

STUDI KOMPARATIF TERHADAP ALTERNATIF TEKNOLOGI YANG DIGUNAKAN UNTUK MENJAMIN KEBERLANGSUNGAN JARINGAN KOMPUTER DI PERGURUAN TINGGI

¹Rani Auliya Syafrudin, ²Basuki Rahmad, ³Umar Yunan K.

^{1,2,3}Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Rekayasa Industri, Telkom University

¹rani.syafrudin@gmail.com, ²azkaku@gmail.com, ³umaryunan@telkomuniversity.ac.id

Abstrak—Jaringan komputer dalam suatu perusahaan merupakan aspek kritis yang mendukung berlangsungnya kegiatan operasional perusahaan terutama dalam hal pertukaran data. Hal ini dianggap kritis karena saat ini data dan informasi merupakan faktor pendukung utama untuk pengembangan dan keberlangsungan bisnis suatu perusahaan. Hal ini menyebabkan pertukaran data dan informasi dalam internal perusahaan menjadi proses yang sangat mendukung kegiatan operasional perusahaan dan dengan pemanfaatan jaringan pertukaran data dapat dilakukan dengan cepat dan aman. Oleh karena itu, keberlangsungan jaringan computer (*network continuity*) dianggap salah satu aspek penting dalam menjamin keberlangsungan bisnis pada suatu perusahaan. Terdapat banyak teknologi yang dapat digunakan untuk *network continuity*. Dalam makalah ini, kami akan memberikan perbandingan antara beberapa teknologi tersebut. Perbandingan tersebut didapatkan dengan literatur pembelajaran terhadap beberapa sumber. Dengan adanya perbandingan untuk setiap teknologi, maka akan dapat diketahui teknologi mana yang cocok untuk diterapkan di perguruan tinggi.

Kata kunci—*network continuity*, teknologi alternatif

I. PENDAHULUAN

Saat ini teknologi tidak lagi menjadi hal yang asing, karena teknologi terutama dalam bentuk *device* dan internet kini menjadi kebutuhan sehari-hari baik untuk hiburan hingga untuk mencari informasi. Teknologi terutama yang berkaitan dengan internet kini juga menjadi faktor pendukung untuk organisasi guna melakukan kegiatan operasionalnya baik sebagai alat produksi maupun sebagai pencari informasi untuk mengembangkan organisasinya. Teknologi yang saat ini banyak digunakan oleh organisasi adalah sistem informasi. Sistem informasi digunakan untuk mendukung seluruh kegiatan yang terjadi dalam organisasi seperti keuangan, sumber daya, pengelolaan inventori dan masih banyak lagi.

Salah satu organisasi yang banyak menggunakan sistem informasi adalah perguruan tinggi. Dalam perguruan tinggi biasanya sistem informasi yang digunakan adalah untuk kepentingan administrasi, perkuliahan, keuangan, pengelolaan sumber daya hingga pengelolaan unit-unit atau organisasi kemahasiswaan. Sistem informasi akademik merupakan salah satu sistem informasi yang sangat dibutuhkan di perguruan tinggi. Biasanya sistem informasi akademik di beberapa perguruan tinggi digunakan untuk mengelola kegiatan perkuliahan mulai dari administrasi seperti registrasi mahasiswa baru, registrasi mata kuliah, lalu kegiatan perkuliahan seperti daftar kehadiran, jadwal perkuliahan, pengelolaan ruang, dan masih banyak lagi.

Sistem informasi di perguruan tinggi tentunya memiliki banyak sekali data sensitif terutama data mahasiswa, tentu saja data-data tersebut di simpan dalam sebuah database. Untuk menjamin ketersediaan data-data tersebut, biasanya dibuat sebuah *data center* dan *data recovery center* yang digunakan ketika terjadi gangguan. Perpindahan data dan *back up* data biasanya dilakukan melalui jaringan computer yang biasanya memanfaatkan internet dan tidak sedikit masalah yang terjadi pada jaringan komputer sehingga menyebabkan proses perpindahan data tidak dapat dilakukan. Oleh karena itu, untuk mengantisipasi hal ini dibutuhkan suatu perencanaan dan desain jaringan yang tepat dan mampu memenuhi *requirement* perguruan tinggi terhadap ketersediaan data. Untuk menjamin *network continuity*, terdapat beberapa teknologi yang dapat digunakan. Maka dalam makalah ini akan dibuat perbandingan untuk beberapa teknologi yang diambil dan disesuaikan dengan karakteristik umum sistem informasi dalam suatu perguruan tinggi.

