

**PENERAPAN METODE SIMPLE QUEUE UNTUK MANAGEMENT
USER DAN BANDWITH PADA JARINGAN KOMPUTER
SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN ASSALAM**



SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan Program Sarjana

ARDY WINATA

12180136

**UNIVERSITAS
NUSA MANDIRI**

INFORMATIKA

TEKNOLOGI INFORMASI

UNIVERSITAS NUSA MANDIRI

JAKARTA

2022

LEMBAR PERSEMBAHAN

“Orang yang tidak berterimakasih kepada orang (lain) berarti ia tidak bersyukur kepada Allah”

(HR. At-Tirmidzi)

Dengan mengucapkan puji syukur kepada Allah Subhanawata'ala, saya mempersembahkan skripsi ini untuk:

1. Ibu dan Ayah. Ibu Rosidah dan alm. Bapak Cahnoyo yang telah membesarkan saya dengan penuh kasih sayang. Memberikan doa, bimbingan, motivasi, serta dukungan tanpa pernah lelah.
2. Istri saya (Siti Nur Ajijah) yang telah memberikan semangat, penenang jiwa dikala saya mulai merasa gelisah. Sehingga membuat saya selalu tenang Kembali dan mampu berfikir positif.
3. Rekan kerja saya (Pak Robby dan Pak Muhlis) yang menjadi tempat diskusi selama saya kuliah.
4. Keluarga serta teman kelas 12.8B.06 yang selalu memberikan *support* dan semangat.
5. Dosen Universitas Nusa Mandiri yang telah memberikan saya kesempatan belajar. Sehingga saya bisa menjadi lebih baik.
6. Bu Hani selaku Dosen Pembimbing saya. Yang telah memberikan bimbingan dan dukungan selama proses penyusunan skripsi ini.
7. Seluruh Mahasiswa/I semester akhir Universitas Nusa Mandiri jurusan Teknik Informatika yang memberikan dukungan, motivasi dan semangat. Semoga di tahun ini kita akan menjadi sarjana yang bermanfaat.

Tanpa dukungan dan motivasi mereka,

Saya tidak akan bisa menyelesaikan karya ini.

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ardy Winata
NIM : 12180136
Program Studi : Informatika
Perguruan Tinggi : Universitas Nusa Mandiri

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi yang telah saya buat dengan judul: *"Penerapan Metode Simple Queue Untuk Management User dan Bandwith Pada Jaringan Komputer Sekolah Menengah Kejuruan Assalam"*, adalah asli (orisinil) atau tidak plagiat (menjiplak) dan belum pernah diterbitkan/dipublikasikan dimanapun dan dalam bentuk apapun.

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

Dibuat di : Jakarta

Pada Tanggal : 12 April 2022

Yang Menyatakan,



Ardy Winata

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya:

Nama : Ardy Winata

NIM : 12180136

Program Studi : Informatika

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 saya yang berjudul: ***"Penerapan Metode Simple Queue Untuk Management User dan Bandwith Pada Jaringan Komputer Sekolah Menengah Kejuruan Assalam"***, beserta perangkat yang diperlukan (apabila ada).

Dengan **Hak Bebas Royalti Non-Eksekutif** ini 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 saya selama tetap mencantumkan nama saya 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 : 12 April 2022

Yang Menyatakan,



Ardy Winata

LEMBAR PERSETUJUAN DAN PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Ardy Winata

NIM : 12180136

Program Studi : Informatika

Studi Jenjang : Strata Satu (S1)

Judul Skripsi : **Penerapan Metode Simple Queue Untuk Management User dan Bandwith Pada Jaringan Komputer Sekolah Menengah Kejuruan Assalam**

Untuk dipertahankan pada periode I-2022 dihadapan penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh Sarjana Komputer (S.Kom) pada Program Sarjana Program Studi Informatika di Universitas Nusa Mandiri.

