

OPTIMALISASI CLUSTER SERVER LMS DAN IPTV DENGAN VARIASI ALGORITMA PENJADWALAN

Didik Aribowo¹⁾, Achmad Affandi²⁾

¹⁾²⁾ Telekomunikasi Multimedia Teknik Elektro FTI ITS
Sukolilo, Surabaya, 60111, Indonesia
email : didik.aribowo10@mhs.ee.its.ac.id¹⁾, affandi@ee.its.ac.id²⁾

Abstrak

Perkembangan teknologi informasi yang pesat, otomatis seiring juga dengan meningkatnya para pengguna yang terhubung pada jaringan internet. Berawal dari sebuah single server yang selalu mendapatkan request dari banyak user, perlahan tapi pasti akan terjadi overload dan crash sehingga berdampak pada request yang tidak dapat dilayani oleh single server. Desain arsitektur cluster dapat dibangun dengan menggunakan konsep network load balancing yang memungkinkan proses pengolahan data di share ke dalam beberapa komputer, salah satu caranya menggunakan teknologi linux virtual server via NAT. Dalam linux virtual server terdapat beberapa algoritma penjadwalan yang dapat mempengaruhi kinerja sistem LVS. Performansi masing-masing algoritma penjadwalan tersebut dapat diamati dengan menekankan pada parameter yang diuji, yaitu throughput, respon time, reply connection, dan error connection sehingga didapatkan algoritma penjadwalan terbaik dalam rangka optimalisasi cluster server LMS dan IPTV. Dalam proses load balancing mampu mengurangi beban kerja setiap server sehingga tidak ada server yang overload, sehingga memungkinkan server untuk menggunakan bandwidth yang tersedia secara lebih efektif, dan menyediakan akses yang cepat ke web browser yang dihosting. Implementasi webserver cluster dengan skema load balancing dapat memberikan alvalaibilitas sistem yang tetap terjaga dan skalabilitas yang cukup untuk dapat tetap melayani setiap request dari pengguna.

Kata kunci : LMS, IPTV, Load Balancing, Algoritma Penjadwalan

1. Pendahuluan

Salah satu bidang yang mendapatkan dampak yang cukup berarti dengan perkembangan teknologi, adalah bidang pendidikan. Dimana pada dasarnya pendidikan merupakan suatu proses komunikasi dan informasi dari pendidik kepada peserta didik yang berisi informasi-informasi pendidikan, yang memiliki unsur-unsur pendidik sebagai sumber informasi, media sebagai sarana penyajian ide, gagasan, dan materi pendidikan, serta peserta didik itu sendiri. Beberapa bagian unsur ini

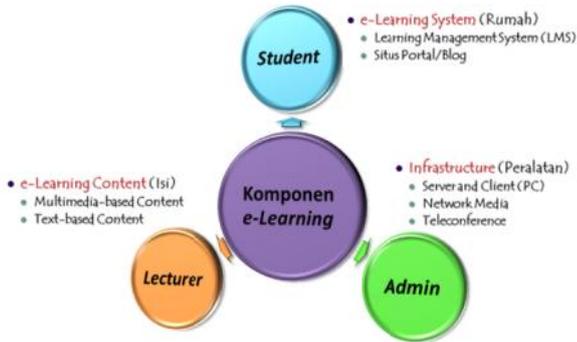
mendapatkan sentuhan media teknologi informasi, sehingga mencetuskan lahirnya ide tentang e-learning.

Agar lebih menarik dalam penyajiannya maka perlu di gabungkan antara layanan e-learning dengan IPTV. Dimana siswa dapat menikmati pembelajaran dengan hal yang berbeda yaitu dengan melihat tampilan berupa video, dalam proses penggabungan tersebut diperlukan load balancing web server yang handal dan dapat melayani sesuai permintaan pelanggan.

