

Teknik Availability Manajemen Server Berbasis Clustering

Hendra Supendar ^{1,*}, Yopi Handrianto ²

¹ Teknologi Informasi; Universitas Bina Sarana Informatika; Jl. Kamal Raya No.18 Ring Road Barat Cengkareng, Jakarta Barat (021) 54376398; hendrasupendar@gmail.com

² Sistem Informasi Akuntansi; Universitas Bina Sarana Informatika; Jl. Kamal Raya No.18 Ring Road Barat Cengkareng, Jakarta Barat (021) 54376398; email: yopi.handrianto@gmail.com

* Korespondensi: email: yopi.handrianto@gmail.com

Diterima: 11 Maret 2019; Review: 13 Mei 2019; Disetujui: 3 Juni 2019

Cara citasi: Supendar S, Handrianto Y. 2019. Teknik Availability Manajemen Server Berbasis Clustering. Bina Insani ICT Journal. 6 (1): 1 – 10.

Abstrak: Pengguna komputer di era masyarakat digital saat ini semakin ingin dimudahkan dalam mengakses berbagai macam sumber daya dalam sebuah jaringan terintegrasi. Semakin tinggi tingkat layanan yang dimiliki pengguna, semakin banyak pula proses autentikasi yang harus dilakukan oleh pengguna untuk melakukan proses autentikasi tersebut dan ini mengakibatkan *server* aplikasi diwajibkan untuk mempunyai ketersediaan yang tinggi (*High Availability*). Implementasi *high availability server* pada penelitian ini menggunakan teknologi *failover* atau Redudansi *database*. Setelah dilakukan pengujian dengan menggunakan Teknik *failover* maka hasilnya adalah dengan adanya *high availability cluster server*, ketika *server* mengalami *error* atau rusak pada *server* aktif, *server* akan otomatis pindah ke *server* pasif dan *server* yang tadinya menjadi *server* pasif akan berpindah menjadi *server* aktif. Sedangkan untuk perpidahan otomatis dari *server* pasif ke aktif akan memakan waktu kurang lebih 5 detik, Jadi sistem akan tetap berjalan dan tidak akan *downtime* terlalu lama.

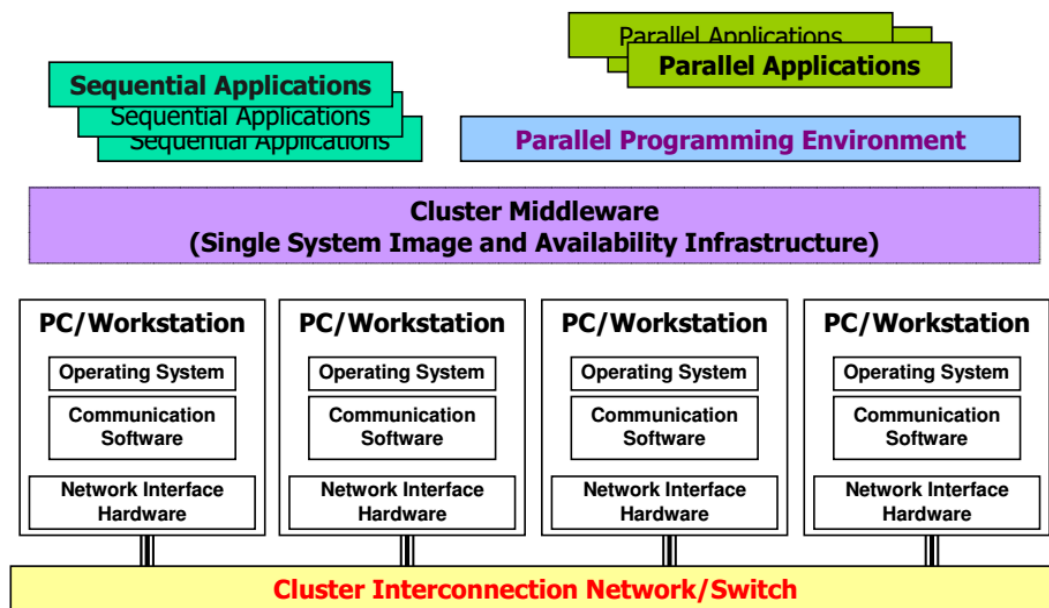
Kata kunci: *Clustering, Failover, High Availability.*

Abstract: Computer users in the era of digital society today increasingly want to be facilitated in accessing various kinds of resources in an integrated network. The higher the level of service the user has, the more authentication the user must do to perform the authentication process and this causes the application server to have High Availability. The implementation of high availability server in this study uses failover or database redundancy technology. After testing using the failover technique, the result is a high availability cluster server, when the server has an error or is damaged on the active server, the server will automatically move to the passive server and the server that was a passive server will move to the active server. Whereas for automatic switching from a passive to active server it will take approximately 5 seconds, so the system will continue to run and will not downtime too long.

Keywords: *Clustering, Failover, High Availability.*

1. Pendahuluan

Tren dalam komputasi paralel saat ini bergerak dari *platform* tradisional ke *platform* yang lebih murah dan umum dengan teknologi *workstation* tunggal atau jaringan. Pendekatan ini memiliki sejumlah keuntungan, termasuk mampu membangun sebuah *platform* berdasarkan anggaran yang di berikan. Sudah tentu anggaran ini memberikan keuntungan, keuntungan ini termasuk biaya operasional yang rendah untuk mengakses kinerja setingkat super komputer.



