

# ANALISIS KINERJA JARINGAN WIRELESS LAN BERDASARKAN MEKANISME *LOAD BALANCING* DENGAN ALGORITMA *ROUND ROBIN* MENGGUNAKAN *SIMULATOR OPNET 14.5*

Gustin Anggraeni<sup>\*)</sup>, Sukiswo, and Ajub Ajulian Zahra

Jurusan Teknik Elektro, Universitas Diponegoro Semarang  
Jl. Prof. Sudharto, SH, kampus UNDIP Tembalang, Semarang 50275, Indonesia

<sup>\*)</sup> Email: [anggraeni.gustin@yahoo.com](mailto:anggraeni.gustin@yahoo.com)

## Abstrak

*Wireless LAN* merupakan sebuah teknologi yang memanfaatkan peralatan elektronik untuk bertukar data secara nirkabel (menggunakan gelombang radio) melalui sebuah jaringan komputer. *Load Balancing* adalah proses distribusi beban terhadap sebuah layanan pada sekumpulan server ketika ada permintaan dari pengguna untuk meningkatkan kualitas kinerja pada jaringan tersebut. *Load balancing* dijalankan dengan algoritma *RoundRobin* yaitu algoritma yang membagi beban secara bergiliran dan berurutan dari satu server ke server lain sehingga membentuk putaran. Pada penelitian ini dirancang sebuah simulasi dan analisis kinerja jaringan *Wireless LAN* yang terbagi dalam 3 skenario menggunakan perangkat lunak *OPNET v14.5*. Masing-masing skenario terdapat perbedaan jumlah pengguna. Perancangan dilakukan untuk membandingkan kinerja layanan *WLAN* tanpa *Load Balancing* dan dengan *Load Balancing* dengan parameter-parameter yang digunakan adalah *throughput*, *delay*, *Response Time* dan *fairness index* untuk pengguna aplikasi yang berbeda. Dari hasil simulasi diperoleh bahwa nilai *throughput* pada jaringan dengan *Load Balancing* untuk layanan *HTTP* berkisar antara 90-120 kbps, untuk layanan *FTP* antara 70-100 kbps dan untuk *Email* berkisar 45-60 kbps. Dengan algoritma *Round Robin* memberikan cukup adil alokasi pembagian lebar pita, dibuktikan dengan *fairness index* untuk ketiga skenario berkisar 0,7-0,8 dibandingkan dengan jaringan tanpa *Load Balancing* dengan *fairness index* berkisar 0,4-0,7.

*Kata kunci* : *Wireless LAN, OPNET Modeler v14.5, Load Balancing, Round Robin Algorithm*

## Abstract

*Wireless LAN* is a technology that use electronics device for data sharing with radio waves through computer's network. *Load Balancing* is the process of distributing service requests across a group of server to increase the quality of performance in that network. *Load Balancing* using *Round Robin's* algorithm that distributes the load equally in rotation from one server to other server. In this study designed a simulation and performance analysis for *Wireless network* is divided into 3 scenarios to use your software *OPNET v14.5*. The design was undertaken to compare the performance of network with *Load Balancing* and without *Load*, where the parameters used are the *throughput*, *delay*, *response time* and *fairness index* to each user in each application. From the simulation results obtained that the *throughput* values in network with *Load Balancing* for the *HTTP* service ranged between 90-120 kbps, for the *FTP* service between 70-100 kbps, 45-60 kbps range for *Email*. With *Round Robin's* algorithm gives a pretty fair distribution of bandwidth allocation, evidenced by the *fairness index* for each scenario ranged between 0,7-0,8. If it's compared in network without *Load Balancing* give the *fairness index* ranged between 0,4-0,7.

*Keywords* : *Wireless LAN, OPNET Modeler v14.5, Load Balancing, Round Robin Algorithm*

## 1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi telekomunikasi saat ini sangat pesat dikarenakan banyaknya kebutuhan untuk berkomunikasi dan bertukar data dengan cepat, mudah dan fleksibel. Maka ditawarkan suatu alternatif jaringan yang sesuai dengan karakteristik tersebut yaitu *WLAN*. Secara umum, *client* menginginkan kualitas akses

yang terjamin dengan memilih AP terbaik yang memiliki sinyal paling kuat. Hal ini menyebabkan terjadinya konsentrasi *client* hanya pada suatu lokasi tertentu sehingga trafik menjadi sangat padat pada lokasi tersebut. Oleh karena itu, sangat diperlukan adanya mekanisme penyeimbang beban (*load balancing*) untuk menyeimbangkan trafik pada lokasi tersebut.

