

RANCANGAN DAN MANAJEMEN BANDWIDTH MENGGUNAKAN PCQ (PER CONNECTION QUEUE) PADA PT. SUMBER ALAM MAKMUR SENTOSA

Dewa Erlangga Wicaksono, Agussalim, Henni Endah Wahanani

Informatika, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
Jl. Raya Rungkut Madya, Gunung Anyar, Surabaya, Jawa Timur, Indonesia
19081010133@student.upnjatim.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan pada PT. Sumber Makmur alam Sentosa dimana perusahaan tersebut tidak memiliki jaringan internet sehingga memperlambat kinerja karyawan dan proses bisnis perusahaan oleh karena itu jaringan internet sangat dibutuhkan. Perusahaan tersebut membutuhkan internet yang optimal sehingga digunakan skala prioritas pada setiap user-nya. Metode penelitian menggunakan metode PPDIOO (*Prepare, Plan, Design, Operate, Optimize*) namun hanya sampai tahapan *design* saja. Pengumpulan data dilakukan dengan cara wawancara dan observasi. Tahap pertama penulis melakukan identifikasi terkait permasalahan dan menetapkan rumusan masalah agar ruang lingkup tidak melebar. Pada tahap *plan* penulis menentukan parameter, tatanan serta peralatan yang akan digunakan. dilanjutkan ke fase *design* dimana penulis merancang tatanan dan melakukan pengujian. selanjutnya tahap evaluasi yaitu melakukan analisis data yang didapatkan setelah pengujian dan melakukan evaluasi terkait hasil penelitian. Dikarenakan keterbatasan sumber daya maka skala pengujian diperkecil dengan skala rasio 10 : 1, setelah itu penulis memastikan bahwa jaringan dapat diakses oleh *user*, setelah itu dilakukan manajemen bandwidth menggunakan metode *Per Connection Queue* (PCQ) dan dilakukan pengujian dengan melakukan download data sebesar 1 gigabyte. Didapatkan hasil bahwa setiap user mendapatkan *bandwidth* yang teratur berdasarkan skala prioritasnya sehingga tidak ada *user* yang tidak mendapatkan *bandwidth*. Dengan hasil tersebut manajemen bandwidth telah berhasil dilakukan dan kebutuhan telah terpenuhi.

Kata kunci : *Bandwidth, Manajemen Bandwidth, Prepare, Plan, Design, Implement, Operate and Optimize (PPDIOO), Per Connection Queue (PCQ), User*

1. PENDAHULUAN

Penelitian dilakukan karena terdapat permasalahan pada PT. Sumber Alam Makmur Sentosa. PT. Sumber Alam Makmur Sentosa merupakan sebuah perusahaan yang bergerak dibidang pengolahan buah kelapa sawit menjadi *crude palm oil* atau minyak mentah yang kemudian menjadi bahan baku industri yang diolah oleh perusahaan lain seperti minyak goreng, sabun mandi dan lain-lain. PT, Sumber Alam Makmur Sentosa didirikan pada tahun 2002 di Kabupaten Rokan Hulu, Riau. Kantor pemasaran PT. Sumber Alam Makmur Sentosa terletak di Kota Medan, Sumatera Utara. PT. Sumber Alam Makmur Sentosa melakukan pengolahan buah kelapa sawit yang diambil dari perkebunan milik PT. Sumber Alam Makmur Sentosa sendiri dan melalui pihak ketiga yang dibeli dari perkebunan kelapa sawit milik rakyat.

Permasalahan yang terjadi pada PT. Sumber Alam Makmur sentosa adalah tidak adanya jaringan internet yang memadai sehingga memperlambat kinerja karyawan dalam mengirim data dikarenakan harus mengirimkan data secara manual antar komputer dan internet yang sering sekali terputus pada saat melakukan rapat secara *online* dikarenakan menggunakan jaringan internet pribadi atau *hotspot*. Belum adanya kondisi jaringan antar komputer sehingga proses pengiriman data masih dilaksanakan secara manual. Kemudian ketika karyawan melaksanakan rapat secara *online* mereka menggunakan jaringan internet pribadi dari ponsel

seluler mereka atau biasa disebut dengan *hotspot*. Oleh karena itu perusahaan berencana untuk memasang jaringan internet guna memenuhi kebutuhan internet, namun dikarenakan kebutuhan aktivitas karyawan dan banyaknya aktor di PT. Sumber Alam Makmur Sentosa maka diperlukan gambaran virtualisasi rancangan topologi beserta konfigurasi manajemen jaringan yang sesuai kebutuhan guna memenuhi kebutuhan perusahaan tersebut. Aktor yang terlibat dalam penelitian ini diantaranya manajer, asisten pengolahan, asisten penjamin mutu, asisten bengkel umum, kerani, karyawan dan tamu.