Sumber: [Yeo et al., 2006]

Gambar 1. Arsitektur Cluster

PT. Interdev Prakarsa merupakan perusahaan konsultan yang bergerak dalam jasa manajemen *stakeholder* meliputi manajemen CSR, manajemen komunikasi dan *engagement*. Visi dari perusahaan ini adalah “menjadi perusahaan yang inovatif dan pilihan utama *corporate* untuk menjadi CSR dan manajemen *stakeholder* sebagai bagian dari upaya meningkatkan daya saing perusahaan guna pembangunan berkelanjutan”. Misi dari perusahaan konsultan ini adalah: **1).** Meningkatkan nilai perusahaan klien melalui peningkatan kualitas hubungan dengan *stakeholder* yang berorientasi pada *shared value* termasuk dalam desain strategi CSR. **2).** Memberikan dukungan strategi dan teknik implementasi pada klien. **3).** Turut berkontribusi dalam mendukung penciptaan lingkungan bisnis yang berdaya saing dan pembangunan berkelanjutan. **4).** Memberikan nilai pada *shareholder*, karyawan dan mitra kerja. Dengan memiliki sejumlah klien yang tersebar di beberapa wilayah Indonesia, menyebabkan perusahaan ini memiliki mobilitas tinggi dalam kegiatan perusahaannya. Dalam kegiatan operasionalnya, perusahaan ini menggunakan sebuah jaringan lokal yang menghubungkan beberapa *resource* komputer dalam satu jaringan, beberapa pekerjaan penting dan pertukaran berbagai data yang dilakukan dengan mengandalkan jaringan yang lokal tersebut. Seiring dengan banyaknya pekerjaan yang dilakukan oleh sistem komputer, maka terjadi peningkatan permintaan layanan dari *user* terhadap *server* dan inilah penyebab masalah utama sehingga sistem kadang menjadi *down*. Ketidakberhasilan sistem mengatasi permintaan yang tinggi menyebabkan operasional pekerjaan dilakukan kembali menggunakan sistem tradisional (manual) dengan mencatat semua kegiatan menggunakan sistem otomatisasi kantor seperti *Microsoft Office*, yang mengakibatkan pertukaran data antar bagian pun jadi terhambat karena pertukaran data dilakukan dengan cara konvensional seperti menggunakan *flashdisk*, pertukaran *flashdisk* tersebut akhirnya menimbulkan masalah baru yaitu tersebar nya *virus* yang dibawa oleh *flashdisk* tersebut.

Melihat kondisi demikian, maka PT. Interdev Prakarsa membutuhkan suatu teknologi yang dapat memiliki keunggulan yang baik dalam membantu kegiatan operasionalnya, yaitu dapat menghasilkan suatu sistem dengan tingkat realibilitas tinggi dan sistem yang memiliki tingkat *availability* tinggi. Teknologi yang dapat digunakan untuk mengantisipasi kegagalan atau kerusakan *devices* pada komputer *server* yang dapat mengganggu kinerja sistem jaringan. Gangguan yang muncul pada sistem jaringan disebabkan karena *server* utama mati dan tidak ada *server backup* yang menggantikan fungsi *server* utama yang mati sehingga sehingga proses komunikasi antar jaringan terganggu. Solusi yang diambil PT. Interdev Prakarsa untuk mengatasi masalah yang terjadi, maka penulis menggunakan sebuah teknologi *failover*

clustering server. Untuk menggunakan teknologi *failover clustering server* maka dibutuhkan minimal dua buah *server* yang dibuat dalam satu *cluster*.

High availability clusters menyediakan ketersediaan layanan berkelanjutan dengan menghilangkan titik kegagalan tunggal. Kegagalan *node* dalam *cluster* ketersediaan tinggi tidak terlihat dari klien di luar *cluster*. *High availability clusters* kadang-kadang disebut sebagai *failover clusters*. [Moniruzzaman and Hossain, 2015]. *Cluster* adalah sebuah teknologi yang menggunakan beberapa *resource* komputer tunggal untuk bekerja bersama-sama sehingga tampak seperti satu sistem yang saling terintegrasi. Kelebihan Teknologi *cluster* dibandingkan yang lain adalah bisa menghasilkan suatu sistem dengan tingkat realibilitas tinggi dan sistem yang memiliki tingkat *availability* tinggi atau biasa disebut *high availability server* sehingga teknologi ini mulai banyak dikembangkan. *Storage Network Industri Association* (SNIA) memiliki kamus *online* (www.snia.org/dictionary), yang mendefinisikan *high availability* adalah suatu kemampuan dari suatu sistem untuk melakukan fungsinya secara berkesinambungan (tanpa adanya interupsi) untuk jangka waktu lebih lama dari pada ketahanan yang di berikan oleh masing-masing komponennya. *Availability* biasanya di ukur berdasarkan istilah “*nine*” semakin banyak *nine* maka semakin tinggi sebuah sistem *availability*. [Umam et al., 2018]. *Server* merupakan suatu sistem komputer yang menyajikan tipe layanan tertentu dalam suatu computer network. Terkadang istilah *server* disebut sebagai *web server*, namun pada umumnya orang lebih suka menyebutnya sebagai ‘*server*’ saja. Sebuah *server* didukung dengan prosesor yang bersifat *scalable* dan RAM yang besar, juga dilengkapi dengan sistem operasi khusus. Sistem operasi ini berbeda dengan sistem operasi biasa. Sistem operasi dari *server* adalah sistem operasi jaringan atau dikenal dengan *network operating system*. *Server* juga bertugas untuk menjalankan *software* administratif. Yaitu perangkat lunak yang berfungsi sebagai access control terhadap network dan sumber daya yang terdapat di dalamnya. Hal ini termasuk file maupun perangkat yang digunakan bersamaan (*shared*) dan memberikan akses kepada *workstation* anggota jaringan. [Satria et al., 2014].