Jakarta, 13 Juli 2022

PEMBIMBING SKRIPSI

Dosen Pembimbing : Hani Harafani, M.Kom



UNIVERSITAS
NUSA MANDIRI

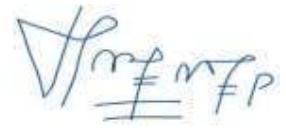
DEWAN PENGUJI



Penguji I : Hidayanti Murtina, S.Kom, M.Kom



Penguji II : Eni Pudjiarti, S.Kom, M.Kom



LEMBAR PEDOMAN PENGGUNAAN HAK CIPTA

Skripsi yang berjudul **“Penerapan Metode Simple Queue Untuk Management User dan Bandwith Pada Jaringan Komputer Sekolah Menengah Kejuruan Assalam”** adalah hasil karya tulis asli Nama Mahasiswa 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 tetepu 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 di bawah ini:

Nama : Ardy Winata

Alamat : Jl. Blok Duku, RT.013/010, Cibubur, Jakarta Timur 13720

No. Telp : 089601256730

E-Mail : ardywi12180136@nusamandiri.ac.id

UNIVERSITAS
NUSA MANDIRI

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, dengan mengucapkan puji serta syukur kehadiran Allah Subhanawata'ala, yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulisan penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik. Penulisan penelitian ini disajikan dalam bentuk buku yang sederhana dengan judul **“Penerapan Metode Simple Queue Untuk Management User dan Bandwith Pada Jaringan Komputer Sekolah Menengah Kejuruan Assalam”**.

Tujuan dari penulisan penelitian ini adalah sebagai pemenuhan syarat kelulusan Program Sarjana Universitas Nusa Mandiri Jakarta. Sebagian bahan penulisan diambil berdasarkan hasil penelitian, observasi dan beberapa sumber literatur yang mendukung penulisan ini. Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan dan dorongan dari semua pihak, maka penulisan penelitian ini tidak akan dapat selesai tepat waktu. Oleh karena itu pada kesempatan ini, izinkanlah penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Rektor Universitas Nusa Mandiri Jakarta
2. Wakil Ketua I Universitas Nusa Mandiri Jakarta
3. Dekan Fakultas Studi Teknologi Informasi
4. Ketua Program Studi Informatika Universitas Nusa Mandiri Jakarta
5. Ibu Hani Harafani, M. Kom, selaku Dosem Pembimbing Skripsi
6. Bapak/ibu dosen Informatika Universitas Nusa Mandiri Jakarta yang telah memberikan ilmu selama penulis menempuh pendidikan

ABSTRAK

Ardy Winata (12180136), Penerapan Metode Simple Queue Untuk Management User dan Bandwith Pada Jaringan Komputer Sekolah Menengah Kejuruan Assalam

Lambatnya kinerja internet saat banyak *user* yang terhubung yang disebabkan oleh tidak adanya perang *router* mikrotik selain hanya membagi koneksi internet. Serta *bandwidth* yang digunakan masih *up to* 100Mbps untuk hampir 500 *user*. Sering terjadi *downtime*/terputusnya koneksi beberapa *user* saat menggunakan jaringan komputer di SMK Assalam jika diakses secara bersamaan penyebab dari hal ini adalah tidak adanya manajemen jaringan yang mengatur pembagian *bandwidth*. Oleh karena itu dirancang metode *Simple Queue* pada jaringan komputer di SMK Assalam menggunakan *router* mikrotik untuk memberikan solusi pengaturan *bandwidth* untuk menghindari terjadinya pelambatan saat mengakses jaringan internet di lingkungan sekolah menggunakan *router* mikrotik dengan metode *simple queue*. Metode yang diusulkan adalah *simple queue* dengan teknik *per-connection queue* (PCQ). Perancangan sistem manajemen *bandwidth* dengan metode *simple queue* membantu siswa dan guru untuk melakukan proses belajar mengajar serta membantu tenaga pendidik untuk bekerja dengan baik, dibuktikan dengan hasil pengujian jaringan akhir yang dilakukan. *Router2* yang sudah dikonfigurasi *simple queue* mampu mengatur pelimitan *bandwidth* dari *router1&router* lab Multimedia sesuai dengan konfigurasi yang direncanakan.