*Load balancing* adalah teknik untuk mendistribusikan beban trafik pada dua atau lebih jalur koneksi secara seimbang, agar trafik dapat berjalan optimal, mengoptimalkan *throughput*, memperkecil waktu tanggap dan menghindari *overload* pada salah satu jalur koneksi. Dengan mengacu pada beberapa sumber, melanjutkan penelitian yang telah dilakukan oleh Rajan Vohra dkk, maka Tugas Akhir ini akan mencoba melakukan analisis jaringan *Wireless LAN* berdasarkan mekanisme *Load Balancing* menggunakan algoritma *Round Robin* dengan skenario, parameter dan jenis metrik QoS yang berbeda sehingga diperoleh data untuk mengetahui kinerja dari algoritma tersebut.

*Load balancing* adalah suatu metode untuk mendistribusikan beban kepada beberapa *server* secara seimbang. Ketika banyak permintaan klien maka *server* terbebani karena harus melakukan proses pelayanan terhadap semua permintaan tersebut. Solusinya adalah membagi-bagikan beban layanan ke beberapa *server* sehingga tidak berpusat ke salah satu *server* tertentu. Algoritma *Round Robin* membagi beban secara merata ke setiap perangkat yang ada sehingga beban terbagi secara bergiliran dan berurutan dari satu server ke server lain membentuk suatu alur putaran. *Load Balancer* yang menggunakan algoritma *Round Robin*, *load balancer* langsung memutar permintaan yang masuk mengelilingi ke server pengelola, tanpa melihat bebannya. Keuntungan dari algoritma *Round Robin* adalah tidak memerlukan komunikasi antar proses karena algoritma ini merupakan algoritma statis [1].

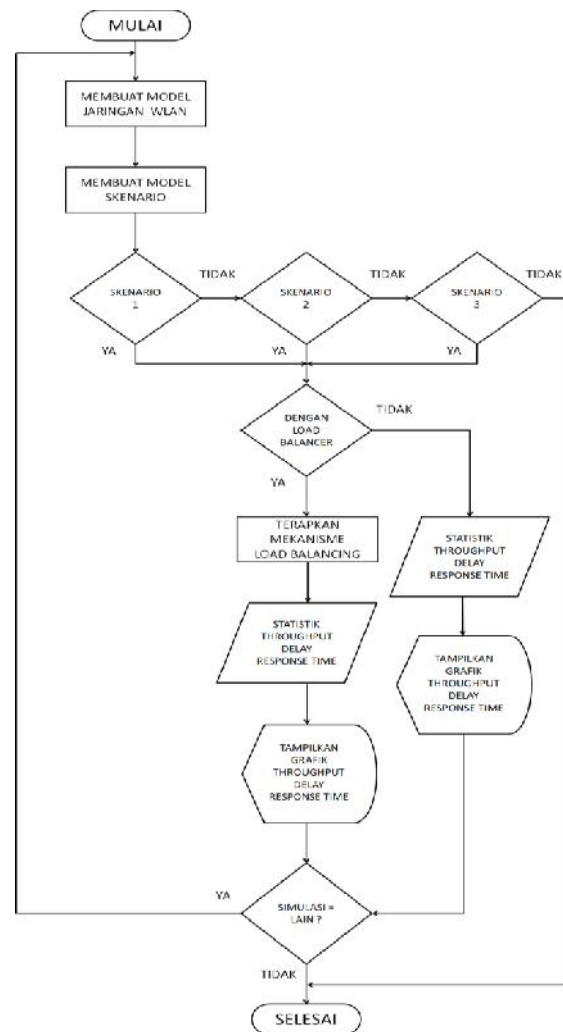
## 2. Metode

### 2.1 Perancangan Sistem

Pada Tugas Akhir ini dibuat suatu jaringan WLAN dengan menggunakan simulator OPNET modeler v14.5. Diagram alir perancangan dapat dilihat pada Gambar 1.

