

IMPLEMENTASI MANAJEMEN BANDWIDTH MENGGUNAKAN METODE PEER CONNECTION QUEUE PADA SMK BUDI MULIA TANGERANG

Herison Pandapotan Situmorang¹⁾, Joko Christian Chandra²⁾

¹Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur

^{1,2}Jl. Raya Ciledug, Petukangan Utara, Kebayoran Lama, Jakarta Selatan 12260

E-mail : herison.situmorang@yahoo.co.id¹⁾, joko.christian@budiluhur.ac.id²⁾

Abstrak

Salah satu masalah yang sering dihadapi pada SMK Budi Mulia adalah akses internet yang lambat. Khususnya, ketika ada banyak pengguna berbagi bandwidth internet yang sering menyebabkan terjadinya putus koneksi ataupun koneksi yang lambat. Oleh karena itu perlu diterapkan kontrol penggunaan internet berupa manajemen bandwidth yang tepat, mengimplementasikan manajemen bandwidth serta mengoptimalkan koneksi internet. Metode yang akan digunakan menggunakan PCQ (Peer Connection Queue) dan queue tree menggunakan metode antrian untuk menyeimbangkan bandwidth yang digunakan pada tiap user, yang bertujuan untuk melakukan bandwidth sharing secara otomatis dan merata ke banyak user. Dan dari pengujian yang dilakukan, manajemen bandwidth dengan menggunakan metode PCQ dan queue tree mampu mengoptimalkan kualitas koneksi internet serta setiap client mendapatkan alokasi bandwidth secara adil dan merata.

Kata kunci: Manajemen Bandwidth, Router Mikrotik, Peer Connection Queue, Queue Tree.

1. PENDAHULUAN

SMK Budi Mulia sendiri merupakan salah satu sekolah kejuruan yang berada di Kota Tangerang yang telah mengimplementasikan teknologi jaringan internet. Penggunaan jaringan internet tersebut tidak terlepas dari adanya penggunaan *bandwidth*. *Bandwidth* sendiri adalah nilai hitung transfer data dalam dunia telekomunikasi.

SMK Budi Mulia sendiri memiliki PC (*personal computer*) yang terbilang banyak yaitu berjumlah 148 PC yang terhubung ke jaringan internet dan memiliki kuota bandwidth sebesar 5 Mbps. Oleh karena itu perlu adanya mekanisme pengaturan bandwidth untuk mengoptimalkan penggunaan internet agar semua *client* yang menggunakan koneksi internet bisa mendapatkan bandwidth yang adil merata.

Masalah yang terjadi pada SMK Budi Mulia Tangerang yang dapat disimpulkan adalah belum adanya mekanisme manajemen *bandwidth* yang tepat untuk mengoptimalkan kinerja koneksi internet yang tersedia.

Cara yang dapat dilakukan adalah dengan menggunakan konsep PCQ (*Peer Connection Queue*) dan *queue tree*. Metode ini dipilih karena metode PCQ mampu membagi total bandwidth secara adil, dan merata.

Adapun tujuan riset dan penelitian adalah untuk mengimplementasikan fitur atau protokol manajemen bandwidth sebagai protokol baru, mendokumentasikan penelitian dan implementasi protokol manajemen bandwidth jaringan yang baru.

2. PENELITIAN SEBELUMNYA

Jaringan komputer adalah himpunan “interkoneksi” antara 2 komputer *autonomous* atau lebih, menggunakan protokol komunikasi yang terhubung dengan media transmisi kabel atau tanpa kabel / wireless [1].

Local Area Network adalah jaringan lokal yang dibuat pada area yang terbatas, misalkan dalam satu gedung atau dalam satu ruangan. Kadang jaringan lokal disebut juga jaringan personal atau *private*. LAN biasa digunakan pada sebuah jaringan kecil yang menggunakan *resource* secara bersama, seperti penggunaan printer secara bersama, penggunaan media penyimpanan secara bersama dan sebagainya [2].

Pada model jaringan *peer to peer*, Setiap terminal mempunyai peran yang sama. jaringan lokal dengan konektivitas *peer to peer* ini dibentuk dengan cara menghubungkan setiap terminal secara langsung sehingga masing-masing terminal dapat berbagi data, aplikasi dan peripheral lainnya [3].

Topologi dapat diartikan sebagai layout atau arsitektur atau diagram jaringan komputer. Topologi merupakan suatu aturan / rules bagaimana menghubungkan komputer (*node*) secara fisik. Topologi berkaitan dengan cara komponen-komponen jaringan (seperti: server, workstation, router, switch) saling berkomunikasi melalui media transmisi data [4].

