- b. Fragmentasi. Data dalam tabel dipilah dan disebar kedalam sejumlah fragmen. Tiap fragmen disimpan disejumlah simpul yang berbeda-beda. Fragmentasi data ini dapat berbentuk fragmentasi horizontal (pemilahan record data) atau fragmentasi vertikal (pemilahan field/atribut data)
- c. Replikasi dan Fragmentasi. Merupakan kombinasi dari kedua hal sebelumnya. Data/tabel dipilah dalam sejumlah fragmen. Sistem lalu mengelola sejumlah salinan dari masing-masing fragmdistren tadi disebuah simpul.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Hasil Penelitian

Berikut alat-alat yang digunakan penulis dalam konfigurasi master dan slave:

- 1) Dua buah komputer yang masing-masing telah diinstall database MySQL, pada masing-masing komputer telah terdapat database dengan struktur tabel yang sama.
 - i. Komputer 1 (Master) dengan IP address 192.168.5.7
 - ii. Komputer 2 (Slave) dengan IP address 192.168.5.12
- 2) Nama database : indonusa
- 3) Kabel UTP Cross

Berikut langkah-langkah konfigurasi yang dilakukan oleh penulis:

1) Konfigurasi Komputer Master (Langkah 1)

- a) Penulis melakukan edit file my.ini, yang terdapat pada "C:\xampp\mysql\bin". Kemudian menuliskan beberapa teks berikut di bawah tanda [mysqld]:

```
Server-id = 1
replicate-same-server-id = 0
auto-increment-increment = 2
auto-increment-offset = 1
master-host = 192.168.5.12
master-user = server1
master-password = server1
master-connect-retry = 60
replicate-do-db = indonusa
log-bin = mysql-bin
binlog-do-db = indonusa
```



Gambar 4. Script file mysql.ini pada komputer 1

Keterangan :

- 192.168.5.12 → IP address komputer 2 (slave)
 - master-user → username komputer 2 (slave) yang akan mendapatkan hak untuk replikasi pada komputer master
 - master-password → password komputer 2 (slave)
 - replicate-do-db → nama database yang akan direplikasi
 - binlog-do-db → nama database yang akan direplikasi
- b) Kemudian penulis melakukan restart MySQL
 - c) Penulis masuk CMD kemudian mengetikkan:


```
mysql -u root -p
```
 - d) Selanjutnya penulis memberikan hak akses pada komputer 2 (slave) dengan mengetikkan:

```
grant replication slave on *.* to
'server2'@'%' identified by
'server2';
flush privileges;
```



Gambar 5. Perintah untuk membuat hak akses pada komputer 1

e) Kemudian penulis mengetikkan perintah:

```
use indonusa;
flush tables with read lock;
show master status;
```



Gambar 6. Status master komputer 1

>> nama File (mysql-bin.000005) dan Positon (106), akan digunakan untuk konfigurasi pada komputer 2 (slave)

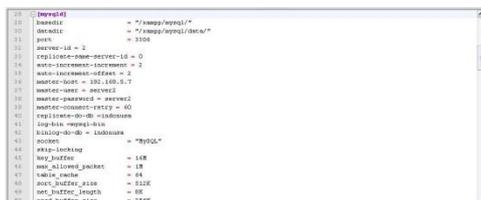
f) Selanjutnya, penulis menjalankan perintah berikut :

```
unlock tables;
```

2) Konfigurasi Komputer Slave (Langkah 1)

a) Penulis melakukan edit file my.ini, yang terdapat pada "C:\xampp\mysql\bin". Kemudian penulis mengetikkan beberapa teks berikut di bawah tanda [mysqld]

```
server-id = 2
replicate-same-server-id = 0
auto-increment-increment = 2
auto-increment-offset = 2
master-host = 192.168.5.7
master-user = root
master-password = server2
master-connect-retry = 60
replicate-do-db = indonusa
log-bin = mysql-bin
binlog-do-db = indonusa
```



