

**OPTIMASI JARINGAN INTERNET DENGAN *LOAD BALANCING*  
MENGUNAKAN METODE *PER CONNECTION CLASSIFIER (PCC)*  
BERBASIS MIKROTIK**

Munawaroh  
(16.04.1.1.1.00125)

Pembimbing 1: Dwi Kuswanto, S.pd., M.T.

Pembimbing 2: Dr. Budi Dwi. Satoto, S.T, M. Kom.

**ABSTRAK**

Dengan meningkatnya penggunaan internet saat ini membuat layanan akses internet berjalan dengan lambat maupun tidak stabil. Saat ini perusahaan maupun instansi kebanyakan menggunakan 2 koneksi internet (2 *provider*) yang berbeda. Dengan teknik menggabungkan 2 ISP (*Internet Service Provider*), maka akses internet akan dapat berjalan dengan lebih cepat. *Load Balancing* merupakan teknik untuk mendistribusikan beban *traffic* pada dua atau lebih jalur koneksi, sehingga jalur koneksi jaringan dapat berjalan dengan stabil dan optimal. *Load Balancing* memiliki beberapa metode salah satunya adalah *Per Connection Classifier (PCC)* yang bekerja dengan cara mengelompokkan *traffic* yang masuk ke *Router* maupun yang keluar dari *Router* menjumlah *src-address* dan *dst-address* tiap koneksi menggunakan algoritma *hashing* dan dibagi dengan banyaknya jalur koneksi internet. Maka hasil dari pembagian digunakan sebagai penanda. Sehingga *traffic* berjalan melalui jalur sesuai dengan yang sudah ditandai. Pengujian ini akan dilakukan dengan menggunakan ping dan traceroute menggunakan cmd. Pengujian ping dan traceroute pada [www.facebook.com](http://www.facebook.com) menunjukkan 3 *Client* melewati ISP 2 dengan *gateway* 192.168.18.1 dan 1 *Client* melewati ISP 1 dengan *gateway* 192.168.100.1. dengan IP facebook yang berbeda disetiap *Client*. Kemudian ketika mengakses [www.detik.com](http://www.detik.com) menunjukkan 2 *Client* melewati ISP 1 dengan *gateway* 192.168.100.1 dan 2 *Client* melewati ISP 2 dengan *gateway* 192.168.8.1. dengan IP detik yang sama disetiap *Client*

Kata Kunci: ***Load Balancing, Internet Service Provider (ISP) , Per Connection Classifier (PCC)***

# DAFTAR ISI

|                                                    |      |
|----------------------------------------------------|------|
| HALAMAN JUDUL .....                                | ii   |
| HALAMAN PENGESAHAN .....                           | iii  |
| HALAMAN PERNYATAAN ORISIMALITAS .....              | iv   |
| ABSTRAK .....                                      | v    |
| KATA PENGANTAR .....                               | vi   |
| DAFTAR ISI .....                                   | viii |
| DAFTAR GAMBAR .....                                | x    |
| DAFTAR TABEL .....                                 | xiii |
| BAB I PENDAHULUAN .....                            | 1    |
| 1.1 Latar Belakang Masalah .....                   | 1    |
| 1.2 Perumusan Masalah .....                        | 3    |
| 1.2.1 Permasalahan .....                           | 3    |
| 1.2.2 Usulan Solusi .....                          | 3    |
| 1.2.3 Pertanyaan Penelitian .....                  | 3    |
| 1.3 Tujuan dan Manfaat .....                       | 3    |
| 1.3.1 Tujuan .....                                 | 3    |
| 1.3.2 Manfaat .....                                | 4    |
| 1.4 Batasan Masalah .....                          | 4    |
| 1.5 Sistematika Penulisan .....                    | 4    |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....                      | 6    |
| 2.1 Landasan Teori .....                           | 6    |
| 2.1.1 Optimalisasi Jaringan .....                  | 6    |
| 2.1.2 Jaringan Komputer .....                      | 6    |
| 2.1.3 Topologi Jaringan .....                      | 7    |
| 2.1.4 <i>Load Balancing</i> .....                  | 8    |
| 2.1.5 <i>Per Connection Classifier (PCC)</i> ..... | 9    |
| 2.1.6 <i>Algoritma Hashing</i> .....               | 10   |
| 2.1.7 <i>Internet Service Provider (ISP)</i> ..... | 10   |
| 2.1.8 Mikrotik .....                               | 11   |
| 2.1.9 <i>Routing</i> .....                         | 11   |