Topologi *star* adalah bentuk topologi yang semua *host*-nya dihubungkan dengan sebuah simpul pusat. Simpul pusat ini biasanya berupa sebuah hub atau switch. Dalam jenis topologi ini, manajemen

komputer jadi lebih mudah, sebab adanya titik pusat yang mengatur semuanya. [5]

Mikrotik adalah sebuah merek dari sebuah perangkat jaringan, pada awalnya mikrotik hanyalah sebuah perangkat lunak atau software yang di-install dalam komputer yang digunakan untuk mengontrol jaringan, tetapi dalam perkembangannya saat ini telah menjadi sebuah device atau perangkat jaringan yang andal dan harga yang terjangkau, serta banyak digunakan pada level perusahaan penyedia jasa internet (ISP) [6].

Bandwidth adalah lebar saluran data yang dilewati secara bersama-sama oleh data yang ditransfer. *Bandwidth* adalah luas atau lebar cakupan frekuensi yang digunakan oleh sinyal dalam media transmisi. Didalam jaringan komputer (termasuk internet), *bandwidth* (kecepatan transfer data) yaitu jumlah data yang dapat ditransfer (dikirim atau diterima) dari sebuah titik ke titik lain dalam jangka waktu tertentu (pada umumnya detik) [7].

Queue digunakan untuk membatasi atau mengatur prioritas trafik. Dengan kata lain, *queue* digunakan untuk mengatur *bandwidth* atau sistem QoS (*Quality of Service*) ke pelanggan. *Queue* cukup fleksibel karena dapat digunakan untuk membatasi trafik berdasarkan IP, port, protokol, atau parameter lain. Salah satu kemampuan *queue* yang membuatnya cukup fleksibel adalah kemampuan untuk mengenali tanda paket (*packet-mark*) yang telah diberikan oleh *mangle* [8].

Queue Tree adalah konfigurasi *queue* yang bersifat *one way* (satu arah), yang berarti sebuah konfigurasi *queue* hanya akan mampu melakukan *queue* pada satu arah jenis *traffic*. Jika sebuah konfigurasi *queue* ditujukan untuk melakukan *queue* terhadap *bandwidth download*, maka konfigurasi tersebut tidak akan melakukan *queue* untuk *bandwidth upload*, demikian pula sebaliknya. Sehingga untuk melakukan *queue* terhadap *traffic upload* dan *download* dari sebuah komputer client harus membuat dua konfigurasi *queue* [9].

PCQ pada *queue type* adalah salah satu fitur dari MikroTik untuk membantu memmanage *traffic rate* dan *traffic packet*. Dalam OS mikrotik, PCQ adalah program untuk mengelola jaringan Lalu Lintas Kualitas Layanan (QoS). Tujuan utama dari metode ini adalah untuk melakukan *bandwidth sharing* otomatis dan merata ke multi *client*. Kerja prinsip PCQ dengan menerapkan *simple queue* atau *queue trees* dimana hanya ada satu klien aktif yang menggunakan *bandwidth*, sementara klien lain berada dalam posisi idle maka klien aktif tersebut dapat menggunakan *bandwidth* maksimum yang tersedia, tetapi jika klien lain aktif, maka *bandwidth* yang maksimal dapat digunakan oleh kedua klien (*bandwidth* atau jumlah klien yang aktif) sehingga

bandwidth dapat terdistribusi secara adil untuk semua klien [10].

3. METODE PENELITIAN

Adapun metodologi penelitian yang digunakan antara lain:

a. Wawancara

Wawancara dilakukan dengan cara mengajukan pertanyaan lisan kepada penanggung jawab tempat riset maupun responden yang berkompeten dalam bidang yang akan menjadi fokus masalah riset.

b. Pengamatan

Kegiatan pengamatan dilakukan untuk mendapat objektivitas secara langsung dari permasalahan yang akan diuraikan dimana berguna untuk mendapatkan keterangan atau informasi dari objek penelitian.

c. Dokumentasi

Mengumpulkan data berdasarkan dokumen-dokumen berkaitan yang akan menjadi objek penelitian.

d. Studi Pustaka

Teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara mengumpulkan informasi seperti, jurnal, buku, literatur, internet, dan lainnya yang dapat dijadikan sebagai sumber referensi untuk membentuk sebuah landasan teori yang kuat.