Pada penelitian ini akan dilakukan perancangan server cluster IPTV dan server cluster LMS secara terpisah, tetapi digabung dalam satu load balancer. Oleh karena itu perlu dikaji aspek-aspek peformansi jaringan ketika kedua sistem ini dijalankan secara bersamaan, sehingga dapat dihasilkan sebuah rekomendasi untuk membangun sebuah server sesuai dengan keadaan yang diinginkan dan dapat mengakomodir seluruh kebutuhan metode pembelajaran jarak jauh dalam institusi pendidikan

2. Tinjauan Pustaka

E-Learning adalah suatu model pembelajaran yang di dalamnya menggabungkan beberapa unsur antara lain self-motivation, komunikasi, efisiensi dan teknologi. Akan tetapi pada sistem ini memiliki sarana interaksi sosial yang terbatas. Keadaan ini tetap mengharuskan siswa untuk berkomunikasi atau bertatap muka secara langsung antara satu dengan yang lainnya maupun dengan pengajar mereka dalam beberapa waktu tertentu untuk dapat memperjelas materi yang ingin disampaikan dan menyelesaikan tugas-tugas mereka. e-Learning akan menjadi efisien ketika jarak antara siswa dan pengejar dapat dieliminasi. Jarak harus dieliminasi karena konten dari e-learning di desain dalam bentuk sebuah media yang dapat di akses dari terminal komputer yang saling terhubung baik lokal maupun internet [4]. Untuk lebih mudah dalam memahami secara sederhana dengan apa saja yang terkait dengan komponen dari implementasi sebuah e-learning dapat di lihat pada tampilan gambar 1 di bawah ini.



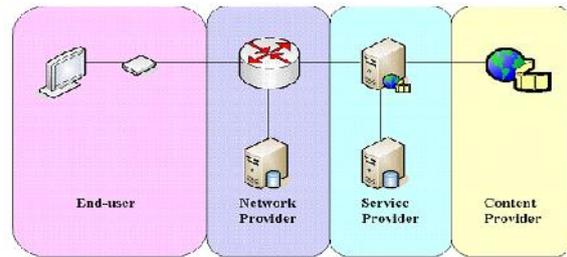
Gambar 1 Komponen e-learning

Dalam proses penyelenggaraan *e-learning*, maka dibutuhkan sebuah *Learning Management System* (LMS), yang berfungsi untuk mengatur tata laksana penyelenggaraan pembelajaran didalam model *e-learning*. Sering juga LMS dikenal sebagai CMS (*Course Management System*), umumnya CMS dibangun berbasis *web*, yang akan berjalan pada sebuah *web server* dan dapat diakses oleh pesertanya melalui *web browser* (*web client*). *Server* biasanya ditempatkan di Universitas atau lembaga lainnya, yang dapat diakses darimanapun oleh pesertanya, dengan memanfaatkan koneksi *internet*.

Pengembangan aplikasi LMS dilakukan oleh beberapa kelompok baik profesional maupun komunitas *open source*, *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment* yang disingkat Moodle. Moodle merupakan aplikasi *Course Management System* (CMS) berbasis *open source* yang saat ini digunakan oleh universitas, lembaga pendidikan, dan instruktur individual yang ingin menggunakan teknologi *web* untuk pengelolaan pengajarannya. Moodle tersedia secara gratis di *web* pada alamat (<http://www.moodle.org>), sehingga siapa saja dapat mendownload dan menginstalnya. Disamping itu dengan menggunakan tool-tool yang ada pada moodle dan fitur yang tersedia pada moodle pengguna dapat membuat sebuah kelas yang efektif [4].

Internet Protocol Television (IPTV) atau sering juga disebut dengan *Telco TV*, *broadband TV* merupakan pengiriman secara aman televisi berkualitas tinggi dan/atau *video on-demand* dan *content* audio melalui jaringan *broadband*. IPTV secara umum merupakan sistem yang digunakan untuk pengiriman *channel* televisi tradisional, film, dan *content video-on-demand* melalui jaringan privat. Melalui perspektif *end user*, IPTV tampak dan beroperasi seperti layanan TV standar.

Dari perspektif *service provider*, IPTV meliputi penerimaan, pemrosesan, dan pengiriman secara aman *content video* melalui sebuah infrastruktur jaringan berbasis IP [3] seperti halnya yang tertera pada gambar 2 di bawah ini yang mendeskripsikan bagaimana domain sebuah IPTV tersebut.