Kata Kunci: *Bandwidth, Downtime, Simple Queue*



UNIVERSITAS
NUSA MANDIRI

ABSTRACT

Ardy Winata (12180136), *Application of the Simple Queue Method for User and Bandwidth Management in the Computer Network of the Assalam Vocational High School*

Slow internet performance when many users are connected is caused by the absence of a proxy router war other than just sharing the internet connection. And the bandwidth used is still up to 100Mbps for almost 500 users. There is often a downtime/disconnection of several users when using a computer network at SMK Assalam if accessed simultaneously, the cause of this is the absence of network management that regulates the distribution of bandwidth. Therefore, the Simple Queue method was designed on a computer network at SMK Assalam using a MikroTik router to provide a bandwidth management solution to avoid throttling when accessing the internet network in the school environment using a MikroTik router with the simple queue method. The proposed method is a simple queue with a per-connection queue (PCQ) technique. The design of a bandwidth management system with the simple queue method helps students and teachers carry out the teaching and learning process and helps educators work well, as evidenced by the results of the final network testing. Routers that have been configured with simple queues are able to manage bandwidth limitations from router1&router Multimedia Lab according to the planned configuration.

Key Word: *Bandwidth, Downtime, Simple Queue*



UNIVERSITAS
NUSA MANDIRI

DAFTAR ISI

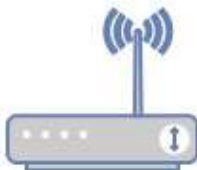
LEMBAR JUDUL SKRIPSI	i
LEMBAR PERSEMBAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	iv
LEMBAR PERSETUJUAN DAN PENGESAHAN SKRIPSI	v
LEMBAR PEDOMAN PENGGUNAAN HAK CIPTA	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR SIMBOL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Maksud dan Tujuan	4
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.....	8
2.1 Tinjauan Jurnal	8
2.2 Konsep Dasar Jaringan	12
2.2.1 Pengertian Jaringan Komputer.....	12
2.2.2 Topologi Jaringan	13
2.2.3 Perangkat Keras Jaringan Komputer.....	14
2.3 Manajemen Jaringan.....	19

2.3.1 Performa Jaringan	21
2.4 Konsep Penunjang Usulan.....	22
2.4.1 Winbox.....	22
2.4.2 Router Mikrotik	22
2.4.3 Management Bandwith dan User	23
 BAB III ANALISA JARINGAN BERJALAN.....	 25
3.1 Tinjauan Perusahaan.....	25
3.1.1 Sejarah Perusahaan	25
3.1.2 Struktur Organisasi dan Fungsi.....	25
3.2 Skeman Jaringan Berjalan.....	27
3.2.1 Topologi Jaringan	27
3.2.2 Arsitektur Jaringan.....	28
3.2.3 Skeman Jaringan	28
3.2.4 Keamanan Jaringan.....	28
3.2.5 Spesifikasi <i>Hardware</i> dan <i>Software</i> Jaringan	28
3.3 Permasalahan.....	30
3.4 Alternatif Pemecahan Masalah.....	31
 BAB IV RANCANGAN JARINGAN USULAN	 32
4.1 Jaringan Usulan	32
4.1.1 Topologi Jaringan	32
4.1.2 Skeman Jaringan.....	33
4.1.3 Keamanan Jaringan.....	33
4.1.4 Rancangan Aplikasi	34
4.1.5 Manajemen Jaringan	42
4.2 Pengujian Jaringan	42
4.2.1 Pengujian Jaringan Awal	42
4.2.2 Pengujian Jaringan Akhir.....	43
 BAB V PENUTUP.....	 45
5.1 Kesimpulan.....	45
5.2 Saran	46

DAFTAR PUSTAKA	46
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	48
LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI	49
SURAT KETERANGAN RISET	50
LAMPIRAN.....	51
Lampiran A. Bukti Hasil Pengecekan Plagiarisme	51
Lampiran B. Bukti Submit/Publish Artikel Ilmiah	63