3.1. Analisis dan Perancangan

Analisis dikerjakan dengan cara datang ikut serta dalam pelaksanaan kegiatan penelitian yang berlokasi di SMK Budi Mulia Tangerang dimana bertujuan untuk mendapatkan gambaran yang jelas dan akurat mengenai kondisi jaringan pada instansi tersebut. Dan perancangan jaringan menggunakan aplikasi microsoft visio untuk merancang topologi baik logis maupun fisik.

3.2. Implementasi

Implementasi dilakukan dengan cara mengkonfigurasi perangkat keras jaringan yaitu router mikrotik dan akan mengimplementasikan fitur/protokol baru yaitu manajemen *bandwidth* dengan menggunakan konsep PCQ (*Peer Connection Queue*) dan *queue tree*.

3.3. Penyusunan Laporan

Penyusunan laporan dilakukan dengan cara mengumpulkan informasi berdasarkan dokumen-dokumen berkaitan yang akan menjadi objek penelitian. Penulis melakukan penyusunan laporan yang mengacu pada sistematika penulisan yang telah ditetapkan sehingga laporan dapat tersusun dengan baik.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Tinjauan Organisasi

SMK Budi Mulia Tangerang pada awalnya dimulai dengan dibentuknya Yayasan Pendidikan Budi Mulia yang dibangun berdasarkan akte notaris Ny. Nanny Wahjudi, S.H. pada tanggal 25 Februari 1987 No 218 di Kota Tangerang. Yang didirikan oleh Bapak H. Hapas Hasanudin Syarif, B.A.

Budi Mulia yang juga sebagai nama dari Yayasan Pendidikan Budi Mulia sendiri, dikutip dari kata “Ahlaqulkarimah” yang berarti ahlaq mulia atau budi mulia, dan digunakan sebagai nama dari Yayasan Pendidikan Budi Mulia.

4.2. Analisa Lapangan

1. Topologi Logis

Hasil riset yang penulis lakukan pada jaringan SMK Budi Mulia, bentuk topologi logis yang dapat penulis gambarkan adalah sebagai berikut (topologi logis dapat dilihat pada gambar 1):

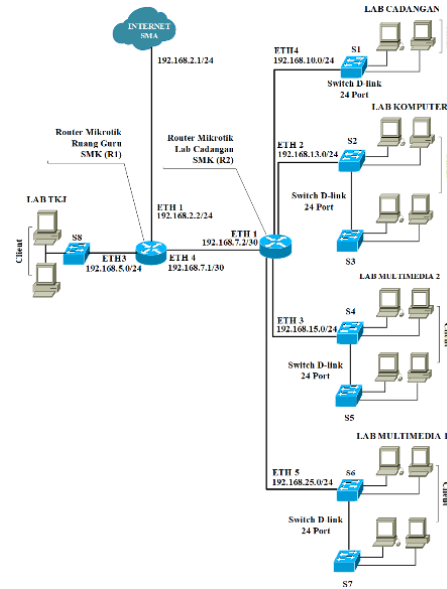
a. Router Mikrotik RB 951 yang berada di ruang guru SMK Budi Mulia (R1):

- 1) Sumber akses internet berasal dari router SMA Budi Mulia yang memiliki network 192.168.2.0 dengan ip 192.168.2.1. menggunakan ISP Maxmedia.
- 2) Router Mikrotik (R1) yang terletak di ruang guru SMK Budi Mulia menerima akses internet dari router SMA Budi Mulia melalui port ethernet 1 dengan network 192.168.2.0/24 dan mendapatkan ip 192.168.2.2
- 3) Port ethernet 3 terhubung dengan switch D-Link 24 port yang berada di ruangan lab TKJ dengan network 192.168.5.0/24
- 4) Port ethernet 4 terhubung ke router mikrotik yang berada di lab cadangan dengan network 192.168.7.0/24 dan memiliki ip 192.168.7.1

b. Router Mikrotik RB 951 yang berada di ruang lab cadangan (R2):

- 1) Port ethernet 1 terhubung dengan port ethernet 2 pada perangkat router (R1) dengan network 192.168.7.0/24 dan memiliki ip 192.168.7.2
- 2) Port ethernet 2 terhubung dengan switch D-Link 24 port yang berada di ruangan lab komputer dengan network 192.168.13.0/24
- 3) Port ethernet 3 terhubung dengan switch D-Link 24 port yang berada di ruangan lab Multimedia 2 dengan network 192.18.15.0/24
- 4) Port ethernet 4 terhubung dengan Switch D-Link 24 port yang berada pada lab cadangan dengan network 192.168.10.0/24