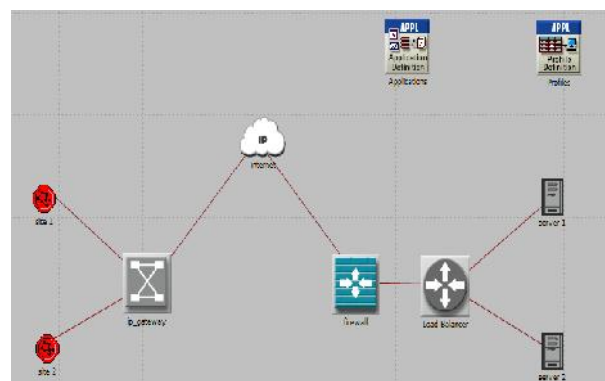
### 2.2 Simulasi Jaringan WLAN

Simulasi yang dilakukan pada Tugas Akhir ini menggunakan tiga skenario yang berbeda. Yang membedakan antara skenario satu dengan yang lainnya adalah jumlah pengguna yang digunakan. Aplikasi yang dijalankan yaitu HTTP, FTP dan *Email*. Pada Skenario 1 terdapat 80 pengguna dengan rincian 24 akses ke layanan FTP, 30 akses ke layanan HTTP dan 26 akses ke layanan *Email*. Sedangkan pada Skenario 2 terdapat 128 pengguna yang juga menggunakan satu layanan, yang terdiri dari 39 akses ke layanan FTP, 46 akses ke layanan HTTP dan 43 akses ke layanan *Email*. Dan Skenario 3 terdapat 160 pengguna yang menggunakan satu layanan, yang terdiri dari 52 akses ke layanan FTP, 53 akses ke layanan HTTP dan 55 akses ke layanan *Email*.

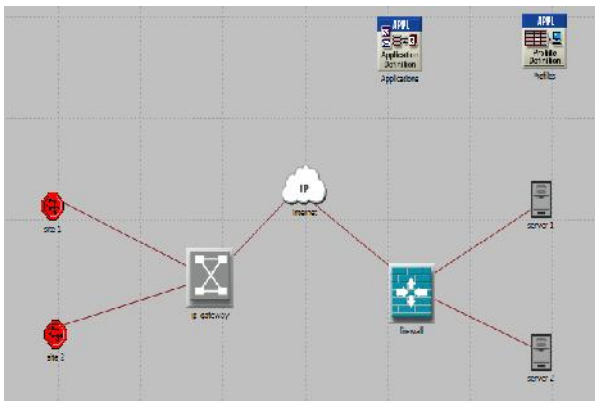


Gambar 1 Diagram alir simulasi

Gambar 2 dan 3 merupakan tampilan skenario yang dirancang pada Tugas Akhir ini.



Gambar 2 Skenario dengan *Load Balancing*



Gambar 3 Skenario tanpa Load Balancing

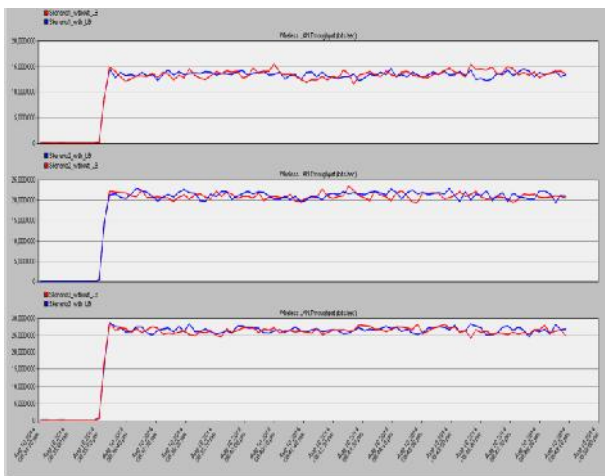
Gambar 2 dan 3 di atas merupakan perancangan topologi Wireless LAN dengan mekanisme Load Balancing dan tanpa Load Balancing pada simulator OPNET. Perbedaan kedua topologi tersebut adalah adanya penambahan node Load Balancer pada jaringan dengan mekanisme Load Balancing.

Topologi yang di buat terdiri dari 2 server dan 2 site masing-masing terdapat 8 Access Point. Untuk masing-masing topologi di atas selain node Load Balancer, kedua topologi tersebut menggunakan parameter yang sama agar bisa dibandingkan performansi kinerjanya. Masing – masing pengguna pada topologi ini hanya menggunakan 1 jenis aplikasi. Untuk setting mekanisme Load Balancing ini, semua permintaan dari client akan diteruskan ke node Load Balancer terlebih dahulu, selanjutnya akan di atur dan diarahkan ke server mana yang akan melayani, sesuai dengan algoritma yang digunakan.

