



**OTOMATISASI KONFIGURASI LOAD BALANCE MIKROTIK  
MENGUNAKAN METODE PCC BERBASIS PYTHON  
(Studi Kasus : PT. Banian Rajasa)**

*TUGAS AKHIR*

Andi Alatas  
41516120122

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA  
2022**



**OTOMATISASI KONFIGURASI LOAD BALANCE MIKROTIK  
MENGUNAKAN METODE PCC BERBASIS PYTHON  
( Studi Kasus : PT Banian Rajasa )**

*Tugas Akhir*

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer

Oleh:

Andi Alatas  
41516120122

UNIVERSITAS  
PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA  
2022

## LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

NIM : 41516120122

Nama : Andi Alatas

Judul Tugas Akhir : Otomatisasi Konfigurasi *Load Balance* Mikrotik  
Menggunakan Metode PCC Berbasis Python

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir saya adalah hasil karya sendiri dan bukan plagiat. Apabila ternyata ditemukan didalam laporan Tugas Akhir saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap untuk mendapatkan sanksi akademik yang terkait dengan hal tersebut.

Jakarta, 22 Agustus 2022



Andi Alatas

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR

Sebagai mahasiswa Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Andi Alatas  
NIM : 41516120122  
Judul Tugas Akhir : Otomatisasi Konfigurasi *Load Balance* Mikrotik Menggunakan Metode PCC Berbasis Python ( Studi Kasus : PT Banian Rajasa )

Dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul diatas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya.

Selain itu, demi pengembangan ilmu pengetahuan di lingkungan Universitas Mercu Buana, saya memberikan izin kepada *Peneliti di Lab Riset Fakultas Ilmu Komputer*, Universitas Mercu Buana untuk menggunakan dan mengembangkan hasil riset yang ada dalam tugas akhir untuk kepentingan riset dan publikasi selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 22 Agustus 2022  
UNIVERSITAS  
MERCU BUANA



Andi Alatas

## SURAT PERNYATAAN LUARAN TUGAS AKHIR

Sebagai mahasiswa Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Andi Alatas  
NIM : 41516120122  
Judul Tugas Akhir : Otomatisasi Konfigurasi *Load Balance* Mikrotik  
Menggunakan Metode PCC Berbasis Python  
( Studi Kasus : PT Banian Rajasa )

Menyatakan bahwa :

1. Luaran Tugas Akhir saya adalah sebagai berikut :

No	Luaran	Jenis	Status
1	Publikasi Ilmiah	Jurnal Nasional Tidak Terakreditasi	Diajukan
		Jurnal Nasional Terakreditasi	
		Jurnal International Tidak Bereputasi	Diterima
		Jurnal International Bereputasi	
Disubmit/dipublikasikan di :	Nama Jurnal :		
	ISSN : P-ISSN:   E-ISSN:		
	Link Jurnal :		
	Link File Jurnal Jika Sudah di Publish :		

2. Bersedia untuk menyelesaikan seluruh proses publikasi artikel mulai dari submit, revisi artikel sampai dengan dinyatakan dapat diterbitkan pada jurnal yang dituju.
3. Diminta untuk melampirkan scan KTP dan Surat Pernyataan (Lihat Lampiran Dokumen HKI), untuk kepentingan pendaftaran HKI apabila diperlukan

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 25 Agustus 2022




Andi Alatas

## LEMBAR PERSETUJUAN PENGUJI

- NIM    :   41516120122
- Nama    :   Andi Alatas
- Judul Tugas Akhir                         :   Otomatisasi Konfigurasi *Load Balance* Mikrotik  
  Menggunakan Metode PCC Berbasis Python  
  ( Studi Kasus : PT Banian Rajasa )

Tugas Akhir ini telah diperiksa dan disidangkan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Mercu Buana.

Jakarta, 29 Agustus 2022



(Eugenius Kau Suni, ST, MT.)


U N I V E R S I T A S  
M E R C U B U A N A

## LEMBAR PERSETUJUAN PENGUJI

NIM : 41516120122  
Nama : Andi Alatas  
Judul Tugas Akhir : Otomatisasi Konfigurasi *Load Balance* Mikrotik  
Menggunakan Metode PCC Berbasis Python  
( Studi Kasus : PT Banian Rajasa )

Tugas Akhir ini telah diperiksa dan disidangkan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Mercu Buana.

Jakarta, 22 Agustus 2022



( Raka Yusuf, ST, MTI )  
Sebagai Penguji 2

U N I V E R S I T A S  
M E R C U B U A N A

## LEMBAR PERSETUJUAN PENGUJI

NIM. : 41516120122  
Nama : Andi Alatas  
Judul Tugas Akhir : Otomatisasi Konfigurasi *Load Balance* Mikrotik  
Menggunakan Metode PCC Berbasis Python  
( Studi Kasus : PT Banian Rajasa )

Tugas Akhir ini telah diperiksa dan disidangkan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Mercu Buana.

Jakarta, 22 Agustus 2022



( Misbahul Fajri, M.TI )  
Sebagai Penguji 3

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA



## LEMBAR PENGESAHAN

NIM : 41516120122  
Nama : Andi Alatas  
Judul Tugas Akhir : Otomatisasi Konfigurasi *Load Balance* Mikrotik  
Menggunakan Metode PCC Berbasis Python  
( Studi Kasus : PT Banian Rajasa )

Tugas Akhir ini telah diperiksa dan disidangkan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Mercu Buana.