- 5) Port ethernet 5 terhubung dengan Switch D-Link 24 port yang berada pada lab multimedia 1 dengan network 192.168.25.0/24



Gambar 1. Topologi Logis

Tabel 1. IP Address

Nama Perangkat	Interface	IP Address	Subnetmask	Gateway
Router Mikrotik RB-951 (R1)	Eth 1 (Internet)	192.168.2.2	255.255.255.0	192.168.2.1
	Eth 4	192.168.7.1	255.255.255.0	-
	Eth 3	192.168.5.1	255.255.255.0	-
Router Mikrotik RB-951 (R2)	Eth 1	192.168.7.2	255.255.255.0	-
	Eth 2	192.168.13.1	255.255.255.0	-
	Eth 3	192.168.15.1	255.255.255.0	-
	Eth 4	192.168.10.1	255.255.255.0	-
	Eth 5	192.168.25.1	255.255.255.0	-
Switch D-Link DGS 1024C 24 Port (S1 - S8)	S1 Lab Cadangan (192.168.10.0)	192.168.10.2 - 192.168.10.254 (DHCP)	255.255.255.0	192.168.10.1
	S2-S3 Lab Komputer (192.168.13.0)	192.168.13.2 - 192.168.13.254 (DHCP)	255.255.255.0	192.168.13.1
	S4-S5 Lab MM 2 (192.168.15.0)	192.168.15.2 - 192.168.15.254 (DHCP)	255.255.255.0	192.168.15.1
	S6-S7 Lab MM 1 (192.168.25.0)	192.168.25.2 - 192.168.25.254 (DHCP)	255.255.255.0	192.168.25.1
	S8 Lab TKJ (192.168.5.0)	192.168.5.2 - 192.168.5.254 (DHCP)	255.255.255.0	192.168.5.1

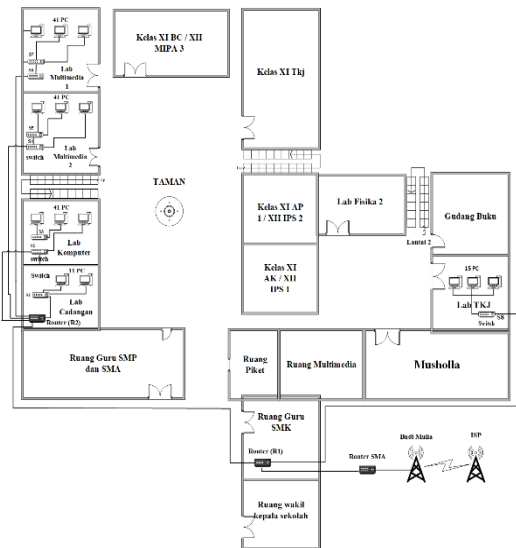
2. Topologi Fisik

Dari hasil riset yang penulis lakukan pada jaringan SMK Budi Mulia, bentuk topologi fisik yang dapat penulis gambarkan adalah sebagai berikut (topologi fisik dapat dilihat pada gambar 2):

a. Pada lantai 1 SMK Budi Mulia dibagi menjadi 5 ruang lab yang terhubung dengan jaringan internet antara lain yaitu:

1. Lab cadangan memiliki total 10 unit pc untuk murid, 1 unit pc guru yang berfungsi sebagai workstation. Dan terdapat 1 buah

- switch (S1) serta sebuah router mikrotik (R2).
2. Lab komputer memiliki total 40 pc murid dan 1 unit pc guru yang berfungsi sebagai workstation dan terdapat 2 buah switch (S2 & S3).
 3. Lab Multimedia 1 memiliki total 40 pc murid dan 1 unit pc guru yang berfungsi sebagai workstation dan terdapat 2 buah switch (S4 & S5).
 4. Lab Multimedia 2 memiliki total 40 pc murid dan 1 unit pc guru yang berfungsi sebagai workstation dan memiliki 2 buah switch (S6 & S7).
 5. Lab TKJ memiliki total 15 unit pc dan 1 buah switch (S8).
- b. Router yang digunakan berjumlah 2 buah. Router (R1) terletak di ruang guru dan router (R2) terletak di ruang lab cadangan yang mendapatkan internet melalui ISP maxmedia dengan metode point to point melalui radio tower dan langsung terhubung ke router milik SMA yang kemudian dihubungkan ke Router SMK tanpa modem.



