

IMPLEMENTASI DAN ANALISIS CLUSTERING PADA NFS MENGUNAKAN STORAGE AREA NETWORK (SAN) DENGAN PERBANDINGAN AVERAGE I/O PERFORMANCE

Reza Yusuf Merdekantara¹, Elkaf Rahmawan Pramudya²

^{1,2}Universitas Dian Nuswantoro, Ilmu Komputer, Teknik Informatika

Jl.Nakula 1 no. 5-11, Semarang, Jawa Tengah, 50131, (024) 3517261

E-mail : rebrit2777@gmail.com¹, elkaf.at.dosen.dinus.ac.id²

Abstrak

Pada penelitian ini diterapkan metode clustering load balancing, dimana 2 node Storage Area Network (SAN) akan bekerja secara simultan dengan membagi beban kerja. Sebagai perbandingan, diterapkan 2 model topologi dengan melakukan benchmarking menggunakan parameter-parameter meliputi I/O Per Second, throughput, latency, dan CPU usage. Data-data benchmarking dicatat pada tabel perbandingan yang selanjutnya akan dihitung berapa persentase peningkatan performa tiap parameter. Hasil penelitian menunjukkan persentase peningkatan performa I/O Storage pada Storage Area Network (SAN) dibandingkan dengan konvensional. Teknologi load balancing yang menggunakan synchronization untuk melakukan komunikasi antar 2 node mampu mengurangi waktu tunda (latency) dan menghasilkan throughput yang mengalami peningkatan cukup signifikan. High availability yang dihasilkan menjadikan sistem menjamin keamanan data jika salah satu node mati atau failure.

Kata Kunci: Storage Area Network, Load Balancing

Abstract

In this research applied a method of clustering load balancing, where two nodes Storage Area Network (SAN) will work simultaneously by dividing the workload. For comparison, applied two models topologies with benchmarking using parameters include I/O Per Second, throughput, latency, and CPU usage. Benchmarking data recorded on the comparison table will then be calculated how much percentage increase in performance for each parameter. The results show the percentage increase in performance I/O storage at Storage Area Network (SAN) compared to conventional. Load balancing technology that uses synchronization for communication between two nodes is able to reduce the time delay (latency) and throughput are increased significantly. High availability is generated to make the system ensures the security of data if one node dies or failure

Keywords: Storage Area Network, Load Balancing

1. PENDAHULUAN

Di dalam jaringan komputer, media penyimpanan mempunyai peran penting sebagai pusat data dari server maupun client. Kebutuhan ruang penyimpanan akan selalu meningkat seiring dengan bertambahnya waktu. Di dalam sebuah perusahaan, data-data yang dikelola oleh karyawan seperti data keuangan, inventaris, karyawan dan fasilitas-fasilitas tertentu akan disimpan ke dalam server. Pada awalnya, setiap

client akan menyimpan data ke server dalam hal ini sharing folder. Namun, cara tersebut memiliki banyak kekurangan, yaitu tidak ada backup saat server tersebut rusak, tidak efisien, dan susah saat memperbaiki kerusakan (troubleshooting) dan juga bisa mengurangi bandwidth.

Salah satu teknologi yang dapat dimanfaatkan adalah dengan membangun Storage Area Network (SAN). Storage clustering load balancing adalah salah satu solusi untuk

masalah *balancing* dalam media penyimpanan di dalam jaringan komputer. Dengan menggunakan *clustering* yang menggunakan sistem *load balancing* diharapkan dapat meningkatkan kualitas *Storage Area Network (SAN)*. *Load balancing* adalah teknik untuk mendistribusikan beban trafik pada dua atau lebih jalur koneksi secara seimbang, agar trafik dapat berjalan optimal, memaksimalkan *throughput*, memperkecil waktu tanggap dan menghindari *overload* pada salah satu jalur koneksi. *Load balancing* memiliki ketersediaan (*High Availability*) yang berguna sebagai keamanan data dalam *Storage Area Network (SAN)*. *Load balancing* juga mendistribusikan beban kerja secara merata di dua atau lebih komputer, dalam hal ini meliputi *network ethernet*, *CPU*, *hard drive*, atau sumber daya lainnya, untuk mendapatkan pemanfaatan sumber daya yang optimal.