Computer cluster merupakan sekelompok komputer mandiri yang bekerja dan terpantau oleh klien jaringan yang ada seakan-akan komputer tersebut merupakan sebuah unit komputer. *Server Clustering* memakai sejumlah *server* yang menyajikan interkoneksi yang melampaui batas agar *user* hanya dapat mengontrol ada satu sistem *server* yang disiapkan dan komputer klien tidak menyadari apabila terdapat kegagalan pada sistem *server* dikarenakan tersedianya *server* pengganti sebagai *redundant* atau *backup*. [Satria et al., 2014].

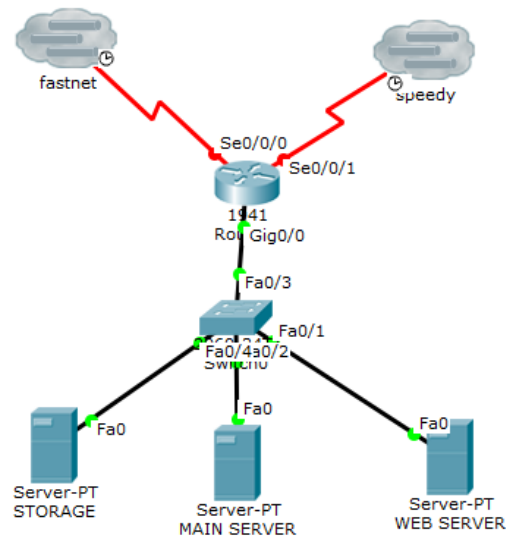
Teknologi *cluster* komputer menyatukan cluster sistem untuk memberikan keandalan sistem dan kinerja yang lebih baik. Sistem *server cluster* menghubungkan sekelompok *server* bersama untuk bersama-sama menyediakan layanan pemrosesan untuk klien dalam jaringan. Sistem operasi *cluster* membagi tugas diantara *server* yang tersedia. [Braun, 2012]. *Failover clustering (dual storage cluster)* bertujuan untuk membantu menjaga akses klien ke aplikasi dan sumber daya *server*, bahkan ketika terjadi kegagalan *software*, ataupun kegagalan fungsi *server* yang mengakibatkan *server* berhenti bekerja. Teknologi ini diharapkan dapat menjadi solusi dalam mengatasi kegagalan *server* ketika terjadi gangguan ataupun perawatan (*maintenance*). [Muchtart et al., 2019]

2. Metode Penelitian

Penelitian yang dilakukan menggunakan metode penelitian eksperimental, yakni penelitian yang dilakukan dalam melacak dampak perlakuan khusus terhadap yang lain pada keadaan yang terkendalikan [Yesserie, 2015]. Pengaruh perlakuan yang dimaksud dalam penelitian ini adalah pengaruh penggunaan teknologi *failover cluster* terhadap *availability server*. *High availability cluster* digunakan untuk meningkatkan ketersediaan layanan yang disediakan oleh cluster tersebut. menggunakan banyak komputer, yang mana komputer tersebut digunakan sebagai penyedia layanan ketika sistem pada salah satu komputer sedang . Ukuran yang paling kecil untuk *availability* ini yaitu 2 (dua) node, yang mana tersebut akan digunakan untuk melakukan redundansi nantinya menghilangkan kegagalan di satu titik (*single point of failure*).

3. Hasil dan Pembahasan

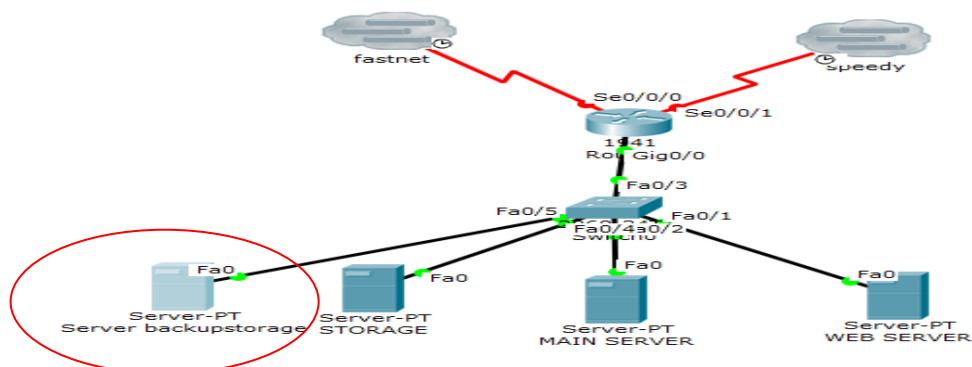
Penelitian yang dilakukan menggunakan topologi *Star* sehingga setiap simpul pada masing-masing terminal terhubung ke *switch* atau ke *file server* tunggal terpusat, dengan menggunakan segmen kabel sendiri.