Gambar 2. Topologi Fisik

4.3. Perangkat End Device dan Intermediary

Tabel 2. Daftar Hardware Jaringan

No	Nama Perangkat	Type	Keterangan
1	2 buah router	Merk: Mikrotik Seri: RB951Ui-2nD	Penghubung seluruh jaringan komputer pada SMK Budi Mulia Tangerang.
2	8 buah switch	-Merk: D-Link Seri: DGS-1024C Port: 24	Sebagai penghubung semua perangkat komputer yang berada di laboratorium komputer.
3	4 buah workstation	Merk: Lenovo Seri: X3100 M5 Tower Server	sebagai sarana file sharing dan juga berfungsi sebagai server UNBK pada setiap lab.

4.4. Identifikasi Kebutuhan

Setelah melakukan observasi, penulis menganalisa kebutuhan di SMK Budi Mulia terkait dengan masalah jaringan pada SMK Budi Mulia Tangerang.

Tabel 3. Tabel Kebutuhan

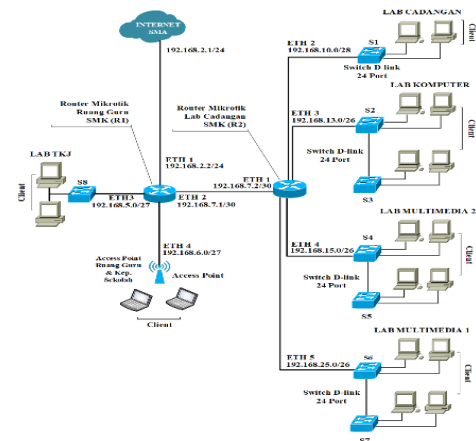
No	Masalah	Kebutuhan	Usulan
1	Karena keterbatasan bandwidth yang ada, sering menyebabkan terputusnya koneksi ataupun koneksi yang lambat	Menambahkan protokol jaringan baru dengan menggunakan PCQ (Peer Connection Queue) dan Queue Tree yang diterapkan pada router mikrotik	1. Mengimplementasikan PCQ (Peer Connection Queue) sebagai protokol jaringan baru untuk manajemen bandwidth yang tersedia. 2. Menambahkan Access point di ruang kep. Sekolah sebagai ekspansi jaringan.

4.5. Topologi Jaringan Jaringan Usulan

a. Jenis Jaringan dan Topologi

Model Jaringan LAN (Local area Network) jaringan SMK Budi Mulia menggunakan peer to peer. topologi yang digunakan adalah topologi star.

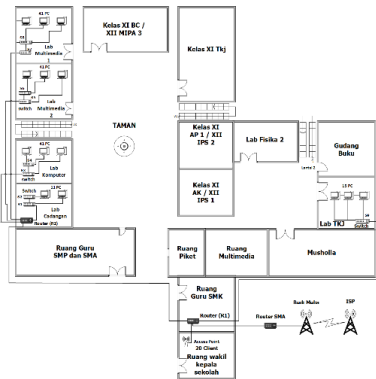
b. Topologi Usulan



Gambar 3. Topologi Logis Usulan

Rancangan topologi logis ini, penulis akan melakukan beberapa perubahan antara lain sebagai berikut:

1. Menambahkan 1 buah access point dimana berfungsi agar para guru dan wakil kepala sekolah dapat mengakses internet melalui wi-fi.
2. Memberikan penamaan pada setiap interface pada router mikrotik.
3. Merubah susunan port pada router mikrotik agar lebih terstruktur.
4. Menyederhanakan subnet sehingga sesuai dengan jumlah client yang tersedia.



Gambar 4. Topologi Fisik Usulan

Pada rancangan topologi fisik tidak akan mengalami perubahan. Penulis hanya akan menempatkan perangkat access point berada di ruangan wakil kepala sekolah.