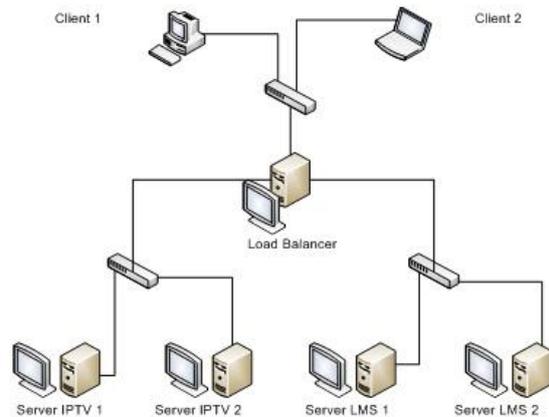


Gambar 2 IPTV domain model

3. Metode Penelitian

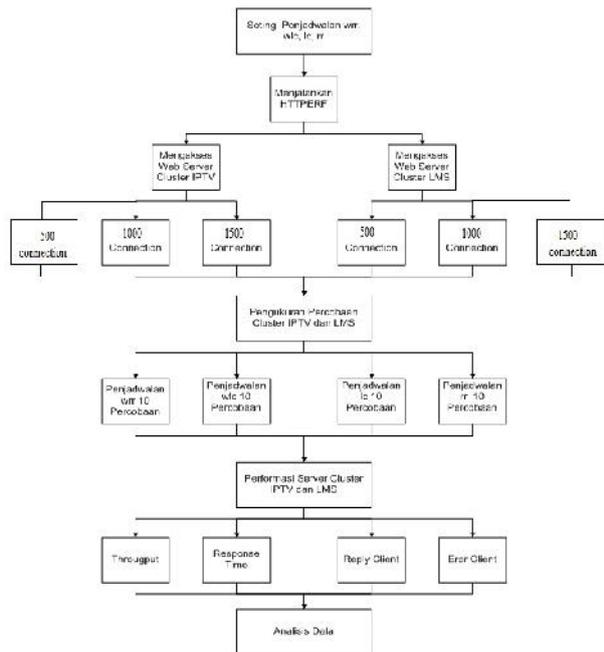
Pada penelitian ini akan dirancang *cluster server* IPTV dan LMS secara terpisah, tetapi tetap dalam 1 *load balancer*. Dalam perancangan pada penelitian ini menggunakan 2 server IPTV berbasis sistem operasi windows, 2 server LMS, 2 computer client dan 1 Pc *load balancer* dan 2 buah switch.

Pada gambar 3 skema topologi jaringan di atas secara sederhana dapat dijelaskan bahwa pada saat *client* ingin mengakses sebuah *content* atau aplikasi dari server *cluster* IPTV dan *cluster* LMS akan diarahkan oleh server *load balancer* kepada server yang ada, sesuai alamat IP yang telah diset pada masing-masing server untuk merespon permintaan dari *client* tersebut.



Gambar 3 Skema Topologi Jaringan

Disini *client* akan mengakses situs LMS dan IPTV dengan total request ke server sebanyak 500, 1000, dan 1500 connection yang digunakan untuk mengukur performansi server seperti yang ditunjukkan dalam diagram alir perancangan pada gambar 4 di bawah ini.



Gambar 4 Blok diagram pengukuran performasi server

Pada penelitian ini ada 4 dari 7 algoritma penjadwalan :

1. Round Robin

Pada penjadwalan tipe *round-robin*, *manager* mendistribusikan *client request* sama rata ke seluruh *real server* tanpa memperdulikan kapasitas *server* ataupun beban *request*. Jika ada tiga *real server* (A,B,C), maka *request 1* akan diberikan *manager* kepada server A, *request 2* ke server B, *request 3* ke server C dan *request 4* kembali ke server A [5].

2. Least Connection

Least Connection Merupakan algoritma penjadwalan yang mengarahkan koneksi jaringan pada server aktif dengan jumlah koneksi yang paling sedikit. Penjadwalan ini termasuk salah satu algoritma penjadwalan dinamis, karena memerlukan perhitungan koneksi aktif untuk masing-masing *real server* secara dinamis [6].

