

## Designing Rt/Rw Net In Implementing Load Balancing Using Per-Connection Classifier Method In Bumi Mas Housing

### Membangun Rt/Rw Net Dengan Menerapkan Load Balancing Menggunakan Metode Per-Connection Classifier Di Perumahan Bumi Mas

Febri Wangsa Saputra <sup>1)</sup>, Hari Aspriyono<sup>2)</sup>, Abdussalam Al Akbar <sup>3)</sup>

<sup>1,2,3)</sup> Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Dehasen Bengkulu

Email: <sup>1)</sup> [wangsasaputra83@gmail.com](mailto:wangsasaputra83@gmail.com)

#### ARTICLE HISTORY

Received [1 November 2022]

Revised [27 November 2022]

Accepted [12 Desember 2022]

#### KEYWORDS

RT/RW-Net, Load Balancing, PCC (Per-Connection Classifier)..

This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license



#### ABSTRAK

Kebutuhan akan internet di masa pandemi COVID-19 saat ini sangat tinggi, di karenakan Pelajar, Mahasiswa, Karyawan Kantoran Dan lain-lain harus melakukan semua kegiatan di rumah. Hal ini menyebabkan meningkatnya traffic koneksi dalam internet dan beban kerja pada server penyedia layanan internet. RT/RW-Net adalah suatu konsep di mana beberapa komputer dalam suatu perumahan atau blok dapat saling berhubungan dan dapat berbagi data serta informasi. Untuk menyelesaikan masalah tersebut, maka diterapkanlah teknik load balancing, yaitu pendistribusian beban dan pengaturan jalur koneksi cliet terhadap sebuah service yang ada pada server dengan memanfaatkan metode distribusi koneksi menggunakan metode PCC (Per -Connection Classifier). Hasil dari penelitian ini adalah telah berhasil membangun jaringan RT/RW-Net di Perumahan Bumi Mas dengan menerapkan Load Balancing menggunakan Metode Per-Connection Classifier (PCC). Dengan menerapkan Load Balancing dan Per-Connection Classifier (PCC) sudah dapat menyelesaikan masalah ketika salah satu ISP Mengalami gangguan atau terputusnya jaringan internet, maka koneksi secara otomatis akan di alihkan ke ISP yang masih aktif. Sehingga kinerja jaringan tetap berjalan dengan normal dan juga dengan adanya load balancing dengan metode PCC tidak memberatkan traffic dan justru membagi bebanya.

#### ABSTRACT

*The need for the internet during the current COVID-19 pandemic is very high, because students, college students, office employees and others have to do all activities at home. This causes increase in connection traffic on the internet and workloads on internet service provider servers. RT/RW-Net is a concept where several computers in a housing or block can be interconnected and can share data and information. To solve this problem, a load balancing technique is applied, namely load distribution and setting the client connection path to a service that is on the server by utilizing the connection distribution method using the PCC (Per-Connection Classifier) method. The result of this research is it has succeeded in designing RT/RW-Net in Bumi Mas Housing by implementing Load Balancing using the Per-Connection Classifier (PCC) method. In implementing Load Balancing and Per-Connection Classifier (PCC) it can solve the problem when one of the ISPs is interrupted or the internet network is disconnected, the connection will automatically be transferred to an active ISP. So that network performance continues to run normally and also with load balancing with the PCC method it doesn't burden traffic and actually divides the load.*

## PENDAHULUAN

Internet merupakan media informasi yang diminati oleh masyarakat dewasa ini. Melalui Internet, masyarakat dapat mengakses jutaan halaman web yang berisi informasi, dengan mudah memperoleh informasi terbaru, dan berkomunikasi dengan orang lain lewat situs jejaring sosial seperti facebook, twitter, google+, atau yahoo messenger.

RT/RW-Net adalah suatu konsep di mana beberapa komputer dalam suatu perumahan atau blok dapat saling berhubungan dan dapat berbagi data serta informasi. Konsep lain dari RT/RW-Net adalah memberdayakan pemakaian internet di mana fasilitas internet tersedia selama 24 jam sehari selama sebulan dimana biaya yang akan dikeluarkan akan murah karena semua biaya pembangunan infrastruktur, operasional dan biaya langganan akan ditanggung bersama (Sabana dan Yodi, 2016).