c. IP Address

Tabel 4. Tabel IP Address Usulan

Nama Perangkat	Interface	IP Address	Subnetmask	Gateway
Router Mikrotik RB-951 (R1)	Eth 1	192.168.2.2	255.255.255.0	192.168.2.1
	Eth 2	192.168.7.1	255.255.255.252	-
	Eth 3	192.168.5.1	255.255.255.224	-
	Eth 4	192.168.6.1	255.255.255.224	-
Router Mikrotik RB-951 (R2)	Eth 1	192.168.7.2	255.255.255.252	-
	Eth 2	192.168.10.1	255.255.255.240	-
	Eth 3	192.168.13.1	255.255.255.192	-
	Eth 4	192.168.15.1	255.255.255.192	-
	Eth 5	192.168.25.1	255.255.255.192	-
Switch D-Link DGS 1024C 24 Port (S1 - S8)	S1	192.168.10.2 - 192.168.10.14	255.255.255.240	192.168.10.1
	S2-S3	192.168.13.2 - 192.168.13.62	255.255.255.192	192.168.13.1
	S4-S5	192.168.15.2 - 192.168.15.62	255.255.255.192	192.168.15.1
	S6-S7	192.168.25.2 - 192.168.25.62	255.255.255.192	192.168.25.1
	S8	192.168.5.2 - 192.168.5.14	255.255.255.240	192.168.5.1
	Lab Cadangan (192.168.10.0)	(DHCP)		
	Lab Komputer (192.168.13.0)	(DHCP)		

d. Perangkat dan Software Media

Tabel 5. Perangkat Jaringan

No	Device dan Media	Keterangan
1	Router Mikrotik RB951Ui-2nD	Digunakan sebagai penghubung seluruh jaringan SMK Budi Mulia sekaligus sebagai sumber internet yang berasal dari ISP (Internet Service Provider).
2	Switch D-Link DGS-1024C	Terdapat 8 buah switch dan mempunyai 24 port, terletak pada lab cadangan, lab komputer, lab multimedia 2 dan 1, serta lab TKJ.
3	Access Point TP-Link TL-MR3420	Berfungsi sebagai penyedia akses internet tanpa kabel atau biasa disebut wi-fi
3	Workstation Lenovo X3100 M5 Tower Server	Komputer Workstation ini digunakan sebagai sarana file sharing dan juga berfungsi sebagai server UNBK pada setiap lab.
4	Kabel UTP (Unshielded Twisted Pair)	Kabel UTP digunakan pada Jaringan SMK Budi Mulia untuk pengkabelan pada jaringan LAN (Local Area Network), dan kabel UTP konektor modular 8 pin yaitu konektor RJ45. Biasanya kabel ini untuk menghubungkan router, switch ataupun komputer pada sebuah jaringan.
5	Konektor RJ45	Konektor RJ45 digunakan sebagai konektor kabel ethernet untuk dihubungkan ke port ethernet end device pada jaringan LAN SMK Budi Mulia.

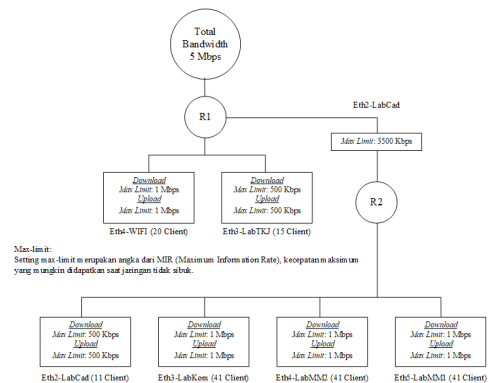
e. Aplikasi Media

Tabel 6. Software Media

No	Aplikasi	Keterangan
1	MikrotikOS	Mikrotik V6.43.8
2	Winbox	Tools Remote Access

4.6. Skema Pembagian Bandwidth

Bandwidth sebesar 5 Mbps akan dibagi kedalam 6 network yang tiap networknya terhubung ke 5 unit ruang laboratorium dan 1 perangkat access point yang terhubung ke ruang guru dan wakil kepala sekolah. Skema pembagian Bandwidth ini merupakan skema untuk menentukan max at yang akan didapatkan oleh user disetiap bagian. Skema pembagian bandwidth yang telah dibuat difungsikan untuk mengontrol user dalam pemakaian bandwidth untuk mendownload dan upload, sehingga masing-masing bagian tidak lagi berebut bandwidth.



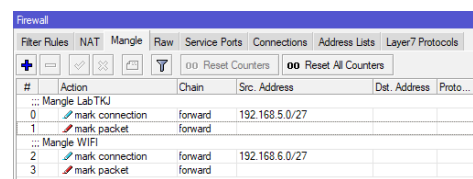
Gambar 5. Skema Pembagian bandwidth

4.7. Konfigurasi

a. Konfigurasi Mangle Pada R1 dan R2

Konfigurasi Mangle berfungsi untuk menandai paket yang melewati route, masuk ke router atau yang keluar dari router. Pada konfigurasi Mangle dapat dilakukan dengan menu Firewall pada tab Mangle untuk membuat Mark packet dan Mark connection untuk masing-masing network pada R1 dan R2.