3. Weighted Least Connection

Merupakan sekumpulan penjadwalan *least connection* dimana dapat ditentukan bobot kinerja pada masing-masing *real server*.

4. Weighted Round Robin.

Penjadwalan ini memperlakukan *real server* dengan kapasitas proses yang berbeda. Masing-masing *real server* dapat diberi bobot bilangan *integer* yang menunjukkan kapasitas proses, dimana bobot awal adalah 1.

Parameter yang digunakan dalam penelitian ini adalah *throughput*, *respons time*, *reply request connection* dan *error connection*. Untuk mengetahui beban kerja maksimum suatu web server dalam menangani koneksi dari *client* dalam waktu tertentu. *Workload web server* dapat diuji dengan menggunakan

software *web server benchmarking tool* seperti *httperf*. *Httperf* adalah *tool* sederhana berbasis *command line* yang dapat dijalankan di atas sistem operasi Linux untuk menguji (*benchmarking*) performansi suatu *web server*. *Httperf* melakukan tes dengan mengirimkan sejumlah *workload* HTTP atau HTTP *request* ke web server target dan menampilkan hasil tes tersebut ke komputer *monitoring*. Hasil tes yang didapatkan antara lain: jumlah *request* yang dikirimkan, jumlah *reply request connection*, *respons timse*, *throughput (Net I/O)*, *error connection*, statistik penggunaan CPU dan lain-lain.

4. Hasil dan Pembahasan

Pada bagian ini akan dilakukan pembahasan mengenai analisis data serta pembahasan mengenai hasil implementasi yang telah dilakukan pada bagian sebelumnya yaitu mengenai performansi server serta jaringan *cluster* IPTV dan LMS. Analisis dilakukan berdasarkan data yang didapat dari hasil transfer data antar server dan klien.

A. Analisis performansi *throughput* pada server IPTV.

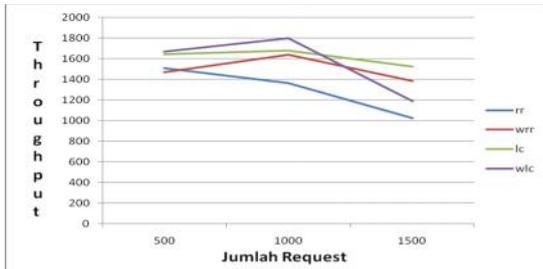
Pengamatan *throughput* dilakukan dengan menggunakan tool *httperf* pada sisi *client* yang terhubung dengan *load balancer* dari web server *cluster* IPTV. Sebelum pengujian *throughput* dari web server *cluster* IPTV diperoleh, terlebih dahulu menentukan penjadwalan untuk mengetahui performansi server ketika dilakukan pengaksesan web server IPTV sebanyak 500, 1000, dan 1500 connection. Hasil dari pengujian *throughput* ditampilkan dalam tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1 *Throughput* dari *workload* web server IPTV

| Conn ection | Throughput (KB/s) | | | |
|----------------|-------------------|--------|--------|--------|
| | Wlc | Wrr | Rr | Lc |
| 500 | 1667,6 | 1472,5 | 1511 | 1642,3 |
| 1000 | 1798,2 | 1641,1 | 1366,4 | 1677,6 |
| 1500 | 1189 | 1386,4 | 1023,2 | 1526,1 |

Berdasarkan data *throughput* yang diperoleh dari tabel 1 dapat diamati bahwa ketika pengaksesan web server *cluster* IPTV dengan IP address 10.122.70.10 sebanyak 500 connection dilakukan dari client menunjukkan algoritma penjadwalan *weighted least connection* (wlc) menempati nilai *throughput* terbesar sebesar 1667,6 KB/s dengan presentase perbedaan *throughput* 11.69 % dari *weighted round robin* (wrr), 9,39 % dari *round robin* (rr) dan 1.51 % dari *least connection* (lc). Kemudian pada pengaksesan web server *cluster* IPTV dengan 1000 connection menunjukkan wlc juga memperoleh *throughput* terbesar sekitar 1798,2 KB/s, berbeda halnya dengan 1500 connection *throughput* lc lebih besar dibanding dengan wlc, wrr, dan rr yakni sebesar 1526,1 KB/s. Hasil pengukuran dan prosentase tersebut merupakan rerata dari pengukuran yang dilakukan 10 kali percobaan secara berulang dari

masing-masing penjadwalan algoritma untuk mendapat hasil yang paling optimal mendapatkan nilai *throughput*. Untuk melihat tampilan grafik dari hasil pengujian *throughput* ada pada gambar 5 di bawah ini.