Pada penelitian sebelumnya dilakukan metode *Storage Virtualisation System with Load Balancing* yang di pasang pada *Storage Area Network (SAN)* juga efektif mengatasi masalah *overload* pada *server*, *switch*, dan *storage* [3]. Atau dengan *Logical Volume Manager (LVM)* juga dapat digunakan untuk membuat *higher performance level* pada *load balancing SAN* [4].

Sehingga tujuan dari penelitian ini digunakan untuk meningkatkan performa dan *high availability* dari *Storage Area Network (SAN)* dengan perbandingan *Average I/O Performance* yang dihasilkan.

2. METODE

2.1 Tinjauan Pustaka

A. *Clustering*

Cluster dalam ilmu komputer dan jaringan adalah sekumpulan komputer (umumnya server jaringan) independen yang beroperasi serta bekerja secara erat

dan terlihat seolah-oleh komputer-komputer tersebut adalah satu buah unit komputer. Sedangkan proses menghubungkan beberapa komputer tersebut agar dapat bekerja seperti itu dinamakan dengan *clustering*. Cluster biasanya saling terhubung melalui koneksi yang sangat cepat atau juga bisa melalui jaringan *Local Area Network (LAN)* [1].

B. *Storage Area Network*

Storage Area Network (SAN) adalah sistem media penyimpanan terpusat yang dapat diterapkan dengan menggunakan jaringan *Fiber Channel (FC)* yang disebut dengan *FC-SAN* atau menggunakan *Internet Protocol (IP)* yang disebut *IP-SAN*. *IP-SAN* adalah sebuah jaringan yang dibangun dengan menggunakan *protocol iSCSI* yang dapat diterapkan dalam jaringan *Local Area Network (LAN)*

Parameter *I/O performance* :

1. *I/O per Second*

IOPS memiliki kepanjangan, *Input/Output Operations Per Second*, adalah pengukuran kinerja yang umum digunakan untuk perangkat penyimpanan komputer seperti *harddisk drive*, *SSD (Solid State Drive)* dan *SAN (Storage Area Network)*.

2. *Latency*

Latency adalah salah satu hal yang mengukur performa di dalam jaringan. *Latency* berhubungan dengan seberapa banyak waktu yang dibutuhkan untuk mengirim pesan dari ujung jaringan ke ujung yang lain.

3. *Throughput*

Throughput adalah besar ukuran data yang berhasil diterima pada proses transmisi data dalam rentang waktu tertentu.

C. IOMETER

IOMETER adalah pengukuran subsistem I/O untuk sistem tunggal atau *clustering*. Pada awalnya dikembangkan oleh *Intel Corporation* dan diumumkan di *Intel Developers Forum (IDF)* pada tanggal 17 Februari 1998 - sejak saat itu bisa tersebar luas dalam industri *software* [13].

2.2 Metode Penelitian

Dalam penelitian ini mengusulkan metode sebagai berikut.



Gambar 1. Metode penelitian

2.3 Analisa Kebutuhan

Dilakukan analisa kebutuhan penelitian, mendefinisikan hardware dan software yang diperlukan.

A. Hardware

Laptop Lenovo G40-45 dengan

Spesifikasi :

- AMD A8 2.0GHz
- 4GB RAM
- HDD 500GB

PC Desktop :

- Dual Core 2.0GHz
- 1GB RAM
- HDD 40GB
- 10/100 Ethernet

B. Software

Tabel 1. Spesifikasi software

Category	OS	Feature	Tools
Real Computer Host	Windows 8.1	Starwind V8 Build 8116	VMware
VM BALANCER	Windows Server 2012 R2	<ul style="list-style-type: none"> • Domain Controller • Starwind V8 Build 8116 	
VM SAN ISCSI 1	Windows Server 2012 R2	Starwind V8 Build 8116	
VM SAN ISCSI 2	Windows Server 2012 R2	Starwind V8 Build 8116	
Real Computer Client	Windows XP	<ul style="list-style-type: none"> • IOMETER • iSCSI Initiator 	

Dikarenakan masih dalam tahap analisa, maka dari itu implementasi menggunakan *virtual machine*. Spesifikasi *storage node* 1 dan 2 adalah sebagai berikut.