IP -> Firewall -> Pilih Tab Mangle -> Pilih “+”



Gambar 6. Hasil Konfigurasi Mangle Pada R1

#	Action	Chain	Src. Address	Dst. Address	Proto...	Src. Port	Dst. I
0	mar...	forward	192.168.10.0/28				
1	mar...	forward					
2	mar...	forward	192.168.13.0/26				
3	mar...	forward					
4	mar...	forward	192.168.15.0/26				
5	mar...	forward					
6	mar...	forward	192.168.25.0/26				
7	mar...	forward					

Gambar 7. Hasil Konfigurasi Mangle Pada R2

- b. Konfigurasi queue type untuk membuat PCQ download dan PCQ upload pada R1 dan R2

Type Name	Kind
* default	pfifo
* default-small	pfifo
* ethemet-default	pfifo
* hotspot-default	sfq
* multi-queue-ethemet-default	mq pfifo
* only-hardware-queue	none
pcq-Download	pcq
pcq-Upload	pcq
* pcq-download-default	pcq
* pcq-upload-default	pcq
* synchronous-default	red
* wireless-default	sfq

Gambar 8. Hasil Konfigurasi PCQ

- c. Konfigurasi Queue Tree membuat Parent dan Child untuk menentukan Download dan Upload.

Name	Parent	Packet Marks	Limit At (b...	Max Limit...
LimitR2	ether2-LabCad			3500k
Total Download	global			1500k
Down-Lab TKJ	Total Download	LabTKJ-Packet		500k
Down-WIFI	Total Download	WIFI-Packet		1M
Total Upload	global			1500k
UP-Lab TKJ	Total Upload	LabTKJ-Packet		500k
UP-WIFI	Total Upload	WIFI-Packet		1M

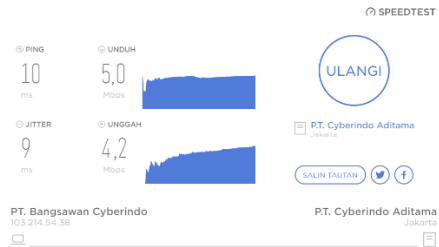
Gambar 9. Hasil Konfigurasi Queue Tree pada R1

Name	Parent	Packet Marks	Limit At (...)	Max Limit (b...
Total Download	global			3500k
Down_LabCad	Total Download	LabCad-Packet		500k
Down-LabKom	Total Download	LabKom-Packet		1M
Down-LabMM1	Total Download	LabMM1-Packet		1M
Down-LabMM2	Total Download	LabMM2-Packet		1M
Total Upload	global			3500k
Up-LabCad	Total Upload	LabCad-Packet		500k
Up-LabKom	Total Upload	LabKom-Packet		1M
Up-LabMM1	Total Upload	LabMM1-Packet		1M
Up-LabMM2	Total Upload	LabMM2-Packet		1M

Gambar 10. Hasil Konfigurasi Queue Tree pada R2

4.8. Test Manajemen Bandwidth

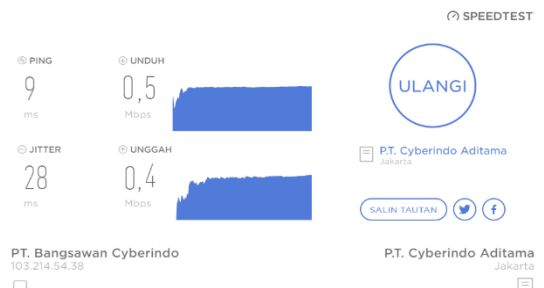
Proses test dilakukan dengan menggunakan website *Speedtest.cbn.net.id* agar mendapatkan nilai *Download* dan *Upload* sesuai dengan konfigurasi yang telah dilakukan sebelumnya.



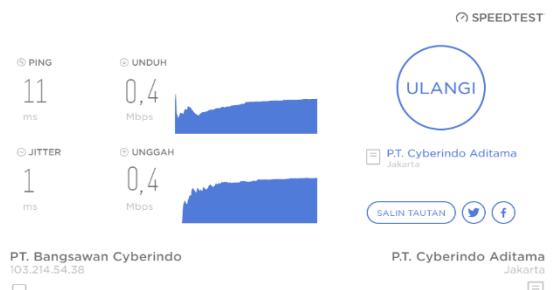
Gambar 11. Bandwidth Sebelum Konfigurasi