Kebutuhan akan internet di masa pandemi COVID-19 saat ini sangat tinggi, di karenakan Pelajar, Mahasiswa, Karyawan Kantoran Dan lain-lain harus melakukan semua kegiatan di rumah. Hal ini menyebabkan meningkatnya trafik koneksi dalam internet dan beban kerja pada server penyedia layanan internet. Apalagi pada sebuah jaringan yang memiliki bandwith kecil, akan sangat mengganggu trafik koneksi jaringan dan dapat menyebabkan terputusnya jalur koneksi internet tersebut . Dengan kebutuhan yang tinggi akan penggunaan internet

dikalangan masyarakat tersebut, diharapkan ada solusi atau berbagai alternatif bagi pengguna internet agar dapat mengakses internet dengan mudah dan tanpa ada gangguan terputusnya koneksi internet.

Dengan kebutuhan yang sangat besar akan internet, kadang para administrator menggunakan lebih dari satu ISP agar kebutuhan internet para penggunanya mampu dipenuhi dan hasilnya pun memuaskan. Administrator kadang memberikan alternatif dengan cara memisahkan jalur internet berdasarkan unit – unit bila di suatu perusahaan. Cara ini dinilai kurang efektif karena suatu saat akan terjadi ketimpangan pada kondisi internet pengguna.

Untuk mengatasi masalah ini, timbul solusi untuk menggunakan dua ISP dan menjadikan Routerboard Mikrotik sebagai Load Balancer. penggunaan 2 dua ISP ini berfungsi untuk meminimalisir gangguan pada jaringan internet nantinya. Jika dari salah satu ISP mengalami gangguan ,masih ada ISP 2 yang memback Up jaringan internet tersebut. Seiring dengan bertambahnya pengguna internet, agar jaringan internet benar-benar optimal, selain pengaturan IP Address perlu juga dilakukan pengaturan routing dan beban trafik jaringan agar seimbang dan merata. Salah satu solusi yang dapat digunakan untuk menjaga kualitas koneksi internet adalah dengan membatasi beban dan koneksi ke beberapa jalur atau link dengan menggunakan teknik Load Balancing. Load Balancing adalah suatu teknik yang digunakan untuk memisahkan antara dua atau lebih network link, dengan mendistribusikan beban trafik pada dua atau lebih jalur koneksi secara seimbang sehingga trafik internet dapat berjalan seimbang

Penggunaan teknik Load Balancing menjadi suatu pilihan solusi teknologi yang sangat efektif dengan memanfaatkan Mikrotik untuk mengoptimalkan pembagian bandwith dan jalur koneksi pada setiap client yang ingin mengakses internet tanpa harus terjadi ketimpangan. Mekanismenya adalah Mikrotik akan menandai paket data dari client yang mengakses internet, lalu menyetarakan beban pada kedua ISP dan akan memilih jalur ISP mana yang akan dilewatinya. Untuk menyelesaikan masalah tersebut, maka diterapkanlah teknik load balancing, yaitu pendistribusian beban dan pengaturan jalur koneksi cliet terhadap sebuah service yang ada pada server dengan memanfaatkan metode distribusi koneksi menggunakan metode PCC (Per - Connection Classifier).

Metode PCC (Per-Connection Classifier) merupakan metode yang mengelompokkan trafik koneksi yang keluar masuk router berdasarkan src- address, dst-address, src-port, dan dst-port. Router akan mengingat jalur gateway yang telah dilewati oleh cilent diawal trafik koneksi,

sehingga pada proses request paket data selanjutnya yang masih berkaitan dengan jalur gateway yang sama akan dilewatkan oleh router.

## LANDASAN TEORI

### Jaringan Komputer

Jaringan Komputer (Computer Networks) adalah kumpulan beberapa Komputer dan perangkat lain seperti printer, hub, dan sebagainya yang saling terhubung satu sama lain melalui media perantara (Sofana, 2015:3). Media perantara ini bisa berupa media kabel ataupun media tanpa kabel (Nirkabel). Informasi berupa data akan mengalir dari satu komputer ke perangkat yang lain, sehingga masing-masing komputer terhubung tersebut bisa saling bertukar data atau berbagi perangkat keras.

