

## IMPLEMENTASI METODE WLC DAN WRR PADA SISTEM PENYEIMBANG BEBAN PROXY SERVER

Rahmad Syaifudin<sup>(1)</sup>, Selo<sup>(2)</sup>, Rudy Hartanto<sup>(3)</sup>

Departemen Teknik Elektro dan Teknologi Informasi

Fakultas Teknik, Universitas Gadjahmada

Jln. Grafika 2 Yogyakarta 55281

syiafuddin.rahmad@gmail.com<sup>(1)</sup>, selo@ugm.ac.id<sup>(2)</sup>, rudy@mti.gadjahmada.edu<sup>(3)</sup>

### Abstrak

Perkembangan teknologi informasi yang semakin pesat berpengaruh sangat signifikan pada psikologis manusia. Akses internet seakan menjadi kebutuhan primer manusia dalam sebagai media interaksi, pembelajaran, dan juga sarana untuk melakukan aktivitas sehari-hari. Universitas Darusalam (UNIDA) Ponorogo merupakan salah satu lembaga yang menggunakan internet sebagai media pendukung kegiatan akademik. Jumlah mahasiswa yang setiap tahun terus meningkat, mengakibatkan aktivitas jaringan semakin padat. Model server proxy tunggal yang saat ini masih dipakai, seiring dengan banyaknya request yang masuk berakibat menurunnya kinerja jaringan. Masalah yang sering terjadi adalah overload dan crash, dikarenakan ketidak seimbangan antara beban dan server. Penggunaan sistem penyeimbangan beban (load balancing) pada server proxy dapat mengurangi beban dari lalu lintas jaringan. Penyeimbangan beban akan melakukan peering pada beberapa server proxy, sehingga beban jaringan akan terbagi. Metode destinasi NAT (Network Address Translation) yang juga diperlukan agar proses routing efektif. Pada penelitian ini metode (WLC) Weigth Least Connection digunakan sebagai penyeimbang beban dan metode WRR (Weight Round Robin) untuk destinasi NAT. Pengujian dilakukan secara simulasi menggunakan beberapa tool dan aplikasi pendukung. Pengukuran dilakukan berdasarkan troungput,, around waiting time, respon time dan packet loss. Penggunaan penyeimbang beban dapat meningkatkan efektifitas bandwidth dan kinerja jaringan menjadi lebih stabil.

**Kata Kunci:** NAT; Penyeimbang Beban; Proxy Server; WLC; WRR;

### 1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi yang saat ini semakin pesat menjadikan internet sebagai kebutuhan pokok manusia. Internet digunakan sebagai media interaksi, pembelajaran, dan juga sarana untuk melakukan aktivitas sehari-hari. Universitas Darusalam Ponorogo (UNIDA) merupakan salah satu kampus yang membutuhkan jaringan internet untuk memenuhi keperluan civitas akademik. Dengan jumlah mahasiswa yang setiap tahun terus meningkat, sehingga berakibat lalu lintas jaringan menjadi semakin tinggi. Kinerja jaringan internet seharusnya didukung oleh infrastruktur jaringan yang baik dan layak agar bermanfaat untuk membantu kegiatan belajar mengajar.

Permasalahan yang sering terjadi yaitu ketidak seimbangan antara penggunaan bandwidth dengan meningkatnya pengguna yang berakibat akses internet menjadi semakin lambat. Penggunaan server proxy dapat mengurangi beban dari lalu lintas jaringan untuk mengakses konten dari server luar karena mampu menyediakan fungsi caching konten yang sering diakses dari internet ke server internal. Selain

itu menejerial *caching* yang baik juga diperlukan untuk mengoptimalkan ketersediaan konten sesuai dengan usia yang telah diterapkan dari *server*.

Menurut (Sofana, 2012) VLAN (*Virtual Local Area Network*) adalah suatu *broadcast domain* yang dibuat pada sebuah switch *managable* dan memakai sebuah *subset* dari *port* fisik pada switch. *Broadcast domain* adalah kumpulan alat jaringan dimana sebuah *broadcast frame* yang dikirim oleh satu alat diterima oleh seluruh alat yang terdapat dalam kumpulan alat jaringan tersebut, suatu LAN fisik dapat disamakan dengan suatu *broadcast domain*. Sesuai dengan kinerjanya VLAN merupakan LAN *virtual* yang dibuat di sebuah switch. Pada switch standar VLAN akan meneruskan *traffic* dari satu *port* ke seluruh *port* lain ketika ada *traffic* dengan *domain broadcast* yang sama melewatinya. Ada pula switch khusus yang mampu untuk membuat banyak VLAN dengan *id* yang berbeda di setiap *port*-nya, dan hanya akan meneruskan *traffic* ke *port* lain yang memiliki *id* yang sama.