Jakarta, 22 Agustus 2022

Menyetujui,



( Wawan Gunawan, S.Kom, MT )

Dosen Pembimbing

UNIVERSITAS

Mengetahui,

MERCU BUANA



( Wawan Gunawan, S.Kom, MT )

Koord. Tugas Akhir Teknik Informatika



( Ir. Emil Robert Kaburuan, Ph.D., IPM )

Ka. Prodi Teknik Informatika

## KATA PENGANTAR

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan pihak-pihak terkait Tugas Akhir ini tidak bisa selesai tepat waktu, terutama kepada Bapak Raka Wawan Gunawan, S.Kom, MT yang telah membimbing saya selama penyusunan Tugas Akhir saya. Oleh karena itu, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Orang tua yang selalu memberikan dukungan dan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan jurnal dan tugas akhir beserta laporannya dengan lancar dan tepat waktu.
2. Bapak Wawan Gunawan, S.Kom, MT selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah meluangkan waktu dan pikirannya untuk membimbing penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan tepat waktu
3. Bapak Wawan Gunawan, S.Kom, MT selaku dosen pembimbing akademik yang telah membimbing saya sejak awal semester yang selalu memberi dukungan dan motivasi agar lulus tepat waktu.
4. Bapak/Ibu dosen Fakultas Ilmu Komputer Universitas Mercu Buana yang telah memberikan ilmu dan membimbing agar bisa menjadi mahasiswa yang berguna bagi orang lain.
5. Semua teman-teman saya yang telah memberikan semangat dan dukungan serta membantu saya dalam menyusun laporan tugas akhir ini.

Akhir kata, penulis berharap hasil Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Penulis memohon maaf apabila dalam penulisan tugas akhir ini terdapat banyak kesalahan.

Jakarta, 22 Agustus 2022



Andi Alatas

## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	I
HALAMAN JUDUL .....	I
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS .....	II
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR..	III
SURAT PERNYATAAN LUARAN TUGAS AKHIR.....	IV
LEMBAR PERSETUJUAN PENGUJI.....	V
LEMBAR PENGESAHAN .....	VIII
ABSTRAK .....	IX
ABSTRACT.....	X
KATA PENGANTAR.....	XI
DAFTAR ISI.....	XII
NASKAH JURNAL .....	1
KERTAS KERJA.....	9
BAB 1. LITERATUR REVIEW .....	10
BAB 2. ANALISIS DAN PERANCANGAN.....	27
BAB 3. SOURCE CODE .....	34
BAB 4. DATASET.....	42
BAB 5. TAHAPAN EKSPERIMEN .....	43
BAB 6. HASIL SEMUA EKSPERIMEN.....	61
DAFTAR PUSTAKA .....	67
LAMPIRAN DOKUMEN HAKI.....	70
LAMPIRAN KORESPONDENSI .....	71

# NASKAH JURNAL

JURNAL INFORMATIKA, Vol.8 No.1 April 2022, Page 1~8  
ISSN: 2355-6579 | E-ISSN: 2528-2247

## Otomatisasi Konfigurasi *Load Balance* Mikrotik Menggunakan Metode PCC Berbasis Python (Studi Kasus: PT Banian Rajasa)

Andi Alatas<sup>1</sup>, Wawan Gunawan<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Universitas Mercu Buana  
Jl. Meruya Selatan No. 1, Kembangan, Jakarta Barat

e-mail: <sup>1</sup>41516120122@student.mercubuana.ac.id, <sup>2</sup>wawan.gunawan@mercubuana.ac.id

Article Information Received: 00-00-2022 Revised: 00-00-2022 Accepted: 00-00-2022

### Abstrak

*Network Automation* merupakan paradigma yang memungkinkan kita untuk melakukan konfigurasi pada perangkat jaringan secara otomatis. Dalam penerapan konfigurasi pada perangkat jaringan, permasalahan yang sering dihadapi adalah terbatasnya pengetahuan administrator jaringan dari sisi pelanggan dalam menerapkan konfigurasi pada perangkat router Mikrotik dalam memenuhi kebutuhan layanan sehari-hari. Otomatisasi jaringan adalah solusi untuk penghematan Biaya Operasional, meningkatkan waktu produktif yang tidak hanya dihabiskan untuk mengkonfigurasi perangkat jaringan, tetapi juga efisiensi dalam memelihara jaringan melalui prosedur yang sangat mudah diikuti dan diterapkan dalam skala kecil hingga besar. Penulis membuat sistem aplikasi Otomatisasi Konfigurasi *Load Balance* Mikrotik Menggunakan Metode PCC Berbasis Python. Sistem aplikasi menggunakan *library* Paramiko sebagai titik komunikasi SSHv2 dan mengirimkan skrip konfigurasi ke perangkat router Mikrotik. Pengujian suatu aplikasi menggunakan metode pengujian *black box*. Hasil dari aplikasi tugas akhir ini dapat digunakan sebagai konfigurasi router otomatis berdasarkan konfigurasi *per connection classifier* (PCC) sehingga lebih termanajemen dengan baik.