### 3. Hasil dan Analisis

#### 3.1 Throughput

Setelah dilakukan simulasi pada ketiga skenario didapatkan hasil seperti gambar 6.



Gambar 4 Grafik Throughput pada Skenario 1

Dari gambar 4 dapat dilihat perolehan *Throughput Global* yang ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1 *Throughput Global*

Skenario	Dengan LB	Tanpa LB
1	11,792	11,842
2	18,563	18,337
3	23,281	23,095

Berdasarkan perolehan *Throughput* pada tabel 1, skenario 2 dan 3 memperoleh total *Throughput* pada jaringan yang menerapkan mekanisme *Load Balancing* lebih besar di banding tanpa *Load Balancing*. Hal ini menunjukkan bahwa kinerja *Load Balancing* akan bagus jika diimplementasikan pada jaringan dengan trafik padat. Pada Skenario 1, *Throughput* pada jaringan tanpa *Load Balancing* lebih tinggi dikarenakan trafik yang masih kecil.

Algoritma *Round Robin* ini tidak selalu menaikkan throughput, tetapi lebih bertujuan untuk mendistribusikan beban secara merata sehingga *Throughput* yang dihasilkan lebih stabil. Jadi, bukan berarti *Load Balancing* dalam skenario ini dikatakan buruk karena selisih *Throughput*nya pun kecil.

#### 3.2 Waktu Tunda (Delay)

Hasil total *delay* (waktu tunda) rata-rata jaringan dapat di lihat pada tabel 2.

Tabel 2 Rata-rata total *delay* ketiga skenario

Skenario	Dengan LB	Tanpa LB
1	0.00124	0.00126
2	0.00143	0.00144
3	0.00144	0.00146

Dari tabel 2, dapat disimpulkan bahwa untuk ketiga skenario, rata-rata *delay* total pada jaringan dengan *Load Balancing* lebih kecil di banding tanpa *Load Balancing*. Hal ini disebabkan adanya *delay* proses, khususnya *delay* antrian pada jaringan tanpa *Load Balancing* lebih besar karena tidak adanya metode antrian seperti halnya yang ada pada jaringan dengan *Load Balancing*. Sehingga dapat terjadi adanya kemacetan trafik. Sedangkan algoritma *Round Robin* dalam *Load Balancing* ini akan mengatur dan mengarahkan jalannya trafik yang masuk ke server.

#### 3.3 Response Time

Tabel 3, 4 dan 5 berikut merupakan hasil simulasi dari ketiga skenario.

Tabel 3 *Response Time* Aplikasi Skenario 1

Skenario 1 (80 User)	Dengan LB	Tanpa LB
HTTP Object Response Time (sec)	0.0102	0.0107
FTP DL Response Time (sec)	0.0867	0.0872
FTP UL Response Time (sec)	0.0805	0.0897
Email DL Response Time (sec)	0.0244	0.0232
Email UL Response Time (sec)	0.0181	0.0191

Tabel 4 Response Time Aplikasi Skenario 2

Skenario 2 (128 User)	Dengan LB	Tanpa LB
HTTP Object Response Time (sec)	0.0112	0.0123
FTP DL Response Time (sec)	0.0904	0.0860
FTP UL Response Time (sec)	0.0876	0.0924
Email DL Response Time (sec)	0.0273	0.0291
Email UL Response Time (sec)	0.0252	0.0225

Tabel 5 Response Time Aplikasi Skenario 3

Skenario 3 (160 User)	Dengan LB	Tanpa LB
HTTP Object Response Time (sec)	0.0114	0.0124
FTP DL Response Time (sec)	0.0937	0.0972
FTP UL Response Time (sec)	0.0969	0.0980
Email DL Response Time (sec)	0.0293	0.0298
Email UL Response Time (sec)	0.0253	0.0285

Pada tabel 3,4 dan 5 menunjukkan bahwa jaringan dengan *Load Balancing* telah bekerja optimal pada skenario 3 di lihat dari *Response Time* pada ketiga aplikasi memiliki nilai lebih kecil dibandingkan pada jaringan tanpa *Load Balancing*. Hal ini disebabkan karena terjadinya kemacetan trafik, sehingga waktu antrian pada jaringan tanpa *Load Balancing* lebih besarseiring dengan meningkatnya trafik. Sedangkan algoritma *Round Robin* pada *Load Balancing* akan mencegah terjadinya penumpukan data dan membagi beban dengan jatah pemrosesan yang sama tanpa memadam besar datanya.