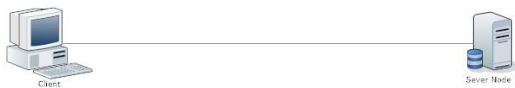
Tabel 2. Spesifikasi virtual PC

No	Keperluan	Spesifikasi		
		CPU (Core)	RAM (MB)	HDD (GB)
1	Balancer	4	800	50
2	SAN ISCSI 1	4	512	50
3	SAN ISCSI 2	4	512	50

2.4 Topologi

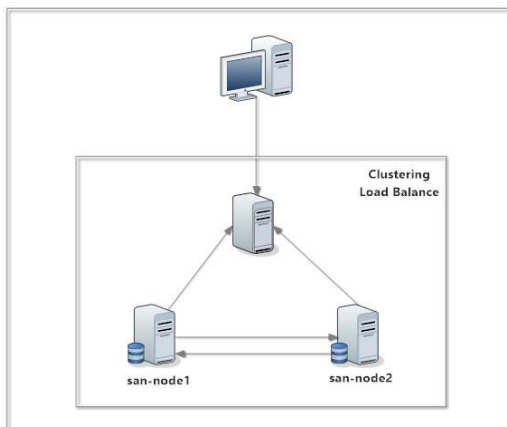
Ada 2 topologi yang akan digunakan pada penelitian ini. Dikarenakan ada 2 kondisi yang akan dibuat sebagai perbandingan.

Single Node



Gambar 2. Topologi 1 (single node)

Topologi 1 virtual storage dibuat dengan 1 node. Node ini akan bekerja secara mandiri untuk menangani request client.



Gambar 3. Topologi 2 (clustering load balancing)

Pada topologi 2 cluster sudah dibuat dengan 2 storage node. Sistem yang bekerja secara load balancing ini akan saling membagi resource, yang diharapkan mampu meningkatkan performa dari Storage Area Network (SAN).

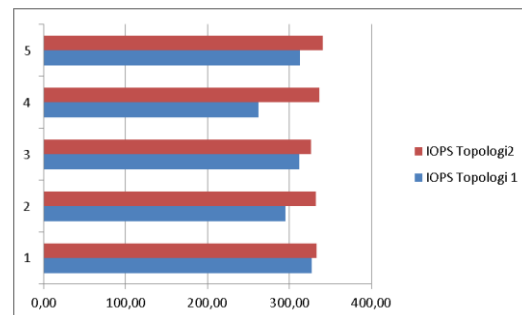
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. IOPS

Tabel 3. Rata-rata IOPS

No	IOPS		
	Topologi 1	Topologi2	
1	326,85	333,31	
2	294,62	332,01	
3	311,49	326,35	
4	262,52	336,71	
5	313,09	340,89	1 to 2
Rata-rata	301,71	333,85	11%

Pada table 3 terlihat bahwa peningkatan IOPS dari topologi 1 (single node) dengan topologi 2 (load balancing) mendapatkan nilai 11%. Berikut diagram untuk mempermudah melihat peningkatan IOPS.



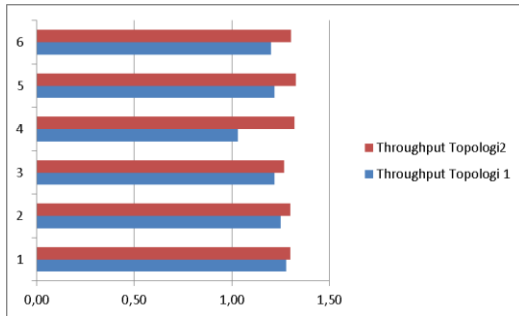
Gambar 4. Diagram rata-rata IOPS

B. Throughput

Tabel 4. Rata-rata Throughput

No	Throughput		
	Topologi 1	Topologi2	
1	1,28	1,30	
2	1,25	1,30	
3	1,22	1,27	
4	1,03	1,32	
5	1,22	1,33	1 to 2
Rata-rata	1,20	1,30	9%

Pada tabel 4 dapat dilihat throughput yang dihasilkan oleh topologi 2 (load balance) tetap mengalami peningkatan. Untuk lebih mudah melihat perbedaannya, bisa dilihat pada gambar berikut.