II. STUDI LITERATUR

A. Perguruan Tinggi

1) Definisi

Berikut merupakan beberapa pengertian dari perguruan tinggi [1]:

1. Perguruan tinggi merupakan kelanjutan pendidikan menengah yang diselenggarakan untuk mempersiapkan

peserta didik untuk menjadi anggota masyarakat yang memiliki kemampuan akademis dan profesional yang dapat menerapkan, mengembangkan dan menciptakan ilmu pengetahuan, teknologi dan kesenian (UU 2 tahun 1989, pasal 16, ayat (1)).

2. Pendidikan tinggi adalah pendidikan pada jenjang yang lebih tinggi dari pada pendidikan menengah di jalur pendidikan sekolah (PP 30 Tahun 1990, pasal 1 Ayat 1).

2) Sistem informasi yang digunakan

Berikut merupakan sistem informasi yang biasa digunakan di perguruan tinggi yang dinilai sebagai sistem informasi yang bersifat kritis:

- a. Sistem informasi akademik
- b. Sistem informasi keuangan
- c. Sistem informasi kepegawaian

Sistem informasi tersebut merupakan sistem informasi yang biasanya digunakan di perguruan tinggi dengan mengambil kesimpulan berdasarkan sistem informasi yang digunakan di 4 universitas, yaitu

- a. Universitas Telkom (Tel-U)
- b. Institut Teknologi Bandung (ITB)
- c. Universitas Indonesia (UI)
- d. Universitas Padjajaran Bandung (UNPAD)

3) Karakteristik sistem informasi

Berikut merupakan karakteristik sistem informasi secara umum [2] :

- a) Sistem informasi memiliki komponen
Sistem merupakan kumpulan komponen yang saling berinteraksi dan bekerja sama untuk mencapai suatu hasil. Berikut merupakan komponen dari sistem informasi [3]:

- Komponen *input*
- Komponen model
- Komponen *output*
- Komponen teknologi
- Komponen *hardware*
- Komponen *software*
- Komponen basis data
- Komponen *control*

Berikut ini merupakan elemen dari sistem informasi [4]:

- *Person*
 - Prosedur
 - *Hardware*
 - *Software*
 - Basis data
 - Jaringan komputer dan komunikasi data
- b) Sistem informasi memiliki batas (*boundary*)
Batas sistem merupakan daerah yang membatasi antara suatu sistem dengan sistem yang lainnya atau dengan lingkungan luarnya. Batas sistem ini memungkinkan suatu sistem dipandang sebagai suatu kesatuan. Batas suatu sistem menunjukkan ruang lingkup (*scope*) dari sistem tersebut.
- c) Sistem informasi memiliki lingkungan luar sistem (*environment*)

Environment adalah lingkungan di luar batas dari sistem yang mempengaruhi operasi sistem.

- d) Sistem informasi memiliki *interface*
Merupakan media penghubung antara satu subsistem dengan subsistem yang lainnya.
- e) Sistem informasi memiliki masukan sistem (*input*)
Sistem informasi memiliki masukan sistem yang nantinya akan diolah.
- f) Sistem informasi memiliki keluaran sistem (*output*)
Output sistem merupakan hasil pengolahan *input* sistem informasi yang bermanfaat untuk pengguna sistem.
- g) Sistem informasi memiliki pengolahan sistem (proses)
Proses merupakan aktivitas pengolahan *input* sistem menjadi *output* yang dapat dimanfaatkan oleh pengguna sistem.
- h) Sistem informasi memiliki sasaran sistem
Kalau sistem tidak mempunyai sasaran, maka operasi sistem dinilai tidak memberikan nilai untuk aktivitas organisasi.

4) Karakteristik sistem informasi di perguruan tinggi

Sebelumnya telah dijelaskan karakteristik sistem informasi secara umum. Untuk karakteristik sistem informasi di perguruan tinggi dapat dilihat dari analisis terhadap karakteristik sistem informasi akademik terhadap sistem informasi pada umumnya, karena sistem informasi akademik merupakan sistem informasi yang hanya ada di instansi pendidikan terutama di perguruan tinggi. Berikut merupakan hasil analisis dari sistem informasi akademik:

