

LEMBAR PERSEMBAHAN

“Dari Abu Hurairah radhiyallahu ‘anhu, Rasulullah ﷺ bersabda:

“Barangsiapa yang memudahkan urusan yang sulit bagi orang yang dalam kesulitan, Allah akan memudahkan urusannya di dunia dan di akhirat. Barangsiapa yang meringankan beban orang yang dalam kesempitan, Allah akan meringankan baginya di dunia dan akhirat. Barangsiapa yang menutupi aib (meminta bantuan tersembunyi), Allah akan menutupi aibnya di dunia dan di akhirat.” (HR. Muslim)”

Dengan mengucapkan alhamdulillahillobbil’alamiin.. Tugas Akhir ini kupersembahkan untuk:

1. Allah ﷻ Yang Satu dan Tidak Ada Duanya.
2. Baginda Nabi Besar Muhammad ﷺ.
3. Semua orang tua yang menyayangi anak-anaknya.
4. Semua orang yang sedang berjuang dengan seluruh masalahnya.
5. Semua orang yang mendoakan kebaikan untuk orang lain.

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Faizal
NIM : 12210559
Program Studi : Informatika
Fakultas : Teknologi Informasi
Perguruan tinggi : Universitas Nusa Mandiri

Dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir yang telah saya buat dengan judul: **“Implementasi Load Balancing dengan metode PCC dan Failover pada Suku Dinas KOMINFOTIK Walikota Jakarta Timur”**, adalah asli (orsinil) atau tidak plagiat (menjiplak) dan belum pernah diterbitkan/dipublikasikan dimanapun dan dalam bentuk apapun.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya tanpa ada paksaan dari pihak manapun juga. Apabila di kemudian hari ternyata saya memberikan keterangan palsu dan atau ada pihak lain yang mengklaim bahwa Tugas Akhir yang telah saya buat adalah hasil karya milik seseorang atau badan tertentu, saya bersedia diproses baik secara pidana maupun perdata dan kelulusan saya di **Universitas Nusa Mandiri** dicabut/dibatalkan.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 09 Januari 2026

Yang menyatakan,



Muhammad Faizal

SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama	: Muhammad Faizal
NIM	: 12210559
Program Studi	: Informatika
Fakultas	: Teknologi Informasi
Perguruan tinggi	: Universitas Nusa Mandiri

Dengan ini menyetujui untuk memberikan ijin kepada pihak Universitas Nusa Mandiri, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (Non- exclusive Royalti-Free Right) atas karya ilmiah kami yang berjudul: **“Implementasi Load Balancing dengan metode PCC dan Failover pada Suku Dinas KOMINFOTIK Walikota Jakarta Timur”**, beserta perangkat yang diperlukan (apabila ada).

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini kepada pihak Universitas Nusa Mandiri berhak menyimpan, mengalih-media atau format-kan, mengelolanya dalam pangkalan data (database), mendistribusikannya dan menampilkan atau mempublikasikannya di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari kami selama tetap mencantumkan nama kami sebagai penulis/pencipta karya ilmiah tersebut.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Universitas Nusa Mandiri, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 09 Januari 2026

Yang menyatakan,


The image shows a handwritten signature in black ink over a pink 10000 Rupiah stamp. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text '10000', 'METERAI TEMPEL', and '54504ANX23/527028'. The signature is written in a cursive style.

Muhammad Faizal

PERSETUJUAN DAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Muhammad Faizal
NIM : 12210559
Program Studi : Informatika
Fakultas : Teknologi Informasi
Jenjang : Sarjana (S1)
Judul Tugas Akhir : IMPLEMENTASI LOAD BALANCING DENGAN
METODE PCC DAN FAILOVER PADA SUKU DINAS
KOMINFOTIK WALIKOTA JAKARTA TIMUR

Telah dipertahankan pada periode 2025-2 dihadapan penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh Sarjana Komputer (S.Kom) pada Program Sarjana Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Informasi di Universitas Nusa Mandiri.

Jakarta, 02 Februari 2026

PEMBIMBING TUGAS AKHIR

Dosen Pembimbing : Anton, M.Kom.



DEWAN PENGUJI

Penguji I : Frisma Handayanna, M.Kom



Penguji II : Muhammad Faisal, M.Kom.



PEDOMAN PENGGUNAAN HAK CIPTA

Tugas Akhir yang berjudul “**Implementasi Load Balancing dengan metode PCC dan Failover pada Suku Dinas KOMINFOTIK Walikota Jakarta Timur**” adalah hasil karya tulis asli Muhammad Faizal dan bukan hasil terbitan sehingga peredaran karya tulis hanya berlaku di lingkungan akademik saja, serta memiliki hak cipta. Oleh karena itu, dilarang keras untuk menggandakan baik sebagian maupun seluruhnya karya tulis ini, tanpa seizin penulis.

Referensi kepustakaan diperkenankan untuk dicatat tetapi pengutipan atau peringkasan isi tulisan hanya dapat dilakukan dengan seizin penulis dan disertai ketentuan pengutipan secara ilmiah dengan menyebutkan sumbernya.

Untuk keperluan perizinan pada pemilik dapat menghubungi informasi yang tertera dibawah ini:

Nama : Muhammad Faizal
Alamat : Jl. Kebantenan V, Cilincing. Jakarta Utara 14130
E-mail : mhmmdfaizal26@gmail.com

KATA PENGANTAR

Segala puji-pujian yang sangat agung kepada **Allah *subhanahu wata'ala*** yang telah memberikan penulis umur, kesehatan, rizki, kesempatan yang tidak dapat dihitung jumlahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir yang berjudul **“Implementasi Load Balancing dengan metode PCC dan Failover pada Suku Dinas KOMINFOTIK Walikota Jakarta Timur”** sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada program studi Teknik Informatika.

Tugas Akhir ini disusun dengan tujuan untuk menjawab berbagai permasalahan yang khususnya ditemukan dalam dunia infrastruktur jaringan internet terutama masalah-masalah yang kerap dihadapi oleh para staff yang berada di ruang lingkup pemerintahan Suku Dinas KOMINFOTIK Kota Administrasi Jakarta Timur.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Yth. Rektor Universitas Nusa Mandiri Prof. Dr. Ir. Dwiza Riana, S.Si, MM, M.Kom, IPU, ASEAN Eng.
2. Yth. Wakil Rektor 1 Bidang Akademik Universitas Nusa Mandiri Nita Merlina, M.Kom
3. Yth. Dekan fakultas Teknologi Informasi Universitas Nusa Mandiri Anton, M.Kom
4. Yth. Ketua Program Studi Informatika Universitas Nusa Mandiri Arfhan Prasetyo, M.Kom

5. Yth. Dosen Pembimbing Tugas Akhir Saya Bapak Anton, M.Kom yang dengan penuh kesabaran meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan kepada penulis.
6. Yth. Bapak/Ibu Dosen Universitas Nusa Mandiri yang telah mengajar dan membimbing penulis sejak awal hingga menyelesaikan pendidikan
7. Yth. Staff/Karyawan Universitas Nusa Mandiri
8. Terima kasih kepada Kedua Orang Tua saya yang sangat saya sayangi dan cintai dan telah membantu mendukung saya dalam segi apapun untuk mendapatkan Gelar Sarjana
9. Kepada teman-teman seperjuangan penulis selama masa perkuliahan berjalan, penulis ingin mengucapkan terima kasih banyak
10. Kepada Staff dan Teknisi Suku Dinas KOMINFOTIK Walikota Jakarta Timur, penulis ingin mengucapkan terima kasih banyak karena telah membantu memberikan informasi data untuk riset kepada penulis dalam melengkapi tugas akhir ini

Terima kasih atas bantuan dan bimbingan semua pihak yang sungguh amat tidak ternilai, semoga Tuhan Yang Maha Esa membalasnya dengan yang lebih baik.

Terima Kasih

Jakarta, 9 Januari 2026



Muhammad Faizal

ABSTRAK

Muhammad Faizal (12210559), **IMPLEMENTASI LOAD BALANCING DENGAN METODE PCC DAN FAILOVER PADA SUKU DINAS KOMINFOTIK WALIKOTA JAKARTA TIMUR.**

Performa jaringan yang stabil sangat mempengaruhi nilai efisiensi kinerja para staff pelayanan di Suku Dinas Kominfo Walikota Jakarta Timur. Penggunaan satu jalur koneksi jaringan yang berjalan saat ini memiliki banyak tantangan termasuk menghadapi kondisi terburuk yaitu kegalatan utama jalur koneksi (downtime). Penelitian ini memberikan jawaban dengan mengintegrasikan dua jalur ISP menjadi satu jalur jaringan yang terintegrasi dengan teknik Load Balancing menggunakan metode Per Connection Classifier (PCC), dibantu dengan adanya mekanisme perpindahan otomatis jalur koneksi (Failover). PCC berperan mendistribusikan beban lalu lintas data secara merata ke kedua jalur ISP yang ada berdasarkan sistem algoritma hasing dengan membagi data 32bit ke dalam kategori nilai denominator. Sementara itu Failover berfungsi sebagai proteksi otomatis yang mengalihkan lalu lintas data ke jalur alternatif ketika koneksi utama mengalami kegagalan sambungan, agar akses internet tetap terus berjalan dengan meminimalisir waktu gangguan. Hasil dari penerapan teknik Load Balancing dengan metode PCC ini menunjukkan bahwa sistem ini dapat mengoptimalkan pemanfaatan bandwidth, memberikan redundansi jaringan, dan mengurangi frekuensi downtime. Dengan pengujian pada nilai parameter delay pada latency dan jitter, juga nilai packet loss dan throughput. Implementasi ini terbukti meningkatkan keandalan infrastruktur jaringan untuk mendukung kegiatan di lingkungan Walikota Jakarta Timur.