|                                   |                                                                 |    |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----|
| 2.1.10                            | <i>Network Address Translation (NAT)</i> .....                  | 12 |
| 2.2                               | Penelitian Sebelumnya .....                                     | 12 |
| BAB III METODE PENELITIAN .....   |                                                                 | 15 |
| 3.1                               | Tahapan Penelitian .....                                        | 15 |
| 3.2                               | Rancangan Sistem .....                                          | 16 |
| 3.3                               | Analisa Kebutuhan <i>Software</i> dan Hardware .....            | 18 |
| 3.3.1                             | Spesifikasi kebutuhan perangkat lunak ( <i>Software</i> ).....  | 18 |
| 3.3.2                             | Spesifikasi kebutuhan perangkat keras ( <i>Hardware</i> ) ..... | 19 |
| 3.4                               | Penerapan Mikrotik .....                                        | 19 |
| 3.5                               | Skenario Pengujian.....                                         | 20 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN ..... |                                                                 | 21 |
| 4.1                               | Penerapan <i>Load Balancing</i> .....                           | 21 |
| 4.1.1                             | Konfiguarasi DHCP <i>Client</i> ISP 1 dan ISP 2.....            | 21 |
| 4.1.2                             | Konfigurasi jaringan Local .....                                | 25 |
| 4.1.3                             | Konfigurasi NAT .....                                           | 31 |
| 4.1.4                             | Konfigurasi DNS .....                                           | 34 |
| 4.1.5                             | Konfigurasi Magle ( <i>Per Connection Classifier</i> ).....     | 35 |
| 4.1.6                             | Konfigurasi Routing .....                                       | 45 |
| 4.2                               | Pengujian dan Analisa Metode Per Conection Classifier .....     | 47 |
| 4.2.1                             | Pengujian .....                                                 | 47 |
| 4.2.2                             | Analisa .....                                                   | 76 |
| BAB V PENUTUP.....                |                                                                 | 79 |
| 5.1                               | Kesimpulan .....                                                | 79 |
| 5.2                               | Saran.....                                                      | 80 |
| DAFTAR PUSTAKA .....              |                                                                 | 81 |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 3.1 Tahapan Penelitian .....                                    | 15 |
| Gambar 3.2 Topologi jaringan dengan <i>Load Balancing</i> PCC .....    | 17 |
| Gambar 4.1 Setting IP DHCP <i>Client</i> pada ether1 untuk ISP 1 ..... | 21 |
| Gambar 4.2 Setting IP DHCP <i>Client</i> pada ether2 untuk ISP 2 ..... | 22 |
| Gambar 4.3 Hasil setting IP <i>Address</i> secara otomatis.....        | 22 |
| Gambar 4.4 Testt koneksi modem ISP 1.....                              | 23 |
| Gambar 4.5 Testt koneksi modem ISP 2.....                              | 23 |
| Gambar 4.6 Merubah nama <i>interface</i> pada ether1 .....             | 24 |
| Gambar 4.7 Merubah nama <i>interface</i> pada ether2 .....             | 24 |
| Gambar 4.8 Konfigurasi Ether3 .....                                    | 25 |
| Gambar 4.9 Konfigurasi.....                                            | 26 |
| Gambar 4.10 Membuat Security profile.....                              | 26 |
| Gambar 4.11 Konfigurasi SSID wlan1 .....                               | 27 |
| Gambar 4.12 Membuat bridge dengan nama Local .....                     | 28 |
| Gambar 4.13 Tampilan setelah pembuatan Bridge Local.....               | 28 |
| Gambar 4.14 Memilih Port yang ingin digabungkan.....                   | 29 |
| Gambar 4.15 konfigurasi IP <i>Address</i> interface Local .....        | 29 |
| Gambar 4.16 <i>interface</i> DHCP <i>server</i> .....                  | 30 |
| Gambar 4.17 IP <i>Network</i> .....                                    | 31 |
| Gambar 4.18 IP <i>gateway</i> .....                                    | 31 |
| Gambar 4.19 IP untuk <i>Client</i> .....                               | 31 |
| Gambar 4.20 DNS <i>Server</i> .....                                    | 32 |
| Gambar 4.21 Lease Time .....                                           | 32 |
| Gambar 4.22 Konfigurasi sukses dibuat .....                            | 32 |
| Gambar 4.23 Konfigurasi NAT pada ISP 1 .....                           | 33 |
| Gambar 4.24 Konfigurasi NAT pada ISP 2 .....                           | 34 |
| Gambar 4.25 Konfigurasi DNS.....                                       | 34 |
| Gambar 4.26 Konfigurasi penandaan masuk (input) ISP 1 .....            | 35 |
| Gambar 4.27 Konfigurasi penandaan masuk (input) ISP 2 .....            | 36 |
| Gambar 4.28 Konfigurasi penandaan keluar (output) ISP 1 .....          | 37 |