Menurut Husen & Surbakti (2020:13) , Jaringan komputer adalah jaringan telekomunikasi yang memungkinkan antar komputer untuk saling berkomunikasi bertukar data. Sedangkan menurut Yuliandoko (2018:4) Jaringan komputer didefinisikan sebagai sekumpulan komputer yang terhubung satu dengan yang lainnya menggunakan media tertentu sehingga memungkinkan diantara komputer tersebut untuk berinteraksi, bertukar data, dan berbagi peralatan bersama. Dari pengertian diatas, dapat disimpulkan bahwa jaringan komputer adalah sekumpulan komputer dan peralatannya yang saling berhubungan dengan menggunakan media komunikasi tertentu sehingga antara komputer satu dengan yang lainnya dapat berbagi data dan sumber daya yang dimiliki.

### RT/RW-Net

Berkembangnya kebutuhan akses internet di masyarakat memunculkan akses internet murah yang biasa disebut "RT/RW-Net". Membangun RT/RW-Net adalah suatu konsep di mana beberapa komputer dalam suatu perumahan atau blok dapat saling berhubungan dan dapat berbagi data serta informasi. Konsep lain dari RT/RW-Net adalah memberdayakan pemakaian internet di mana fasilitas internet tersedia selama 24 jam sehari selama sebulan di mana biaya yang akan dikeluarkan akan murah karena semua biaya pembangunan infrastruktur, operasional dan biaya langganan akan ditanggung bersama (Pratama : 2018).

Menurut (Nugroho:2022) RT/RW Net adalah jaringan komputer swadaya masyarakat dalam ruang lingkup RT/RW. Membangun RT/RW Net melalui media kabel atau wireless 2.4 Ghz dan hotspot sebagai sarana komunikasi rakyat yang bebas dari undang-undang dan birokrasi pemerintah. Pemanfaatan RT/RW- Net ini dapat dikembangkan sebagai forum komunikasi online yang efektif bagi warga untuk saling bertukar informasi, mengemukakan pendapat, melakukan polling ataupun pemilihan ketua RT/RW dan lain-lain yang bebas tanpa dibatasi waktu dan jarak melalui media e-Mail/Chatting/Web portal, disamping fungsi koneksi internet yang menjadi fasilitas utama. Bahkan fasilitas tersebut dapat dikembangkan hingga menjadi media telepon gratis dengan teknologi VoIP

### Internet dan Intranet

Menurut Sofana (2015 : 5) Internet merupakan sebuah jaringan komputer yang sangat besar yang terdiri dari jaringan- jaringan kecil yang saling terhubung yang menjangkau seluruh dunia. Menurut Wanda (2020: 1) Internet adalah jaringan komunikasi global yang terbuka dan menghubungkan jutaan bahkan miliaran jaringan komputer dengan berbagai tipe dan jenis, dengan menggunakan tipe komunikasi seperti telpon, satelit, dan lain sebagainya. Selain itu Internet merupakan gabungan dari LAN, MAN, dan WAN, adalah sebuah sistem komunikasi global yang menghubungkan komputer- komputer dan jaringan jaringan komputer di seluruh dunia.

Aplikasi pada jaringan internet dapat juga diterapkan pada sebuah LAN yang memiliki server. Sebagai contoh di perusahaan yang memiliki jaringan client-server. Bila aplikasi yang ada pada internet, seperti mail server, diterapkan pada perusahaan tersebut, maka jaringan ini dapat

disebut sebagai intranet. Client dapat mengakses server tersebut seperti mengakses internet pada umumnya. Client juga dapat mengakses aplikasi lain di luar server perusahaan (internet).

### **Load Balancing**

Menurut Elhanafi (2018), Load Balancing adalah sebuah konsep yang gunanya untuk menyeimbangkan beban atau muatan pada infrastruktur Teknologi Informasi sebuah perusahaan/instansi. Agar seluruh departemen/bagian dapat memanfaatkan secara maksimal dan optimal yang berfungsi menggabungkan beberapa line Internet Service Provider. Jaringan sangat penting bila skala dalam jaringan komputer makin besar demikian juga traffic data yang ada dalam jaringan komputer makin lama makin tinggi.

Menurut Ermawan (2018), Load balance adalah teknik untuk membagi beban jaringan (Traffic) melalui beberapa link network yang tersedia untuk meningkatkan throughput, mengurangi response time maupun menghindari penumpukan traffic yang berlebihan. Teknik load balancing dapat diterapkan jika Router memiliki beberapa link untuk mencapai suatu network tujuan.