Menurut (Bourke, 2001) sistem penyeimbang beban (*load balancing*) merupakan cabang dari ilmu jaringan komputer untuk mendistribusikan beban *traffic* pada dua atau lebih jalur koneksi secara seimbang. Hal tersebut bertujuan agar trafik dapat berjalan dengan optimal, memaksimalkan *throughput*, memperkecil *respon time* dan menghindari *overload* pada salah satu jalur koneksi. Penggunaan beberapa *server proxy* secara bersamaan dapat menjadi alternative untuk memenuhi permintaan yang semakin banyak dari para pengguna *internet*. Penyeimbangan beban akan melakukan *peering* untuk meningkatkan kinerja jaringan karena *server proxy* akan dibantu melayani beban oleh beberapa *server proxy* yang lain. *Server proxy* yang hanya dipakai secara tunggal dapat menyebabkan terjadinya *overload* beban atau *throughput*, sehingga bisa menimbulkan kemacetan (*bottle-neck*). Keuntungannya dari penyeimbang beban adalah menurunkan jumlah *processing* yang harus dilakukan oleh *server* utama, serta memungkinkan *server* utama untuk menangani permintaan yang lebih banyak dan meningkatkan kinerjanya. Hal tersebut dikarenakan berkurangnya kompetisi *resource* pada *server* utama, dan lebih banyak perangkat yang memproses keseluruhan beban.

Menurut (Kopparapu, 2002) WRR (*weighted round robin*) merupakan perbaikan dari metode *round robin* yang mendistribusikan beban secara seimbang ke seluruh *node* tanpa memperhatikan kapasitas yang dimilikinya. Penjadwalan ini memperlakukan *node* dengan kapasitas proses yang berbeda. Masing-masing *node* dapat diberi bobot bilangan *integer* yang menunjukkan kapasitas proses, dimana bobot awal adalah 1. Dalam artikel yang dipublikasikan oleh (Redhat, 2014) WLC (*weighted least connection*) hampir sama dengan metode *least-connection*, namun metode ini mempertimbangkan bobot. Bobot diberikan kepada masing-masing *server* dengan memilih yang paling sedikit kapasitasnya. Kapasitas dihitung dengan membagi bobot suatu *real-server* dengan bobot seluruh *real-server* yang terhubung dengan *virtual server*.

Menurut (Saini, n.d.) *Proxy* merupakan penghubung antara sebuah jaringan dengan internet untuk dapat melakukan aktivitas *browsing*. Terdapat beberapa konten yang memang langsung diambil dari *server* luar dan ada beberapa konten

yang akan diteruskan ke pengguna, sehingga seolah-olah pengguna mengambil data dari internet namun sesungguhnya mengambil dari *serverproxy*. *Serverproxy* menghubungkan *user* pada suatu jaringan dengan *internet*. *User* dan layanan *internet* tidak dapat berkomunikasi secara langsung, akan tetapi melalui perantara *proxy*. *Serverproxy* juga memiliki fungsi sebagai *filtering* yang dapat membatasi apa yang dilakukan pengguna, karena *proxy* akan mempunyai sebuah *rule* yang dapat memutuskan apakah *request* dari *user* diizinkan atau ditolak.

Menurut (Wijaya, 2004) NAT (*Network Address Translation*) merupakan sebuah metode yang digunakan untuk menghubungkan komputer dalam suatu jaringan dengan *internet* menggunakan satu *IP address*. NAT juga dapat digunakan sebagai penghubung dua jaringan yang berbeda untuk menerjemahkan *internal ip privat* ke dalam *legal network* sehingga memiliki hak untuk melakukan akses data dalam sebuah jaringan. Sedangkan pada penelitian (Sutrisno, Rochim, & Isnanto, 2012) terdapat tiga jenis NAT yaitu *Static NAT*, *Dynamic NAT* dan *Masquerading NAT*. Perbedaan yang paling terlihat dari ketiganya adalah cara dari kerjanya. *Static NAT* menerjemahkan sejumlah *IP address* tidak terdaftar menjadi sejumlah *IP address* yang terdaftar sehingga setiap *client* dipetakan kepada *IP address* terdaftar yang dengan jumlah yang sama. *Dynamic NAT* menerjemahkan setiap komputer dengan IP tak terdaftar kepada salah satu *IP address* terdaftar untuk terhubung internet. *Masquerading NAT* ini menerjemahkan semua *IP address* tak terdaftar pada suatu jaringan dipetakan kepada satu *IP address* yang terdaftar.