- a) SI. Akademik memiliki komponen
Berikut merupakan elemen sistem informasi akademik:
- *Person*
Person dalam hal ini adalah *user* sistem informasi akademik. Berikut merupakan *users* yang biasanya menggunakan sistem informasi akademik:
 - ✓ Dosen
Secara umum dosen menggunakan sistem informasi akademik untuk melihat jadwal mengajar, *input* nilai, dan *input* materi perkuliahan.
 - ✓ Mahasiswa
Mahasiswa menggunakan sistem informasi akademik untuk melihat jadwal kuliah, presensi, mencari informasi terkait kegiatan perkuliahan, melihat nilai dan masih banyak lagi.
 - ✓ Bagian Administrasi
Bagian administrasi menggunakan sistem informasi akademik untuk memasukkan data mahasiswa, mengolah data mahasiswa baru, mengolah data registrasi, dll.
 - ✓ Bagian Kemahasiswaan
Bagian kemahasiswaan menggunakan sistem informasi akademik untuk mengolah data mahasiswa, penjadwalan dan organisasi kemahasiswaan yang ada.
 - Prosedur
Prosedur merupakan suatu operasi yang dilakukan dengan cara yang sama guna memperoleh hasil yang sama untuk setiap kondisi yang sama [5]. Prosedur yang

biasanya terdapat di sistem informasi akademik adalah prosedur *input* nilai, registrasi mahasiswa dan masih banyak lagi. Prosedur sistem informasi meliputi komponen *input*, proses dan *output*.

Masukan sistem informasi akademik berupa [6]:

- ✓ Data Mahasiswa
- ✓ Data Dosen
- ✓ Data Mata Kuliah.
- ✓ KRS
- ✓ Daftar Nilai Mahasiswa
- ✓ Data mahasiswa yang sudah lulus

Hasil keluaran sistem informasi akademik berupa [6]:

- ✓ Daftar nama mahasiswa.
- ✓ Daftar nama dosen
- ✓ Jadwal Kuliah
- ✓ KHS, Absen Mahasiswa
- ✓ Daftar Nama Wisudawan
- ✓ Data mahasiswa yang aktif dalam perkuliahan

Proses yang terdapat pada sistem informasi akademik biasanya berupa:

- ✓ Proses *input* nilai
- ✓ Proses registrasi
- ✓ Proses cetak jadwal
- ✓ DII

• *Hardware*

Hardware yang biasanya dibutuhkan oleh perguruan tinggi untuk menjalankan sistem informasi akademik adalah sebagai berikut:

- ✓ Komputer (PC)

• *Software*

Software yang biasanya dibutuhkan oleh perguruan tinggi untuk menjalankan sistem informasi akademik adalah sebagai berikut [7]:

- ✓ Sistem operasi
- ✓ *Web Server*
- ✓ *Database Server*
- ✓ *Web Browser*

• Jaringan komputer dan komunikasi data

b) SI. Akademik memiliki batas sistem (*boundary*)

Sistem informasi akademik dibatasi untuk kegiatan terkait perkuliahan dan mahasiswa disuatu perguruan tinggi.

c) SI. Akademik memiliki lingkungan luar sistem (*environment*)

Sistem informasi akademik dipengaruhi oleh vendor sistem, pemerintah, bank yang terlibat dalam sistem informasi akademik yang menyediakan fitur pembayaran, dll.

d) SI. Akademik memiliki *interface*

Sistem informasi akademik biasanya berbentuk *website* guna mempermudah *user* untuk mengakses informasi yang dibutuhkan.

e) SI. Akademik memiliki sasaran sistem

Sistem informasi akademik dirancang untuk mempermudah proses pengelolaan data dan informasi terkait kegiatan perkuliahan.

B. *Teknologi Network Continuity High Availability Solutions*

1. *Definisi*

Dalam teknologi informasi, *high availability* merupakan sebuah sistem atau komponen yang beroperasi secara terus menerus untuk jangka waktu yang lama [8]. *High availability system* memiliki tingkat *availability* yang tinggi yang dapat diartikan pada “100% *operational*” atau “*never failing*”. *High availability solutions* terdiri dari seperangkat server yang memiliki kemampuan *failover* [9].