DAFTAR SIMBOL

Simbol	Nama	Penjelasan dan Fungsi
	<i>Cloud / internet</i>	Internet adalah jaringan komputer terbesar saat ini. Yang mampu menghubungkan setiap komputer tanpa batas jarak dan dapat diakses kapanpun
	Router	Router adalah penghubung berbagai perangkat yang berada di dalam jaringan dengan meneruskan paket data
	Switch	Switch adalah salah satu komponen jaringan dalam komputer yang mempunyai peran cukup penting untuk pertukaran paket data.
	Wireless Access Point	Access point adalah perangkat keras yang digunakan dalam jaringan area lokal nirkabel untuk mengirim dan menerima data.
	Server	Server adalah melayani dan bertanggung jawab penuh terhadap permintaan data dari komputer klien. Selain itu, fungsi server juga untuk mengatur hak akses ke dalam jaringan yang bisa digunakan oleh komputer klien
	Kabel UTP	Kabel UTP adalah media penghubung yang digunakan untuk menghubungkan perangkat jaringan komputer seperti, switch, router dan access point

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Ilustrasi Jaringan Komputer.....	12
Gambar II.2 Router Mikrotik Wireless RB951Ui-2HND.....	23
Gambar III.1 Topologi jaringan berjalan SMK Assalam.....	27
Gambar III.2 Skema Jaringan berjalan SMK Assalam.....	28
Gambar IV.1 Topologi jaringan usulan SMK Assalam.....	32
Gambar IV.2 Skema Jaringan usulan SMK Assalam.....	33
Gambar IV.3 Menghubungkan <i>router 2</i> ke modem ISP.....	35
Gambar IV.4 Tampilan <i>winbox</i> yang sudah di <i>install</i>	35
Gambar IV.5 Tampilan menu merubah <i>identity router</i>	36
Gambar IV.6 Tampilan konfigurasi <i>dhcp-client</i>	36
Gambar IV.7 Konfigurasi <i>Firewall nat</i>	37
Gambar IV.8 Tampilan Konfigurasi <i>DNS Server</i>	37
Gambar IV.9 Tampilan konfigurasi <i>IP address</i>	38
Gambar IV.10 Tampilan <i>Queues Type PCQ-download</i>	39
Gambar IV.11 Tampilan <i>Queues Type PCQ-upload</i>	39
Gambar IV.12 Tampilan <i>Simple Queues Router1 Tab General</i>	40
Gambar IV.13 Tampilan <i>Simple Queues Router1 Tab Advanced</i>	40
Gambar IV.14 Tampilan <i>Simple Queues Router Lab Multimedia Tab General</i>	41
Gambar IV.15 Tampilan <i>Simple Queues Router Lab Multimedia Tab Advanced</i>	41
Gambar IV.16 Tampilan hasil konfigurasi <i>simple queues</i>	42
Gambar IV.17 Tampilan pengujian awal.....	43
Gambar IV.18 Tampilan hasil pengujian Akhir di <i>router1</i>	44

UNIVERSITAS
NUSA MANDIRI

DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Tinjauan Jurnal.....	10
Tabel II.2 Contoh <i>Switched</i> Table.....	14
Tabel II.3 Perbandingan <i>router</i> dan <i>bridge</i>	15
Tabel III.1 Spesifikasi <i>Router 1</i>	29
Tabel III.2 Spesifikasi <i>Router 2</i>	29
Tabel III.3 Spesifikasi <i>Server WEB</i> CBT.....	30
Tabel III.4 Spesifikasi Komputer LAB.....	30



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Bukti Hasil Pengecekan Plagiarisme	51
Lampiran B. Bukti Submit/Publish Artikel Ilmiah	63