Terdapat penelitian terkait yang pernah dilakukan sebelumnya, antara lain penelitian yang dilakukan oleh (Aribowo & Affandi, 2013), dilakukan optimasi *clustering* pada sistem penyeimbang beban IPTV (*internet protocol television*) dan LMS (*learning menegement system*). *Cluster server* IPTV dan LMS dirancang secara terpisah, tetapi tetap dalam satu *load balancer*. Beberapa metode yang digunakan sebagai perbandingan antara lain RR, LC, WLC dan WRR. Hasil dari penelitian yang dilakukan bahwa WLC merupakan metode penjadwalan terbaik, karena bekerja secara dinamis dan mendistribusikan data ke jaringan yang memiliki beban paling sedikit.

Pada penelitian selanjutnya dilakukan oleh (Sutrisno et al., 2012), dilakukan sistem penyeimbang beban jaringan VLAN Fakultas Teknik UNDIP Semarang. Metode RR digunakan sebagai destination NAT dengan dukungan aplikasi *open source*. Pada penelitiannya di buat tiga buah *proxy server* yang menerima beban dari *request* data dari *user* yang di *peering* secara bergantian. Hasil dari penelitian yang dilakukan adalah sistem yang dirancang mampu meningkatkan *performance* jaringan dan menekan biaya pengadaan *software*.

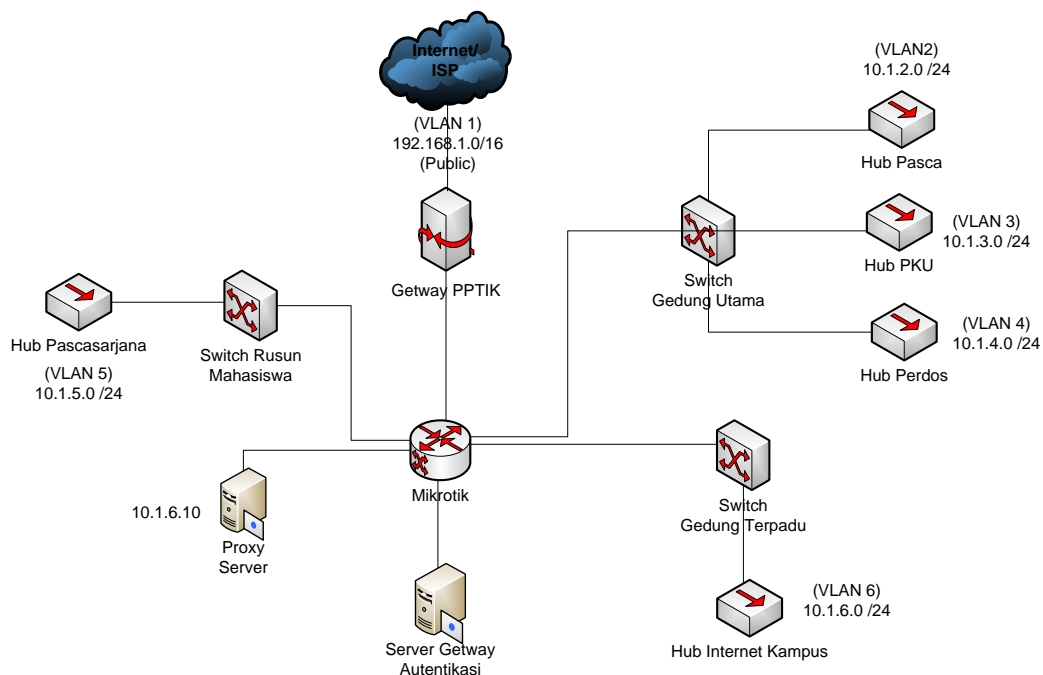
Penelitian yang lain dilakukan oleh (Angsar, 2014) yang melakukan analisis terhadap *performance* metode LC dan WLC pada distribusi beban WEB berbasis *cluster*. Penentuan bobot masing-masing WEB didasarkan pada sifatnya yaitu *dynamis web content* dan *statis web content*. validasi dan evaluasi pada penelitian yang dilakukan berdasarkan tiga parameter pengujian, yaitu jumlah pesan balasan HTTP, *respons time* dan *throughput*. Hasil dari penelitian yang dilakukan adalah

metode WLC memiliki *throughput* yang lebih baik di bandingkan LC, untuk *response time* metode LC lebih cepat. Selain itu metode WLC lebih baik dalam distribusi *HTTP request* dan *HTTP response*.

Pada penelitian ini dilakukan analisa dan implementasi metode alternatif yang dapat digunakan sebagai sistem penyeimbang beban untuk membantu meringankan *utilisasi* dan kinerja *server proxy* utama. Sistem penyeimbangan beban ini menggunakan metode NAT WRR (*Weighted Round Robin*) dan WLC (*Weighted Least Connection*). Pada sistem ini, pengguna yang sudah terdaftar di aplikasi *active directory* seperti LDAP bisa melakukan akses *internet*. Pengguna yang sudah terautentikasi akan dialihkan trafik HTTP-nya oleh *gateway* ke masing-masing *server proxy* yang telah ditentukan dalam penyeimbangan beban.