2. *Solusi high availability*

Berikut merupakan solusi-solusi *high availability* dan pertimbangan yang digunakan untuk memilih solusi tersebut [10]:

a. *Failover clustering and database mirroring*

Berikut merupakan batasan *failover clustering*:

- Beroperasi pada *server*
- Membutuhkan perangkat keras yang sah
- Tidak ada pelaporan pada posisi *standby*
- Menggunakan sebuah salinan *database*

Berikut merupakan batasan *database mirroring*:

- Beroperasi pada lingkup *database*
- Menggunakan satu duplikat dari salinan *database*
- Menggunakan *server* standar
- Menyediakan pelaporan terbatas pada *mirror server* dengan menggunakan *database snapshot*
- Ketika beroperasi secara *synchronous*, *database mirroring* menyediakan *zero work loss* melalui penundaan perintah dari *database* utama

TABEL 1
ASPEK *HIGH AVAILABILITY*

Aspek	<i>High Availability</i>
Waktu penggunaan	Melindungi dari kegagalan <i>host</i>
Konfigurasi	<i>Host</i> terkoneksi oleh kabel <i>heartbeat</i> . Mereka berbagi <i>storage</i> dan menggunakan jaringan dan <i>subnet</i> yang sama.
Lokasi <i>server</i>	<i>Server HA</i> biasanya berada pada <i>data center</i> yang sama, terkadang pada lemari yang sama atau hanya beberapa meter terpisah lemari yang berbeda atau lantai yang berbeda. Jika lebih dari itu, maka akan ada keterbatasan panjang (<i>disk</i> atau kabel <i>heartbeat</i>).
Proses pemulihan	Proses pemulihan pada <i>cluster</i> bersifat sederhana. Jika <i>server</i> bermasalah, aplikasi <i>failover</i> akan mengarahkan kepada <i>server</i> lain secara otomatis dan tidak berdampak pada <i>client</i> atau <i>user</i> . Setelah <i>server</i> yang rusak diperbaiki, maka <i>server</i> akan kembali pada posisi awal.
Efek pada <i>client</i>	<i>Client</i> atau <i>user</i> tidak akan merasakan dampak dari kegagalan <i>server</i> .

3. *Log shipping*

Log shipping merupakan alternatif untuk *database mirroring*. Berikut merupakan kemampuan dari *log shipping*:

- Mendukung banyak *database* sekunder dalam banyak *server* untuk sebuah *database* primer
- Memungkinkan penundaan *user-specified* diantara ketika *backup* dari *log database primer* pada *server* primer dan ketika *server* sekunder harus mengembalikan *backup* dari *log*. Ketika data tiba-tiba berubah pada *database* primer, penundaan memungkinkan kita untuk tetap mengambil data yang belum berubah pada *database* sekunder sebelum perubahan data pada *database* sekunder mengalami perubahan

Asynchronous database mirroring memiliki potensi keuntungan di atas *log shipping* dari waktu yang lebih singkat antara ketika perubahan dilakukan pada *database* primer dan ketika perubahan tersebut tercermin pada *mirror database*. Keuntungan yang dimiliki *database mirroring* dibandingkan *log shipping* adalah tidak adanya data konfigurasi yang hilang yang didukung sebagai sebuah strategi *failover* sederhana.

4. Replication

Replikasi memberikan keuntungan sebagai berikut :

- Memungkinkan *filtering* dalam *database* untuk menyediakan *subset* data pada *database* sekunder karena replikasi beroperasi pada lingkup *database*
- Memungkinkan lebih dari satu data salinan *database*
- Memungkinkan *real-time availability* dan *scalability* antar *database*, mendukung *partitioned updates*
- Memungkinkan kelengkapan *availability* dari *database* sekunder untuk pelaporan atau fungsi lainnya, tanpa pemulihan *query*.

Fault Tolerant Solutions

1. Definisi

Fault tolerance (FT) adalah kemampuan subsistem untuk memulihkan kegagalan komponen tanpa gangguan layanan [11]. FT terdiri atas sepasang sistem yang menyediakan redundansi. Pada umumnya melibatkan satu salinan dari OS yang berjalan dan aplikasi didalamnya, dan berjalan secara konsisten pada 2 *server*. Ketika setiap instruksi dijalankan pada satu sistem, instruksi ini juga dijalankan pada sistem sekondernya. Jika *server* utama mengalami kegagalan perangkat keras, maka sistem sekunder mengambil alih data dan *downtime* menjadi 0 (nol) [9].

