

Pengaruh Penggunaan Jenis *Storage* pada HTTP akselerator Terhadap Kecepatan Akses *Web Multisite* di *Virtual Machine*

Mandahadi Kusuma^{1*}, Widyawan², Ridi Ferdiana³

¹ Mahasiswa Pasca Sarjana Jurusan Teknik Elektro dan Teknik Informatika Universitas Gadjah Mada

^{2,3} Departemen Teknik Elektro dan Teknologi Informasi Universitas Gadjah Mada

^{1,2,3} Jln. Grafika 2 Yogyakarta 55281 Indonesia

* E-mail : ¹mandah@ugm.ac.id

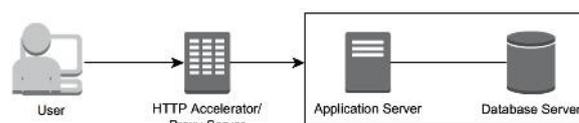
Abstrak – web *multisite* yang paling populer digunakan adalah wordpress. Penggunaan web *multisite* dengan jumlah pengguna yang banyak menjadikan web tidak dapat bekerja maksimal. Dengan bantuan http akselerator dan pemilihan tipe penyimpanan cache yang tepat diharapkan web dapat melayani kunjungan dalam jumlah ribuan pada satu waktu. Pada eksperimen yang telah dilakukan, menggunakan aplikasi *benchmark jmeter*, diantara 3 penyimpanan *cache (memory, SAN, dan ISCSI)*, *cache hit* yang paling stabil didapat ketika menggunakan penyimpanan HDD SAN sedangkan *responsetime* yang paling optimum didapat ketika http akselerator menggunakan cache penyimpanan berbasis hardisk SAN berbasis *ibre channel*.

Kata Kunci > *http akselerator,wordpress multisite, Responsetime, Varnish, vmware, iscsi, memory, SAN*

I. PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan *web cms (content management system)* saat ini, beberapa cms terpopuler seperti Wordpress, Joomla, dan Drupal [1], [2] memiliki fitur *multisite*. *Multisite* artinya sebuah sistem *web* dapat digunakan oleh banyak pengguna, setiap pengguna dapat mengatur halaman *webnya* masing-masing lengkap dengan kontrol panel administrasinya, selama domain utamanya masih menginduk ke sistem yang utama. Sementara disisi pengunjung *web (web client)*, masing-masing halaman *web* pengguna tersebut seolah-olah sistem *web* yang terpisah/berdiri sendiri.

http akselerator biasanya digunakan sebagai *frontend/garda* depan dari sebuah sistem *web*, untuk menjamin *web* tersebut dapat selalu diakses meskipun memiliki trafik yang sangat tinggi, ilustrasi pada gambar 1. Fungsi utamanya untuk melayani lonjakan kunjungan pada *web multisite* tersebut, ketika pengunjung membuka sub-sub domain dibawah *web* utama, agar *web* tersebut tidak mengalami *http not responded*



Gbr. 1 HTTP Reserve Proxy/Web Accelerator

Aplikasi HTTP Akselerator melakukan *cache* pada konten *website*. *Cache* tersebut dimungkinkan disimpan pada media penyimpanan *memory/RAM*, hardisk, atau penyimpanan berbasis *network* (seperti *nfs* dan *iscsi*). Pemilihan media penyimpanan tersebut diperkirakan akan mempengaruhi kecepatan baca/tulis *cache (read/write)* yang pada akhirnya akan mempengaruhi kecepatan konten *web* ditampilkan disisi pengunjung, biasa juga disebut sebagai *response time*.

Seiring dengan perkembangan teknologi saat ini, baik server http akselerator maupun server *web* dapat berjalan pada sebuah mesin virtual. Sistem penyimpanan server saat ini juga telah berkembang menjadi *SAN (Storage Area Network)* berbasis kabel serat optic. Penggunaan perangkat keras yang tepat pada sebuah server, dapat mempengaruhi kinerja host yang menjalankan http akselerator dan *web* server didalamnya.