**Kata Kunci:** *Network Automation*; Python; Paramiko; Router; Mikrotik; *Load Balance*; *Per Connection Classifier* (PCC)

### Abstract

*Network Automation* enables us to configure devices automatically. Implementation on the network device often limited by the client's network administrator's knowledge to better serve the daily needs. This solution could save operating expenses, increase productivity by cutting configuration time, as well with the efficiency in network maintenance via easy to follow procedures, and its scalability.

The author build this Automatic Load Balance Configuration App for Mikrotik using Python-based PCC Method utilizing Paramiko library as SSHv2 communication point and to send configuration script to Mikrotik router. This app is tested with blackbox testing method. Result of this thesis could be used as automatic router configuration based on PCC configuration to better manage the network.

**Keywords:** *Network Automation*; Python; Paramiko; Router; Mikrotik; *Load Balance*; *Per Connection Classifier* (PCC)

### 1. Introduction

Saat ini jaringan komputer sangat bermanfaat dan masyarakat di era modern membutuhkan jaringan komputer untuk berbagai keperluan, mulai dari kepentingan bisnis hingga kepentingan pendidikan (Haryati, 2012). Permintaan akan layanan Internet yang sangat

besar saat ini memungkinkan pemilik usaha untuk berlangganan beberapa layanan Internet.

Masalah pada saat ini adalah permintaan yang besar untuk Internet, dan terkadang administrator menggunakan beberapa ISP untuk memenuhi kebutuhan Internet pengguna dengan hasil yang memuaskan. Jika di sebuah perusahaan, administrator terkadang



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

1

menawarkan alternatif dengan memisahkan jalur Internet berdasarkan divisi. Pendekatan ini dinilai kurang efektif karena suatu saat akan terjadi ketimpangan antar pengguna internet. Bila divisi IT memiliki *bandwith* yang kecil tapi digunakan pengguna banyak dan divisi *sales* dengan *bandwith* yang banyak tapi digunakan untuk beberapa pengguna saja, sehingga akses internet di divisi IT akan lebih lambat daripada divisi *sales*.

Terdapat beberapa penelitian yang menggunakan *load balancing* dengan metode *Per Connection Classifier (PCC)* diantaranya Yoga Pangestu, Didik Setiyadi, Fata Nidaul Khasan. Pada penelitian ini data yang digunakan berupa data kuantitatif yaitu berupa history traffic internet secara langsung dari hasil capture di masing-masing ISP melalui dokumentasi (Pangestu et al., 2018).

Kemudian penelitian selanjutnya yaitu Muhammad Khoirul Anwar, dan Ida Nurhaida. Pada Penelitian ini data yang diambil dari QoS yaitu hasil yang didapatkan berdasarkan pengamatan saat terjadi *failover* diperoleh bahwa divisi CSE memiliki *throughput* 99.96% (sangat bagus), *delay* 1.87 ms (sangat bagus), dan *jitter* 0.02 ms (sangat bagus) sedangkan divisi CAE memiliki *throughput* 99.95% (sangat bagus), *delay* 1.61 ms (sangat bagus), dan *jitter* 0.01 ms (sangat bagus) (Anwar & Nurhaida, 2019).

Penelitian selanjutnya yaitu Eka Permatasari, dan Rushendra. Dari analisa QoS dapat disimpulkan bahwa implementasi pembagian *bandwidth* dengan metode *link aggregation* dan *load balance* memiliki performansi yang baik, di lihat dari nilai *delay* 0,652 ms, nilai *jitter* 0,7 ms dan nilai *throughput* sebesar 9,8 GB (Permatasari & Rushendra, 2021).

Rujukan penelitian yang berhubungan dengan otomatisasi konfigurasi menggunakan *library* Paramiko Python oleh Rheza Adhyatamaka Wiryawan, Nur Rohman Rosyid. Pada penelitian ini data yang diambil berupa kuantitatif yang didapatkan dari hasil studi literatur dengan hasil yang didapat yaitu pengembangan aplikasi otomatisasi administrasi jaringan *website* menggunakan *library* utama Paramiko dan *web framework* Django (Wiryawan et al., 2019).

Penelitian lain dilakukan oleh (Ginting & Hadi, 2020) Elin Sylvania Ginting, Suroso, Irawan Hadi. Pada penelitian ini, data yang diambil melalui observasi, wawancara dan studi literatur dengan hasil penelitian yang didapat berupa pengembangan aplikasi otomatisasi jaringan berbasis *web* untuk konfigurasi penambahan *gateway* pada *virtual* router.

Sebagai administrator jaringan, kita harus memastikan bahwa koneksi internet kita dapat digunakan secara optimal dengan menggunakan teknik *load balancing* untuk mendistribusikan beban dan koneksi ke beberapa jalur/link yang tersedia (Mikrotik.ID: [Load Balance] Load Balance Dengan Menggunakan Metode PCC (Simple), n.d.).

*Load balancing* digunakan untuk menyeimbangkan lalu lintas koneksi di dua atau lebih jalur koneksi, memungkinkan lalu lintas berjalan secara optimal untuk memaksimalkan *bandwidth throughput* yang tersedia dari penyedia layanan ISP. Selain itu, penyeimbangan beban dapat digunakan untuk mengurangi waktu respons dan menghindari kelebihan beban pada satu jalur koneksi.