## 2. METODE PENELITIAN

Data data yang di perlukan dalam peneltian ini diambil dari laboratorium PPTIK UNIDA. Saat ini UNIDA menerapkan VLAN dengan *proxy server* tunggal. Protokol jaringan yang di gunakan saat ini adalah TCP/IP Topologi yang digunakan seperti pada gambar 1

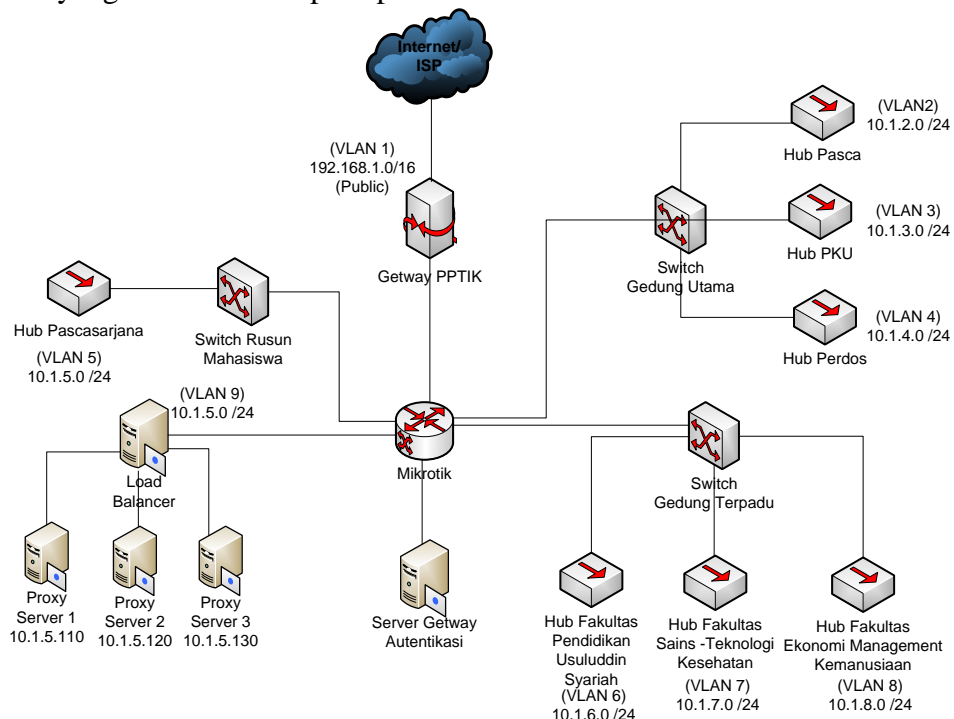


**Gambar 1. Topologi jaringan UNIDA**

Berdasarkan Topologi diatas UNIDA masih menggunakan *proxy server* tunggal. PPTIK berfungsi sebagai tulang punggung jaringan yang langsung tekoneksi dengan internet/ ISP. *Captive portal* digunakan untuk *autentikasi user* dari jaringan publik. Permasalahan yang sering terjadi ketika lalu lintas jaringan sedang ramai, *proxy server* akan mengalami *overload*. Secara logikal ada enam

VLAN pada kampus UNIDA. Akses internet kampus masih terpusat menjadi satu di *hub* gedung terpadu. Perangkat yang digunakan untuk menejemen *bandwidth* adalah mikrotik RB1100-X2.

Pada bagian kedua dilakukan sistem perancangan *cluster proxy server*, *clusterserver* dan *load balancer*. Sistem yang dibangun adalah tiga buah *cluster* yang terdiri dari gabungan beberapa komputeryang digunakan untuk menjalankan masing-masing tiga buah *cluster proxy server*. Sedangkan untuk *load balancer* satu buah serta satu perangkat *client* sebagai *monitoring*. Topologi fisik pada rencana yang akan dibuat seperti pada Gambar 2.