## **METODE PENELITIAN**

Metode yang digunakan untuk merancang dan mengembangkan piranti keras ini adalah model prototype. Prototype adalah proses interaktif dalam pengembangan sistem di mana kebutuhan diubah ke dalam sistem yang bekerja (working system) yang secara terus menerus diperbaiki melalui kerja sama antara pengguna dan analis Adapun tahap-tahap dalam metode ini adalah:

1. Analisis. Pada tahap ini kegiatan yang dilakukan adalah untuk menganalisis keperluan yang terdapat pada masalah yang ada. Peneliti mendefinisikan objek keseluruhan dari yang mengidentifikasi segala kebutuhan yang diperlukan, antara lain: (a) analisis masalah, (b) analisis kebutuhan, (c) analisis user.
2. Desain. Pada tahap ini kegiatan yang dilakukan adalah peneliti membuat gambar desain topologi jaringan yang di bangun. Gambar desain topologi ini dibuat menggunakan aplikasi Microsoft Visio.
3. Pembuatan Perangkat. Pada tahap ini kegiatan yang dilakukan adalah pembuatan perangkat secara keseluruhan dan rencana pemecahan masalah. Pada tahap ini dilakukan implementasi dalam bentuk yang sebenarnya. Hasil dari tahapan ini adalah sebuah perangkat yang siap untuk diujikan.
4. 4) Evaluasi. Pada tahapan ini apakah implementasi load balancing jaringan internet sudah dapat diterima atau belum. Penulis melakukan uji coba sistem yang baru kepada pengguna untuk mengetahui apakah sistem yang baru memberikan hasil yang memuaskan. Jika ya, maka akan di lanjutkan ke tahap berikutnya yaitu pemakaian sistem yang baru. Jika tidak, penulis akan melakukan revisi dengan kembali ke tahap 1, 2, dan 3 dengan pemahaman yang lebih baik mengenai kebutuhan pengguna.
5. Hasil. Implementasi load balancing jaringan internet di Perumahan Bumi Mas sudah siap digunakan. Dalam tahap ini juga diperlukan adanya pemeliharaan sistem yang baru agar sistem dapat berjalan sebagaimana mestinya dan pengguna dapat merasakan kenyamanan dalam menggunakan sistem jaringan internet tersebut.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pengujian kelayakan sistem bertujuan mendapatkan penilaian langsung terhadap sistem Jaringan yang dibuat. Target dari pengujian kelayakan sistem ini adalah responden (calon pemakai sistem).tahapan dari uji kelayakan ini adalah :

## Angket

Angket yang dibuat berisikan pertanyaan-pertanyaan berkaitan dengan sistem yang dibuat. Pertanyaan yang berdasarkan beberapa variabel yaitu: tarif internet, akses internet, dan pelayanan. Variabel yang ada dijadikan sebagai titik tolak untuk menyusun item-item instrument yang dapat berupa pertanyaan. Penyusunan bentuk jawaban dari pertanyaan menggunakan skala likert. Skala Likert disebut Summented Rating Scale. Ciri khas dari skala ini adalah bentuk jawaban dari pertanyaan mempunyai gradasi sangat positif sampai sangat negatif. Untuk Angket penelitian ini diberikan gradasi jawaban: SS = (Sangat Setuju); S = (Setuju); N = (Netral); TS = (Tidak Setuju); STS = (Sangat Tidak Setuju). Dengan bobot penilaian untuk setiap jawaban tersebut adalah SS = 5; S = 4; N = 3; TS = 2; STS = 1

## Tabulasi Data

Angket yang dibuat kemudian dibagikan kepada responden. Teknik pemilihan responden (sampel) dilakukan dengan metode simple random sampling yaitu pemilihan sampel dengan cara random atau acak dan didapatkan 8 sampel acak. Sebelum melakukan perhitungan dengan menggunakan skala likert, terlebih dahulu dilakukan pencarian intervalnya

dengan persamaan :

$$\dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

i = Interval kelas

m = angka tertinggi skor k= banyak kelas

n = angka terrendah skor

Maka, Dengan  $i = 0,80$  dan ketetapan skala terendah adalah 1,00, maka kategori penilaian yang dihasilkan adalah seperti pada Tabel 1:

**Tabel 1 Kategori Penilaian**

Interval	Kategori	Singkatan
4,24 - 5,00	Sangat Setuju	SS
3,43 - 4,23	Setuju	S
2,62 - 3,42	Netral	N
1,81 - 2,61	Tidak Setuju	TS
1,00 - 1,80	Sangat Tidak Setuju	STS

Untuk menguji kelayakan sistem, maka digunakan angket yang telah diberikan kepada 9 responden yang telah menggunakan jaringan internet RT/RW-Net. Dari pengumpulan data menggunakan angket tersebut, maka dilakukan analisis dan perhitungan untuk uji kelayakan sistem. Hasil data yang didapat telah dipersingkat menjadi lebih jelas untuk setiap aspeknya dan untuk proses lengkap data perhitungan angket tertera pada lampiran . Berikut ini adalah hasil penilaian dari pengujian terhadap pengguna untuk masing - masing variabel tampilan, kemudahan pengguna, dan kinerja sistem :

## Variabel Tarif Internet

Untuk penilaian variabel tarif internet didapatkan hasil seperti pada Tabel 2.

**Tabel 2 Hasil Penilaian Variabel Tarif Internet**

No	Keterangan		JAWABAN				
			SS	S	N	TS	STS
1	Biaya Internet RT/RW-Net yang terjangkau oleh semua warga	4,5	4	4	0	0	0
2	Biaya Pemasangan RT / RW-Net yang terjangkau oleh semua warga	4,5	4	4	0	0	0
3	Biaya Jaringan Internet RT/RW-Net yang ekonomis dengan kualitas layanan yang baik diberikan.	4,5	4	4	0	0	0
4	Jumlah frekuensi jawaban		12	12	0	0	0
5	Persentase rata-rata		50 %	50%	0	0	0
	Total rata-rata kategori		4,5				
	Kategori		Sangat Baik				

Untuk mendapatkan kategori "SANGAT SETUJU", dilakukan perhitungan jumlah jawaban dari setiap komponen tampilan. Sebagai contoh pada komponen Biaya Internet RT/RW-Net yang terjangkau oleh semua warga. Terdapat 8 orang yang menjawab sangat setuju, dan tidak ada satupun yang menjawab setuju, netral, tidak setuju, sangat tidak setuju. Dari jumlah jawaban dengan masing-masing bobot jawaban tersebut. Berikut adalah contoh perhitungan untuk komponen 1:

SS	4 x 5	=	20
S	4 x 4	=	16
N	0 x 3	=	0
TS	0 x 2	=	0
STS	0 x 1	=	0
Jumlah			36

Untuk penilaian variabel kemudahan pengguna didapatkan hasil seperti pada Tabel 3.

**Tabel 3 Hasil Penilaian Variabel Akses Jaringan**

No	Akses Jaringan (V2)	M	JAWABAN				
			SS	S	N	TS	STS
1	Akses jaringan RT/RW-Net lancar tanpa gangguan.	3,75	0	6	2	0	0
2	Jaringan Internet RT/RW-Net Stabil Jika Sampai 3 User	4	0	8	0	0	0
3	Jaringan RT/RW-Net Ketika mengakses Video dan Website Lainnya Lancar.	3,87	0	7	1	0	0
4	Jaringan Internet RT/RW-Net lancar.	4,25	2	6	0	0	0
5	Kecepatan Akses Internet Tidak terganggu dengan Cuaca Hujan	4	0	8	0	0	0
	Jumlah frekuensi jawaban		2	35	3	0	0
	Persentase rata-rata		5%	87,5%	7,5%	0	0
	Total rata-rata kategori		3,974				
	Kategori		Setuju				

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan serta uraian sebelumnya dapat disimpulkan bahwa peneliti telah berhasil membangun jaringan RT/RW-Net di Perumahan Bumi Mas dengan menerapkan *Load Balancing* menggunakan Metode *Per-Connection Classifier* (PCC). Dengan menerapkan *Load Balancing* dan *Per-Connection Classifier* (PCC) sudah dapat menyelesaikan masalah ketika salah satu ISP Mengalami gangguan atau terputusnya jaringan internet, maka koneksi secara otomatis akan di alihkan ke ISP yang masih aktif. Sehingga kinerja jaringan tetap berjalan dengan normal dan juga dengan adanya load balancing dengan metode pcc tidak memberatkan *traffic* dan justru membagi bebanya

### Saran

1. Dalam Pemilihan ISP, Disaran kan untuk memilih ISP memiliki Connection speed yang hampir sama agar saat melakukan browsing tidak terjadi koneksi yang lambat.
2. Load balancing bisa dikembangkan lebih dari 2 jalur koneksi / ISP