PCC (*Per Connection Classifier*) adalah metode yang dapat digunakan untuk *load balancing*. PCC dapat digunakan untuk mengelompokkan lalu lintas koneksi yang melewati atau keluar dari router menjadi beberapa grup dan membagi beban pada dua koneksi internet untuk menghindari kelebihan beban (Saputra, 2013).

Jaringan komputer dapat terhubung dalam internet agar dapat melakukan pertukaran data. Sebelum terhubung dengan internet, perangkat komputer tersebut atau disebut *network device* harus terlebih dahulu dikonfigurasi (Ardiansyah et al., 2020). Metode konfigurasi menggunakan tradisional yang digunakan untuk mengkonfigurasi peralatan pada jaringan sangat tidak efisien. Apabila melakukan konfigurasi perangkat dalam jumlah banyak akan memakan waktu, dengan mempertimbangkan juga pengetahuan yang dimiliki oleh administrator jaringan untuk mengkonfigurasi setiap vendor perangkat yang berbeda dalam jaringan tersebut. Dengan begitu, sangat penting bagi perusahaan untuk melakukan otomatisasi jaringan.

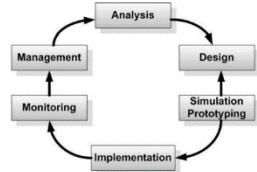
Python sendiri adalah bahasa pemrograman yang mengeksekusi banyak instruksi multiguna secara langsung menggunakan pendekatan berorientasi objek, dan menggunakan semantik dinamis untuk memberikan tingkat keterbacaan sintaksis (Saragih, 2016). Dalam bahasa pemrograman Python, ada beberapa jenis perpustakaan/library yang tersedia untuk otomatisasi jaringan. Pustaka Python yang digunakan adalah paramiko, yang nantinya akan disertakan dalam skrip sehingga dapat mengontrol perangkat jaringan melalui koneksi SSH.

Beberapa hal yang akan diteliti adalah memberikan konfigurasi perintah *ip address*, *ip firewall nat*, *ip firewall mangle* dan *ip route* ke router Mikrotik yang digunakan pada jaringan. Dengan menggunakan Paramiko, diharapkan

penghematan biaya operasional dan peningkatan waktu produktivitas bagi administrator jaringan.

**2. Research Methodology**

*Network Development Life Cycle* (NDLC) adalah metode pengembangan sistem yang digunakan penulis. Secara spesifik NDLC dan kegiatan yang dilakukan penulis dalam penelitian ini akan dijelaskan sebagai berikut:



Source: (Nurdadansyah & Hasibuan, 2021)

Gambar 1. Network Development Life Cycle (NDLC)

**A. Analisis**

Tahap analisis merupakan tahap penelitian otomatisasi konfigurasi pada PT Banihan Rajasa dengan cara wawancara, observasi, dan studi pustaka dalam hal yang berkaitan dengan konfigurasi. Dalam kegiatan analisis ini penulis mengumpulkan data serta tujuan yang akan dicapai berkaitan dengan kegiatan analisis diantaranya, yaitu:

**1. Analisis Sistem Berjalan dan Identifikasi Masalah**

Analisis yang dilakukan di PT Banihan Rajasa menemukan beberapa hal terkait pekerjaan administrator jaringan sehari-hari yang masih dilakukan secara manual saat melakukan konfigurasi atau provisioning layanan pada router Mikrotik, sehingga berpotensi terjadinya *human error*.

Jadi, jika melihat kelemahan dari sistem yang sedang berjalan, penulis akan mencoba menggunakan metode analisis PIECES untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi kelemahan dari sistem yang ada dengan membandingkannya dengan sistem baru yang akan diusulkan untuk perbaikan di masa yang akan datang (Ramadhani & Kusuma, 2018). Berikut rincian analisis kelemahan sistem yang penulis jelaskan dengan menggunakan tabel analisis PIECES, yang dapat dilihat di bawah ini:

Table 1. PIECES

Jenis Analisis	Sistem Lama	Sistem Yang Diajukan
Analisis Kinerja	Konfigurasi menggunakan CLI memakan	Konfigurasi menggunakan otomatisasi

( <i>Performance</i> )	waktu yang lama	sangat menghemat waktu konfigurasi dengan menghindari pekerjaan berulang
Analisis Informasi ( <i>Information</i> )	Keterbatasan pengetahuan administrator jaringan terhadap perintah untuk mengkonfigurasi	Administrator jaringan hanya perlu mengisi parameter yang sudah berisi perintah konfigurasi
Analisis Ekonomi ( <i>Economy</i> )	Administrator jaringan bekerja overtime dengan metode CLI	Mengurangi biaya dengan mengotomatisasi tugas kepatuhan dan konfigurasi yang memakan waktu jika dilakukan secara manual.
Analisis Kendal ( <i>Control</i> )	Kesalahan yang dilakukan oleh manusia masih berpotensi besar jika melakukan operasi jaringan dengan menggunakan CLI, disisi lain pengetahuan tentang perangkat yang beragam juga	Penerapan otomatisasi jaringan, proses yang sebelumnya manual diseragamkan agar tidak terdapat kesalahan proses pengoperasian
Analisis Efisiensi ( <i>Efficiency</i> )	Konfigurasi secara manual dan berulang membuat bekerja overtime	Efisiensi kerja sehingga administrator jaringan yang ada dapat dialokasikan untuk pekerjaan lain sehingga produktivitas secara

		keseluruhan meningkat
Analisis Layanan ( Service )	Pekerjaan konfigurasi dengan manual sangat tidak mudah digunakan karena keterbatasan layanan	Menjadikan keseluruhan proses operasional jaringan kedalam suatu proses yang lebih ringkas dapat lebih mendorong produktivitas operasional jaringan.