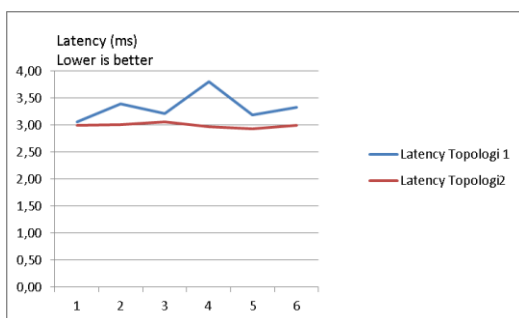
Gambar 5. Diagram rata-rata throughput

C. Latency

Tabel 5. Rata-rata Latency

No	Latency		
	Topologi 1	Topologi 2	
1	3,06	3,00	
2	3,39	3,01	
3	3,21	3,06	
4	3,81	2,97	
5	3,19	2,93	1 to 2
Rata-rata	3,33	2,99	10%

Pada tabel 5 dapat dilihat bahwa topologi 2 (*load balancing*) memiliki hasil *latency* yang stabil dan cenderung rendah. Berbeda dengan topologi 1 (*single node*) yang menghasilkan *latency* tinggi dan tidak stabil. *Latency* adalah waktu yang dibutuhkan untuk mengirim pesan dari sumber ke tujuan, hasil *latency* ini menggunakan satuan (*ms*), dimana makin rendah *latency* yang dihasilkan maka makin baik performanya. Untuk mempermudah melihat perbedaan hasil *latency* bisa dilihat pada diagram berikut.

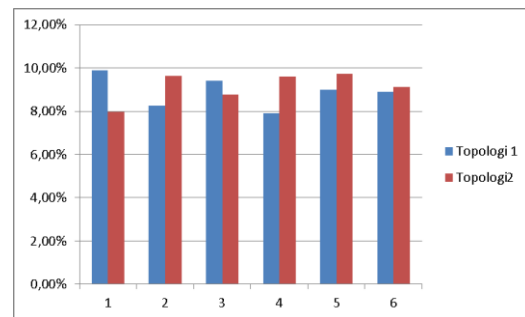


Gambar 6. Diagram rata-rata latency

D. CPU usage

Tabel 6. Rata-rata CPU usage

No	CPU		
	Topologi 1	Topologi 2	
1	9,90%	7,96%	
2	8,26%	9,62%	
3	9,41%	8,77%	
4	7,92%	9,59%	
5	8,99%	9,72%	1 to 2
Rata-rata	8,90%	9,13%	-3%



Gambar 7. Diagram rata-rata CPU usage

Dilihat pada hasil diatas dapat diambil kesimpulan bahwa sistem *cluster load balancing* persentase peningkatan performa sudah cukup signifikan dari segi *IOPS*, *throughput*, dan *latency* bisa dilihat pada tabel 7. Sedangkan pada *CPU usage* justru meningkat penggunaannya. Hal ini dikarenakan dalam sistem *load balancing*, 2 *node* akan selalu aktif mengani *request* dari *user*, selain itu sistem juga melakukan sinkronisasi data *real time*, maka dari itu dibutuhkan spesifikasi *CPU* yang mumpuni untuk menggunakan sistem *load balancing*.

Tabel 7. Kenaikan performa keseluruhan

No	Parameter	Persentase kenaikan
1	IOPS	11%
2	Throughput	9%
3	Latency	10%
4	CPU	-3%

4. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari hasil analisa pengujian *clustering load balancing* pada *Storage Area Network (SAN)*, dapat ditarik kesimpulan bahwa persentase kenaikan performa *cluster load balancing* dibandingkan dengan *single node* pada *Storage Area Network (SAN)* sudah cukup signifikan dari segi *IOPS*, *throughput*, dan *latency*. Analisa juga menunjukkan ketersediaan (*High Availability*) sistem *cluster load balancing* sudah terbukti berjalan, dengan adanya *fault tolerance* mampu menangani jika terjadi kerusakan pada salah satu *node*. *Synchronization* data yang selalu *real time* antara 2 *node server storage* membuat data selalu *up to date*, dengan dibaginya beban menggunakan 3 *Network Interface Controller (NIC)* yang simultan, menjadikan sinkronisasi data cepat dan stabil.

