

**ANALISIS KINERJA METODE PCC DAN NTH PADA LOAD
BALANCING DUA ISP UNTUK OPTIMALISASI TRAFIK DI
LINGKUNGAN JARINGAN SOHO**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana
Program Studi Informatika



disusun oleh

RIDHO FEBRIAN KUSNANTO

21.11.4503

Kepada

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2025

**ANALISIS KINERJA METODE PCC DAN NTH PADA LOAD
BALANCING DUA ISP UNTUK OPTIMALISASI TRAFIK DI
LINGKUNGAN JARINGAN SOHO**

SKRIPSI

untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana
Program Studi Informatika



disusun oleh

RIDHO FEBRIAN KUSNANTO

21.11.4503

Kepada

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2025

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

**ANALISIS KINERJA METODE PCC DAN NTH PADA LOAD
BALANCING DUA ISP UNTUK OPTIMALISASI TRAFIK DI
LINGKUNGAN JARINGAN SOHO**

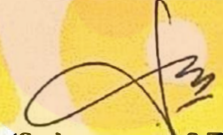
yang disusun dan diajukan oleh

Ridho Febrian Kusnanto

21.11.4503

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi
pada tanggal 23 Juni 2025

Dosen Pembimbing,



(Sudarmawan, S.T., M.T.)

NIK. 190302035

HALAMAN PENGESAHAN
SKRIPSI
ANALISIS KINERJA METODE PCC DAN NTH PADA LOAD
BALANCING DUA ISP UNTUK OPTIMALISASI TRAFIK DI
LINGKUNGAN JARINGAN SOHO

yang disusun dan diajukan oleh

Ridho Febrian Kusnanto

21.11.4503

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 23 Juni 2025

Susunan Dewan Penguji

Nama Penguji

Tanda Tangan

Ali Mustopa, S.Kom., M.Kom.
NIK. 190302192

Muhammad Rudyanto Arief, S.T., M.T
NIK. 190302098

Sudarmawan, S.T., M.T.
NIK. 190302035



Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
Tanggal 23 Juni 2025

DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER



Prof. Dr. Kusrini, M.Kom.
NIK. 190302106

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertandatangan di bawah ini,

Nama mahasiswa : **Ridho Febrian Kusnanto**
NIM : **21.11.4503**

Menyatakan bahwa Skripsi dengan judul berikut:

**ANALISIS KINERJA METODE PCC DAN NTH PADA LOAD
BALANCING DUA ISP UNTUK OPTIMALISASI TRAFIK DI
LINGKUNGAN JARINGAN SOHO**

Dosen Pembimbing : Sudarmawan, S.T., M.T

1. Karya tulis ini adalah benar-benar ASLI dan BELUM PERNAH diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Universitas AMIKOM Yogyakarta maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan dan penelitian SAYA sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dari Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan disebutkan dalam Daftar Pustaka pada karya tulis ini.
4. Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab SAYA, bukan tanggung jawab Universitas AMIKOM Yogyakarta.
5. Pernyataan ini SAYA buat dengan sesungguhnya, apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka SAYA bersedia menerima SANKSI AKADEMIK dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi.

Yogyakarta, 23 Juni 2025

Yang Menyatakan,



Ridho Febrian Kusnanto

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Allah SWT, yang senantiasa melimpahkan rahmat, hidayah, dan kemudahan dalam setiap langkah perjalanan hidup saya.
2. Kepada Ayah dan Ibu saya tercinta, Bapak Agus Kusnanto dan Ibu Etik Martanti, terima kasih atas segala cinta dan kasih sayang yang senantiasa kalian berikan.
3. Untuk para sahabat saya, Agung Setiyawan, Adhi Bimo Septianto, Angga Yota Milano, Adhimas Yusuf Syaputra, Muhammad Sidiq Firmansyah, Difa Budhiadhim Pratama, Ahmad Nur Fauzi, Deni Wijaya dan kawan-kawan yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.
4. Dan untuk semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini. Terimakasih banyak atas dukungan, do'a dan bantuannya.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul "Analisis Kinerja Metode PCC dan NTH Pada Load Balancing Multi-ISP di Lingkungan SOHO Untuk Optimasi Trafik Internet" sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi di Universitas Amikom Yogyakarta.

Dalam proses penyelesaian skripsi ini, penulis menyadari banyak bantuan, dukungan, dan bimbingan yang telah diterima dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

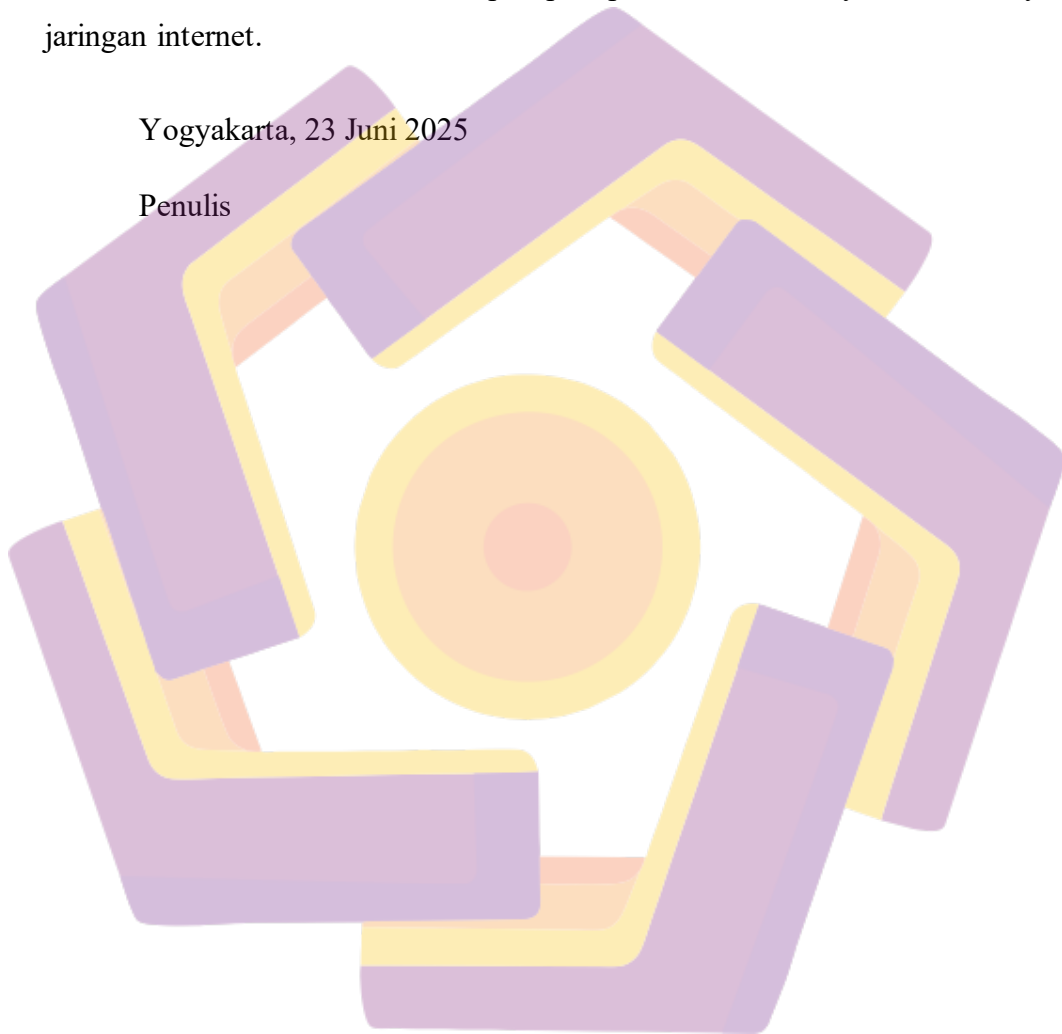
1. Bapak Prof. Dr. M. Suyanto, MM, selaku Rektor Universitas Amikom Yogyakarta, yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menyelesaikan pendidikan di universitas ini.
2. Ibu Prof. Dr. Kusrini, M.Kom, selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer, yang telah memberikan dukungan dalam pelaksanaan kegiatan akademik.
3. Ibu Eli Pujastuti, M.Kom, selaku Kepala Program Studi Fakultas Informatika Universitas Amikom Yogyakarta
4. Bapak Sudarmawan, S.T., M.T, selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan, serta masukan berharga dalam penyusunan skripsi ini.
5. Bapak dan Ibu Dosen Universitas AMIKOM Yogyakarta yang telah banyak memberikan ilmu selama penulis menjalani kuliah hingga ditahap ini.
6. Elfrozie Dimsum, yang telah memberikan izin dan fasilitas kepada penulis untuk melakukan penelitian.
7. Dan kepada teman-teman yang senantiasa memberikan doa, dukungan moral, dan motivasi yang tiada henti selama proses penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran konstruktif sangat diharapkan untuk perbaikan dan penyempurnaan karya ini di masa mendatang.

Akhirnya, penulis berharap bahwa skripsi ini dapat memberikan manfaat, baik untuk dunia akademik maupun para praktisi, khususnya dalam layanan jaringan internet.

Yogyakarta, 23 Juni 2025

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR ISTILAH.....	xiii
INTISARI.....	xiv
<i>ABSTRACT</i>	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Studi Literatur	6
2.2 Dasar Teori.....	17
2.2.1 Load Balancing	17

2.2.2	Per Connection Classifier.....	17
2.2.3	Quality of Service	18
2.2.4	Mikrotik	21
2.2.5	Wireshark	22
2.2.6	Jaringan SOHO	22
2.2.7	Jaringan Komputer	23
2.2.8	Nth	23
2.2.9	Winbox.....	23
2.2.10	Jenis Jaringan Komputer.....	24
2.2.10.1	Personal Area Network.....	24
2.2.10.2	Local Area Network.....	24
2.2.10.3	Metropolitan Area Network.....	25
2.2.10.4	Wide Area Network.....	25
BAB III METODE PENELITIAN		27
3.1	Objek Penelitian	27
3.2	Alur Penelitian	28
3.3	Identifikasi Masalah	29
3.4	Pengumpulan Data	29
3.5	Perancangan Topologi.....	30
3.6	Implementasi Load Balancing di Mikrotik Router	31
3.6.1	Konfigurasi Mikrotik	33
3.6.2	Konfigurasi Load Balance PCC.....	36
3.6.3	Konfigurasi IP Route PCC.....	38
3.6.5	Konfigurasi Load Balance NTH	39
3.6.6	Konfigurasi IP Route NTH.....	40

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	41
4.1 Pengujian Jaringan	41
4.1.1 Hasil Pengujian Parameter	41
4.1.2 Pengujian Failover	54
4.2 Analisis Perbandingan Metode PCC dan NTH.....	57
4.2.1 Analisis Data Pengujian Metode PCC dan NTH.....	59
4.2.2 Evaluasi Hasil Analisis	60
BAB V PENUTUP	61
5.1 Kesimpulan	61
5.2 Rekomendasi.....	61
REFERENSI	63
LAMPIRAN.....	68

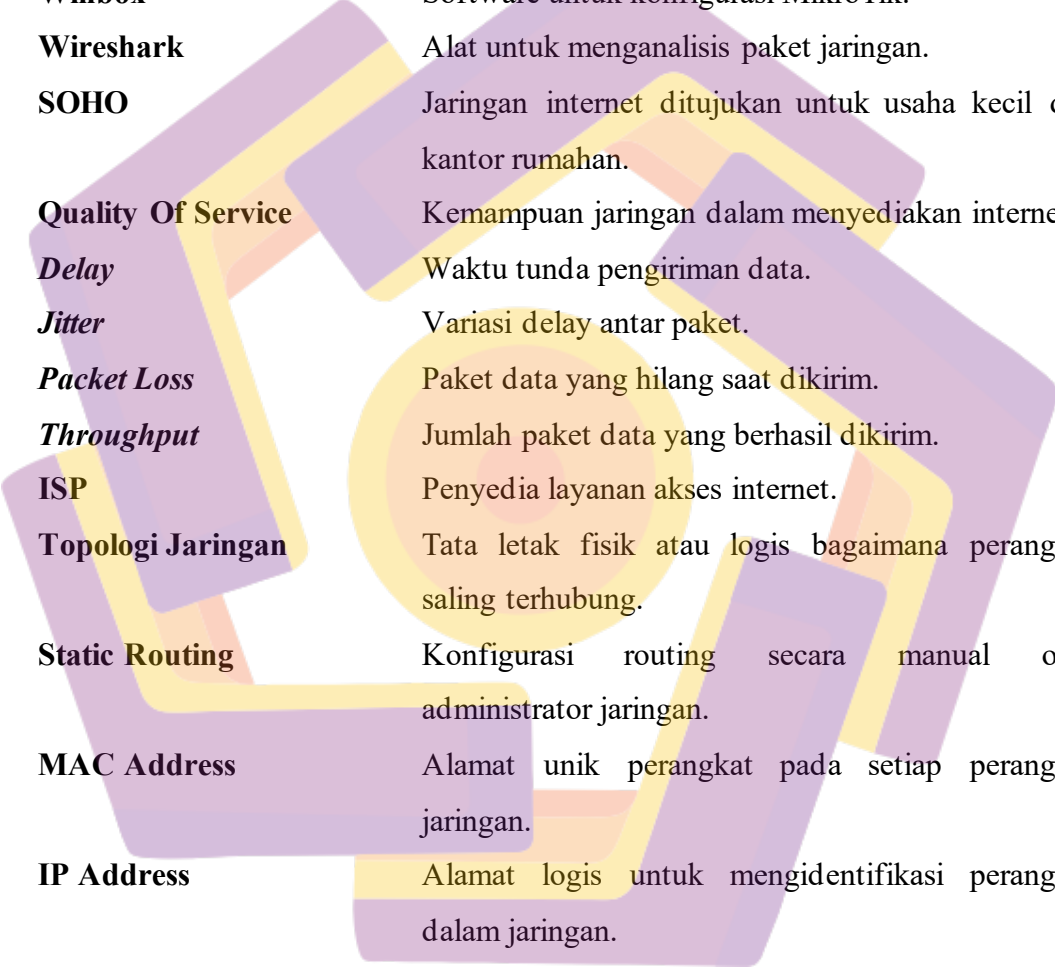
DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Keaslian Penelitian.....	10
Tabel 2.2 Standarisasi Throughput	19
Tabel 2.3 Standarisasi Delay.....	19
Tabel 2.4 Standarisasi Jitter	20
Tabel 2.5 Standarisasi Pakcet Loss	20
Tabel 4.1 Hasil Pengujian throughput Metode PCC.....	41
Tabel 4.2 Hasil Pengujian throughput ISP1.....	42
Tabel 4.3 Hasil Pengujian throughput ISP 2.....	43
Tabel 4.4 Hasil Pengujian throughput Metode NTH.....	44
Tabel 4.5 Hasil Pengujian packet loss Metode PCC.....	45
Tabel 4.6 Hasil Pengujian packet loss ISP1.....	46
Tabel 4.7 Hasil Pengujian packet loss ISP2.....	47
Tabel 4.8 Hasil pengujian packet loss metode NTH.....	48
Tabel 4.9 Hasil pengujian delay metode PCC	49
Tabel 4.10 Hasil pengujian delay ISP1	50
Tabel 4.11 Hasil pengujian delay ISP2.....	51
Tabel 4.12 Hasil pengujian delay metode NTH.....	53
Tabel 4. 13 Hasil uji failover	55
Tabel 4.14 Hasil Kategorisasi Metode PCC	59
Tabel 4.15 Hasil Kategorisasi Metode NTH.....	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mikrotik.....	22
Gambar 2.2 Jaringan PAN	24
Gambar 2.3 Jaringan LAN.....	25
Gambar 2.4 Jaringan MAN.....	25
Gambar 2.5 Jaringan WAN.....	26
Gambar 3.1 Alur Penelitian	28
Gambar 3.2 Perancangan Topologi.....	31
Gambar 3.3 Topologi Jaringan Load Balancing	32
Gambar 3. 4 Tampilan Winbox.....	34
Gambar 3.5 Interface List	34
Gambar 3.6 Address List	35
Gambar 3.7 DHCP Client.....	35
Gambar 3.8 Firewall	36
Gambar 3.9 Konfigurasi Mangle PCC.....	37
Gambar 3.10 Konfigurasi IP Route PCC.....	38
Gambar 3.11 Konfigurasi Mangle NTH	39
Gambar 3.12 Konfigurasi IP Route NTH	40
Gambar 4.1 Tampilan ISP2 dimatikan.....	54
Gambar 4.2 Tampilan failover	54
Gambar 4.3 Grafik Perbandingan Metode PCC dan NTH	57

DAFTAR ISTILAH



<i>Load Balancing</i>	Pembagian trafik ke beberapa jalur.
PCC	Metode pembagian trafik berdasarkan koneksi.
NTH	Metode pembagian trafik secara berurutan.
MikroTik	Sistem operasi untuk perangkat jaringan.
Winbox	Software untuk konfigurasi MikroTik.
Wireshark	Alat untuk menganalisis paket jaringan.
SOHO	Jaringan internet ditujukan untuk usaha kecil dan kantor rumahan.
Quality Of Service	Kemampuan jaringan dalam menyediakan internet.
Delay	Waktu tunda pengiriman data.
Jitter	Variasi delay antar paket.
Packet Loss	Paket data yang hilang saat dikirim.
Throughput	Jumlah paket data yang berhasil dikirim.
ISP	Penyedia layanan akses internet.
Topologi Jaringan	Tata letak fisik atau logis bagaimana perangkat saling terhubung.
Static Routing	Konfigurasi routing secara manual oleh administrator jaringan.
MAC Address	Alamat unik perangkat pada setiap perangkat jaringan.
IP Address	Alamat logis untuk mengidentifikasi perangkat dalam jaringan.
Bandwidth	Kapasitas maksimum jalur komunikasi untuk mentransfer data.
Routing	Proses pada paket yang akan meneruskan jaringan dari satu jaringan menuju ke jaringan lain.

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan membandingkan kinerja metode load balancing PCC dan NTH guna mengoptimalkan koneksi internet di lingkungan SOHO. Implementasi dilakukan dengan menggunakan router MikroTik RB941-2nD yang mengelola trafik dari dua ISP, yaitu Indihome dan Fiberone. Kinerja kedua metode dievaluasi berdasarkan parameter Quality of Service utama yaitu throughput, packet loss, dan delay.

Hasil pengujian menunjukkan adanya perbedaan fungsional yang jelas. Metode NTH mencatatkan throughput rata-rata yang sedikit lebih tinggi sebesar 899,27 Kbps dibandingkan PCC sebesar 802,40 Kbps. Namun, metode PCC terbukti jauh lebih unggul dalam menjaga stabilitas koneksi, dengan tingkat packet loss hanya 0,73%, berbanding jauh dengan NTH yang sebesar 10,2%. Dari sisi delay, keduanya memberikan performa yang sangat baik dan setara PCC 0,63ms dan NTH 0,59 ms.

Kesimpulannya, PCC merupakan pilihan ideal untuk aplikasi yang sensitif terhadap kehilangan data seperti VoIP sedangkan NTH lebih cocok untuk memaksimalkan kecepatan unduh.

Kata Kunci: Load Balancing, PCC, NTH, SOHO, Quality of Service

ABSTRACT

This research aims to analyze and compare the performance of PCC and NTH load balancing methods to optimize internet connections in a SOHO environment. The implementation was conducted using a MikroTik RB941-2nD router managing traffic from two ISPs, Indihome and Fiberone. The performance of both methods was evaluated based on key Quality of Service (QoS) parameters: throughput, packet loss, and delay.

The test results revealed a clear functional trade-off. The NTH method recorded a slightly higher average throughput at 899.27 Kbps compared to PCC's 802.40 Kbps. However, the PCC method proved far superior in maintaining connection stability, with a packet loss rate of only 0.73%, in stark contrast to NTH's 10.2%. In terms of delay, both performed excellently and were comparable PCC 0.63ms and NTH 0.59ms.

In conclusion, PCC is the ideal choice for applications sensitive to data loss, such as VoIP and video conferencing, while NTH is better suited for maximizing download speeds.

Keywords: *Load Balancing, PCC, NTH, SOHO, Quality of Service*