3. Penggunaan kabel LAN dirasakan kurang efektif, karena apabila ada penambahan pengguna jaringan RT/RW-Net akan terbatas oleh jarak. Apabila jarak kabel LAN lebih dari 80 meter maka sering terjadinya gangguan. Maka menyarankan untuk mencoba menggunakan wireless

## DAFTAR PUSTAKA

- Bugis, R. A. (2019). Analisis Metode Per Connection Classifier(PCC) Dalam Penerapan Load Balancing. Universitas Pembangunan Panca Budi.
- elhanafi, A. M. (2018). Simulasi implementasi Load balancing PCC Menggunakan Simulator Gns 3. penelitian Teknik Informatika Universitas Prima Indonesia (UNPRI) Medan, Vol 1.
- Ermawan, F. (2018). Implementasi Load Balance Pada Jaringan Internet Di Desa Sidorejo Menggunakan Mikrotik Routerboard Dengan Metode Per Connection Classifier (Pcc). Universitas Nusantara PGRI Kediri, 1.
- Gene, E. R. (2018). Implementasi Load Balancing Dengan Dua ISP Menggunakan Metode
- Husen, Z., & Surbakti, M. (2020). Membangun Server Dan Jaringan Komputer Dengan Linux Ubuntu. Banda Aceh: Syiah Kuala University Press.
- Jatmiko, W., & dkk. (2015). Penulisan Artikel Ilmiah. Depok: Universitas Indonesia. MADCOMS. (2016). Manajemen Sistem Jaringan Komputer dengan Mikrotik RouterOS. Yogyakarta: ANDI.
- Najib, W. (2020). Panduan Praktikum Jaringan Komputer Laboratorium Jaringan Komputer dan Aplikasi Terdistribusi. Yogyakarta: Gajah Mada University Press
- Nugroho, A.N. (2022). Perancangan Jaringan Komputer Rt/Rw Net Menggunakan Jalur Komunikasi Power Line (Plc) Di Perumahan Taman Berdikari Sentosa. J Urnal Elektro & Informatika Swadharma (Jeis), Vol. 02 No. 01
- Nuraini, R. (2015). DESAIN ALGORITMA OPERASI PERKALIAN MATRIKS MENGGUNAKAN METODE FLOWCHART. Jurnal Teknik Komputer AMIK BSI, Vol.1 No.1.
- Pratama, A.P. (2018). MANAJEMEN BANDWIDTH DENGAN QUEUE TREE PADA RT/RW NET MENGGUNAKAN MIKROTIK. Universitas Bengkulu.
- Purbo, O. W. (2018). Internet-TCP/IP : Konsep dan Implementasi. Yogyakarta: Andi Publisher.
- Sabana, F. A., & Yodi. (2016). Optimalisasi Bandwidth Dengan Squid 2.7 Stable 6 Dan Mikrotik Pada Jaringan Hotspot Rajawali Internet. Vol. 4, No. 2.
- Santoso, & Radna, N. (2017). Perencanaan dan Pengembangan Aplikasi Absensi Mahasiswa Menggunakan Smart Card Guna Pengembangan Kampus Cerdas (Studi Kasus Politeknik Negeri Tanah Laut). Jurnal Integrasi, Vol.9 No. 1.
- Santoso, L., & Nurmaliana, R. (2016). Perencanaan dan Pengembangan Aplikasi Absensi Mahasiswa Menggunakan Smart Card Guna Pengembangan Kampus Cerdas. Jurnal Integrasi, 86-87.
- Silalahi, L. M. (2015). Manajemen Aplikasi RT/RW-net Di Kampung Paku Haji. Sofana. (2015). Membangun Jaringan Komputer. Informatika Bandung.
- Sutanto, I. (2016). Optimalisasi Jaringan komputer Dengan Metode Hierarchical Token Bucket Per Connection Queue (PCQ) Queue Tree Untuk Mendukung Kegiatan Perkuliahan PJJ Disekolah Tinggi Ilmu Kepolisian PTIK.
- Towidjojo, R. (2016). Mikrotik Kung fu Kitab 3 . jasakom.
- Yaullah, N., & Sirait, R. (2012). Analisa Kinerja Jaringan Internet Berbasis Android. Yuliandoko, H. (2018). Jaringan Komputer Wire dan Wireless Beserta Penerapannya. Yogyakarta: Deepublish.