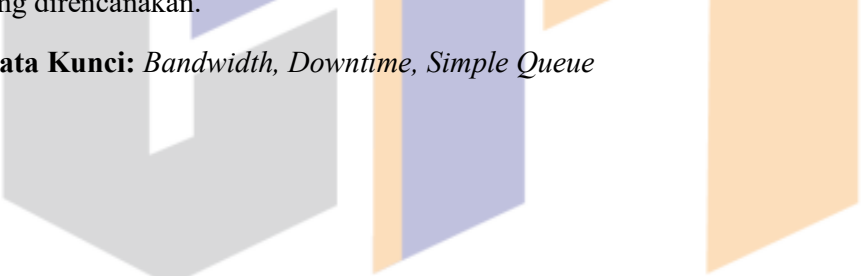


ABSTRAK

Ardy Winata (12180136), Penerapan Metode Simple Queue Untuk Management User dan Bandwith Pada Jaringan Komputer Sekolah Menengah Kejuruan Assalam

Lambatnya kinerja internet saat banyak *user* yang terhubung yang disebabkan oleh tidak adanya perang *router* mikrotik selain hanya membagi koneksi internet. Serta *bandwidth* yang digunakan masih *up to* 100Mbps untuk hampir 500 *user*. Sering terjadi *downtime*/terputusnya koneksi beberapa *user* saat menggunakan jaringan komputer di SMK Assalam jika diakses secara bersamaan penyebab dari hal ini adalah tidak adanya manajemen jaringan yang mengatur pembagian *bandwidth*. Oleh karena itu dirancang metode *Simple Queue* pada jaringan komputer di SMK Assalam menggunakan *router* mikrotik untuk memberikan solusi pengaturan *bandwidth* untuk menghindari terjadinya pelambatan saat mengakses jaringan internet di lingkungan sekolah menggunakan *router* mikrotik dengan metode *simple queue*. Metode yang diusulkan adalah *simple queue* dengan teknik *per-connection queue* (PCQ). Perancangan sistem manajemen *bandwidth* dengan metode *simple queue* membantu siswa dan guru untuk melakukan proses belajar mengajar serta membantu tenaga pendidik untuk bekerja dengan baik, dibuktikan dengan hasil pengujian jaringan akhir yang dilakukan. *Router2* yang sudah dikonfigurasi *simple queue* mampu mengatur pelimitan *bandwidth* dari *router1&router* lab Multimedia sesuai dengan konfigurasi yang direncanakan.

Kata Kunci: *Bandwidth, Downtime, Simple Queue*



UNIVERSITAS
NUSA MANDIRI

ABSTRACT

Ardy Winata (12180136), Application of the Simple Queue Method for User and Bandwidth Management in the Computer Network of the Assalam Vocational High School

Slow internet performance when many users are connected is caused by the absence of a proxy router war other than just sharing the internet connection. And the bandwidth used is still up to 100Mbps for almost 500 users. There is often a downtime/disconnection of several users when using a computer network at SMK Assalam if accessed simultaneously, the cause of this is the absence of network management that regulates the distribution of bandwidth. Therefore, the Simple Queue method was designed on a computer network at SMK Assalam using a MikroTik router to provide a bandwidth management solution to avoid throttling when accessing the internet network in the school environment using a MikroTik router with the simple queue method. The proposed method is a simple queue with a per-connection queue (PCQ) technique. The design of a bandwidth management system with the simple queue method helps students and teachers carry out the teaching and learning process and helps educators work well, as evidenced by the results of the final network testing. Routers that have been configured with simple queues are able to manage bandwidth limitations from router1&router Multimedia Lab according to the planned configuration.