Gambar 5 Tampilan *throughput* performansi server cluster IPTV

Dapat dilihat pada gambar 5, bahwa dari data *throughput* performansi server cluster IPTV yang diperoleh dapat diambil sebuah analisa yaitu dengan semakin besar jumlah *workload* atau beban koneksi (*connection*) yang mengakses webs server cluster IPTV, maka *throughput* yang diterima akan semakin kecil karena web secara bergantian memproses beban *connection* yang datang. Pada penelitian ini membuktikan bahwa dari segi *throughput* untuk cluster web server IPTV, penjadwalan *weighted least connection* (wlc) adalah yang terbaik digunakan untuk dapat merepresentasikan perbedaan *throughput* server cluster IPTV dengan variasi penjadwalan algoritma secara beragam.

B. Analisa pengamatan *Response time* pada server IPTV.

Dari hasil pengujian *response time*, maka dapat ditampilkan dalam tabel 2 di bawah ini.

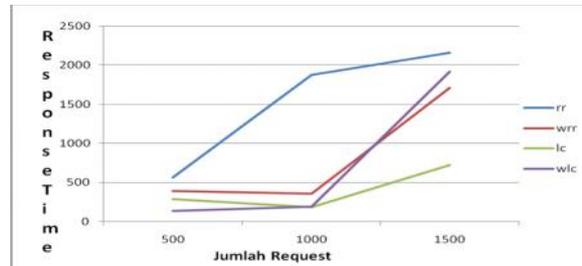
Tabel 2 *Response Time* dari *workload* web server IPTV

| Connection | Respon Time (m/s) | | | |
|------------|-------------------|--------|--------|-------|
| | Wlc | Wrr | Rr | Lc |
| 500 | 134,9 | 387,9 | 561,7 | 286,8 |
| 1000 | 193,3 | 352,8 | 1875,3 | 183,7 |
| 1500 | 1920,1 | 1708,7 | 2161,9 | 719,6 |

Dari data hasil pengamatan pada tabel 2 dapat dilihat bahwa pada jumlah koneksi (*connection*) 500, *response time* terbaik diperlihatkan oleh algoritma penjadwalan *weighted least connection* (wlc) dengan *response time* 134.9 (m/s). Untuk 1000 *connection* yang muncul sebagai *response time* tercepat adalah algoritma penjadwalan *least connection* (lc) dengan *response time* 183,7 (m/s). Sedangkan untuk 1500 sebagai *response time* tercepat adalah algoritma penjadwalan *least connection* (lc) dengan *response time* 719,6 (m/s).

Dapat disimpulkan, bahwa semakin besar beban koneksi (*workload connection*), maka *response time* akan semakin besar dan lama. Pada web server cluster IPTV *response time* terbaik pada penelitian ini adalah *least connection* (lc), walaupun dalam 500 *connection*

terdapat performansi *response time* terbaik ada pada algoritma penjadwalan *weighted least connection* (wlc), tapi selisih performansi antara wlc dan lc tidak terlalu jauh pada 1000 *connection*. Sedangkan untuk 500 dan 1500 *connection* selisih *response time* terpaut 52,9 % dan 62,5 %. Adapun untuk tampilan perbandingan performansi *response time* server cluster IPTV dapat dilihat pada gambar 6 di bawah ini.