Dari tabel analisis Pieces di atas, dapat disimpulkan bahwa ada beberapa kelemahan dalam informasi yang dihasilkan dengan menggunakan sistem saat ini. Oleh karena itu, otomatisasi jaringan diperlukan sebagai solusi untuk mempermudah pekerjaan administrator jaringan dan diharapkan dapat meningkatkan efisiensi kerja administrator jaringan.

2. Hasil Analisa Kebutuhan Sistem

Proses Penerapan otomatisasi dengan metode pemrograman pada jaringan adalah metode yang saat ini menjadi trend yang terus menarik para pelaku jaringan. Dengan metode ini jaringan yang kompleks dapat dibuat otomatis untuk prosesnya dan pengoperasiannya meskipun jaringan yang dimiliki cukup rumit.

Dalam menerapkan program otomatisasi pada jaringan maka perlu dijabarkan mengapa metode ini perlu diterapkan dibandingkan dengan menggunakan CLI dalam hal mengoperasikan jaringan. Pada Gambar 4 dibawah dapat dijabarkan analisis mengenai bagaimana proses manual operasional pada jaringan dengan menggunakan aplikasi CLI.



Source: (Eviyanti, 2021)

Gambar 2. Fish Bone

Dari gambaran analisis diatas maka setiap faktor dapat dijelaskan sebagai berikut:

- Proses Konfigurasi  
Pada proses ini merupakan kunci bagaimana jaringan tersebut dapat diterima tepat waktu oleh perangkat router Mikrotik.

Lamanya proses provisioning dan konfigurasi yang sifatnya berulang dapat mempengaruhi proses ini.

- Kesalahan Manusia  
Kesalahan yang dilakukan oleh manusia masih berpotensi besar jika melakukan operasi jaringan dengan menggunakan CLI, disisi lain pengetahuan tentang perangkat yang beragam juga mempengaruhi potensi ini.
- Kebutuhan Pelanggan  
Faktor yang mempengaruhi adalah kebutuhan pelanggan dimana setiap pelanggan menginginkan jaringan yang handal dan proses penanganan yang cepat. Proses operasi dengan menggunakan CLI tidak bisa begitu diandalkan karena masih dilakukan secara manual.
- Kompleksitas  
Konfigurasi *load balancing* memiliki kerumitan tersendiri, hal ini dikarenakan konfigurasi yang sifatnya berulang. Tetapi hal ini berpengaruh juga terhadap proses operasional jaringan, sehingga kompleksitas jaringan ini menjadi faktor lain yang menyebabkan CLI sudah tidak efektif dalam proses operasional.

B. Analisis

1. Identifikasi Persyaratan Aplikasi

Perangkat keras atau hardware merupakan perangkat yang memiliki bukti fisik digunakan sebagai perangkat keras utama yang digunakan pada penelitian ini yaitu satu buah Laptop.

1.1. Perangkat Keras ( Hardware )

Pada laptop yang digunakan untuk penelitian ini menggunakan system operasi Windows 10 64 Bit.

1.2. Perangkat Lunak ( Software )

Perangkat lunak ataupun aplikasi ialah fitur yang tidak mempunyai non fisik yang dimana pada riset ini hendak diinstal pada Laptop memakai sebagian fitur lunak semacam berikut:

1. Aplikasi Python yang digunakan untuk pengembangan aplikasi menggunakan versi 3.8.
2. Library Paramiko yang digunakan untuk otomatisasi menggunakan versi 2.4.
3. Winbox yang digunakan untuk melihat hasil konfigurasi Mikrotik menggunakan versi 3.35 64 bit.

2. Identifikasi Persyaratan Teknis

Desain arsitektur jaringan dibesarkan bersumber pada persyaratan teknis, serta bisnis yang diperoleh dari keadaan lebih dahulu. Spesifikasi desain jaringan merupakan desain yang bersifat komprehensif serta terperinci,

yang penuh persyaratan teknis serta bisnis dikala ini. Jaringan tersebut haruslah sediakan ketersediaan, kehandalan, keamanan, skalabilitas serta kinerja. Hasil desain tercantum diagram jaringan, serta catatan peralatan-peralatan. Rencana proyek wajib terus diperbarui, dengan data yang lebih terperinci untuk diimplementasikan. Setelah sesi desain disetujui, fase implementasi diawali buat membangun otomatisasi konfigurasi load balancing menggunakan metode per connection classifier berbasis Mikrotik.

2. Rancangan Aplikasi

Sesi perancangan ialah tahapan yang bertujuan buat menanggulangi kasus yang ada. Dari data- data yang didapatkan dari sesi analisis, penulis merancang struktur jaringan memakai tools Draw.io untuk merancang layout topologi komponen sistem jaringan. Dalam perihal ini penulis melaksanakan perancangan fisik berupa gambaran kebutuhan perlengkapan jaringan.