Kata Kunci : Load Balancing, Metode PCC, Failover, Downtime

ABSTRACT

Muhammad Faizal (12210559), IMPLEMENTATION OF LOAD BALANCING USING PCC METHOD AND FAILOVER AT THE COMMUNICATION AND INFORMATION TECHNOLOGY SUB-DEPARTMENT OF THE EAST JAKARTA MAYORAL OFFICE.

Stable network performance significantly influences the work efficiency of service staff at the Suku Dinas Kominfotik, East Jakarta Mayor's Office. The current reliance on a single network connection poses various challenges, including the risk of total connection failure (downtime). This research provides a solution by integrating two ISP lines into a unified network through Load Balancing using the Per Connection Classifier (PCC) method, supported by an automatic Failover mechanism. PCC distributes data traffic loads evenly across both available ISP lines based on a hashing algorithm that categorizes 32-bit data into denominator values. Meanwhile, Failover acts as an automated protection system that reroutes data traffic to an alternative path if the primary connection fails, ensuring continuous internet access and minimizing disruption time. The implementation results of the Load Balancing PCC method demonstrate that the system optimizes bandwidth utilization, provides network redundancy, and reduces downtime frequency. Based on testing of parameters such as latency (delay), jitter, packet loss, and throughput, this implementation is proven to enhance network infrastructure reliability in supporting operational activities within the East Jakarta Mayor's Office.











Keywords: Load Balancing, PCC Method, Failover, Downtime.

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSEMBAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iii
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMISI	iv
PERSETUJUAN DAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	v
PEDOMAN PENGGUNAAN HAK CIPTA	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR SIMBOL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Maksud dan Tujuan	3
1.3 Metode Penelitian.....	4
1.3.1 Metode Pengumpulan Data	4
1.3.2 Analisa Penelitian	5
1.4 Ruang Lingkup.....	6
BAB II LANDASAN TEORI	7
2.1 Tinjauan Jurnal	7
2.2. Konsep Dasar Jaringan.....	10
2.2.1. Pengertian Jaringan Komputer	10
2.2.2. Jenis-Jenis Jaringan Komputer	11
2.2.3. Perangkat Keras Jaringan Komputer	13
2.3. Manajemen Jaringan	18
2.3.1. Topologi Jaringan	19
2.4. Konsep Penunjang Usulan	27
BAB III ANALISA JARINGAN BERJALAN.....	28
3.1. Tinjauan Perusahaan.....	28
3.1.1. Sejarah Perusahaan.....	28
3.1.2. Struktur Organisasi dan Fungsi	29
3.2. Skema Jaringan Berjalan	31
3.2.1. Topologi Jaringan	31
3.2.2. Arsitektur Jaringan	31
3.2.3. Skema Jaringan.....	32
3.2.4. Keamanan Jaringan	34

3.2.5. Spesifikasi Hardware dan Software Jaringan	34
3.3. Permasalahan.....	37
3.4. Alternatif Pemecahan Masalah.....	37
BAB IV RANCANGAN JARINGAN USULAN	39
4.1. Jaringan Usulan	39
4.1.1. Topologi Jaringan	39
4.1.2. Skema Jaringan.....	40
4.1.3. Keamanan Jaringan	41
4.1.4. Rancangan Aplikasi	41
4.1.5. Manajemen Jaringan.....	50
4.2. Pengujian Jaringan	50
4.2.1. Pengujian Jaringan Awal	51
4.2.2. Pengujian Jaringan Akhir	55
BAB V PENUTUP	61
5.1. Kesimpulan.....	61
5.2. Saran.....	62
DAFTAR PUSTAKA.....	63
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	66
LEMBAR BIMBINGAN TUGAS AKHIR	67
SURAT KETERANGAN RISET	68
LAMPIRAN.....	69

DAFTAR SIMBOL

	<i>Server</i>
	<i>Router</i>
	<i>Switch</i>
	<i>Communication Link</i>
	<i>Wireless Access Point</i>
	<i>Firewall</i>
	<i>Personal Computer</i>
	Laptop
	<i>Printer</i>
	Mesin Absensi