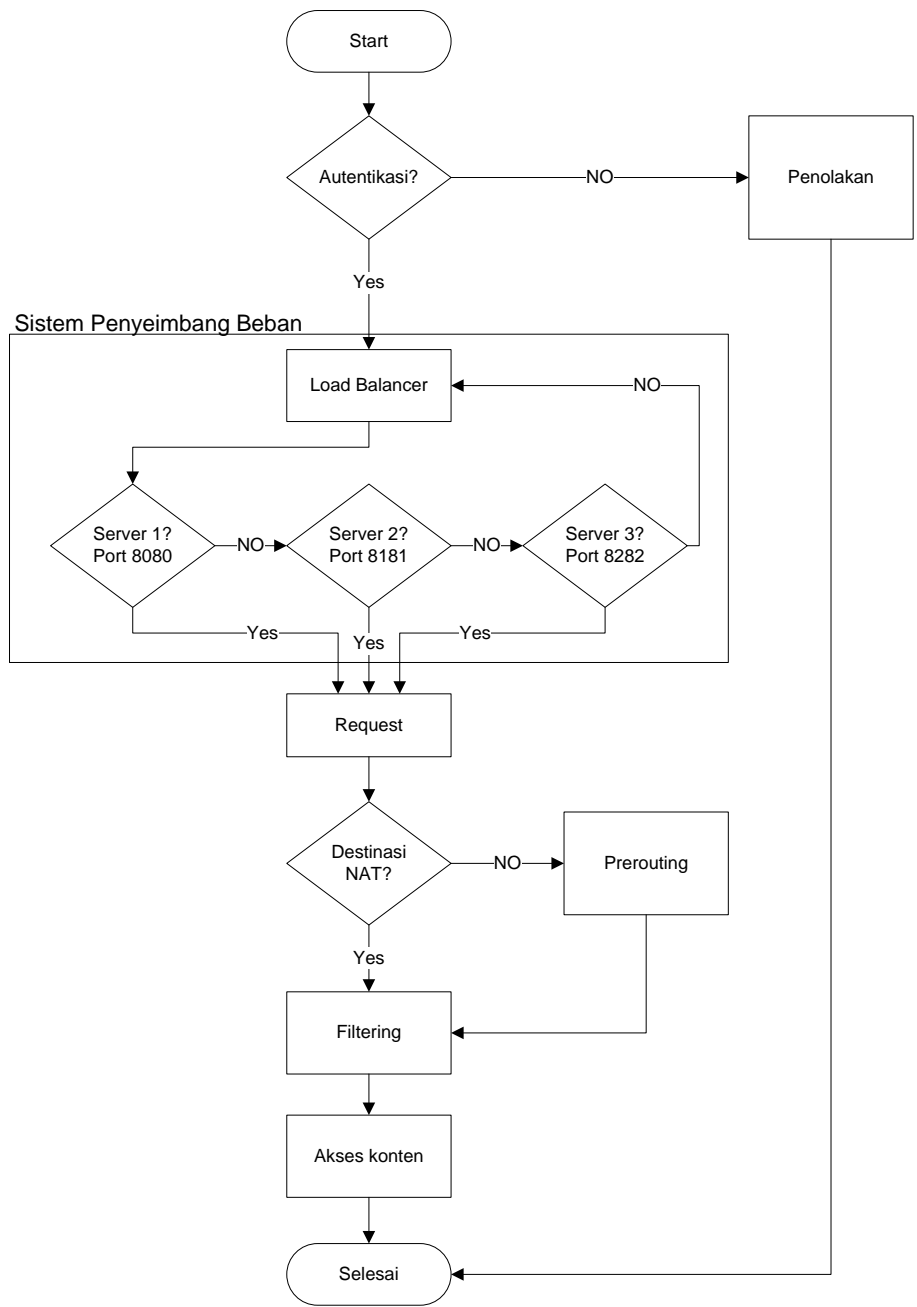


**Gambar 2. Rancangan topologi baru**

Berdasarkan Gambar 2 diatas, rencana topologi jaringan yang baru akan di tambahkan sistem penyeimbang beban *proxy server*. Beban di bagi ke dalam tiga *server cluster*, dan untuk jaringan internet kampus di tambahkan tiga buah hub yang terhubung ke dalam gabungan fakultas. Hub masing-masing gabungan fakultas di ambil dari beberapa fakultas terdekat. Topologi yang baru tidak mengubah sistem yang sudah ada. Hanya ditambahkan sistem penyeimbang beban *proxy server* dan jumlah VLAN.

Pada bagian yang ketiga akan dilakukan implementasi dan pengukuran sistem dari *load balancing* pada *proxy server*. Implementasi dari sistem ini dilakukan menggunakan penjadwalan metode WLC. Sedangkan metode WRR digunakan *peering* ke masing- masing jaringan VLAN. Metode NAT di pasang pada *server gateway* yang berfungsi untuk melakukan *peering* ke *chain PREROUTING* pada tabel NAT, setelah selesai diproses pada tabel *mangle*. Paket akan mengalami keputusan *routing*, setelah masuk ke *chain PREROUTING*. Keputusan *routing* akan menentukan apakah paket akan diproses oleh *host* lokal atau

diteruskan ke *host* lain. Paket yang diteruskan ke *host* lain akan masuk ke *chain FORWARD* pada tabel *filter* untuk mengalami proses penyaringan yang utama. Paket yang masuk ke *chain POSTROUTING* juga akan masuk pada tabel *mangle* dan setelah itu akan masuk pada tabel NAT. Alur kerja sistem terlihat seperti Gambar 6 di bawah ini