### 3.4 Fairness Index

Nilai *Fairness Index Intraclass* pada ketiga aplikasi berbeda dapat dihitung dengan rumus pada persamaan 1.

$$\text{MinMax Fairness} = \frac{\text{Throughput}_{\min}}{\text{Throughput}_{\max}} \dots\dots\dots(1)$$

Hasil *fairness index* dapat di lihat pada tabel 6 berikut.

Tabel 6 Fairness Index pada ke-3skenario

Fairness Index (Intraclass)	Skenario 1		Skenario 2		Skenario 3	
	Dengan LB	Tanpa LB	Dengan LB	Tanpa LB	Dengan LB	Tanpa LB
HTTP	0,80	0,77	0,81	0,70	0,83	0,64
FTP	0,75	0,73	0,72	0,67	0,70	0,74
Email	0,79	0,49	0,71	0,50	0,77	0,78

Dari tabel 6 di atas, secara *Global* Indeks keseimbangan pada jaringan dengan *Load Balancing* lebih besar atau stabil dibanding jaringan tanpa *Load Balancing*, terbukti pada indeks keseimbangan yang bernilai 0,49 di jaringan tanpa *Load Balancing*. Hal ini disebabkan karena algoritma *Round Robin* pada *Load Balancing* menangani tiap permintaan klien untuk disalurkan ke server dengan mengoptimalkan jalur yang ada dan menjamin ketersediaan layanan, sehingga meminimalisir terjadinya paket yang *drop* pada klien.

Algoritma *Round Robin* ini memberikan efisiensi waktu tunggu dan jumlah *Throughput* yang lebih seimbang untuk tiap klien dibanding jaringan tanpa *Load Balancing*.

## 4. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah bahwa *Throughput* pada jaringan dengan *Load Balancing* relatif lebih seimbang dibandingkan dengan tanpa *Load Balancing* dibuktikan dengan *fairness index* berkisar 0,7-0,8, sedangkan jaringan tanpa *Load Balancing* hanya berkisar 0,4-0,7.

Pada ketiga skenario, kinerja *Load Balancing* lebih optimal pada skenario 3, dibuktikan dengan nilai *delay* dan *response time* yang lebih kecil dibandingkan dengan jaringan tanpa *Load Balancing*.

Penggunaan *Load Balancing* akan lebih terlihat kinerjanya pada jaringan dengan trafik yang padat. Algoritma *Round Robin* pada mekanisme ini akan bekerja dengan baik ketika beberapa server yang digunakan memiliki kapasitas pemrosesan yang sama.

## Referensi

- [1]. Sundawa, Bakti Viyata. Peningkatan Kinerja Jaringan WLAN dengan *Load Balancing* Menggunakan Teknologi Agent, Teknik Elektro Universitas Sumatra Utara, 2012.
- [2]. Toqeer Ahmed, "Load Balancing Solution and Evaluation of F5 Content Switch Equipment", 2003.
- [3]. Rajan Vohra, R.S Sawheney, Sunandika Mann, "Statistics Comparison in Wireless Network Environment for Balanced and Unbalanced Network", 2012.
- [4]. Hamdi Salah, Soudani Adel, "Experimental Performance Analysis of Load Balancing Algorithms in IEEE 802.11", 2009.
- [5]. Jim Geier, *Wireless Networks First-Step*, 2005.
- [6]. Tony Bourke, "Server Load Balancing", O'Reilly & Associates, 2001.
- [7]. Gede Ngurah Duta Krisna Mandala, "Analisis dan Implementasi Load Balancing Pada Server Video Streaming", 2013.
- [8]. "\_\_\_\_\_", 2010. <http://load-balancing-round-robin/>.
- [9]. IEEE, "IEEE Standard 802.11", 1997.
- [10]. Yogi Kurniawan, "Analisis Kinerja Algoritma Load Balancing dan Implementasi pada Layanan Web", 2013.