C. Simulasi

Penulis melakukan simulasi atau tahap uji coba sistem yang dirancang sebelum melanjutkan ke tahap implementasi penuh, di mana prototipe dibuat menggunakan SSH, fitur dari library Paramiko. Penulis melakukan simulasi melakukan trial login pada router menggunakan SSH.

D. Implementasi

Pada tahap ini penulis menggunakan software Winbox untuk memonitoring Mikrotik. Pemantauan dilakukan sebagai dasar untuk merancang kinerja sistem. Kegiatan pada fase ini meliputi pengujian otomatisasi konfigurasi menggunakan library Paramiko dan secara manual dengan membuat grafik dan menangkap untuk mengukur kecepatan konfigurasi antar parameter.

4. Results and Discussion

4.1. Tahapan Eksperimen

A. Perancangan

1. Rancangan Topologi

Pada tahap ini diperlukan tools untuk mengecek konfigurasi pada router Mikrotik. Rancangan diagram blok ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Topologi Network Automation

Disini penulis menggunakan topologi star untuk menentukan letak posisi perangkat. Di topologi stars, terminal pusat bertindak sebagai pengatur dan pengendali semua komunikasi data. Semua kontrol dalam topologi Stars dipusatkan pada satu titik yaitu router. Serta setiap perangkat jaringan akan diberi alamat dan dikonfigurasi sesuai dengan yang dibutuhkan. Berikut adalah tabel pengalamatan setiap perangkat jaringan :

Table 2. Konfigurasi IP Address.

Perangkat	Interface	IP Address	Subnet Mask
ISP Fibernet	ether 10	10.10.0.2	10.10.0.255
ISP Linknet	ether 11	10.11.0.2	10.11.0.255
Mikrotik RB1100A Hx2	-	45.112.12.7.162	45.112.12.7.160

2. Rancangan Topologi

Perancangan ini menggunakan topologi perangkat jaringan yang terdiri dari 1 (satu) router Mikrotik, 1 (satu) switch, dan 1 (satu) Windows Network Automation, seperti terlihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Topologi Network Automation

Gambar 4 menunjukkan Windows Network Automation yang terhubung ke switch sehingga router Mikrotik berada di jaringan saat mengirim otomatisasi. Untuk mengotomatisasi pengiriman program dari jaringan Windows



menggunakan ICMP, konfigurasi IP address, IP firewall nat, IP firewall mangle dan ip route ke router Mikrotik dengan sukses. Untuk melakukan konfigurasi, diperlukan alamat IP yang telah dikonfigurasi sebelumnya.

#### B. Simulasi

Konfigurasi program *library* Paramiko dilakukan di Windows *Network Automation* pada laptop penulis. Program ini berisi konfigurasi alamat IP yang telah disediakan secara manual oleh penulis dengan nama pengguna dan kata sandi, yang nantinya akan disimpan dalam file dalam format ".py". Username dan password yang terdapat pada program nantinya akan digunakan sebagai syarat untuk dapat masuk ke router dan melakukan konfigurasi Paramiko pada setiap router yang ada di jaringan.

#### C. Implementasi

Pada tahap implementasi, proses menjalankan program dengan Python dilakukan dengan menggunakan file berformat ".py". Program Paramiko yang berisi alamat ip, ip *firewall* nat, ip *firewall* mangle dan konfigurasi ip routing disimpan dengan nama "Zero-Touch-Provisioning.py". File program dijalankan menggunakan Python pada Windows *Network Automation*.

```
D:\Mercubuana\Tugas Akhir\SCRIPT>python  
Zero-Touch-Provisioning.py
```

Gambar 5. Perintah Menjalankan File Konfigurasi *Library* Paramiko

Untuk mengkonfigurasi menggunakan *library* Paramiko, gunakan perintah yang ditunjukkan pada Gambar 9. Konfigurasi yang dijalankan menggunakan *library* Paramiko dirancang untuk mengotomatiskan konfigurasi load balancing Mikrotik menggunakan pendekatan *Per Connection Classifier* (PCC). Setelah program berjalan maka akan muncul secara interaktif, masukkan detail yang diperlukan pada setiap menu sesuai fungsinya.

#### D. Monitoring

Pengujian yang dilakukan dengan menggunakan metode *black-box testing* dalam penelitian ini merupakan ringkasan dari seluruh hasil pengujian. Uji sesuai Tabel 3. Hasil *Black-Box Testing*. Hasil pengujian adalah semua fungsi dan kasus sistem aplikasi dapat dijalankan. Hal ini menunjukkan bahwa fungsionalitas yang dikembangkan dalam sistem aplikasi berfungsi dengan baik. Hasil uji black box ditunjukkan pada Tabel 3.