**Gambar 3. Diagram alir sistem**

Pada diagram alir di atas, proses *otentikasi* terjadi seperti pada umumnya, apabila disetujui maka akan masuk ke dalam sistem penyeimbang beban *proxy*

server. Metode penyeimbang beban menggunakan WLC untuk mendistribusikan beban pada masing-masing server. Persamaan dari pendistribusian sistem seperti berikut:

$$W = \alpha P_p + (1 - \alpha) P_m \dots \dots \dots (1)$$

Dimana : W= bobot dari masing-masing server

$P_p$  = Kecepatan processor

$P_m$  = Kecepatan media penyimpanan

$\alpha$  = Rasio antara  $P_p$  dan  $P_m$  terhadap W

$$\alpha = \frac{n_d}{(n_d - n_s)} \dots \dots \dots (2)$$

Dimana :  $n_d$  = statistik akses node ke konten dinamis

$n_s$  = statistik akses node ke konten statis

Proses destinasi NAT WRR menentukan alokasi *bandwidth* diantara node berdasarkan pada bobotnya (*weight*). Bagian yang kritis dari skema WRR adalah menentukan bobot untuk setiap *node*. Bobot tersebut ditentukan untuk menggambarkan prioritas relatif dan kebutuhan dari user. MRTR (*minimum reserved traffick rate*) digunakan sebagai parameter *node* untuk menggambarkan kebutuhan *QoS*, maka persamaan untuk menentukan bobot untuk masing- masing *node* sebagai berikut:

$$W_i = \frac{MRTR_i}{\sum_{j=1}^n MRTR_j}$$

Dimana :  $W_i$  = bobot node ke i

n = jumlah node

Sebagai contoh, apabila terdapat tiga *node* dengan nilai MRTR  $n_1 = 50$  Kbps,  $n_2 = 20$  Kbps, dan  $n_3 = 30$  Kbps maka bobot node1 adalah  $50 \text{ Kbps} / (50 + 20 + 30) \text{ Kbps} = 0,5$  atau 50% sedangkan bobot node-2 dan node-3 secara akan di buat berurutanyaitu 20% dan 30%. Nilai bobot tersebut digunakan untuk menentukan besarnya pengalokasian *bandwidth* untuk masing-masing *node*.

Pada bagian yang keempat, dilakukan pengujian dan penilaian dari penelitian yang telah dilakukan. Pengujian dan penilaian dilakukan dengan menjalankan fungsi dari *toolsiperf* yang berbasis linux untuk mengetahui nilai performansi dengan parameter yang digunakan adalah *throughput*, *response time*, *reply connection*, dan *error connection* yang terjadi pada setiap *serverproxy*. Untuk itu pengukuran data akan diukur ketika proses akses internet oleh user dengan *serverproxy* yang terhubung dengan *load balancer* menggunakan jumlah beban kerja yang telah ditentukan oleh metode penjadwalan. Dalam menganalisis data dilakukan pengukuran terhadap *performance* jaringan dari hasil implementasi, kemudian dilakukan analisa dan perbandingan dengan sistem yang telah ada sebelumnya. Analisa dan perbandingan yang dilakukan meliputi:

- a. Analisa *throughput*.

$$TP = \sum_{i=T_1}^{i=T_{t+1}} P_1 ; 0 \leq t \leq T$$

b. Analisa *around waiting time*

$$AWT = \frac{\sum_{i=T_1}^{i=T_{t+1}}}{P_1}$$

c. Analisa *response time*.

$$RT = AT - WT$$

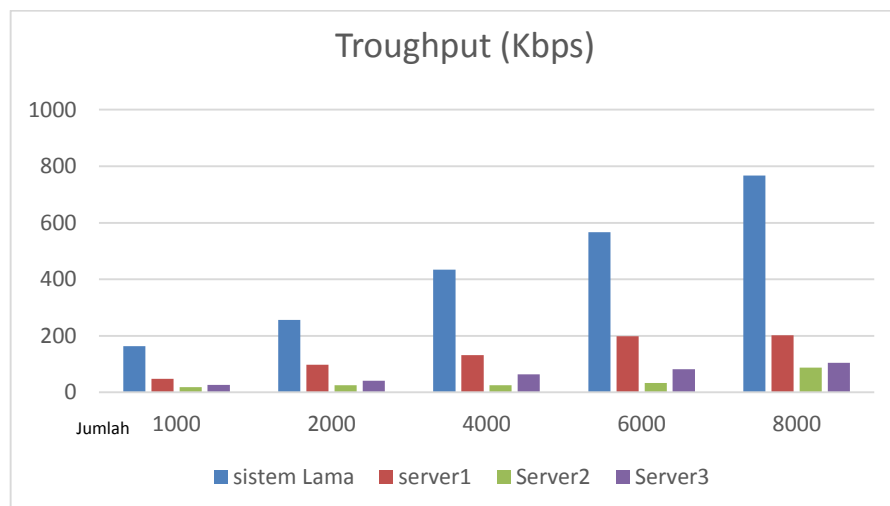
d. Analisa *packet loss*

$$PL = \frac{\sum_{i=T_t}^{i-T_{t+1}} D_i}{\sum_{i=T_t}^{i-T_{t+1}} S_i} \times 100 ; 0 \leq t \leq T$$

Bagian yang kelima, dilakukan penarikan kesimpulan dan saran. Penarikan kesimpulan dari hasil analisis yang untuk menjawab rumusan permasalahan serta saran untuk rekomendasi penelitian selanjutnya.