Gambar 6 Tampilan *response time* performansi server cluster IPTV

C. Analisa reply dan error connection pada server IPTV

Untuk hasil pengujian reply connection dapat ditampilkan pada tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3 Reply connection dari *workload* web server IPTV

| Connection | Reply Connection | | | |
|------------|------------------|------|--------|--------|
| | Wlc | Wrr | Rr | Lc |
| 500 | 499,4 | 500 | 500 | 500 |
| 1000 | 892,2 | 1000 | 939,5 | 1000 |
| 1500 | 1454,9 | 1500 | 1227,2 | 1307,2 |

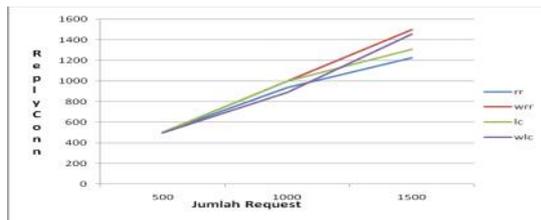
Sedangkan untuk hasil pengujian dari error connection dapat ditampilkan dalam tabel 4 di bawah ini.

Tabel 4 Error connection dari *workload* web server IPTV

| Connection | Error Connection | | | |
|------------|------------------|-----|-------|-------|
| | Wlc | Wrr | Rr | Lc |
| 500 | 0,6 | 0 | 0 | 0 |
| 1000 | 107,8 | 0 | 60,5 | 0 |
| 1500 | 45,1 | 0 | 272,8 | 192,8 |

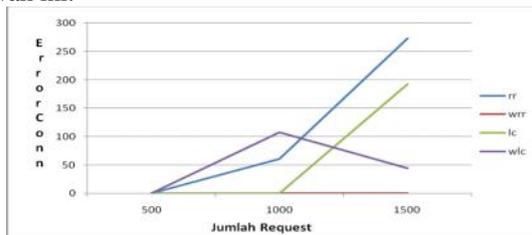
Berdasarkan data pada tabel 3 terlihat bahwa algoritma penjadwalan *weighted round robin* (wrr) mendapatkan *reply connection* tertinggi pada *connection* 500, 1000, dan 1500, dengan jumlah *reply* masing-masing adalah 500 *request* untuk 500 *connection*, 1000 *request* untuk 1000 *connection* dan 1500 untuk 1500 *connection*.

Untuk tampilan secara grafik dari pengujian reply connection dapat ditampilkan pada gambar 7 di bawah ini.



Gambar 7 Tampilan reply connection performansi server cluster IPTV

Sedangkan untuk tampilan grafik dari pengujian error connection dapat ditampilkan pada gambar 8 di bawah ini.



Gambar 8 Tampilan error connection performansi server cluster IPTV

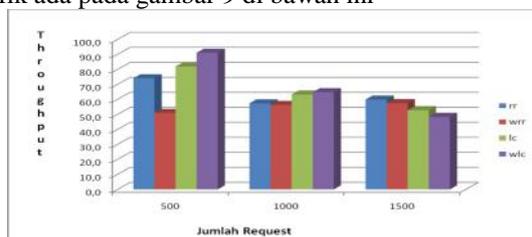
D. Analisa performansi *throughput* pada server LMS.

Hasil pengujian troughput dari server LMS dapat ditampilkan dalam tabel 5 di bawah ini.

Tabel 5 Tampilan throughput server cluster LMS

| Connection | Throughput (KB/s) | | | |
|------------|-------------------|------|------|------|
| | Wlc | Wrr | Rr | Lc |
| 500 | 91,1 | 51 | 74,1 | 81,9 |
| 1000 | 64,8 | 56,3 | 57,4 | 63,3 |
| 1500 | 48,4 | 57,5 | 59,9 | 52,8 |

Berdasarkan data pada tabel 5 terlihat bahwa algoritma penjadwalan terbaik dari segi *throughput* yang diterima untuk 500 connection adalah *weighted least connection* (wlc) dengan *throughput* 91,1 KB/s. untuk 1000 connection masih unggul *weighted lest connection* (wlc). Sedangkan untuk 1500 connection *round robin* (rr) mengungguli wlc, lc, dan wrr. Untuk tampilan secara grafik ada pada gambar 9 di bawah ini



Gambar 9 Tampilan throughput performansi server cluster LMS

Dari hasil analisis data *throughput* pada web server cluster LMS dapat disimpulkan bahwa semakin besar *workload connection* dari server cluster LMS, maka jumlah *throughput* yang diterima semakin kecil, opsi ini berlaku apabila load balancer dari web server cluster menggunakan algoritma penjadwalan *weighted round robin* (wrr), *round robin* (rr) dan *least connection* (lc).