Sumber: Hasil Penelitian (2019)

Gambar 2. Stand alone storage server

PT. Interdev Prakarsa menggunakan dua server dan satu server storage yang di *install* beberapa *software* aplikasi, untuk beban *traffic* yang biasa saja topologi ini mampu meng *handle* semua aktifitas pekerjaan, namun ketika aktifitas tinggi, sering terjadi masalah pada pada *server storage*, dimana ketika terjadi kegagalan sistem pada *server storage* akan berdampak pada aktifitas kantor, semua *user* harus bekerja secara manual, karena hampir semua divisi menggunakan aplikasi tersebut. Ditambah lagi jika mengalami kerusakan server semua divisi tentunya tidak dapat bekerja dengan maksimal, dan mereka harus bekerja secara manual. Ketika server telah selesai diperbaharui atau diganti, mereka harus *input* lagi ke server. Semua aktifitas yang dilakukan ketika *server storage* mengalami kegagalan telah banyak memakan biaya dan waktu sehingga pekerjaan yang seharusnya bisa dikerjakan lebih cepat dapat memerlukan waktu 3 – 5 kali lipatnya. Maka disini penulis mencari sebuah solusi untuk memecahkan masalah bila *system server storage* mengalami kegagalan. Cara yang dilakukan adalah yaitu dengan *failover clustering server* yang dapat membantu ketika terjadinya kegagalan *server storage*. Dengan *failover cluster server* semua masalah kemungkinan besar dapat terselesaikan, karena sistem *failover cluster server* berfungsi sebagai *backup server* ketika server utama rusak atau *error server* yang bertindak sebagai *backup* akan otomatis up atau berjalan.[Apriliana et al., 2018].



Sumber: Hasil Penelitian (2019)

Gambar 3. Dual Storage Server (Backup Server)

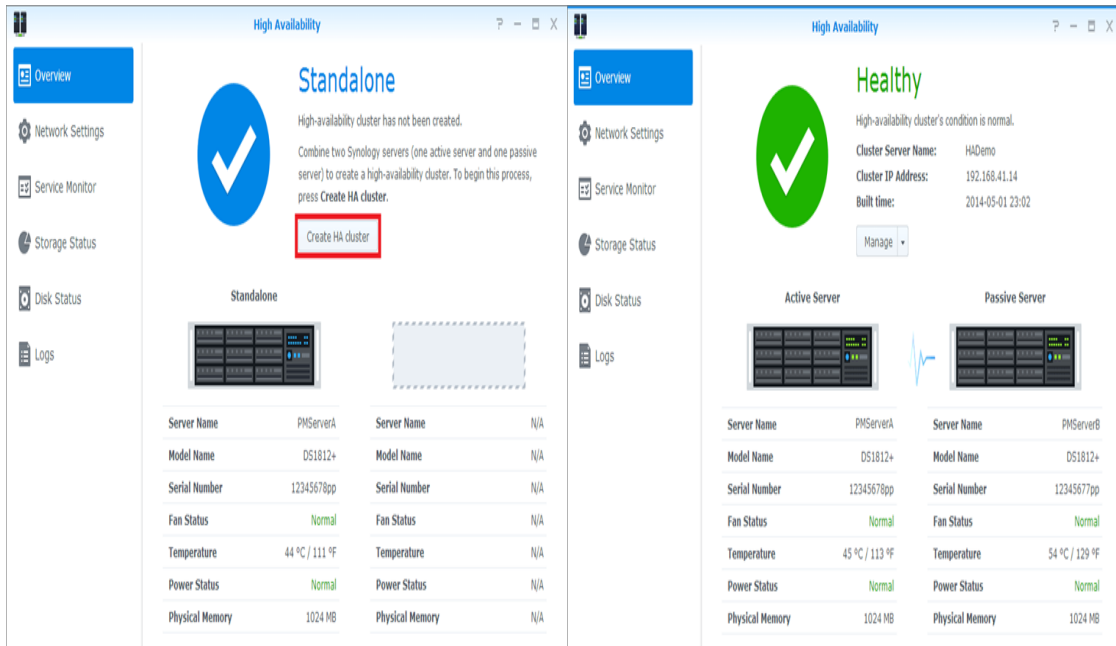
Untuk mengatasi masalah kegagalan sistem pada *stand alone server*, maka penulis melakukan penambahan satu *server storage* yang berfungsi sebagai *clustering storage server*, perancangan sistem *clustering* menggunakan metode *High Availability* yaitu jika server utama mati maka *server backup* akan otomatis aktif menggantikan server utama yang rusak, bila server utama yang rusak telah selesai di perbaiki maka server tersebut akan menjadi *server backup*, akan selalu seperti itu jika suatu saat mengalami kerusakan kembali.