|                                                                                  |    |
|----------------------------------------------------------------------------------|----|
| GaSmbar 4.29 Konfigurasi penandaan keluar (output) ISP 2.....                    | 38 |
| Gambar 4.30 Cara kerja PCC dala <i>Load Balancing</i> .....                      | 39 |
| Gambar 4.31 Setting metode PCC pada Magle untuk ISP 1.....                       | 43 |
| Gambar 4.32 Setting metode PCC pada Magle untuk ISP 2.....                       | 45 |
| Gambar 4.33 Setting route pada ISP 1 .....                                       | 46 |
| Gambar 4.34 Setting route pada ISP 2 .....                                       | 46 |
| Gambar 4.35 IP Address yang diperoleh <i>Client 1</i> .....                      | 47 |
| Gambar 4.36 Pengujian <i>Client 1</i> facebook ISP 1 hidup dan ISP 2 hidup.....  | 48 |
| Gambar 4.37 Pengujian <i>Client 1</i> facebook ISP 1 hidup dan ISP 2 mati.....   | 49 |
| Gambar 4.38 Pengujian <i>Client 1</i> facebook ISP 1 mati dan ISP 2 hidup.....   | 50 |
| Gambar 4.39 Pengujian <i>Client 1</i> detik ISP 1 hidup dan ISP 2 hidup .....    | 51 |
| Gambar 4.40 pengujian <i>Client 1</i> detik ISP 1 hidup dan ISP 2 mati.....      | 52 |
| Gambar 4.41 pengujian <i>Client 1</i> detik ISP 1 mati dan ISP 2 hidup.....      | 53 |
| Gambar 4.42 IP Address yang diperoleh <i>Client 2</i> .....                      | 54 |
| Gambar 4.43 pengujian <i>Client 2</i> facebook ISP 1 hidup dan ISP 2 hidup ..... | 54 |
| Gambar 4.44 Pengujian <i>Client 2</i> facebookISP 1 hidup dan ISP 2 mati.....    | 55 |
| Gambar 4.45 Pengujian <i>Client 2</i> facebook ISP 1 mati dan ISP 2 hidup.....   | 56 |
| Gambar 4.46 Pengujian <i>Client 2</i> detik ISP 1 mati dan ISP 2 hidup .....     | 57 |
| Gambar 4.47 Pengujian <i>Client 2</i> detik ISP 1 hidup dan ISP 2 mati .....     | 58 |
| Gambar 4.48 Pengujian <i>Client 2</i> detik ISP 1 mati dan ISP 2 hidup .....     | 59 |
| Gambar 4.49 IP Address yang diperoleh <i>Client 3</i> .....                      | 60 |
| Gambar 4.50 Pengujian <i>Client 3</i> facebook ISP 1 hidup dan ISP 2 hidup.....  | 60 |
| Gambar 4.51 Pengujian <i>Client 3</i> facebook ISP 1 hidup dan ISP 2 mati.....   | 61 |
| Gambar 4.52 Pengujian <i>Client 3</i> facebook ISP 1 mati dan ISP 2 hidup.....   | 62 |
| Gambar 4.53 Pengujian <i>Client 3</i> detik ISP 1 hidup dan ISP 2 hidup .....    | 63 |
| Gambar 4.54 Pengujian <i>Client 3</i> detik ISP 1 hidup dan ISP 2 mati .....     | 64 |
| Gambar 4.55 Pengujian <i>Client 3</i> detik ISP 1 mati dan ISP 2 hidup .....     | 65 |
| Gambar 4.56 IP Address yang diperoleh <i>Client 4</i> .....                      | 66 |
| Gambar 4.57 Pengujian <i>Client 4</i> facebook ISP 1 hidup dan ISP 2 hidup.....  | 66 |
| Gambar 4.58 Pengujian <i>Client 4</i> facebook ISP 1 hidup dan ISP 2 mati.....   | 67 |
| Gambar 4.59 Pengujian <i>Client 4</i> facebook ISP 1 mati dan ISP 2 hidup.....   | 68 |
| Gambar 4.60 Pengujian <i>Client 4</i> detik ISP 1 hidup dan ISP 2 hidup .....    | 69 |

|                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 4.61 Pengujian <i>Client</i> 4 detik ISP 1 hidup dan ISP 2 mati ..... | 70 |
| Gambar 4.62 Pengujian <i>Client</i> 4 detik ISP 1 mati dan ISP 2 hidup ..... | 71 |
| Gambar 4.63 Monitoring Connection pada Saat ISP 1 hidup dan ISP 2 hidup .... | 72 |
| Gambar 4.64 Monitoring Connection pada Saat ISP 1 hidup dan ISP 2 mati ..... | 72 |
| Gambar 4.65 Monitoring Connection pada Saat ISP 1 mati dan ISP 2 hidup ..... | 73 |
| Gambar 4.66 Trafik dari ISP 1 pada saat ISP 1 hidup dan ISP 2 hidup .....    | 74 |
| Gambar 4.67 Trafik ISP 1 pada saat ISP 1 hidup dan ISP 2 mati .....          | 75 |
| Gambar 4.68 Trafik ISP 2 pada saat ISP 1 hidup dan ISP 2 hidup .....         | 75 |
| Gambar 4.69 Trafik ISP 2 pada saat ISP 1 mati dan ISP 2 hidup .....          | 76 |

## DAFTAR TABEL

|                                                                           |    |
|---------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 2.1 Rangkuman dan Analisa Sebelum nya.....                          | 14 |
| Tabel 3.1 Daftar Alamat IP <i>Address</i> .....                           | 18 |
| Tabel 3.2 Spesifikasi kebutuhan Perangkat lunak ( <i>Software</i> ).....  | 19 |
| Tabel 3.3 Spesifikasi kebutuhan perangkat keras ( <i>Hardware</i> ) ..... | 19 |
| Tabel 4.1 Tabel Hasil Penguji .....                                       | 77 |