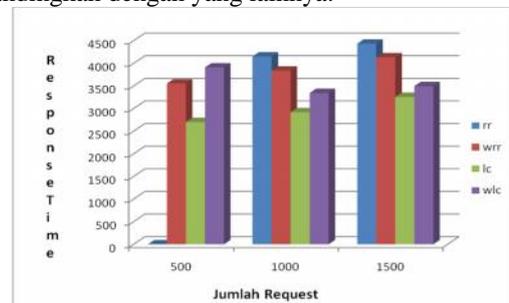
E. Analisa pengamatan *Response time* pada server LMS.

Berdasarkan data pada tabel 6, *response time* web server cluster LMS terbaik diraih untuk akses 500, 1000, dan 1500 connection diraih oleh *least connection* (lc) dengan nilai *response time* 2702,5 (m/s), 2919,2 (m/s), dan 3258,5 (m/s).

Tabel 6 Tampilan response time server cluster LMS

| Conne ction | Response Time (m/s) | | | |
|-------------|---------------------|--------|--------|--------|
| | Wlc | Wrr | Rr | Lc |
| 500 | 3909,7 | 3554,7 | 4150,8 | 2702,5 |
| 1000 | 3343,3 | 3839,4 | 4152,6 | 2919,2 |
| 1500 | 3496,8 | 4134 | 4435,8 | 3258,5 |

Sedangkan untuk mengetahui tampilan secara grafik dapat diperlihatkan pada gambar 10 di bawah ini. Dari hasil pengujian dengan jumlah beban koneksi 500, 1000, 1500 menunjukkan bahwa LC lebih dominan dibandingkan dengan yang lainnya.



Gambar 10 Tampilan response time performansi server cluster LMS

F. Analisa reply dan error connection pada server LMS

Hasil pengujian error connection pada server LMS ditunjukkan pada tabel 7 di bawah ini.

Tabel 7 Tampilan Error Connection server cluster LMS

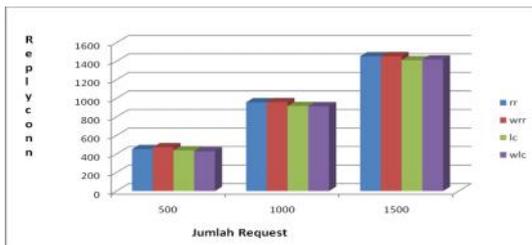
| Connection | Error Connection | | | |
|------------|------------------|------|------|------|
| | Wlc | Wrr | Rr | Lc |
| 500 | 71,7 | 28,2 | 47,2 | 61,2 |
| 1000 | 85,8 | 42 | 42,8 | 83,5 |
| 1500 | 80,9 | 44,6 | 46 | 88,9 |

Sedangkan untuk hasil pengujian reply connection dapat ditampilkan pada tabel 8 di bawah ini.

Tabel 8 Tampilan Reply Connection server cluster LMS

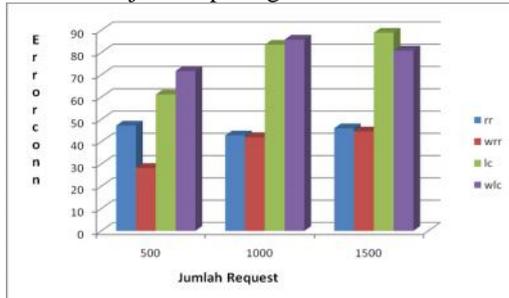
| Connection | Reply Connection | | | |
|------------|------------------|--------|-------|--------|
| | Wlc | Wrr | Rr | Lc |
| 500 | 428,3 | 471,8 | 452,8 | 438,8 |
| 1000 | 914,2 | 958 | 957,2 | 916,5 |
| 1500 | 1419,1 | 1455,4 | 1454 | 1411,1 |

Sebagai bentuk dari tampilan secara grafik dari reply connection dapat ditunjukkan pada gambar 11 di bawah ini.



Gambar 11 Tampilan reply connection performansi server cluster LMS

Sedangkan untuk tampilan grafik dari error connection ditunjukkan pada gambar 12 di bawah ini.