Berdasarkan permasalahan tersebut maka dilakukan manajemen bandwidth. Manajemen *bandwidth* juga berguna untuk membagi internet secara rata dan adil sesuai kecepatan yang telah ditentukan dan *user* atau pengguna yang tidak memiliki akses ke wifi maka tidak akan dapat terhubung ke jaringan internet. Menurut (Rifai, 2017) manajemen *bandwidth* yang dilakukan dengan menggunakan *Per Connection Queue* (PCQ) yang bertujuan membagi kecepatan internet dengan adil dan rata sesuai kebutuhan pegawai yang ada di kantor. Kebutuhannya antara lain seperti melakukan pengiriman surat menyurat, melakukan *online meeting* dan melakukan penjualan kepada mitra dari PT. Sumber Alam Makmur Sentosa. Desain jaringan yang ada di PT. Sumber Alam Makmur Sentosa akan disimulasikan menggunakan aplikasi GNS3.

Penelitian bertujuan untuk menyelesaikan beberapa permasalahan jaringan yang terjadi pada PT.

Sumber Alam Makmur Sentosa yaitu mengetahui Bagaimana desain topologi jaringan pada PT. Sumber Alam Makmur Sentosa menggunakan metode PPDIOO? agar internet dapat berjalan dengan baik serta bagaimana rekomendasi konfigurasi manajemen *bandwidth* dengan *Per Connection Queue* pada jaringan internet di PT. Sumber Alam Makmur Sentosa? agar para *user* dapat menerima *bandwidth* sesuai dengan kebutuhannya.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Internet

Internet merupakan singkatan dari Interconnected Networking yang jika diterjemahkan dalam bahasa Indonesia berarti sekumpulan komputer yang terhubung dalam beberapa jaringan. Internet merupakan jaringan komputer yang saling terhubung di seluruh dunia tanpa mengenal batas wilayah, hukum, atau budaya (Supardi, 2019) [6].

2.2. Jaringan Komputer

Menurut Dede (2006), Jaringan komputer merupakan kumpulan komputer yang berdiri sendiri tetapi saling terhubung satu sama lain untuk melakukan tugasnya masing-masing [7].

2.3. Bandwidth

Bandwidth adalah ukuran jumlah informasi yang dapat mengalir dari suatu tempat ke tempat lain dalam jangka waktu tertentu. *Bandwidth* dapat dibayangkan seolah-olah sebuah pipa air mempunyai diameter yang konstan. Semakin besar *bandwidth*, semakin banyak air yang dapat mengalir melalui jalur (Setiawan, 2013) [2].

2.4. Manajemen bandwidth

Manajemen *bandwidth* adalah proses mengukur dan mengendalikan komunikasi (lalu lintas, paket) pada koneksi jaringan, dan mencegah koneksi digunakan, kapasitas digunakan secara berlebihan, dan jaringan menjadi kelebihan beban. Tujuan dari *Bandwidth Management* adalah bagaimana menerapkan alokasi atau manajemen *bandwidth* menggunakan router Mikrotik PC. Manajemen *bandwidth* menyediakan fungsionalitas untuk mengelola *bandwidth* jaringan dan menyediakan tingkat layanan sesuai dengan kebutuhan dan prioritas yang diminta pelanggan (Asnawi, 2018) [4].

2.5. Per Connection Queue

Menurut Rifai (2017), metode *per connection queue* (PCQ) adalah metode yang membagi banyaknya *user* yang ada dalam menggunakan jaringan internet dengan sama rata sehingga tidak ada terjadinya ketimpangan kecepatan pada penggunaan jaringan internet yang berbeda. Dengan PCQ jumlah data internet yang ada akan dibagi menjadi sama rata dan sesuai kebutuhan pengguna dan jumlah pengguna yang ada sehingga jaringan yang digunakan dapat dipakai dengan stabil dan lancar.

2.6. IP Address

IP Address adalah pengidentifikasi unik yang ditetapkan untuk setiap perangkat yang terhubung ke jaringan komputer. IP Address ini bertindak seperti alamat pribadi dan memungkinkan perangkat berkomunikasi satu sama lain dan mengakses internet [1].

2.7. GNS3

GNS3 adalah singkatan dari Graphical Network Simulator-3. Ini adalah perangkat lunak emulator jaringan yang dirilis pada tahun 2018. Aplikasi ini memungkinkan Anda membuat simulasi jaringan dengan menghubungkan perangkat nyata dan virtual. GNS3 seringkali digunakan untuk kebutuhan desain topologi dan uji coba jaringan secara virtual

2.8. Winbox

Winbox merupakan aplikasi berbasis Windows yang biasa digunakan untuk konfigurasi Mikrotik. Winbox berbasis Windows, namun jika pengguna menggunakan sistem operasi berbasis Linux atau Mac OS, pengguna dapat menggunakan Winbox dengan aplikasi *converter* seperti Wine.

2.9. Prepare, Plan, Design, Implement, Operate, and Optimize

PPDIOO (*Prepare, Plan, Design, Implement, Operate and Optimize*) adalah metode pengembangan dan perencanaan dalam pembuatan desain jaringan yang dikembangkan oleh Cisco (Cisco, 2010). Metode ini berfokus pada pemahaman mengenai kebutuhan bisnis pada suatu organisasi pada saat merancang suatu jaringan, serta meminimalisir risiko kesalahan dan memastikan bahwa nantinya jaringan akan berjalan sesuai dengan desain yang telah disepakati [1].

3. METODE PENELITIAN

3.1. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan merupakan metode PPDIOO, Namun penelitian ini dibatasi hingga fase *design*. penelitian ini ditambahkan tahapan penyelesaian berupa evaluasi. Sehingga secara berurutan strukturnya menjadi *prepare, plan, design, analisis dan evaluasi*.

3.2. Fase Prepare

Fase *prepare* merupakan fase dimana penelitian akan dilakukan dengan mempersiapkan data yang dibutuhkan, kegiatan utama pada fase ini adalah :

- Melakukan studi literatur seperti menelusuri dan mencari informasi terkait dengan penelitian dari sumber yang tersedia seperti buku, artikel, laporan, jurnal serta dokumen penelitian yang lainnya. Disamping itu penulis juga melakukan studi lapangan terkait dengan data yang bisa didapatkan secara langsung pada lokasi terkait
- Melakukan identifikasi masalah seperti melihat permasalahan yang ada berdasarkan studi

literatur dan studi lapangan yang sudah dilakukan. setelah itu membuat latar belakang dimana hal tersebut menjelaskan alasan dilakukannya penelitian dan kepentingannya.

- c. Menetapkan rumusan masalah dimana penulis menempatkan fokus permasalahan yang ada serta mendefinisikannya pada objek penelitian serta menerapkan batasan masalah yang bertujuan agar ruang lingkup penelitian tidak melebar dan pembahasan yang terjadi relevan
- d. Menentukan dan membuat hasil akhir penelitian dan keuntungan yang didapatkan dari dilakukannya penelitian.

3.3. Fase Plan

Pada fase ini, peneliti menentukan parameter, tatanan dan peralatan yang digunakan untuk melakukan penelitian, berikut merupakan tahapan yang dilakukan:

- a. Menentukan dan membuat metode pengujian dimana penulis akan mendefinisikan prosedur yang digunakan pada penelitian.
- b. Menentukan parameter apa saja yang digunakan (*download, upload*)
- c. Menentukan tatanan yang ideal untuk melakukan penelitian yaitu menentukan alur penelitian, mengumpulkan data yang dibutuhkan serta menentukan dan melakukan instalasi peralatan yang akan digunakan guna melakukan penelitian.

3.4. Fase Design

Dalam fase ini, penulis merancang pengujian berdasarkan fase plan yang telah ditentukan beberapa kegiatannya adalah:

- a. Merancang dan membuat topologi jaringan berdasarkan data yang telah didapatkan pada fase *prepare*
- b. Melakukan skenario pengujian berdasarkan data yang telah ditentukan dengan melakukan skenario pengujian siang hari dan malam hari.

3.5. Fase Evaluasi

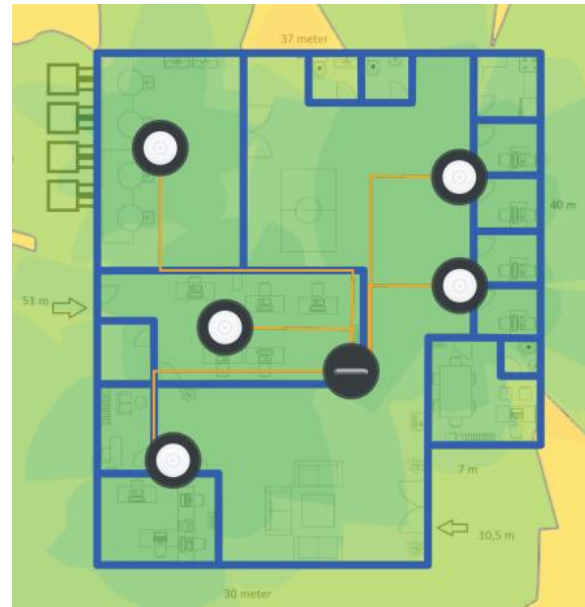
Dalam fase ini data yang telah didapatkan pada saat melakukan pengujian akan dilakukan analisis agar didapatkan kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan diantaranya:

- a. Melihat hasil penelitian dan membandingkannya dengan data yang telah didapatkan berdasarkan permintaan perusahaan.
- b. Melakukan evaluasi terkait hasil penelitian dan membuat laporan terkait dengan hasil penelitian agar dengan mudah dipahami dan dimengerti.

3.6. Desain Sistem

Setelah melakukan identifikasi masalah maka didapatkan kesimpulan bahwa rancangan internet yang dibutuhkan sebesar 100 mbps dengan desain topologi paling sesuai untuk permasalahan yang ada di PT. Sumber Alam Makmur Sentosa adalah dengan menggunakan topologi *star*. Dengan menggunakan

topologi *star*, maka koneksi jaringan yang berasal dari routerboard akan langsung dikirimkan menuju salah satu *access point* tanpa harus terpengaruh oleh *access point* yang lainnya. penulis kemudian menggunakan *tools* yang telah ditentukan untuk melakukan perancangan desain dari topologi tersebut, yaitu menggunakan GNS3 dan Winbox sebagai *tools* guna melakukan simulasi jaringan.



Gambar 1. Desain denah

Spesifikasi dari rancangan jaringan berdasarkan topologi yang telah disetujui adalah dengan menggunakan router Mikrotik RB1100Hx4 Dude Edition dengan 13 port dikarenakan apabila PT. Sumber Alam Makmur Sentosa ingin memperluas jaringan di area kantor hingga pabrik produksi di masa yang akan datang, maka PT. Sumber Alam Makmur Sentosa tidak perlu mengganti routerboard. Desain topologi jaringan yang ada menggunakan 5 buah *access point* berjenis TP-LINK TL-WR844N karena *access point* tersebut dirasa cukup untuk memenuhi kebutuhan perusahaan.

Manajemen *bandwidth* yang akan dilakukan pada penelitian ini adalah dengan menggunakan *Per Connection Queue* (PCQ) dikarenakan metode tersebut melakukan pembagian *bandwidth* secara merata pada setiap *user* yang aktif. Konfigurasi pada manajemen *bandwidth* dilakukan dengan cara membuat *user login* sejumlah aktor yang ada lalu menetapkan *gateway access login* dimana setiap *user* akan dibatasi penggunaan *bandwidth*nya berdasarkan skala prioritas yang telah ditentukan kepada setiap *user* guna membatasi *bandwidth* yang akan digunakan sesuai dengan kebutuhan sehingga tidak terjadi ketimpangan *bandwidth* antar *user* yang ada pada PT. Sumber Alam Makmur Sentosa.

Tabel 1. Skala prioritas

User	Prioritas
Manajer Pabrik	Utama
Asisten Bengkel Umum	Utama
Asisten Pengolahan	Utama
Asisten Penjamin Mutu	Kedua
Kerani	Kedua
Tamu / Karyawan luar	Terakhir

Tabel 2. Penggunaan bandwidth

User	Jumlah User	Total bandwidth
Manajer Pabrik	1	10 mbps
Asisten Bengkel Umum	1	10 mbps
Asisten Pengolahan	2	10 mbps
Asisten Penjamin Mutu	1	5 mbps
Kerani	4	20 mbps
Tamu/Karyawan luar Shift Pagi	±20	±40 mbps
Tamu / Karyawan luar Shift Malam	±20	±40 mbps

Topologi yang digunakan adalah topologi dengan model *star* dimana diawali dengan *Internet Service Provider (ISP)* memberikan *bandwidth*. Setelah itu *bandwidth* akan disalurkan ke routerboard RB1100Hx4 Dude Edition dengan cara menyatukan koneksi melalui *bridge*. Setelah melalui routerboard maka *bandwidth* akan langsung disalurkan melalui 6 *access point* yang ada secara merata dengan menggunakan *Per Connection Queue (PCQ)* dan melakukan limitasi *bandwidth* dengan menggunakan *gateway access point* dan setiap *user* akan menggunakan akun masing-masing yang akan diberikan guna mengakses internet sehingga tidak bisa menggunakan *bandwidth* melebihi jumlah yang telah ditentukan sejak awal.

Tabel 3. Perangkat Pengujian Virtual

Perangkat yang digunakan	Jumlah
Modem	2
Routerboard RB1100Hx4 Dude Edition	1
Access Point	6
Virtual Komputer	6

Tabel 4. Rasio pembagian bandwidth berdasarkan bandwidth yang digunakan

Keterangan	Perbandingan bandwidth
Bandwidth Total	100 mbps / 100% total bandwidth
Bandwidth pada user Manajer Pabrik	10 mbps / 10% total bandwidth
Bandwidth pada user Asisten Bengkel Umum	10 mbps / 10% total bandwidth
Bandwidth pada user Asisten Pengelolaan	10 mbps / 10% total bandwidth
Bandwidth pada user Asisten Penjamin Mutu	5 mbps / 5% total bandwidth
Kerani	20 mbps / 20% total bandwidth
Tamu / Karyawan luar shift siang	40 mbps / 40% total bandwidth
Tamu / Karyawan luar shift malam	40 mbps / 40% total bandwidth

Pembagian *bandwidth* pada *user* ditentukan dengan cara melihat jumlah *bandwidth* yang digunakan oleh setiap *user* dan dibandingkan dengan jumlah total *bandwidth* keseluruhan.

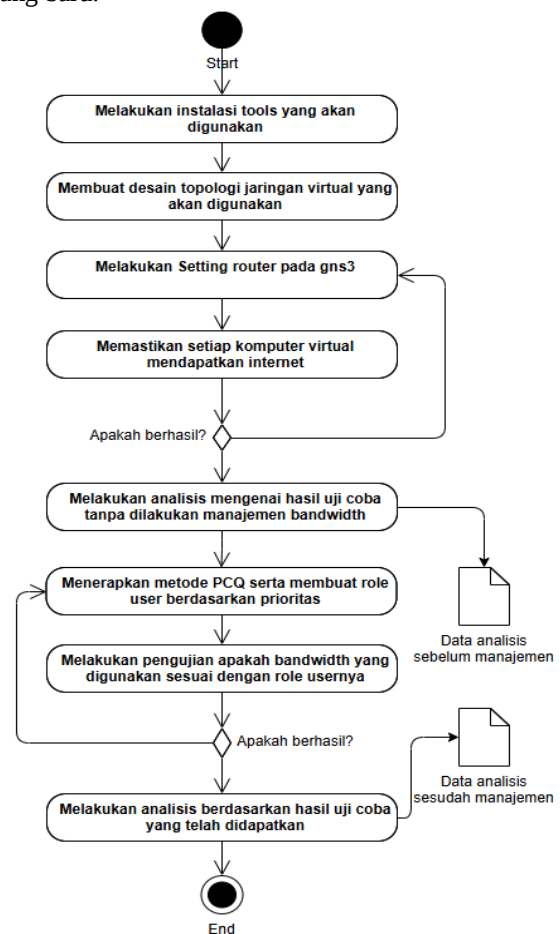
3.7. Metode pengujian

Pengujian dilakukan dengan cara melakukan *download file* sebesar 1GB untuk setiap aktor yang ada sehingga dapat dilihat apakah manajemen *bandwidth* yang dilakukan sudah sesuai dengan yang telah ditetapkan atau tidak.

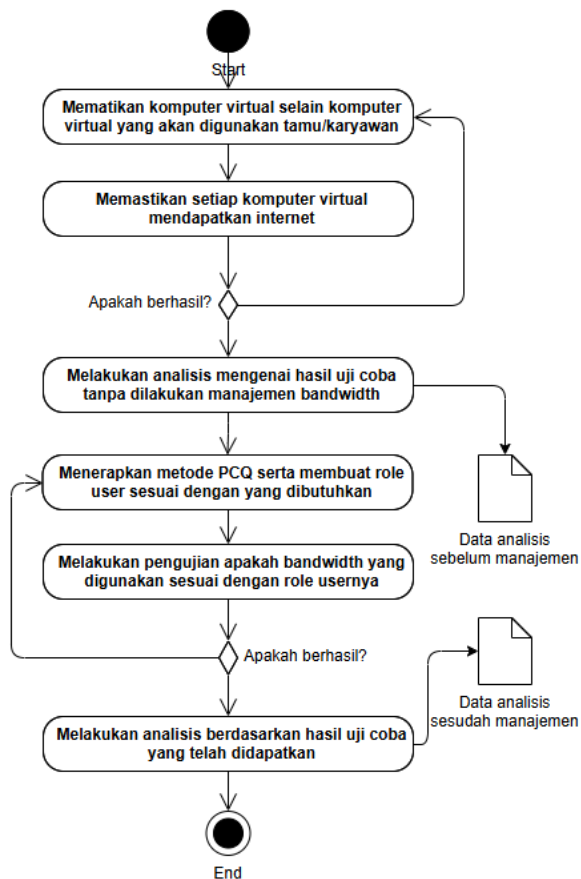
3.8. Skenario pengujian

Dikarenakan ada 2 skenario dimana pada PT. Sumber Alam Makmur Sentosa, terdapat 2 *shift* yaitu siang hari dan malam hari maka skenario pengujian akan dibagi menjadi 2 guna memastikan bahwa simulasi berjalan sesuai dengan kondisi yang terjadi pada PT. Sumber Alam Makmur Sentosa.

Pengujian dilakukan dengan menguji kondisi eksisting pada saat *shift* siang hari dikarenakan *user* yang dibutuhkan pada saat malam hari tersedia juga pada saat siang hari oleh karena itu agar lebih efisien maka pengujian dilakukan pada skenario siang hari agar pada saat skenario malam hari penulis hanya butuh untuk melakukan pengujian tanpa harus melakukan *setting* router dan membuat *role model* yang baru.



Gambar 2. Skenario pengujian shift siang



Gambar 3. Metode PPDIOO

Perubahan bandwidth dilakukan dikarenakan adanya keterbatasan sumber daya sehingga dilakukan perubahan perubahan *bandwidth* yang digunakan dengan menggunakan rasio 10:1, dengan persentase *bandwidth* sebagai berikut:

Tabel 5. Rasio Penggunaan dan Perubahan bandwidth

Keterangan	Bandwidth awal	Bandwidth yang akan digunakan	Rasio bandwidth dari bandwidth awal
Bandwidth Total	100 mbps / 100% total bandwidth	10 mbps / 100% total bandwidth	10 : 1
Bandwidth pada user Manajer Pabrik	10 mbps / 10% total bandwidth	1 mbps / 10% total bandwidth	10 : 1
Bandwidth pada user Asisten Bengkel Umum	10 mbps / 10% total bandwidth	1 mbps / 10% total bandwidth	10 : 1
Bandwidth pada user Asisten Pengelolaan	10 mbps / 10% total bandwidth	1 mbps / 10% total bandwidth	10 : 1
Bandwidth pada user	5 mbps / 5% total	0,5 mbps / 5% total	10 : 1

Keterangan	Bandwidth awal	Bandwidth yang akan digunakan	Rasio bandwidth dari bandwidth awal
Asisten Penjamin Mutu	bandwidth	bandwidth	
Kerani	20 mbps / 20% total bandwidth	2 mbps / 20% total bandwidth	10 : 1
Tamu / Karyawan luar shift siang	40 mbps / 40% total bandwidth	4 mbps / 40% total bandwidth	10 : 1
Tamu / Karyawan luar shift malam	40 mbps / 40% total bandwidth	4 mbps / 40% total bandwidth	10 : 1

Dikarenakan adanya keterbatasan sumber daya maka komputer yang akan digunakan *user* akan mengalami perubahan jumlah yaitu menjadi 6 komputer virtual namun tidak akan merubah beban *bandwidth* berdasarkan *bandwidth* total yang digunakan pada setiap *user*.

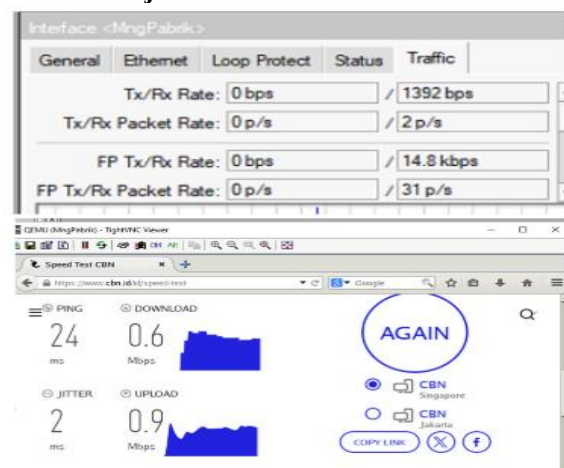
Tabel 6. Pembagian Komputer Virtual

Keterangan	Jumlah user awal	Jumlah user yang akan digunakan
Manajer Pabrik	1	1
Asisten Bengkel Umum	1	1
Asisten Pengolahan	2	1
Asisten Penjamin Mutu	1	1
Kerani	4	1
Tamu / Karyawan luar shift pagi atau malam	±40	1

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil sebelum dan sesudah dilakukan manajemen bandwidth

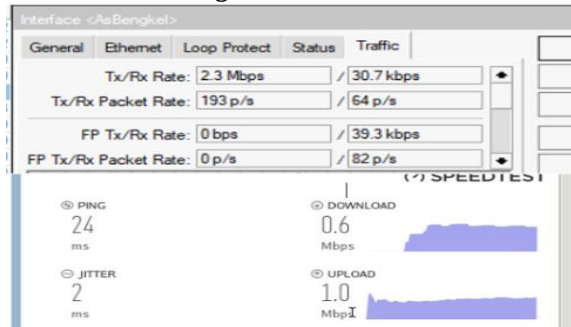
4.1.1. Manajer Pabrik



Gambar 4. Manajer pabrik

Sebelum dilakukan manajemen bandwidth menggunakan PCQ, user Manajer Pabrik mendapatkan *bandwidth* sebesar 0 mbps, namun setelah dilakukan manajemen *bandwidth* menggunakan PCQ user Manajer Pabrik mendapatkan *bandwidth* sebesar 0,6 - 1 mbps atau berkisar 10% dari total *bandwidth*.

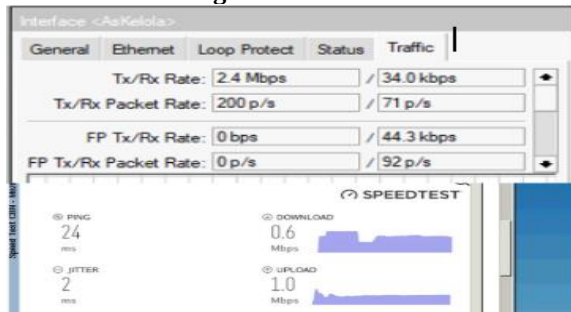
4.1.2. Asisten Bengkel Umum



Gambar 5. Asisten bengkel umum

Sebelum dilakukan manajemen *bandwidth* menggunakan PCQ, user Asisten Bengkel Umum mendapatkan *bandwidth* sebesar 2,3 mbps atau sebesar 23% dari total *bandwidth*, namun setelah dilakukan manajemen *bandwidth* mendapatkan *bandwidth* sebesar 0,6 - 1 mbps atau berkisar 10% dari total *bandwidth*.

4.1.3. Asisten Pengolahan

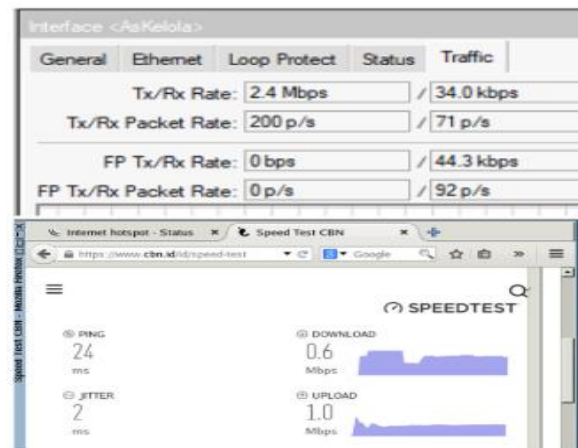


Gambar 6. Asisten pengolahan

Sebelum dilakukan manajemen *bandwidth*, user Asisten Pengelolaan mendapatkan *bandwidth* sebesar 2,4 mbps atau sebesar 24% dari total *bandwidth*, namun setelah dilakukan manajemen *bandwidth* mendapatkan *bandwidth* sebesar 0,6 - 1 mbps atau berkisar 10% dari total *bandwidth*.

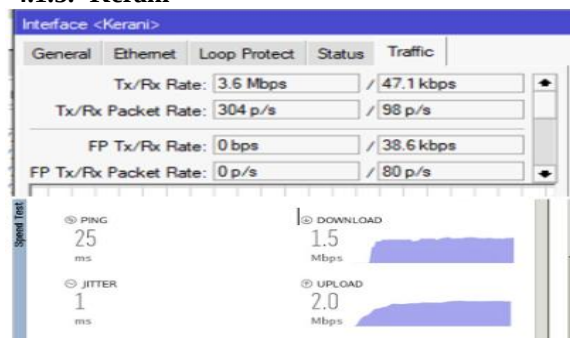
4.1.4. Asisten Penjamin Mutu

Sebelum dilakukan manajemen *bandwidth* user Asisten Penjamin Mutu mendapatkan *bandwidth* sebesar 0 mbps, namun setelah dilakukan manajemen *bandwidth* mendapatkan *bandwidth* sebesar 0,5 mbps.



Gambar 7. Asisten penjamin mutu

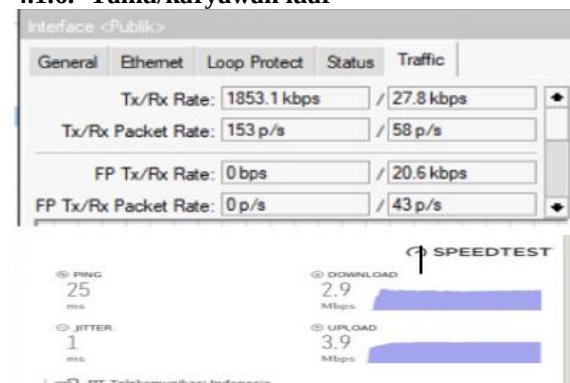
4.1.5. Kerani



Gambar 8. Kerani

Sebelum dilakukan manajemen *bandwidth* menggunakan PCQ, user Kerani mendapatkan *bandwidth* sebesar 3,6 mbps atau sebesar 36% dari total *bandwidth*, namun setelah dilakukan manajemen *bandwidth* mendapatkan *bandwidth* sebesar 1,5 - 2 mbps atau berkisar 20% dari total *bandwidth*.

4.1.6. Tamu/karyawan luar



Gambar 8. Tamu/Karyawan luar

Sebelum dilakukan manajemen *bandwidth* menggunakan PCQ, user Tamu / Karyawan Luar mendapatkan *bandwidth* sebesar 1,8 mbps atau sebesar 18% dari total *bandwidth*, namun setelah dilakukan manajemen *bandwidth* mendapatkan *bandwidth* sebesar 4 mbps atau sebesar 40% dari total *bandwidth*.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil yang telah didapatkan mengenai desain topologi *star* yang telah diterapkan di PT. Sumber Alam Makmur Sentosa menunjukkan bahwa desain tersebut mampu untuk menangani permasalahan internet yang terdapat pada PT. Sumber Alam Makmur Sentosa dimana setelah desain topologi jaringan dilakukan maka PT. Sumber Alam Makmur Sentosa dapat melakukan proses bisnis secara optimal dikarenakan internet sudah berjalan pada setiap user-nya. Berdasarkan hasil yang telah didapatkan mengenai konfigurasi yang terdapat pada PT. Sumber Alam Makmur Sentosa yang diperoleh menggunakan cara uji coba sebelum dan sesudah dilakukannya manajemen *bandwidth* dengan menggunakan metode *Per Connection Queue* (PCQ) terdapat perbedaan dan hasil yang signifikan dimana user yang sebelumnya tidak mendapatkan *bandwidth* sudah mendapatkan *bandwidth* yang seharusnya dimana hal tersebut membuktikan bahwa manajemen *bandwidth* berhasil dilakukan dan tidak terjadi perebutan *bandwidth* antar user.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] C. C. Wijaya and A. S. Budiman, "Perancangan Keamanan Jaringan Komputer Pada Router Dengan Metode ACL Pada PT. Aruna Sinar Jaya Jakarta," *J. Zetroom*, vol. 5, no. 2, pp. 180–186, 2023, doi: 10.36526/ztr.v5i2.3077.
- [2] G. Alfiansa, R. N. Vidyarthi, and Agussalim, "Desain Dan Manajemen Jaringan (Studi Kasus : Gedung Kuliah Bersama Upn Veteran Jatim) Dengan Metode Vlsm," vol. 1, no. 2, pp. 286–297, 2024.
- [3] A. R. Putri and D. Puspitasari, "Perancangan Desain dan Manajemen Jaringan Pada Fakultas Farmasi Universitas Hang Tuah Surabaya Menggunakan Cisco Packet Tracer Dengan Metode ...," *Pros. Semin. Nas. ...*, vol. 4, pp. 50–56, 2024, [Online]. Available: <https://santika.upnjatim.ac.id/submissions/index.php/santika/article/view/332>
- [4] M. Iqbal, N. N. P. M. Iqbal, M. Informatika, and P. N. Subang, "Perancangan dan Simulasi Jaringan Komputer Politeknik Negeri Subang Menggunakan Packet Tracer Versi 6.2 dengan Metode PPDIOO," *J. Ilm. Berk. TEDC*, vol. 14, no. 1, pp. 49–53, 2021.
- [5] D. Yuliana and I. K. A. Mogi, "Computer Network Design Using PPDIOO Method With Case Study of SMA Negeri 1 Kunir," *JELIKU (Jurnal Elektron. Ilmu Komput. Udayana)*, vol. 9, no. 2, p. 235, 2020, doi: 10.24843/jlk.2020.v09.i02.p10.
- [6] Fitriani, "Perkembangan Teknologi, Informasi dan Komunikasi," <https://acehprov.go.id/>. [Online]. Available: <https://acehprov.go.id/berita/kategori/serba-serbi/80-perkembangan-teknologi-informasi-dan-komunikasi>
- [7] I. Telkom, "Jaringan WAN: Pengertian, Manfaat, dan Tantangan Penggunaannya." [Online]. Available: <https://it.telkomuniversity.ac.id/jaringan-wan-pengertian-manfaat-dan-tantangan-penggunaannya/>
- [8] M. A. Satriyo, "Tinjauan Pustaka Dan Dasar Teori Statistik," vol. 151, pp. 10–17, 2022, [Online]. Available: [https://repository.unikom.ac.id/60158/1/STAT 03 %28Penyajian Data%29.pdf](https://repository.unikom.ac.id/60158/1/STAT%203%28Penyajian%20Data%29.pdf)
- [9] A. Fandy, "Pengertian Revolusi Industri 4.0: Jenis, Dampak dan Contoh Penerapannya." [Online]. Available: <https://www.gramedia.com/best-seller/revolusi-industri-4-0/>
- [10] M. Syarief and M. Badrul, "Implementasi Simple Queue Dan Filter Website Untuk Optimasi Management Bandwidth Pada Apartemen Mediterania," *PROSISKO J. Pengemb. Ris. dan Obs. Sist. Komput.*, vol. 10, no. 2, pp. 92–102, 2023, doi: 10.30656/prosisko.v10i2.6563.
- [11] N. Sahda Firjatullah, Di. Maulana Putra Pratama, and Agussalim, "Desain Dan Manajemen Jaringan Pada Sma Negeri 1Wonoayu Menggunakan Cisco Packet Tracer DenganMetode Ppdioo," *J. Ilmu Tek.*, vol. 1, no. 2, pp. 275–282, 2024.
- [12] M. A. Habibullah, H. Pasha, M. N. Husein, and D. H. Sulaksono, "Penerapan Metode Ppdioo Pada Jaringan Internet Berbasis WLAN SMA Negeri 11 Surabaya," vol. 1, no. 2, pp. 656–667, 2022, doi: 10.31284/p.semtik.2022-1.3182.
- [13] Ankhal R.B, Saedudin R.R, and Fathinuddin M, "Perancangan Infrastruktur Teknologi Informasi Adaptif pada DISKOMINFO Kabupaten Padang Pariaman dengan Metode PPDIOO Design of Adaptive Information Technology Infrastructure in Communication and Information Department of Padang Pariaman Regency with PPDIO," vol. 10, no. 3, pp. 3353–3359, 2023.
- [14] N. Nurbaiti and M. F. Alfariysi, "Sejarah Internet di Indonesia," *JIEM J. Ilmu Komputer, Ekon. dan Manaj.*, vol. 3, no. 2, pp. 2336–2344, 2023, [Online]. Available: <https://ummaspul.e-journal.id/JKM/article/view/5985>
- [15] G. Andian Pratama and F. Adi Nugroho, "Desain dan Manajemen Jaringan MTsN Kota Madiun Menggunakan Cisco Packet Tracer dengan Metode PPDIOO," *J. Ilmu Tek.*, vol. 1, no. 2, pp. 298–306, 2024, [Online]. Available: <https://doi.org/10.62017/tekonik>
- [16] I. M. Widiarta, S. Esabella, and P. Widianara, "Science and Technology ANALISIS MODEL PENGEMBANGAN INFRASTRUKTUR JARINGAN," *J. Tambora*, vol. 4, no. 2, pp. 99–108, 2020.