B. Saran

Dalam penelitian ini masih banyak yang bisa dilakukan penelitian lebih lanjut, yakni menganalisa menggunakan *cluster server multi platform*. Sehingga akan diketahui cara kerja 2 buah *server Storage Area Network (SAN)* dengan menggunakan *server platform* yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Tania Rizky Febriani. (2011). *Implementasi dan Analisa Sistem Failover Virtual Computer Cluster*. Depok : Departemen Teknik Elektro, Universitas Indonesia
- [2] Ahmad Suryan & Cindy Olivia Melanie. (2013). *Storage Area Network Pada Dinas PU Pengairan Banyuasin*. Palembang : STMIK Palcomtech Palembang
- [3] Aameek Singh, Madhukar Korupolu, & Dushmanta Mohapatra. (2013). *Server-Storage Virtualization: Integration and Load Balancing in Data Centers*. IBM Research Center
- [4] Weitao Sun, Ji-wu Shu, & Weimin Zheng. (2010). *Storage Virtualization System with Load Balancing for SAN*. China : Department Of Computer Science and Technology, Tsinghua University Beijing
- [5] Adityo Hutomo Sitepu dan Daud Yosua (2008). *Analisis dan Perancangan Storage Area Network di PT. Wijaya Karya*. Jakarta : Universitas Bina Nusantara.
- [6] *Clustering Tutorial*. Diakses 18 Desember 2014, dari scfbio-ittd. <http://www.scfbio-ittd.res.in/doc/clustering.pdf>
- [7] Ahmad Sabiq1 dan Setiadi Yazid2 (2012). *Analisa Kinerja Protokol iSCSI Melalui Jaringan Virtual*. Tegall : Politeknik Purbaya, Depok2 : Universitas Indonesia.
- [8] *iSCSI Protocol Concepts and Implementation*. 1992–2001 Cisco Systems, Inc.
- [9] Larry L. Peterson dan Bruce S. Davie (2011). *Computer Networks: A Systems Approach*.
- [10] I Gede Wahyu Pramarta (2014). *Implementasi dan Analisis Quality of Service (QoS) Hard Disk pada Storage Area Network (SAN) Menggunakan Protokol iSCSI*. Bali : Universitas Udayana
- [11] *Performance data from Average Disk sec/Read counter of the PhysicalDisk performance object*. (2005). Diakses 18 Desember 2014,

dari scfbio-ittd.

<http://technet.microsoft.com/enus/library/aa996220%28v=exchg.80%29.aspx>

- [12] Baskoro P.A, A. A. (2011). *Rancang Bangun Server Learning Management System (LMS) Berbasis Metode Load Balancing*. Surabaya : Jurusan Teknik Elektro FTI – ITS.
- [13] *IOMETER*. Dikases 18 Desember 2014. <http://www.iometer.org/>
- [14] *Virtualisasi*. Diakses 18 Desember 2014, dari Wikipedia. <http://id.wikipedia.org/wiki/Virtualisasi>
- [15] *iSCSI*. Diakses 18 Desember 2014. <http://en.wikipedia.org/wiki/ISCSI>
- [16] Akanksha Verma, S. B. (2013). *Performance analysis of Internet Protocol Storage Area Network (IP SAN) and its usage in Clustered Database*. India : IJCSI International Journal of Computer Science Issues, 97-104.
- [17] Ajay Gulati, Chethan Kumar, & Irfan Ahmad. (2010). *Automated IO Load Balancing Across Storage Devices*. Amerika Serikat : Carnegie Mellon University.
- [18] *Perancangan dan Pembuatan Load Balancing Pada Clustering Webserver Menggunakan LVS*. (2011). Diakses 19 Desember 2014, <http://repository.uinjkt.ac.id/dspace/bitstream/123456789/1389/1/BUDI%20ASYANTO-FST.PDF>