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 <i>Local Area Network (LAN)</i>	11
Gambar II.2 <i>Metropolitan Area Network (MAN)</i>	12
Gambar II.3 <i>Wide Area Network (WAN)</i>	13
Gambar II.4 <i>Server</i>	14
Gambar II.5 <i>Network Interface Card (NIC)</i>	15
Gambar II.6 <i>Router</i>	15
Gambar II.7 Konektor RJ-45.....	16
Gambar II.8 Kabel <i>Unshielded Twisted Pair (UTP)</i>	17
Gambar II.9 Kabel <i>Shielded Twisted Pair (STP)</i>	17
Gambar II.10 <i>Switch</i>	18
Gambar II.11 Topologi <i>Bus</i>	19
Gambar II.12 Topologi <i>Ring</i>	21
Gambar II.13 Topologi <i>Star</i>	22
Gambar II.14 Topologi <i>Tree</i>	24
Gambar II.15 Topologi <i>Mesh</i>	26
Gambar III.1 Struktur Organisasi Suku Dinas Kominfo Jakarta Timur	29
Gambar III.2 Topologi <i>Star</i> (Ruang Infra/Kiri dan Ruang Pimpinan/Kanan)	31
Gambar III.3 Skema Jaringan Suku Dinas Kominfo Jakarta Timur	32
Gambar IV.1 Topologi <i>Star</i> Usulan.....	40
Gambar IV.2 Skema Jaringan Usulan	40
Gambar IV.3 Menu <i>Login Winbox</i>	41

Gambar IV.4 Menu <i>DHCP Client</i>	42
Gambar IV.5 Menu <i>Alamat IP</i>	43
Gambar IV.6 Menu <i>Domain Name System (DNS)</i>	43
Gambar IV.7 Menu <i>DHCP Server</i>	44
Gambar IV.8 Menu <i>Network Address Translation (NAT)</i>	45
Gambar IV.9 Menu <i>Mangle Prerouting Action Accept</i>	45
Gambar IV.10 Menu <i>Mangle Prerouting Action Mark Connection</i>	46
Gambar IV.11 Menu <i>Per Connection Classifier (PCC)</i>	47
Gambar IV.12 Menu <i>Mangle Prerouting Action Mark Routing</i>	48
Gambar IV.13 Menu <i>Mangle Chain Output Action Mark Routing</i>	48
Gambar IV.14 Menu <i>Routes</i>	49
Gambar IV.15 <i>Ping Test Awal</i>	52
Gambar IV.16 <i>Trace Route Test Awal</i>	52
Gambar IV.17 <i>Interface List Awal</i>	53
Gambar IV.18 <i>Speedtest Remala Awal</i>	53
Gambar IV.19 <i>Speedtest Hypernet Awal</i>	54
Gambar IV.20 <i>Streaming Test Awal</i>	55
Gambar IV.21 <i>Ping Test Akhir</i>	56
Gambar IV.22 <i>Trace Route Test Akhir</i>	57
Gambar IV.23 <i>Interface List Akhir</i>	58
Gambar IV.24 <i>Speedtest ISP Utama</i>	59
Gambar IV.25 <i>Speedtest ISP Backup</i>	59
Gambar IV.26 <i>Streaming Test Akhir</i>	60

DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Tinjauan Jurnal Penelitian	10
Tabel III.1 <i>IP Address Internet Service Provider (ISP)</i>	33
Tabel III.2 <i>IP Address Pengguna</i>	33
Tabel III.3 Spesifikasi Komputer <i>Server</i>	35
Tabel III.4 Spesifikasi Komputer Pengguna	35
Tabel III.5 Spesifikasi Laptop Pengguna	35
Tabel III.6 Spesifikasi Pendukung Jaringan.....	36
Tabel III.7 Spesifikasi Perangkat Lunak Komputer <i>Server</i>	36
Tabel III.8 Spesifikasi Perangkat Lunak Admin Jaringan.....	36
Tabel III.9 Spesifikasi Perangkat Lunak Komputer Pengguna	36
Tabel IV.1 <i>Latency</i>	50
Tabel IV.2 <i>Jitter</i>	50
Tabel IV.3 <i>Packet Loss</i>	51
Tabel IV.4 <i>Throughput</i>	51
Tabel IV.5 <i>Ping Test Awal</i>	52
Tabel IV.6 <i>Trace Route Test Awal</i>	53
Tabel IV.7 <i>Interface List Awal</i>	53
Tabel IV.8 <i>Speedtest Awal</i>	54
Tabel IV.9 <i>Streaming Test Awal</i>	55
Tabel IV.10 <i>Ping Test Akhir</i>	56
Tabel IV.11 <i>Trace Route Test Akhir</i>	57
Tabel IV.12 <i>Interface List Akhir</i>	58
Tabel IV.13 <i>Speedtest Akhir</i>	59

Tabel IV.14 <i>Streaming Test Akhir</i>	60
---	----

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Bukti Hasil Pengecekan Plagiarisme	69
Lampiran B Bukti Submit/Publish Artikel Ilmiah	69