Gambar 7. Script file mysql.ini pada komputer 2

Keterangan :

- master-host → IP address komputer 1 (master)
- master-user → username komputer 1 (master) yang akan mendapatkan hak untuk replikasi pada komputer 1 (slave)

- master-password → password dari username komputer 1 (master)
- replicate-do-db → nama database yang akan direplikasi
- binlog-do-db = indonusa → nama database yang akan direplikasi

b) Selanjutnya penulis melakukan restart MySQL

c) Kemudian penulis masuk CMD dengan mengetikkan

```
mysql -u root -p
```

d) Penulis memberikan hak akses pada komputer 1 (server) dengan mengetikkan:

```
Grant replication slave on *.* to 'server1'@'%' identified by 'server1';
Flush privileges;
```



Gambar 8. Perintah untuk membuat hak akses pada komputer 2

e) Kemudian penulis mengetikkan perintah:

```
use indonusa;
flush tables with read lock;
show master status;
```



Gambar 9. Status master komputer 2

>> nama File (mysql-bin.000040) dan Positon (370), akan digunakan untuk konfigurasi selanjutnya

f) Langkah terakhir, penulis menjalankan perintah berikut :

```
unlock tables;
```

3) Konfigurasi Komputer 1 (Master) (Langkah 2)

a) Penulis masuk ke command prompt dan login ke MySQL dengan mengetikkan perintah :

```
mysql -u root -p
```

b) Penulis menjalankan perintah :

```
stop slave;
```

c) Selanjutnya penulis menjalankan perintah :

```
CHANGE MASTER TO
MASTER_HOST='192.168.5.12',
```

```
MASTER_USER='server1',
MASTER_PASSWORD='server1',
MASTER_LOG_FILE='mysql-bin.000040',
MASTER_LOG_POS=370;
```



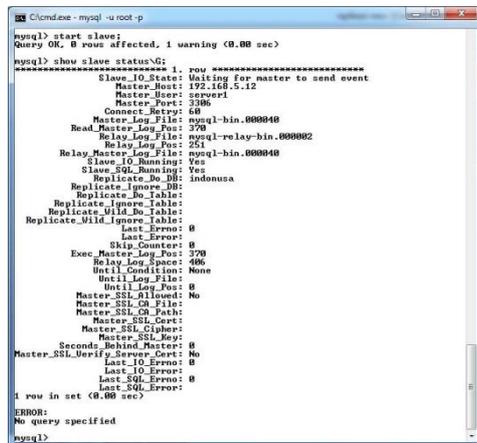
Gambar 10. Perintah untuk memanggil status komputer 2

Keterangan:

- MASTER_HOST → IP address komputer 2 (slave)
- MASTER_USER → username database komputer 2 (slave)
- MASTER_PASSWORD → password komputer 2 (slave)
- MASTER_LOG_FILE → nama log file
- MASTER_LOG_POS → log position

d) Kemudian, penulis menjalankan perintah :

```
start slave;
show slave status\G;
```



Gambar 11. Status slave komputer 1

- Penulis memastikan bahwa “Slave_IO_Running” dan “Slave_SQL_Running” mempunyai nilai “Yes”. Status tersebut menunjukkan bahwa komputer 1 berhasil menjadi slave. Tapi karena yang berperan sebagai slave adalah komputer 2, maka penulis menonaktifkan slave pada komputer 1.