Key Word: Bandwidth, Downtime, Simple Queue



UNIVERSITAS
NUSA MANDIRI

DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. K. Simpony, "Simple Queue untuk manajemen user dan bandwidth di jaringan hotspot menggunakan mikrotik," *J. Inform.*, vol. 8, no. 1, pp. 87–92, 2021, doi: 10.31294/ji.v8i1.9385.
- [2] A. Malik, L. F. Aksara, and M. Yamin, "Perbandingan Metode Simple Queues Dan Queues Tree Untuk Optimasi Manajemen Bandwidth Menggunakan Mikrotik (Studi Kasus: Pengadilan Tinggi Agama Kendari)," *semantik*, vol. 3, no. 2, pp. 1–8, 2017.
- [3] S. Hidayatulloh and M. Mastur, "Penerapan Simple Queue Dalam Pengelolaan Bandwidth Local Area Network (Studi Kasus : PT Sumber Berkah Niaga)," vol. 2, no. 2, 2020.
- [4] S. Hadi and R. Wibowo, "Implementasi Manajemen Bandwidth Menggunakan Metode Queue Tree (Studi Kasus Pada Universitas Pancasila)," *J. Teknol. Inform. dan Komput.*, vol. 5, no. 1, pp. 19–23, 2019, doi: 10.37012/jtik.v5i1.242.
- [5] I. Sofana, *Jaringan komputer berbasis mikrotik*. Bandung: INFORMATIKA BANDUNG, 2017.
- [6] Sidik, R. I. Rahadjeng, and I. A. Fajrin, "Implementasi Manajemen Bandwidth Menggunakan Simple Queue Dan Filtering Content Pada Pusat Pelatihan Kerja Pengembangan Industri Jakarta Timur," *J. Rekayasa Perangkat Lunak*, vol. 2, no. 1, pp. 26–30, 2021.
- [7] H. Gunawan, M. Ghiffari, and H. Simorangkir, "Pengelolaan Jaringan Dengan Router Mikrotik Untuk Meningkatkan Efektifitas Penggunaan Bandwidth Internet (Studi Kasus Smk Ki Hajar Dewantoro Kota Tangerang)," *J. Ilmu Komput.*, vol. 3, no. 1, p. 54, 2018.
- [8] Y. S. Anam and N. Nurdiana, "Optimalisasi Manajemen Bandwidth Jaringan Komputer Menggunakan Metode Queue Tree Dan Pcq (Peer Connection

- Queue),” no. 1, p. 123, 2019.
- [9] A. Akbar and S. S. Wanda, “Analisa dan perancangan Load Balancing pada jaringan komputer di Gedung DPR-RI Jakarta,” *Konf. Nas. Ilmu Sos. Teknol.*, pp. 389–394, 2017.
- [10] K. Bahri, “Pengertian jaringan komputer, manfaat dan jenis-jenisnya,” 2017. <https://www.levatra.com/2017/02/pengertian-manfaat-jenis-jaringan-komputer.html> (accessed Apr. 04, 2022).
- [11] M. A. Anas, Y. Soepriyanto, and Susilaningsih, “Pengembangan multimedia tutorial topologi jaringan untuk SMK kelas X teknik komputer dan jaringan,” *Multimed. Tutor.*, vol. 1, no. 4, pp. 307–314, 2018.
- [12] I. P. A. E. Pratama, *Handbook jaringan komputer teori dan praktik berbasis open source*. Bandung: INFORMATIKA, 2015.
- [13] I. P. A. E. Pratama, *Handbook jaringan komputer teori dan praktik berbasis open source*. Bandung: INFORMATIKA, 2015.
- [14] I. Sofana, *Cisco CCNA-CCNP Routing dan Switching*. Bandung: INFORMATIKA BANDUNG, 2017.
- [15] A. Suprpto, *PENGANTAR JARINGAN KOMPUTER Pendekatan Praktis untuk Pemula*. 2020.
- [16] I. Technology, R. N. Dasmen, A. R. Syarif, and H. Saputra, “Perancangan Keamanan Internet Jaringan Hotspot Mikrotik pada Winbox dan Wireshark,” vol. 5, no. 2, pp. 71–79, 2022.
- [17] PT. Citraweb Solusi Teknologi, “Detail Produk Router Wireless RB951Ui-2HND.” https://citraweb.com/produk_lihat.php?id=371#ajaxpic/0/
- [18] I Kadek Juni Arta and Nyoman Bagus Suweta Nugraha, “Implementasi Aplikasi User Management Hotspot Mikrotik Berbasis Php Dengan Application Programing Interface (Api) Dan Framework Bootstrap,” *J. Resist. (Rekayasa Sist. Komputer)*, vol. 3, no. 1, pp. 66–71, 2020, doi: 10.31598/jurnalresistor.v3i1.466.