II. PENELITIAN TERKAIT

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, secara umum performa VMware ESXi lebih baik dibanding aplikasi virtual lainnya [3]. Selain itu, penggunaan mesin virtual, pemilihan sistem operasi dan host yang ada pada mesin virtual juga mempengaruhi performa kinerja server virtual tersebut[4], [5], [6].

Dari hasil uji performa penggunaan *varnish cache* pada server fisik [7], kemampuan *web* server dapat meningkatkan concurrent sessions for 100%, mengurangi *response time* hingga 90% dan meningkatkan kapasitas transfer data diatas 90%, dan meningkatkan kapasitas transfer data lebih dari 90%. Selain itu *varnish* juga dapat digunakan untuk meningkatkan keamanan *web* server untuk mendeteksi serangan *SQL injection, Cross Site Scripting (CSS)*, dan manipulasi *HTTP header*[8]. Salah satu upaya meningkatkan performa *varnish* adalah dengan menggunakan mekanisme *zero-copy*[9], namun penelitian dilakukan masih menggunakan versi kernel linux

*) penulis korespondensi

2.6.38, sementara kernel linux yang digunakan saat ini sudah versi 3 atau 4.

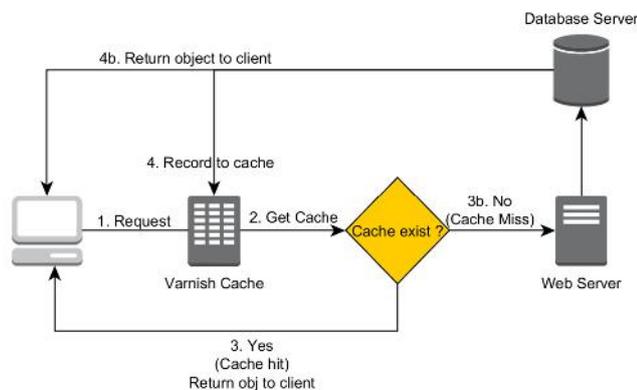
Dari beberapa *opensource* cms yang paling populer, wordpress merupakan cms yang paling banyak penggunaannya[2] dan paling baik performanya[10]. Wordpress juga cocok digunakan di lingkungan pendidikan, misal sebagai portofolio mahasiswa[11], sebagai *library repository*[12] maupun di lingkungan pemerintahan sebagai halaman informasi dan profil institusi[13].

Diantara beberapa pilihan *network storage* yang ada, ISCSI merupakan media penyimpanan yang paling baik dan mudah pengaturan manajemen penyimpanannya, seperti memberi hak akses *multipath* dan menambah/mengurangi ukuran *storage* [14] [15].

III. USULAN PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan adalah membandingkan performa penggunaan http akselerator berdasarkan jenis penyimpanan *cache* yang digunakan. Varnish *cache* versi 5.1 adalah aplikasi http akselerator yang digunakan sebagai bahan eksperimen. Jenis *storage* menggunakan 3 tipe, yaitu; *Memory/RAM*, *SAN (Storage Area Network)* menggunakan koneksi serat optik (*Fibre channel*), dan *ISCSI*. *Web server* menggunakan *nginx* 1.10, aplikasi cms *multisite* menggunakan *wordpress* 4.7.3.

Hingga tahun 2016 rata-rata ukuran sebuah halaman *web* sebesar 2MB[17, 18]. Guna mendapatkan beban trafik yang dibutuhkan pada saat proses pengukuran performa, dibuat 300 link halaman pada *web multisite* dengan masing-masing total ukuran halaman *web* sebesar 2MB. *Web* yang menggunakan Varnish sebagai http reserve proxy, seperti pada gambar 2.