Istilah "*High-Availability*" mengacu pada solusi tata letak server yang dirancang untuk mengurangi gangguan layanan yang disebabkan oleh malfungsi server. *High-Availability Synology* (SHA) menggunakan dua server untuk membentuk "*cluster High-Availability*" dimana satu server mengasumsikan peran "server aktif" dan server lainnya bertindak sebagai "server pasif" atau siaga. Dalam *cluster High-Availability*, data pada server aktif terus direplikasi ke server pasif, sehingga salinan - salinan semua file akan ada di kedua server. Oleh karena itu, jika server aktif mengalami *crash* atau malfungsi, server pasif dapat mengambil alih semua layanan, meminimalkan *down-time* sistem. Berikut adalah ketentuan – ketentuan dalam pembuatan *Cluster server High-Availability Synology*.

Untuk membuat sebuah server *high availability* maka ada sebuah aturan yang harus di penuhi, adalah: **Pertama**, Persyaratan *hardware* untuk pembuatan *high-availability* : a). SHA membutuhkan dua server *Synology* yang identik untuk bertindak sebagai server aktif dan pasif, b). Dua server *Synology* yang berbeda dapat mengalami kegagalan saat pembuatan *high-availability*. **Kedua**, Persyaratan sistem untuk pembuatan *high-availability*: a). Server aktif dan pasif harus dengan model yang sama dan keduanya mendukung *high-availability Synology*, b). Versi *operation system* harus sama yang di instal pada kedua server. **Ketiga**, *Volume dan Drive*: a). Kapasitas *drive* kedua server harus identik untuk menghindari inkonsistensi data, b). Server aktif dan pasif harus memiliki jumlah *drive* yang sama. Selain itu, posisi *drive* harus identik. c). Server tidak dapat berisi *volume* format SHR. Lanjutkan ke *Volume* untuk memastikan tidak adanya *volume* SHR. **Keempat**, Ketentuan Jaringan: **a)**. Kedua server harus diberi alamat IP statis. Pastikan alamat IP kedua server dapat diakses dan termasuk dalam *subnet* yang sama; Jika tidak, kesalahan mungkin terjadi saat memulai peralihan ke server pasif. Untuk mengubah pengaturan jaringan, masuk ke masing-masing server dan masuk ke *Control Panel* *Network* *Network Interface*, pilih antarmuka jaringan dan klik *Edit*, **b)**. Kedua server harus memiliki jumlah *port LAN* yang sama. Jika server dilengkapi dengan kartu antarmuka jaringan tambahan, kartu jaringan ini juga akan dihitung sebagai *port LAN* tambahan, c). *High-Availability Synology* tidak mendukung hal berikut: *Server proxy*, *DHCP*, *server DHCP*, *IPv6*, *PPPoE*, dan *Wi-Fi*. Pastikan semua hal diatas dimatikan sebelum membuat *cluster* dengan *high-availability*.

Pada bagian ini, akan dijelaskan bagaimana menghubungkan kedua server sehingga *cluster high-availability* dapat dibuat. Gunakan kabel jaringan untuk menghubungkan kedua server satu sama lain. Sambungan ini berfungsi sebagai koneksi antara dua server, memfasilitasi komunikasi dan memungkinkan data di replikasi dari server aktif ke server pasif. Gunakan *port LAN* yang sama di kedua server. Misalnya, jika salah satu ujungnya terhubung ke LAN 1 pada satu server, maka ujung lainnya harus terhubung ke LAN 1 di server lain. Gunakan *port* jaringan tercepat di kedua server, Jika server dilengkapi dengan *port* jaringan 10GB, dan gunakan koneksi langsung antara kedua server, tanpa melewati *switch* atau *router* manapun. Gunakan kabel jaringan untuk menghubungkan kedua server ke jaringan dengan menggunakan antarmuka jaringan yang tersisa. Pastikan koneksi ini aktif dan termasuk dalam jaringan yang sama. Membuat *failover Clustering Server High-Availability Synology* dapat dilakukan dengan cara *login* ke server yang akan dijadikan sebagai server aktif dengan akun Administrator. Buka *High Availability Manager*. Klik *Create HA Cluster* untuk memulai. Tentukan alamat IP, *username admin*, dan *password* dari server lain yang ingin digunakan sebagai *passive server*. (Untuk mencari alamat IP, masuk ke server lain dan pergi ke *Control Panel* *Network* *Network Interface*. Pastikan kedua server menggunakan alamat IP *statis*. Pilih antarmuka jaringan yang akan digunakan untuk koneksi detak jantung *cluster* ketersediaan tinggi. (Pilihan ini harus antarmuka jaringan yang sama dengan yang digunakan untuk menghubungkan dua server satu sama lain). Tentukan nama untuk *high-availability cluster*. Selain itu, pilih antarmuka jaringan yang digunakan untuk terhubung ke jaringan data, lalu tentukan alamat IP dan *subnet mask* untuk *high-availability cluster*. Kita dapat mengakses *high-availability cluster* dengan menggunakan nama dan alamat IP yang ditentukan. Setelah kondisi *synology* terdeteksi

healthy, itu artinya bila terjadi kegagalan server, sistem dapat secara otomatis mengalihkan layanan dari *server* aktif ke *server* pasif. cara ini disebut "*failover*".