2. Kekurangan FT

Berikut merupakan kekurangan dari FT [12] :

- Gangguan deteksi kesalahan dalam komponen yang sama
- Gangguan deteksi kesalahan dalam komponen lain
- Pengurangan dari prioritas perbaikan kesalahan
- *Test difficulty*
- Biaya
- *Inferior component*

3. Karakteristik FT

Berikut merupakan kebutuhan karakteristik dasar dari FT [12]:

- *No single of failure*

- *No single of repair*
- Kegagalan diisolasi pada komponen yang jatuh
- *Fault containment to prevent propagation of the failure*
- Ketersediaan mode reversi

Berikut merupakan karakteristik dari FT [13]:

- Semua memiliki cadangan, tidak ada komponen yang tergantung pada satu alat saja
- Memiliki kemampuan memisahkan sistem yang gagal dan rusak
- Mencegah efek kerusakan agar tidak menjalar ke komponen lain
- Kemampuan untuk berpindah ke komponen *backup*, dan kemudian kembali lagi ke komponen utama

C. PERBANDINGAN TEKNOLOGI NETWORK CONTINUITY

Berikut merupakan perbandingan anatara *fault tolerant* dan *high availability cluster* [11]:

TABEL 3
PERBANDINGAN ANTARA *FAULT TOLERANT* DAN *HIGH AVAILABILITY*

Aspek	<i>Fault Tolerant</i>	<i>High Available</i>
<i>Operating environment</i>	<i>Single system</i>	<i>Two or more systems</i>
Tipe sistem	Biasanya <i>high-end</i>	<i>Low – end</i> hingga <i>high- end</i>
Konfigurasi	Vendor	Vendor atau tidak
Ketahanan terhadap kerusakan OS	Tidak	Ya
Perlindungan terhadap data pada <i>disk</i> dan <i>memory</i>	Perlindungan terhadap data di <i>disk</i> dan <i>memory</i>	Perlindungan terhadap <i>disk</i>
Waktu pemulihan	Beberapa milidetik hingga detik	Beberapa detik hingga menit

III. KESIMPULAN

Berdasarkan perbandingan antara *fault tolerant* dan *high availability*, maka untuk menjamin *network continuity* di perguruan tinggi, *high availability* yang dirasa cocok sesuai dengan karakteristik perguruan tinggi. Hal ini dikarenakan *high availability* yang mampu bertahan pada kerusakan level OS dan aplikasi karena hal ini tidak menutup kemungkinan terjadinya kerusakan OS dan aplikasi di perguruan tinggi. Untuk waktu pemulihan, pada perguruan tinggi *downtime* yang ditoleransi masih dalam hitungan menit hingga jam (berdasarkan hasil analisis terhadap pemulihan sistem pada Universitas Telkom).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bagus J. (2012, October) [Online]. <http://edukasi.kompasiana.com/2012/10/30/pengertian-dan-tujuan-perguruan-tinggi-499395.html>
- [2] SAISEOADMIN. (2012, May) wordpress.com. [Online]. <http://saiseo.wordpress.com/2012/05/20/karakteristik-sistem-informasi/>
- [3] Ari Suhari. (2011, October) Blogspot.com. [Online]. <http://arisuhari.blogspot.com/2011/10/komponen-komponen-sistem-informasi.html>
- [4] Purwanto S.dwi. (2013, March) Blogspot.com. [Online]. <http://12650116-si.blogspot.com/2013/03/komponen-komponen-elemen-sistem.html>
- [5] (2013, January) Wikimedia project. [Online]. <http://id.wikipedia.org/wiki/Prosedur>
- [6] Dewin. (2010, March) Blogspot.com. [Online]. <http://dewin221106.blogspot.com/2010/03/sistem-informasi-akademik.html>
- [7] Cahyo Purnomo, *ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM INFORMASI AKADEMIK BERBASIS FRAMEWORK CODEIGNITER PADA SMA NEGERI 2 PURWOREJO*. Yogyakarta, 2010.
- [8] Margaret Rouse. (2005, September) SearchDataCenter.com. [Online]. <http://searchdatacenter.techtarget.com/definition/high-availability>
- [9] Symon Perriman MSFT. (2010, October) <http://blogs.msdn.com/>. [Online]. <http://blogs.msdn.com/b/clustering/archive/2010/10/06/10072013.aspx>
- [10] Microsoft. Microsoft Web Site. [Online]. [http://msdn.microsoft.com/en-us/library/bb510414\(v=sql.105\).aspx](http://msdn.microsoft.com/en-us/library/bb510414(v=sql.105).aspx)
- [11] Kaliash Jayaswal, *Administering Data Centers : Servers, storage and voice over IP.*: Wiley Publishing, Inc, 2006.
- [12] M.Net., D.DiSP A. Jayaprakash M. Sc., "Fault Tolerance Computer System Design,".
- [13] Proweb Indonesia. [proweb.co.id](http://www.proweb.co.id). [Online]. http://www.proweb.co.id/articles/support/fault_tolerant.html