Gbr. 2 Varnish sebagai database Cache

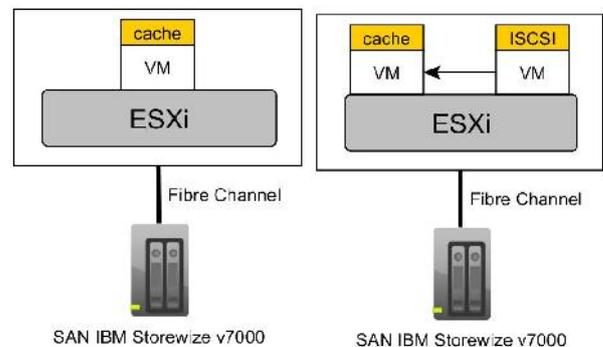
Proses pengukuran performa menggunakan aplikasi *jmeter*[18]. Keunggulan *jmeter* yang berjalan di atas *java VM* dapat mensimulasikan aktivitas *user* menggunakan *web browser* ketika mengunjungi halaman *web*. Komponen *benchmark* yang dibandingkan adalah *response time*, *error rate*, dan *hit-ratio* yang terjadi di sisi client.

IV. INFRASTRUKTUR DAN SIMULASI PENGUKURAN

A. infrastruktur

Simulasi uji beban yang dilakukan menggunakan *VM (VM)* VMware yang berjalan di atas *server IBM Blade*. Ada 4 *VM* yang digunakan, yaitu; *VM webserver*, *VM server database*, *VM Cache Server Varnish* sebagai *http reserve proxy*, dan *VM client* yang melakukan *benchmark* dengan menjalankan aplikasi *jmeter*. Sistem operasi yang digunakan pada *VM* adalah *Debian* versi 7 dan 8. Berikut Spesifikasi teknis pada masing-masing *virtual server* yang digunakan pada penelitian ini;

1. **Webserver** : Processor 2 core @2.5Ghz, Memory 1 GB, menjalankan service *Nginx* dan *php-fpm* sebagai *php compiler*
2. **Database Server** : Processor 2 core @2.5Ghz, Memory 1 GB, menggunakan *database MySQL* versi 5.6
3. **Varnish Cache Server** : Processor 4 core @2.5Ghz, Memory 2 GB
4. **Media penyimpanan** : *SAN Server IBM Storewize v7000* 16GBps *Fibre channel* [19]



Gbr. 3 perbedaan manajemen penyimpanan antara HDD SAN dan ISCSI

Pada gambar 3, memperlihatkan perbedaan menggunakan *ISCSI*. Meskipun setiap *vm* menggunakan *server container* yang sama, namun masing-masing *vm* seolah-olah berdiri sendiri. Komunikasi antar *vm* hanya dapat dilakukan menggunakan *virtual network*. Antara *server cache* dan *server ISCSI controller* di dalam *server VMware* terhubung menggunakan *virtual network*.

B. Komponen benchmark

1. **Hit-rate**: melihat jumlah *hit object cache* pada *varnish cache* setiap menitnya (total waktu 10 menit). Semakin besar *hit* pada *varnish cache* maka semakin baik
2. **Response time** : Melihat total rata-rata perbedaan kecepatan akses *web* dari sisi client dengan skenario *system cache* yang berbeda. Semakin kecil *response time*, semakin cepat *web* dapat diakses.

C. Metode Benchmark

Benchmark yang dilakukan menggunakan 300 alamat *web* masing-masing memiliki sebesar 2MB. Disimulasikan ada 4800 *thread/user* yang akan membuka halaman *web* dari daftar

alamat *web* yang telah disediakan. Setiap detik akan ada 8 *request* aktif, simulasi dilakukan selama 10 menit/600 detik, sehingga total *request* selama 600 detik adalah 4800 *thread* aktif. Total *cache* yang berhasil tersimpan sebesar 556,33 MB.

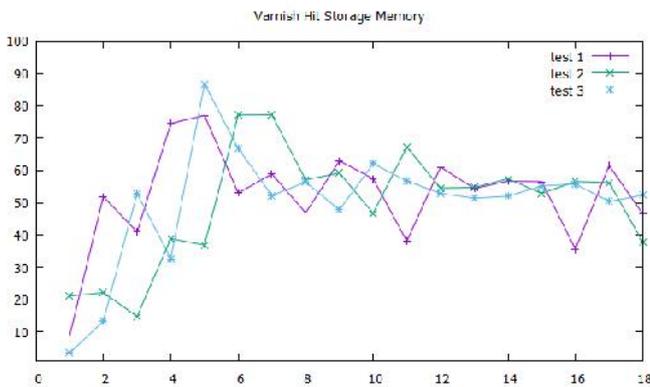
Ada 3 tipe penyimpanan *cache* yang digunakan, yaitu penyimpanan menggunakan *memory* internal *vmware*, hardisk SAN, dan *network storage* ISCSI. Uji beban dilakukan sebanyak 3 kali berurutan pada 3 tipe konfigurasi penyimpanan yang digunakan agar dapat dibandingkan hasil dari masing-masing pengujian tersebut.