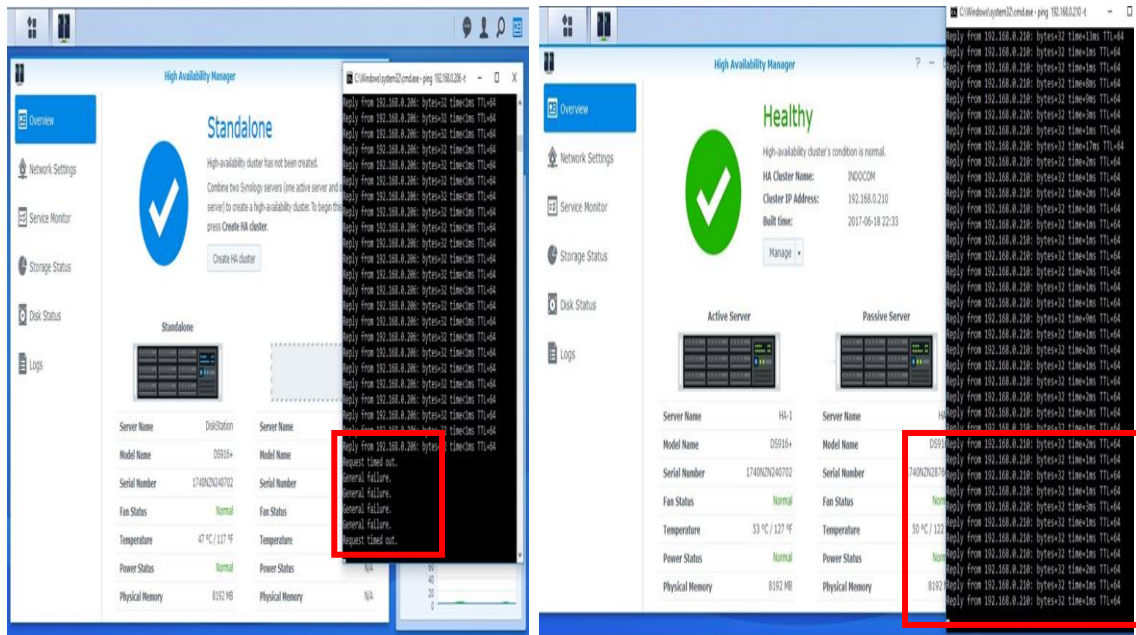


Sumber: Hasil Penelitian (2019)

Gambar 4. Stand alone and Healty high-availability Synology

Pengujian Jaringan

Pengujian jaringan awal dilakukan pada pengujian *cluster server* apakah yang akan terjadi jika *server* utama yang kita gunakan secara tiba – tiba mati atau rusak.



Sumber: Hasil Penelitian (2019)

Gambar 5. Stand Alone Server Vs Healty Server

Pengujian pertama untuk arsitektur pada sistem *stand alone*, hanya menggunakan satu buah *server storage* dan satu *client* yang mengakses *server* tersebut. Pada *server stand alone storage* instalasi sistem *Windows Server*, kemudian dikoneksikan ke jaringan. Pengujian yang dilakukan pada *server stand alone storage* mencakup pengujian kinerja *server*, yakni *availability server* dan maksimum *workload server*. Pengujian *availability* dilakukan dengan cara memberikan gangguan pada *server* berupa memutuskan sumberdaya *server* ataupun jaringan pada *server*. Sedangkan pengujian *workload server* dilakukan dengan menggunakan *benchmarking tool*, yakni menggunakan *httperf*. Test ini dilakukan dengan memasukkan perintah pada *httperf* untuk mengirimkan HTTP *request* sebanyak 500 *request* ke *server*. Pengujian lain adalah pengujian kinerja jaringan, yakni *latency* dan paket *loss*. Cara pengujiannya adalah dengan melakukan “*ping*” dari *client* ke *server*, sambil memberi gangguan pada *server*. Dari hasil *ping* dapat diketahui besar *latency (delay)* dan *packet loss*. Terlihat disini ketika *server storage* utama rusak maka, jaringan terputus dengan tanda bahwa terjadi *request timeout* pada proses *ping IP Address*. Ini artinya jika akses *server* utama mati, akan berakibat pada sistem yang berjalan akan terputus, dan selalu melakukan *loading* data. Jadi semua pekerjaan akan lumpuh total, dan terpaksa harus bekerja secara manual sampai *server* tersebut jalan kembali.

Pengujian Kedua dilakukan dengan menggunakan *dual storage server* arsitektur sistem yang digunakan yang digunakan adalah dua buah *server storage* dan sebuah *client* dimana posisi *client* diasumsikan dapat berada dimana saja. Pada masing-masing *server* dikonfigurasi *Windows Server 2008* dengan memilih *data centre installation*. Pengujian yang dilakukan pada *server failover cluster* dengan platform *Windows Server 2008*, sama dengan pengujian yang dilakukan pada *server stand alone*, yakni mencakup pengujian kinerja *server*, yakni *availability server* dan maksimum *workload server*. Pengujian *availability* dilakukan dengan cara memberikan gangguan pada *server* berupa memutuskan sumber daya *server* ataupun jaringan pada *server*. Sedangkan pengujian *workload server* dilakukan dengan menggunakan *benchmarking tool*, yakni menggunakan *httperf*. Testing dilakukan dengan memasukkan perintah pada *httperf* untuk mengirimkan HTTP *request* sebanyak 500 *request* ke *server*. Pengujian lain adalah pengujian kinerja jaringan, yakni *latency* dan paket *loss*. Cara pengujiannya adalah dengan melakukan “*ping*” dari *client* ke *server*, sambil memberi gangguan pada *server*. Dari hasil *ping* dapat diketahui besar *latency (delay)* dan *packet loss*.