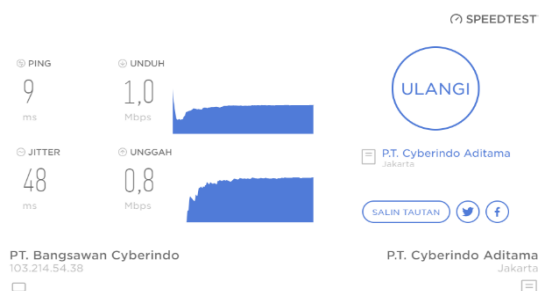
Gambar 12. Bandwidth pada Access Point



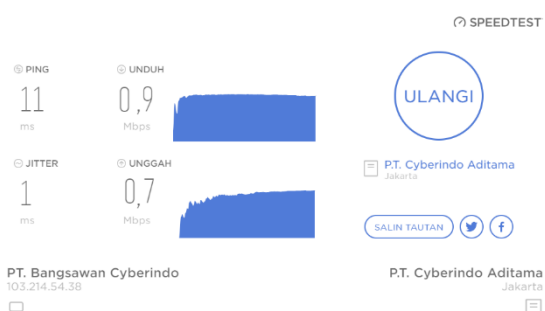
Gambar 13. Bandwidth pada Lab TKJ



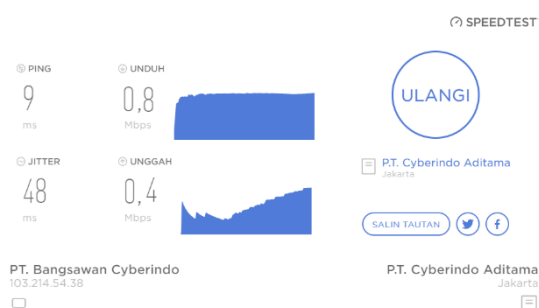
Gambar 14. Bandwidth pada Lab Cadangan



Gambar 15. Bandwidth pada Lab Komputer



Gambar 16. Bandwidth pada Lab Multimedia 2



Gambar 17. Bandwidth pada Lab Multimedia 1

5. KESIMPULAN

Setelah melakukan riset dan konfigurasi perangkat jaringan pada SMK Budi Mulia yang telah dituangkan pada bab sebelumnya, penulis menyimpulkan:

Koneksi internet yang lambat dapat dioptimalkan serta dialokasikan secara merata kepada setiap network yang tersedia dengan menggunakan metode PCQ (*Peer Connection Queue*) dan *Queue tree*.

Setelah melakukan implementasi dan memperhatikan kondisi jaringan pada SMK Budi Mulia, ada beberapa saran yang ingin disampaikan yaitu:

- a. Kedepannya, metode manajemen bandwidth dapat dikembangkan lagi seperti

menggunakan metode HTB (*Hierarchical Token Bucket*) agar dapat mengalokasikan bandwidth lebih baik lagi

- b. Menambah kuota *bandwidth* agar koneksi internet bisa lebih baik.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Syafrizal. M, “*Pengantar Jaringan Komputer*”, Yogyakarta, Andi, 2005.
- [2] Sofana. I, “*Membangun Jaringan Komputer Mudah Membuat Jaringan (Wire&Wireless) untuk Pengguna Windows dan Linux*”, Bandung, Informatika Bandung, 2013.
- [3] Oetomo. B, “*Konsep dan Perancangan Jaringan Komputer*”, Yogyakarta, Andi, 2003.
- [4] Sofana. I, “*Membangun Jaringan Komputer Mudah Membuat Jaringan (Wire&Wireless) untuk Pengguna Windows dan Linux*”, Bandung, Informatika Bandung, 2013.
- [5] Utomo. E. P, “*Membangun Jaringan Komputer dan Server Internet*”, Yogyakarta, Mediakom, 2011.
- [6] Athailah, “*Mikrotik Untuk Pemula*”, Jakarta Mediakita, 2013.
- [7] Sunarto, “*Teknologi Informasi dan Komunikasi untuk SMP/MT kelas IX*”, Jakarta, Grasindo, 2014.
- [8] Cartealy. I, “*Tips dan Trik Mikrotik Router OS untuk SOHO*”, Yogyakarta, Andi, 2012.
- [9] Towidjojo. R, “*Mikrotik Kung FU Kitab 3 Kitab Manajemen Banwith*”, Jakarta, Jasakom, 2014.
- [10] Towidjojo. R, “*Mikrotik Kung FU Kitab 3 Kitab Manajemen Banwith*”, Jakarta, Jasakom, 2014.