### 3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini akan dilakukan pembahasan mengenai analisis data serta pembahasan mengenai hasil implementasi yang telah dilakukan pada bagian sebelumnya yaitu mengenai *performance proxy server* serta *cluster* jaringan. Analisis dilakukan berdasarkan hasil pertukaran data antara *server* dan *client*. Grafik hasil perbandingan *throughput* dapat dilihat pada gambar 7.



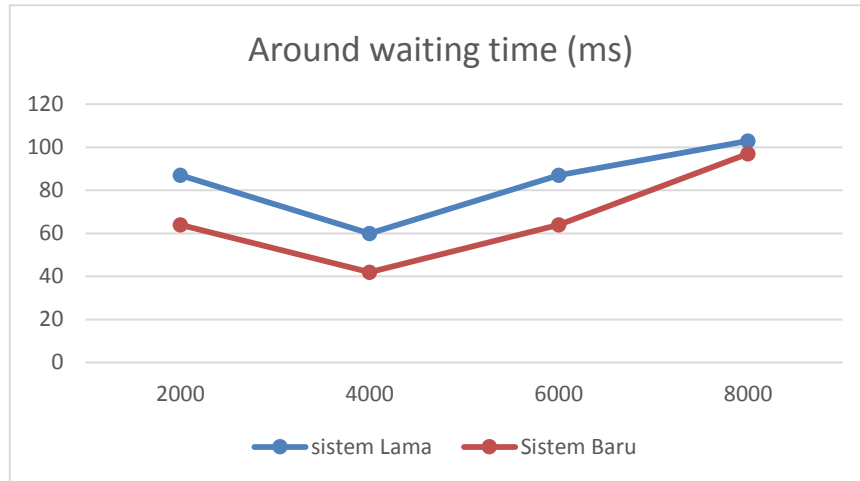
**Gambar 4. Grafik Throughput**

Berdasarkan gambar di *tsthroughput* meningkat sangat signifikan di bandingkan dengan sistem yang lama. Saat jumlah request rendah prosentase



*throughput* hanya beda tipis, tetapi ketika jumlah *request* meningkat pada sistem yang lama *throughput* menurun signifikan. Ketika jumlah request mencapai 1.250 *throughput* menurun 463.1 Kbps. Pada sistem yang baru perubahannya *konstan*, tetapi pada sistem yang lama perubahannya drastis.

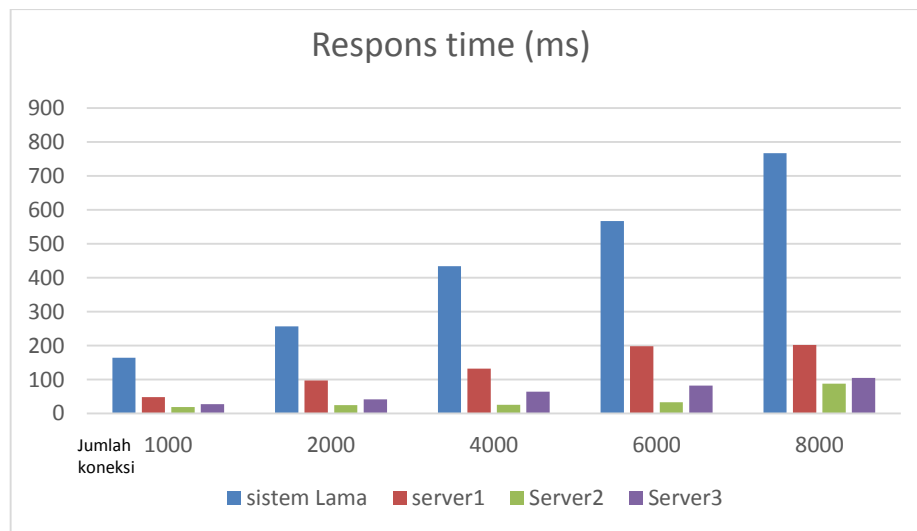
Grafik hasil perbandingan *around waiting time* terlihat pada gambar 8



**Gambar 5. Grafik Around waiting time**

Berdasarkan grafik diatas *around waiting time* menurun di bandingkan dengan sistem lama. Akan tetapi pada sistem yang baru ketika terjadi banyak *request*, sehingga prosentasenya hampir sama.