Disini akan kita lihat bahwa pengujian setelah adanya *high availability cluster server*, ketika *server* mengalami *error* atau rusak pada *server* aktif, *server* akan otomatis pindah ke *server* pasif dan *server* yang tadinya menjadi *server* pasif akan berpindah menjadi *server* aktif. Sedangkan untuk perpidahan otomatis dari *server* pasif ke aktif akan memakan waktu kurang lebih 5 – 10 detik, Jadi sistem akan tetap berjalan dan tidak akan *downtime* terlalu lama. Ketika *server* aktif mengalami kerusakan, dan secara otomatis akan berpindah ke *server* pasif menjadi aktif. Terlihat bahwa *high availability* kembali normal, dimana *server* yang sebelumnya rusak sudah diperbaiki kembali dan menjadi *server* pasif, *server* aktif akan berubah menjadi *server* pasif kembali jika *server* mengalami *error*. Lalu bagaimana jika *server* pasif yang mengalami kerusakan, meskipun itu sangat tidak mungkin karena *server* pasif tidak melakukan pekerjaan berat, *server* pasif tidak melayani permintaan *client*, *server* pasif hanya membackup semua data dan *config* yang ada di *server* aktif. Tapi tetap akan dilakukan pengujian agar mengetahui jika *server* pasif *error*. Ketika dilakukan testing pada *server* pasif, *server* pasif sengaja kita matikan paksa tanpa *shutdown* yaitu dengan mencabut kabel power. yang terjadi pada sistem tidak ada perubahan, hanya saja *server* pasif kembali *online* dan akan dilakukan perbaikan kembali.

Hasil Pengukuran

Tabel 1. Pengukuran *availability*

Pengukuran	Up Time (s)	Down Time	Availability
<i>Stand Alone</i>	15:18:00	08:42:00	63,75%
<i>Dual Storage Cluster</i>	23:59:55	00:00:05	99,99%

Sumber: Hasil Penelitian (2019)

Dari hasil pengukuran dengan *stand alone storage* didapat bahwa *server stand alone* mengalami *gangguan* selama 8 jam, 42 menit, dengan waktu pengukuran 24 jam, sehingga waktu *uptime*-nya adalah 16 jam, 25 menit. Sedang pada *server* yang menerapkan sistem *failover cluster* mengalami *downtime* selama 5 detik, sehingga waktu *uptime*-nya adalah 23 jam, 59 menit dan 55 detik. Dari data tersebut persentase *availability failover cluster server* sebesar 99.99%. Secara teoritis, nilai *availability* tersebut diukur dengan persamaan: [Fatoni, 2011]

$$\text{Availability Link} = \frac{\text{Operation Time} - \text{Down Time}}{\text{Operation Time}} \times 100\%$$

Tabel 2. Pengukuran *workload*

Pengukuran	Koneksi per detik
<i>Stand alone server</i>	200
<i>Dual Storage Cluster</i>	265

Sumber: Hasil Penelitian (2019)

Berdasarkan data dapat disimpulkan bahwa *server* dengan sistem *dual storage cluster* lebih baik dibandingkan *server* yang *stand alone*, yang mana pada *server stand alone*, koneksi yang dicapai hanya 200 per detiknya, sedangkan *server* yang menggunakan sistem *failover cluster* bisa mencapai 265 koneksi per detiknya. Hal ini dapat terjadi karena pada sistem ada pembagian beban kerja, hingga saat koneksi terputus, ada sistem yang melakukan *backup*.

Tabel 3. Pengukuran *latency*

Pengukuran	Latency (ms)
<i>Stand alone server</i>	55
<i>Dual Storage Cluster</i>	3

Sumber: Hasil Penelitian (2019)

Pada pengukuran *latency* terlihat bahwa sistem *Dual Storage Cluster* maupun sistem yang *stand alone server* mempunyai *latency* dipengaruhi oleh besarnya delay yang terjadi saat *client* menuju ke server. Karena pengujian dilakukan di jaringan lokal, maka *latency*-nya kecil, yakni *hop* yang dilewati hanya satu. Hanya saja saat melakukan gangguan pada *server stand alone*, terjadi pemutusan hubungan (*request timeout*), yang mana *latency (delay)* saat server terkoneksi kembali dicatat sehingga *latency (delay)* yang tercatat hingga 55 ms. Berbeda dengan *server* yang diterapkan sistem *Dual Storage Cluster*, walaupun *server* diberi gangguan, ada *server backup* sehingga tidak terjadi *delay* yang berarti hanya sebesar 3 ms. Makin kecil *latency* maka kualitas jaringan semakin baik.