V. HPEMBAHASAN HASIL SIMULASI PENGUKURAN

A. Grafik hit-rate pada server http akselerator Varnish

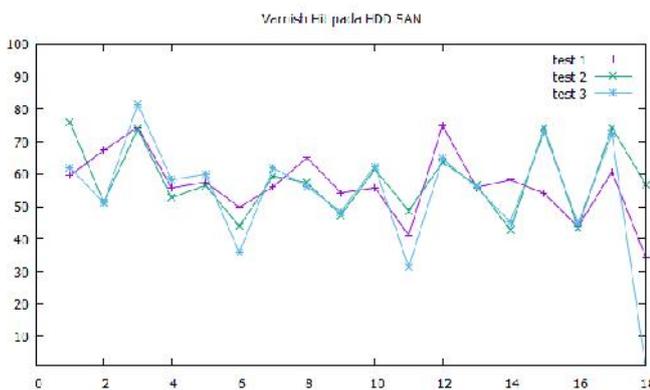
Grafik *hit* yang terlihat pada gambar 4, 5, dan 6, garis horizontal (x axis) adalah skala waktu. Setiap titik mewakili 30 detik. Sedangkan garis vertikal (y axis) adalah persen, menunjukkan berapa persen *hit* yang diperoleh dari total keseluruhan *cache* yang disimpan.

1. Cache disimpan pada Memory Host VM



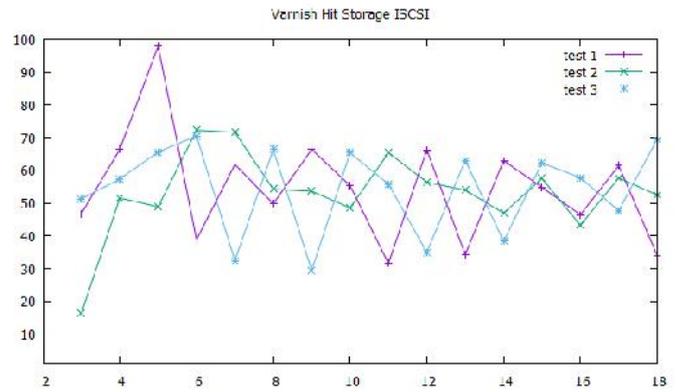
Gbr. 4 Hit-ratio penyimpanan cache *memory*

2. Cache disimpan pada Hardisk SAN Fibre channel



Gbr. 5 Hit-ratio penyimpanan cache di HDD SAN

3. Cache disimpan pada Hardisk Network ISCSI



Gbr. 6 Hit-ratio penyimpanan cache di HDD ISCSI

Gambar 4, 5, dan 6 memperlihatkan *hit-ratio* disisi server. *hit-ratio* yang paling baik adalah garis yang paling stabil. Pada gambar 4 dan 5 memperlihatkan *hit* yang hampir sama diantara penyimpanan *cache* menggunakan *memory* dan HDD SAN, namun terlihat *hit* yang lebih stabil adalah pada saat menggunakan HDD SAN. Sedangkan ketika *cache* disimpan di hdd iscsi, *hitrate* menurun dan *hitrate* naik turun tajam tidak stabil seperti yang terlihat pada gambar 6.