4) Konfigurasi Komputer Slave (Langkah 2)

a) Penulis masuk ke command prompt dan login ke MySQL dengan mengetikkan perintah :

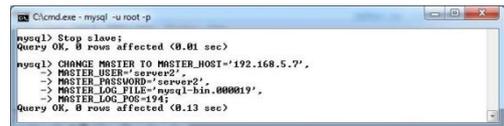
```
mysql -u root -p
```

b) Penulis menjalankan perintah:

```
stop slave;
```

c) Selanjutnya penulis menjalankan perintah :

```
CHANGE MASTER TO
MASTER_HOST='192.168.5.7',
MASTER_USER='server2',
MASTER_PASSWORD='server2',
MASTER_LOG_FILE='mysql-bin.000019',
MASTER_LOG_POS=194;
```



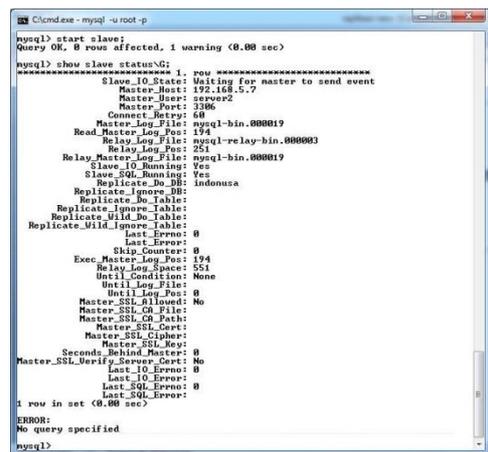
Gambar 12. Perintah untuk memanggil status komputer 1

Keterangan:

- MASTER_HOST → IP address komputer 1 (master)
- MASTER_USER → username database komputer 1 (master)
- MASTER_PASSWORD → password komputer 1 (master)
- MASTER_LOG_FILE → nama log file
- MASTER_LOG_POS → log position

d) Kemudian, penulis menjalankan perintah :

```
start slave;
show slave status\G;
```



Gambar 13. Status slave komputer 2

- Penulis memastikan bahwa “Slave_IO_Running” dan “Slave_SQL_Running” mempunyai nilai “Yes”. Status tersebut menunjukkan bahwa komputer 2 berhasil menjadi slave.

5) Pengujian

Setelah proses konfigurasi komputer 1 sebagai master dan komputer 2 slave selesai, selanjutnya penulis melakukan manipulasi data pada sebuah tabel Sistem Informasi Keuangan (SIKEU) melalui laptop sebagai client. Hasilnya yaitu ketika komputer master melakukan manipulasi atau perubahan pada data tabel, maka komputer slave yang terhubung juga akan mengalami perubahan pada data tabel.

Technologies to Enhance Organizational Knowledge, Learning, and Performance. Pfeiffer. Amerika.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

a. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian maka penulis dapat memberikan kesimpulan sementara sebagai berikut:

- 1) Pengujian yang dilakukan melalui komputer 1 (master) menunjukkan proses replikasi berjalan dengan baik.
- 2) Ketika terjadi kerusakan pada komputer 1 (master) maka client bisa menggunakan komputer 2 (slave) dengan cara memindahkan kabel jaringan.

b. Saran

Berdasarkan hasil kesimpulan di atas penulis memberikan saran sebagai berikut:

- 1) Penelitian berikutnya diharapkan memanfaatkan VPN, sehingga komputer 1 (slave) ditempatkan pada lokasi yang lain.
- 2) Penelitian berikutnya diharapkan menambahkan warning jika komputer 2 (slave) tidak berfungsi.

6. REFERENSI

- Arbie (2004), "Manajemen Database dengan MySQL". Yogyakarta. Andi
- Bayu Banuaji, (2013), "Penerapan Database Terdistribusi Menggunakan Metode *Bottom Up Fragmentation* Studi Kasus Aplikasi Rekam Medis PMI Purwokerto", Universitas Dian Nuswantoro.
- Brooks, B.e (2002). *Disaster recovery strategies with Tivoli storage management*. Riverton, NJ: IBM Corp.
- Gunawan, (2009), "Penyempurnaan Rancangan Infrastruktur Disaster Recovery Center Dalam Mendukung Disaster Recovery Plan Bank X", Universitas Indonesia
- Rosenberg. Marc J. (2006). *Beyond E-Learning – Approaches and*