Tabel 4. Pengukuran *Packet Loss*

Pengukuran	Packet loss (%)
<i>Stand alone server</i>	8
<i>Dual Storage Cluster</i>	0

Sumber: Hasil Penelitian (2019)

Berdasarkan pengukuran *packet loss*, *packet loss* terbesar terjadi pada *server stand alone*, pada saat *server* diberi gangguan yang menyebabkan gagalnya fungsi server, maka paket data yang hilang sebesar 8%. Gangguan yang diberikan hanya sekali dengan waktu yang *relative* sangat singkat. *Packet loss* adalah banyaknya paket data yang gagal mencapai *server* tujuan.[Fahmi, 2018]. Jika *packet loss* tinggi, kinerja jaringan buruk. Dalam kasus *server stand alone*, seperti yang dijelaskan pada bagian sebelumnya, *server* tidak memiliki *backup*, sehingga saat gagal, jaringan tidak dapat mendeteksi keberadaan *server* tersebut lagi. Berbeda pada sistem *Dual Storage Cluster*, yang mana ID dari *server* yang terdeteksi pada jaringan akan terus ada, kecuali jika *server* utama dan *server backup* dalam kondisi *off* atau *down*. *Packet loss* pada *server* yang menggunakan sistem *Dual Storage Cluster*

(*failover cluster*) sebagian besar adalah antara 0-3% (besar paket lost masih di toleransi, karena packet lost di bawah 10% masih di perkenankan.[Fahmi, 2018]).

Kondisi antara ini disebabkan oleh mungkin adanya kegagalan jaringan saat pengujian pada *server* atau bisa juga akibat dari kongesti trafik (*traffic congestion*) seperti *buffer overflow* atau karena kesalahan dari transmisi. Perhatian utama dari peristiwa *loss* mengarah kepada *buffer overflow*. Maksud dari *packet loss* sendiri didefinisikan sebagai rasio dari jumlah paket data yang hilang pada saat transmisi yang berbanding dengan paket yang dikirimkan.[Pratama et al., 2017]

4. Kesimpulan

Teknologi *Clustering Server High-Availability* mampu memberikan layanan yang reliabel dan scalabel, reliabel dalam melayani banyak permintaan, dan scalabel dapat dengan mudah diperluas dengan menambahkan *node* tambahan ke jaringan, pengujian penggunaan *resource server* terbukti dapat berbagi antar *server* satu dengan *server* lainnya, dengan banyaknya resource server yang seolah olah digabungkan menjadi satu akan meningkatkan performance server. Yang terpenting dari percobaan kali ini adalah teknik *clustering* dapat memberikan layanan tanpa gangguan pada mesin *server* ketika mengalami kerusakan ataupun pada saat *maintenance server*. Dengan teknik ini juga didapat keistimewaan bahwa tingkat availability server bisa naik hampir mencapai 100 persen dengan pengukuran *packet lost* hampir sebesar 0 persen.

Referensi

- Apriliana L, Darusalam UD, Nathasia ND. 2018. Clustering Server Pada Cloud Computing Berbasis Proxmox VE Menggunakan Metode High Availability. JOINTECS (Journal Inf. Technol. Comput. Sci. 3.
- Braun R. 2012. Clustering Tutorial. 1-7 p.
- Fahmi H. 2018. Analisis Qos (Quality Of Service) Pengukuran Delay, Jitter, Packet Lost Dan Throughput Untuk Mendapatkan Kualitas Kerja Radio Streaming Yang Baik. Teknol. Inf. dan Komun. 7: 98–105.
- Fatoni. 2011. Analisis Kualitas Layanan Jaringan Intranet (Studi Kasus Universitas Bina Darma). J. Ilm. Matrik (Matematika Teknol. Rekayasa Inform. Komputer) 13: 1–20.
- Moniruzzaman ABM, Hossain SA. 2015. A Low Cost Two-Tier Architecture Model for High Availability Clusters Application Load Balancing. Int. J. Grid Distrib. Comput. 7: 89–98.
- Muchtar A, Sadjad RS, Niswar M. 2019. Implementasi Failover Clustering Pada Dua Platform Yang Berbeda Untuk Mengatasi Kegagalan Fungsi Server. Makasar. 1-15 p.
- Pratama AP, Mayasari R, Elektro FT, Telkom U, Loss P. 2017. Analisis Packet Loss Pada Wlan 802 . 11N Qos Mode Basic Service Set Berbasis Eksperimen Packet Loss Analysis on Wlan 802 . 11N Qos Mode Basic Service Set. e-Proceeding Eng. 4: 3711–3718.
- Satria DF, W TA, Yovita LV. 2014. Implementasi Dan Analisis Server Clustering Menggunakan Cluster File System Pada SAN (Storage Area Network) Berbasis iSCSI Untuk Layanan Cloud Storage. Fak. Elektro Dan Komunikasi, Univ. Telkom.
- Umam C, Handoko LB, Rizqi GM. 2018. Implementation And Analysis High Availability Network File System Based Server Cluster. J. Transform. 16: 31.
- Yeo CS, Buyya R, Pourreza H, Eskicioglu R, Graham P, Sommers F. 2006. Cluster Computing: High-Performance, High-Availability, and High-Throughput Processing on a Network of Computers. Handb. Nature-Inspired Innov. Comput.: 521–551.

Yesserie. 2015. Implementasi High Availability Dengan Teknik FailOver Virtual Computer Cluster. 10-17 p.