Gambar 12 Tampilan error connection performansi server cluster LMS

5. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan dari sistem yang telah diimplementasikan dan hasil analisa pada pengukuran performansi jaringan yang telah dilakukan, kesimpulannya adalah sebagai berikut :

1. Performansi server cluster IPTV dan server cluster LMS berbasis *load balancing* pada penelitian ini diperoleh secara umum algoritma penjadwalan *weighted least connection* (wlc) dan *least connection* (lc) sebagai penjadwalan yang terbaik untuk diterapkan pada load balancer karena bekerja secara dinamis dengan mendistribusikan beban jaringan ke server yang aktif yang memiliki jumlah beban jaringan paling sedikit.
2. Peningkatan *request client* yang terlalu besar akan menghasilkan *error connection* besar, jika tidak diikuti dengan penambahan web server.
3. Besar kecilnya *bandwidth* sangat berpengaruh terhadap nilai *throughput* yang didapatkan client, semakin besar *bandwidth* maka *throughput* juga akan semakin besar, sehingga performansi jaringan bisa dimaksimalkan.
4. Kecepatan *response time* ditentukan oleh besar *throughput* yang dihasilkan. *Response time* server cluster IPTV tergolong *uninterrupted experience* menurut standart ITU-T G.1030 11/2005, karena *response time*-nya dibawah 1 second, Sedangkan *response time*-nya dibawah 0.1 second tergolong *Instantaneous experience* karena.
5. Pada penelitian performansi jaringan server cluster IPTV terlihat bahwa dengan semakin besar *bandwidth* yang tersedia, maka *throughput* yang

dihasilkan juga akan semakin bertambah besar. untuk LMS *bandwidth* juga berpengaruh tetapi untuk *throughput* lebih fluktuatif karena pada LMS yang diakses adalah berupa tulisan, gambar serta template website, sedangkan pada IPTV yang diakses adalah video *realtime*.

Daftar Pustaka

- [1] Pranata, A., 2011. *Rancang Bangun Server (Lms) Berbasis Metode Load Balancing*. Tugas Akhir. Jurusan Teknik Elektro ITS. Surabaya.
- [2] Rad Hat, inc., 2008, Rad Hat Cluster Suite For Rad Hat Interprise Linux.
- [3] Rusfa, "Rancang Bangun Layanan Pause TV Pada Televisi Digital berbasis Internet Protocol (IPTV)", Tugas Akhir. Jurusan Teknik Elektro ITS.Surabaya, 2011.
- [4] Utomo, Junaidi., April 2001. Dampak Internet Terhadap Pendidikan : *Transformasi atau Evolusi*. Seminar Nasional Universitas Atma Jaya Yogyakarta
- [5] Zang Wenshong., 1998, Round-Robin scheduling, http://kb.linuxvirtualserver.org/wiki/Round-Robin_Scheduling
- [6] Zang Wenshong., 1998, Least-Connection scheduling, http://kb.linuxvirtualserver.org/wiki/Least_Scheduling.
- [7] Zhang Wensong. 1999. Linux Virtual Server for Scalable Network Services. Hunan: National Laboratory for Parallel & Distributing Processing.

Biodata Penulis

Didik Aribowo, Lahir di Jambi pada 15 Februari 1982, memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T), Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik UMY, lulus tahun 2008. Tahun 2012 sedang menempuh studi pascasarjana dari Program Studi Telekomunikasi Multimedia Teknik Elektro ITS dan sedang menyelesaikan Tesis.

Achmad Affandi, Lahir di Tulungagung pada 14 Oktober 1965, memperoleh gelar insinyur (Ir), Program Studi Teknik Elektro FTI ITS, lulus tahun 1989, memperoleh gelar S2 pada Institut Nation des Sciences Appliquees (INSA) de Rnnes Prancis, lulus tahun 1996, memperoleh gelar doktor (Dr) pada Institut Nation des Sciences Appliquees (INSA) de Rnnes Prancis, lulus tahun 2000. Saat ini merupakan staf pengajar di bidang telekomunikasi program studi teknik elektro FTI ITS.