B. Tabel response time disisi client

TABEL I
CACHE DISIMPAN PADA MEMORY HOST VM

Test ke-	Samples	Failure	Success rate	Avg.time
1	4800	395	92.25%	9940 ms
2	4800	9	99.81%	5252 ms
3	4800	1	99.98%	5536 ms

TABEL II
CACHE DISIMPAN PADA HARDISK SAN FIBRE CHANNEL

Test ke-	Samples	Failure	Success rate	Avg.time
1	4800	0	100%	5462 ms
2	4800	5	99.90%	5231 ms
3	4800	2	99.96%	5698 ms

TABEL III
CACHE DISIMPAN PADA HARDISK NETWORK ISCSI

Test ke-	Samples	Failure	Success rate	Avg.time
1	4800	134	97.2%	6983 ms
2	4800	6	99.88%	5084 ms
3	4800	0	100%	4549 ms

Tabel 1, 2, dan 3 diatas menunjukkan *response time* yang diperoleh berbeda diantara tipe penyimpanan yang digunakan. Tipe penyimpanan *memory* dan iscsi menunjukkan bahwa *cache* harus diakses berkali-kali baru kemudian data *cache* menjadi lebih stabil, failure berkurang dan *response time* menjadi lebih baik. Dalam hal ini penyimpanan iscsi pada percobaan ke-2 dan ke-3 memiliki *response time* yang lebih

baik dari pada penyimpanan *cache* pada *memory* host VM itu sendiri.

Sedangkan menggunakan penyimpanan harddisk SAN, percobaan ke-1, ke-2, dan ke-3 lebih stabil. Meskipun ada sedikit peningkatan *failure* dan penurunan *response time*, namun hal tersebut masih dapat ditoleransi karena tidak terlalu signifikan jumlahnya.

VI. KESIMPULAN

Penggunaan jenis penyimpanan pada *cache* http akselerator berpengaruh terhadap *hitrate* dan *response time* akses halaman web *multisite* (pada eksperimen ini menggunakan wordpress *multisite*). Apalagi jika dalam kondisi lalu lintas data *webservice* yang sangat ramai dibebani dengan kunjungan yang sangat banyak pada satu waktu. Dari percobaan yang telah dilakukan, penyimpanan menggunakan metode harddisk SAN berbasis *fibre channel* merupakan pilihan yang paling baik. Namun apabila tidak memiliki fasilitas SAN, penyimpanan menggunakan metode *network* ISCSI juga dapat dijadikan alternatif karena sebanding dengan penyimpanan metode *memory* ram. Terlebih lagi *memory* pada lingkungan VM *resource*-nya terbatas dan harus berbagi dengan host VM yang lain.

Wordpress *multisite* dengan jumlah pengguna yang banyak, misalnya web *multisite* pada universitas untuk profil dan blog masing-masing mahasiswa memerlukan persiapan infrastruktur sistem baik *network* maupun konfigurasi *cache server* yang optimum. Salah satunya dengan mengoptimalkan penggunaan http akselerator dan media penyimpanan yang ada agar web tersebut dapat menerima beban *traffic* yang besar pada saat menghadapi pengunjung dan pengguna yang jumlahnya ribuan pada satu waktu.

VII. PENELITIAN SELANJUTNYA

Eksperimen yang dilakukan saat ini menggunakan sebuah server virtual yang menjalankan aplikasi http akselerator. Untuk memaksimalkan kinerja, dapat dilakukan optimasi dengan menggabungkan sistem *cache* menggunakan database *cache*. Penggunaan database *cache* dan menentukan bagian-bagian object yang akan *cache* dimasing-masing aplikasi *cache* diharapkan mampu meningkatkan performa web disisi pengunjung. Baik dari sisi *response time* maupun jumlah kapasitas pengunjung yang lebih besar lagi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] "CMS technologies Web Usage Statistics." [Daring]. Tersedia pada: <https://trends.builtwith.com/cms>. [Diakses: 29-Mar-2017].
- [2] "Usage Statistics and Market Share of Content Management Systems for Websites, March 2017." [Daring]. Tersedia pada:

- https://w3techs.com/technologies/overview/content_management/all. [Diakses: 29-Mar-2017].
- [3] R. Bakhshayeshi, M. K. Akbari, dan M. S. Javan, "Performance analysis of virtualized environments using HPC Challenge benchmark suite and Analytic Hierarchy Process," in *2014 Iranian Conference on Intelligent Systems (ICIS)*, 2014, hal. 1–6.
- [4] G. Martinovi, J. Balen, dan S. Rimac-Drlje, "Impact of the host operating systems on virtual machine performance," in *2010 Proceedings of the 33rd International Convention MIPRO*, 2010, hal. 613–618.
- [5] A. Anand, M. Dhingra, J. Lakshmi, dan S. K. Nandy, "Resource usage monitoring for KVM based virtual machines," in *2012 18th Annual International Conference on Advanced Computing and Communications (ADCOM)*, 2012, hal. 66–70.
- [6] M. Gusev, S. Ristov, dan G. Velkoski, "Web Service Performance Analysis in Virtual Environment," in *ICT Innovations 2013*, Springer, Heidelberg, 2014, hal. 167–176.
- [7] P. Br i, "Improving the performance of physical servers using a proxy servers accelerators," in *2013 21st Telecommunications Forum Telfor (FOR)*, 2013, hal. 865–868.
- [8] J. Andjarwirawan, I. Gunawan, dan E. B. Kusumo, "Varnish Web Cache Application Evaluation," in *Intelligence in the Era of Big Data*, R. Intan, C.-H. Chi, H. N. Palit, dan L. W. Santoso, Ed. Springer Berlin Heidelberg, 2015, hal. 404–410.
- [9] X. Song, J. Shi, H. Chen, dan B. Zang, "Revisiting Software Zero-Copy for Web-caching Applications with Twin Memory Allocation," dipresentasikan pada Presented as part of the 2012 USENIX Annual Technical Conference (USENIX ATC 12), 2012, hal. 355–360.
- [10] S. K. Patel, V. R. Rathod, dan S. Parikh, "Joomla, Drupal and WordPress - a statistical comparison of open source CMS," in *3rd International Conference on Trends in Information Sciences Computing (TISC2011)*, 2011, hal. 182–187.
- [11] J. Avila, K. Sostmann, J. Breckwoldt, dan H. Peters, "Evaluation of the free, open source software WordPress as electronic portfolio system in undergraduate medical education," *BMC Med. Educ.*, vol. 16, hal. 157, 2016.
- [12] J. Lindsay O'Neill, "Deploying a WordPress-based learning object repository to scale up instruction and effect a culture of sharing," *Ref. Serv. Rev.*, vol. 45, no. 1, hal. 131–140, Feb 2017.
- [13] C. Esperança dan A. Pereira, "Content management system for e-Government portals," in *2016 11th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)*, 2016, hal. 1–6.
- [14] "An Empirical Evaluation Methodology for iSCSI Storage Networking - IEEE Xplore Document." [Daring]. Tersedia pada: <http://ieeexplore.ieee.org/document/7371727/>. [Diakses: 30-Mar-2017].
- [15] Z. Ou, Z. H. Hwang, F. Chen, R. Wang, dan A. Ylä-jääski, "Is Cloud Storage Ready? A Comprehensive Study of IP-Based Storage Systems," in *2015 IEEE/ACM 8th International Conference on Utility and Cloud Computing (UCC)*, 2015, hal. 1–10.
- [16] "HTTP Archive - Interesting Stats." [Daring]. Tersedia pada: <http://www.httparchive.org/interesting.php?a=All&l=Apr%201%202016>. [Diakses: 28-Mar-2017].
- [17] "The Growth of Web Page Size." *KeyCDN Support*. [Daring]. Tersedia pada: <https://www.keycdn.com/support/the-growth-of-web-page-size/>. [Diakses: 28-Mar-2017].
- [18] "Apache JMeter - Apache JMeter™." [Daring]. Tersedia pada: <http://jmeter.apache.org/>. [Diakses: 30-Mar-2017].
- [19] "IBM Storwize V7000 and IBM Storwize V7000 Unified - IBM Storage," 23-Mar-2017. [Daring]. Tersedia pada: https://www.ibm.com/systems/storage/disk/storwize_v7000/. [Diakses: 30-Mar-2017].