#### 4.2. Hasil Semua Eksperimen

##### A. Login Ke Perangkat Mikrotik



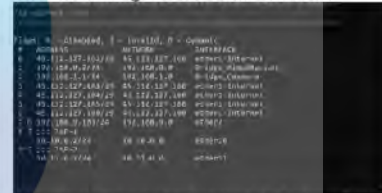
Gambar 6. Input Parameter Login Ke Mikrotik

##### B. Interaktif Form Konfigurasi

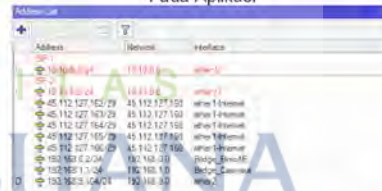


Gambar 7. Interaktif Form Parameter Konfigurasi Load Balance

##### C. Hasil Konfigurasi IP Address Print



Gambar 8. Hasil Konfigurasi /IP Address Print Pada Aplikasi



Gambar 9. Hasil Konfigurasi /IP Address Print Pada Winbox

**D. Hasil Konfigurasi /IP Firewall NAT Print**

```

ip firewall nat
...
chain dstnat action=dst-nat to-addresses=192.168.0.100 to-ports=5000
protocol=udp in-interface=ether1-Internet dst-port=5000 log=no
log-prefix=""
...
chain dstnat action=dst-nat to-addresses=192.168.0.100 to-ports=5000
protocol=udp in-interface=ether1-Internet dst-port=5000 log=no
log-prefix=""
...
chain srcnat action=srcnat out-interface=ether1
chain srcnat action=masquerade out-interface=ether1
...

```

Gambar 10. Hasil Konfigurasi /IP Firewall NAT Pada Aplikasi



Gambar 11. Hasil Konfigurasi /IP Firewall NAT Pada Winbox

**E. Hasil Konfigurasi /IP Firewall Mangle Print**

```

ip firewall mangle
...
chain prerouting action=accept dst-address=10.10.0.1 in-interface=ether2
in-interface=ether2
...
chain prerouting action=mark-connection new-connection-mark=ISP-1_conn
connection-mark=no-mark in-interface=ether1
...
chain prerouting action=mark-connection new-connection-mark=ISP-2_conn
dst-address-type=local connection-mark=no-mark in-interface=ether2
per-connection-classifier=dst-address:1/4
...
chain prerouting action=mark-routing new-routing-mark=ISP-1_conn
connection-mark=ISP-2_conn
...
chain prerouting action=mark-routing new-routing-mark=ISP-2_conn
connection-mark=ISP-2_conn
...
chain output action=mark-routing new-routing-mark=ISP-1_conn
connection-mark=ISP-1_conn
...
chain output action=mark-routing new-routing-mark=ISP-2_conn
connection-mark=ISP-2_conn
...

```

Gambar 12. Hasil Konfigurasi /IP Firewall Mangle Print Pada Aplikasi



Gambar 13. Hasil Konfigurasi /IP Firewall Mangle Pada Winbox

**F. Hasil Konfigurasi /IP Route Print**

```

ip route print
...
0.0.0.0/0 0.0.0.0 10.10.0.1 1
...
10.10.0.0/24 10.10.0.1 10.10.0.1 1
...
10.10.0.1/32 10.10.0.1 10.10.0.1 1
...
192.168.0.0/24 192.168.0.1 192.168.0.1 1
...
192.168.0.1/32 192.168.0.1 192.168.0.1 1
...

```

Gambar 14. Hasil Konfigurasi /IP Route Print Pada Aplikasi



Gambar 15. Hasil Konfigurasi /IP Route Print Pada Winbox

**G. Analisa Hasil UjiCoba**

Rangkuman Hasil UjiCoba Perbandingan Waktu Pembuatan konfigurasi load balancing menggunakan metode per conenction classifier (PCC) pada 1 (satu) router Mikrotik yang dilakukan secara manual dan otomatis. Hasil analisa terlihat pada tabel berikut ini:

Tabel 4. Hasil UjiCoba

Percobaan Pembuatan Skenario	WAKTU	
	MANUAL	OTOMATIS
Skenario Pertama	4 menit 14 detik	24 detik
Skenario Kedua	4 menit 24 detik	27 detik
Skenario Ketiga	4 menit 20 detik	23 detik
Skenario Keempat	4 menit 33 detik	24 detik
Skenario Kelima	4 menit 18 detik	31 detik
Rata-rata	4 menit 21 detik	25 detik
Minimal (Waktu Tercepat)	4 menit 14 detik	23 detik
Maksimal (Waktu Terlama)	4 menit 33 detik	31 detik

**4. Conclusion**

Berdasarkan data dan analisis yang diperoleh dari studi Otomatisasi Konfigurasi Load Balancing Mikrotik Menggunakan Metode PCC Berbasis Python, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Menggunakan library Paramiko berbasis Python, aplikasi otomatisasi konfigurasi load balancing dikembangkan menggunakan metode PCC.
2. Pengembangan aplikasi telah menghasilkan empat karakteristik yaitu konfigurasi ip address, ip firewall nat, ip firewall mangle dan ip routing.
3. Metode pengujian black box sebagai pengujian aplikasi menunjukkan bahwa semua fungsi pada aplikasi yang dikembangkan pada penelitian ini berjalan dengan baik dan berhasil diterapkan pada perangkat Mikrotik.