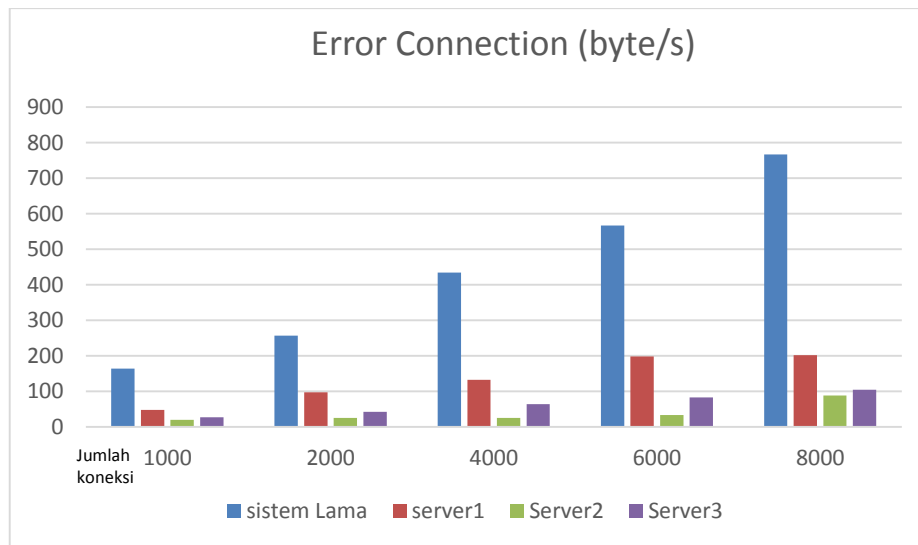
Grafik hasil perbandingan *respons time* terlihat pada gambar 9.



**Gambar 6. Grafik Respons time**

Berdasarkan grafik di atas *respons time* lebih cepat di bandingkan dengan sistem yang lama. Hal tersebut dikarenakan penggunaan 3 buah *proxy server* yang membantu pemrosesan data menjadi lebih cepat.

Grafik perbandingan *packet loss* seperti pada gambar 10.



**Gambar 7. Grafik Packet Loss**

Berdasarkan grafik di atas *packet loss* berkurang dibandingkan dengan sistem yang lama.

#### 4. SIMPULAN

Berdasarkan analisa dan pengujian yang telah di lakukan dapat ditarik kesimpulan bahwa :1) Metode WRR dan WLC dapat di gunakan sebagai sistem penyeimbang beban *proxy server* 2) Sistem penyeimbang beban yang dirancang terbukti dapat meningkatkan kinerja jaringan.

Berdasarkan uraian kesimpulan diatas untuk penelitian yang akan datang perlu dipertimbangkan hal-hal berikut : 1) Perlunya digunakan metode penjadwalan dinamis supaya distribusi dapat disesuaikan dengan beban. 2) Perlu modifikasi metode syang disesuaikan dengan kebutuhan sistem.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- Angsar, N. (2014). Pengujian Distribusi Beban Web dengan Algoritma Least Connection dan Weighted Least Connection. *Jurnal Nasional Teknik Elektro Dan Teknologi Informasi (JNTETI)*, 3(1). Retrieved from <http://ejnteti.jteti.ugm.ac.id/index.php/JNTETI/article/view/38>
- Aribowo, D., & Affandi, a. (2013). Optimalisasi Cluster Server LMS dan IPTV dengan Variasi Algoritma Penjadwalan. *Semnasteknomedia online*, 1(1), 11–13.
- Bourke, T. (2001). *Server Load Balancing* (First Edition). O'Reilly & Associates, Inc.

- Kopparapu, C. (2002). *Load Balancing Servers, Firewalls, and Caches*. John Wiley & Sons, Inc.
- Redhat, I. (2014). *Red Hat Enterprise Linux 5 Virtual Server Administration* (Edition 5). Redhat.
- Saini, K. (n.d.). *Squid Proxy Server 3.1 Beginner's Guide*. Retrieved from <http://shop.oreilly.com/product/9781849513906.do> (diakses 4 Maret 2016)
- Sofana, I. (2012). *Cisco CCNA & jaringan komputer*. Bandung: Informatika.
- Sutrisno, Y. A. A., Rochim, A. F., & Isnanto, R. R. (2012). Penyeimbangan Beban Transparent Squid/Lusca Proxy dengan Metode Destination NAT Round Robin dengan Multiple Captive Portal Sebagai Media Autentikasi Untuk VLAN Terpadu. *transient 1*, 16–23. *Transient, 1*(3), 16–23.
- Wijaya, F. D. (2004). *Desain dan Implementasi Network Address and Protocol Translation Untuk Komunikasi IPV4 dengan IPV6*.