#### References

- Anwar, M. K., & Nurhaida, I. (2019). Implementasi Load Balancing Menggunakan Metode Equal Cost Multi Path (ECMP) Pada Interkoneksi Jaringan. *Jurnal Telekomunikasi Dan Komputer*, 9(1), 39. <https://doi.org/10.22441/incomtech.v9i1.5003>
- Ardhiansyah, M., Noris, S., & Andrianto, R. (2020). *Jaringan Komputer* (H. Zakaria (Ed.); Cetakan Pe, Issue 1). Unpam Press. file:///C:/Users/Ageng/Downloads/artikel.htm
- Eviyanti, N. (2021). Analisis Fishbone Diagram Untuk Mengevaluasi Pembuatan Peralatan Aluminium Studi Kasus Pada Sp Aluminium Yogyakarta. *JAAKFE UNTAN (Jurnal Audit Dan Akuntansi Fakultas Ekonomi Universitas Tanjungpura)*, 10(1), 10. <https://doi.org/10.26418/jaakfe.v10i1.45233>
- Ginting, E. S., & Hadi, I. (2020). *Pengujian Konfigurasi Otomatis Penambahan Gateway Pada Virtual Router Menggunakan Aplikasi Otomatisasi Jaringan Berbasis Web*. 4, 1126–1131. <https://doi.org/10.30865/mlb.v4i4.2485>
- Haryati. (2012). Pemanfaatan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) Dalam Meningkatkan Nilai Tambah Pelayanan Publik Guna Mewujudkan Masyarakat Berbasis Informasi. *Balai Pengkajian Dan Pengembangan Komunikasi Dan Informatika (BPPKI) Bandung Badan Litbang SDM Kementerian Komunikasi Dan Informatika RI*.  
*Pengembangan Komunikasi Dan Informatika RI*.  
*Pengembangan Komunikasi Dan Informatika (BPPKI) Bandung Badan Litbang SDM Kementerian Komunikasi Dan Informatika RI*, 1.
- Mikrotik.ID: [Load Balance] Load Balance dengan Menggunakan Metode PCC (Simple). (n.d.). Retrieved June 17, 2022, from [https://citraweb.com/artikel\\_lihat.php?id=417](https://citraweb.com/artikel_lihat.php?id=417)
- Nurdadyansyah, N., & Hasibuan, M. (2021). Tampilan Perancangan Local Area Network Menggunakan NDLC Untuk Meningkatkan Layanan Sekolah. *Konferensi Nasional Ilmu Komputer (KONIK)*, 342–346. <https://prosiding.konik.id/index.php/konik/article/view/75/68>
- Pangestu, Y., Setiyadi, D., & Khasanah, F. N. (2018). Metode Per Connection Classifier Untuk Implementasi Load Balancing Jaringan Internet. *PIKSEL: Penelitian Ilmu Komputer Sistem Embedded and Logic*, 6(1), 1–8. <https://doi.org/10.33558/piksel.v6i1.1389>
- Permatasari, E., & Rushendra, R. (2021). Analisa Pembagian Penggunaan Bandwidht Untuk Jaringan Internet Pelanggan Mnc Play Area Jakarta Dengan Menggunakan Teknologi Link Aggregation Dan Load Balance. *Al Qalam: Jurnal Ilmiah Keagamaan Dan Kemasyarakatan*, 15(2), 176. <https://doi.org/10.35931/aaq.v15i2.769>
- Ramadhani, S., & Kusuma, W. A. (2018). PIECES Framework untuk Analisa Tingkat Kepuasan Pengguna dan Kepentingan Sistem Informasi. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Informatika*, 4(2). <https://doi.org/10.26905/jtmi.v4i2.2101>
- Saputra, A. R. (2013). *Analisa Perbandingan Metode Load Balancing Per Connection Classifier (PCC) Dengan NTH Pada Router Mikrotik*. X, 1–21.
- Saragih, R. R. (2016). Pemrograman dan Bahasa Pemrograman. *STMIK-STIE Mikroskil, Desember*, 1–91.
- Wiryawan, R. A., Vokasi, S., Mada, U. G., Rosyid, N. R., Vokasi, S., & Mada, U. G. (2019). *Pengembangan Aplikasi Otomatisasi Administrasi Jaringan Berbasis Website Menggunakan Bahasa Pemrograman*. 10(2), 741–752. <https://doi.org/https://doi.org/10.24176/simet.v10i2.3589>

## KERTAS KERJA

### Ringkasan

Pada penelitian ini dilakukan sebuah Otomatisasi Konfigurasi *Load Balancing* Mikrotik Menggunakan Metode PCC Berbasis Python pada PT Banian Rajasa.

Pada proses konfigurasi merupakan kunci bagaimana jaringan tersebut dapat diterima tepat waktu oleh perangkat router Mikrotik. Lamanya proses provisioning dan konfigurasi yang sifatnya berulang dapat mempengaruhi proses pengerjaan konfigurasi perangkat *router* Mikrotik.

Kesalahan yang dilakukan oleh manusia masih berpotensi besar jika melakukan operasi jaringan dengan menggunakan CLI, disisi lain pengetahuan tentang perangkat yang beragam juga mempengaruhi potensi ini.

Pada penelitian ini terfokus pada otomatisasi konfigurasi dengan bahasa pemrograman Python menggunakan *library* Paramiko. Dengan memanfaatkan kegunaan dari *library* Paramiko diharapkan dapat mempermudah kerja dari administrator jaringan, salah satunya untuk mengkonfigurasi router yang ada secara otomatis. Pada penelitian kali ini *library* Paramiko akan dimanfaatkan untuk keperluan konfigurasi Mikrotik.

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA