

MONITORING DAN ANALISIS KUALITAS LAYANAN TRAFIK KAMERA CCTV PADA JARINGAN WIRELESS (STUDI KASUS : CV RTO PEKALONGAN)

Yusuf Febrianto, Suroso, Ayuningtyas

Jurusan Manajemen Informatika
Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Universitas Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan
Jl. Raya Pahlawan No. Gejlig – Kajen Kab. Pekalongan Telp./Fax: (0285) 385313
e-mail: fatkhudin@gmail.com¹, ovieluo88@gmail.com²

Abstract

One of the large companies in Indonesia that has implemented technology in its company by using IP-based CCTV cameras connected to a monitored network on one server. The purpose of installing these cameras is to reduce the risk of loss and security of assets as well as network performance and employees will increase. With the application of this technology, an IP camera is needed as a link to the network. In the application of this technology, parameters for quality of service (QoS) will be measured which include delay, packet loss and throughput, so that the problem that will be discussed in this study is "Monitoring and Analysis of CCTV Camera Traffic Quality on Wireless Networks". The tools that will be used to measure QoS parameters use Axence NetTools 5.0 software. From the results of QoS parameter measurements, it can be seen that there are factors that affect QoS in wireless networks, namely attenuation, distortion and propagation delay..

Keywords: Cooperative, Website Application, Application Design

Abstraksi

Salah satu perusahaan besar di Indonesia yang telah menerapkan teknologi pada perusahaannya dengan menggunakan kamera CCTV berbasis IP yang terhubung ke jaringan yang dipantau dalam satu server. Tujuan dari pemasangan kamera tersebut untuk mengurangi resiko kehilangan dan keamanan asset serta kinerja jaringan maupun karyawannya akan meningkat. Dengan adanya penerapan teknologi tersebut maka diperlukan IP kamera sebagai penghubung ke jaringan. Di dalam penerapan teknologi tersebut nantinya akan dilakukan pengukuran parameter kualitas layanannya (QoS) yang meliputi delay, packet loss dan throughput, sehingga munculah permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah "Monitoring dan Analisis Kualitas Layanan Trafik Kamera CCTV Pada Jaringan Wireless". Tools yang akan digunakan untuk mengukur parameter QoS ini menggunakan software Axence NetTools 5.0. Dari hasil pengukuran parameter QoS tersebut dapat diketahui adanya faktor-faktor yang mempengaruhi QoS pada jaringan wireless adalah redaman, distorsi dan delay propagasi.

Kata Kunci : Koperasi, Aplikasi Website, Rancang Bangun Aplikasi.

1. Pendahuluan

Seiring dengan pesatnya perkembangan teknologi telekomunikasi sebagai sarana mempercepat proses penyampaian informasi, maka ilmu pengetahuan dan teknologi diarahkan pada penyampaian informasi yang lebih efisien dan praktis. Teknologi jaringan dapat digunakan untuk mempermudah dalam hal untuk mendistribusikan data dalam suatu pekerjaan. Jaringan komputer pada umumnya menggunakan kabel sebagai media transmisi, untuk implementasinya tidak terlalu sulit tetapi jika lokasinya susah untuk dijangkau dan hanya bersifat sementara tentu dengan menggunakan kabel sebagai media transmisi, tentu hal ini sangatlah tidak efektif. Sebagai alternatif lain kita dapat menggunakan teknologi jaringan wireless.

Salah satu teknologi yang menggunakan jaringan wireless adalah kamera CCTV. Pada umumnya kamera CCTV (*Closed Circuit Television*) digunakan sebagai pelengkap keamanan

untuk meniadakan resiko kehilangan, mengawasi dan merekam segala bentuk aktifitas dalam suatu area/ lokasi baik berupa asset perusahaan maupun karyawan agar dapat menunjang kinerja karyawan dari mana saja tanpa batasan jarak dengan menggunakan PDA, laptop atau PC secara *real-time*. Kamera CCTV telah banyak dipakai di dalam industri-industri seperti militer, bandara, toko, kantor, perusahaan, pabrik bahkan sekarang perumahan pun telah banyak yang menggunakan teknologi ini.

Pada CV RTO Pekajangan telah menerapkan kamera CCTV *online* yang digunakan untuk memonitor kegiatan operasional, mengawasi karyawan agar dapat memaksimalkan kinerjanya, menunjang keamanan asset dan keselamatan kerja. Dengan adanya kamera CCTV ini dapat bertujuan untuk mengimplementasikan sistem *monitoring* visual *online* kegiatan operasional penambangan, keamanan dan perkantoran dengan CCTV berbasis *internet protocol (IP)*. Kebutuhan sistem *monitoring* visual yang dapat mendukung sistem

Supply Chair Management System (SCMS) secara online.

Dalam penerapan teknologi ini agar kamera CCTV dapat terhubung dengan jaringan *wireless* maka adanya penghubung seperti *core switch sisco 6500* untuk membagi data yang dihubungkan ke *server host* dan pada masing-masing kamera CCTV tersebut harus memiliki *IP address*, sehingga gambar dan video yang dihasilkan di tempat yang berbeda dapat dimonitor dalam satu server. Dalam penerapan teknologi seperti ini apakah ada pengaruhnya pada trafik di dalam jaringan. Jawaban atas kebutuhan tersebut perlu adanya *network monitoring* untuk memonitor lalu lintas dari jaringan. *Monitoring* dan menganalisis trafik jaringan dibutuhkan untuk meningkatkan kualitas layanan jaringan seperti pada pendeteksian *abnormal traffic*. Permasalahan yang sering terjadi menggunakan jaringan *wireless* karena perubahan atau perbedaan cuaca dan jarak.

Monitoring jaringan diperlukan untuk mengevaluasi performa dan untuk memastikan efisiensi dan stabilitas operasional jaringan. *Tools* yang dapat digunakan untuk memonitor, menganalisa dan mengukur parameter *QoS* yang terdiri dari *throughput*, *delay* dan *packet loss* menggunakan *software Axence NetTools 5*. Hal inilah yang mendasari penulis memilih judul “*Monitoring dan Analisis Kualitas Layanan Trafik Kamera CCTV Pada Jaringan Wireless (Studi Kasus : CV RTO Pekajangan. Tanjung Enim)*”.

1.2. Perumusan Masalah

Perumusan masalah yang akan penulis bahas dalam penelitian ini adalah “Bagaimana memonitor dan menganalisis kualitas layanan (*QoS*) trafik kamera CCTV pada jaringan *wireless* di CV RTO Pekajangan. Tanjung Enim.

1.3. Batasan Masalah

Dalam melakukan penelitian ini agar lebih terarah dan tidak menyimpang dari permasalahan yang ada, maka ruang lingkup penelitian ini hanya memonitor dan menganalisis trafik kualitas layanan kamera CCTV pada jaringan *wireless* dengan mengukur pemakaian parameter *QoS* yang meliputi *delay*, *packet loss* dan *throughput*. Serta faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi *QoS* dalam trafik tersebut.

1.4. Tujuan dan Manfaat Penelitian

1.4.1. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah memonitor trafik kamera CCTV pada jaringan *wireless* agar dapat melihat kecepatan *traffic* pemakaian *delay*, *packet loss* dan *throughput* yang kemudian hasil dari pengukuran tersebut akan dianalisis untuk dapat mengetahui faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi kepadatan *traffic* dan mengetahui yang dapat menyebabkan kelemahan dalam mengirim dan mengakses gambar/ *streaming video* pada layanan jaringan, sehingga dapat memberikan pengembangan dan infrastruktur

jaringan.

1.4.2. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah :

1. Bagi CV RTO Pekajangan. Tanjung Enim, diharapkan hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan informasi dan kajian ulang dalam mengelola, memperbaiki dan mengatasi cepatnya trafik jaringan saat terjadi pemantauan menggunakan kamera CCTV.
2. Bagi peneliti, hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan kajian untuk membandingkan teori analisis kualitas jaringan dengan praktik nyata yang ada pada jaringan *wireless* yang terhubung dengan kamera CCTV online.

1.5. Metodologi Penelitian

1.5.1. Waktu dan Tempat

Waktu penelitian terhitung mulai tanggal 5 November 2012 sampai dengan 3 Desember 2012 yang dilaksanakan di CV RTO Pekajangan Tanjung Enim.

1.5.2. Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Perangkat Keras (*Hardware*)
 - a. Komputer *Lenovo*
 - b. *Laptop Acer 4736*
 - c. *Printer PIXMA MP198*
 - d. *Mouse IBM*
 - e. *USB Flashdisk*
2. Perangkat Lunak (*Software*)
 - a. *Mozilla Firefox*
 - b. *Axence NetTools 5* untuk mengukur *delay*, *packet loss* dan *throughput*
 - c. *Sistem Operasi Windows XP SP2*
 - d. *Microsoft Office 2007* sebagai aplikasi pengolahan data untuk penulisan laporan

Metode Penelitian

Metode penelitian disini menggunakan metode eksperimen. Metode eksperimen ini bertujuan melakukan penyelidikan yang kemungkinan saling berhubungan antara sebab akibat dengan cara mengenankan kepada satu atau lebih kelompok eksperimental satu atau lebih kondisi perlakuan dan membandingkan hasilnya dengan satu atau lebih kelompok kontrol yang tidak dikenali kondisi perlakuannya. Suryabrata (2004:88). Dengan mengacu pada model penelitian ini penulis melakukan pendekatan dalam kegiatan penelitian yaitu :

1. Melakukan survey kepustakaan.
2. Mengidentifikasi dan mendefinisikan masalah.
3. Merumuskan hipotesis, berdasarkan atas penelaahan kepustakaan.
4. Mendefinisikan pengertian-pengertian dasar dan variable-variabel utama.
5. Menyusun rencana eksperimen :
 - a. Mengidentifikasi bermacam-macam variable yang relevan.
 - b. Mengidentifikasi variabel-variabel non-eksperimental yang mungkin mencemarkan

eksperimen dan tentukan bagaimana caranya mengontrol variabel-variabel tersebut.

- c. Menentukan rancangan eksperimennya.
 - d. Memilih subjek yang representatif bagi populasi tertentu, tentukan siapa-siapa yang masuk kelompok kontrol dan siapa-siapa yang masuk kelompok eksperimen.
 - e. Menerapkan perlakuan.
 - f. Memilih atau menyusun alat untuk mengukur hasil eksperimen dan validasikan alat tersebut.
 - g. Rancangan prosedur pengumpulan data dan jika mungkin lakukan *pilot* atau *trial run test* untuk menyempurnakan alat pengukur atau rancangan eksperimennya.
6. Melaksanakan eksperimen.
 7. Mengatur data kasar itu dalam cara yang mempermudah analisis selanjutnya, tempatkan dalam rancangan yang memungkinkan **2.3.** memperhitungkan efek yang diperkirakan akan ada.
 8. Menerapkan test signifikansi untuk menentukan taraf signifikansi hasilnya.
 9. Membuat interpretasi mengenai hasil testing itu, berikan diskusi seperlunya dan tulislah laporannya.

Metode Pengumpulan Data

Adapun dalam penulisan laporan ini penulis mengumpulkan data dengan metode sebagai berikut :

1. Pengumpulan Data Sekunder

Metode literatur atau dokumentasi adalah metode dengan mengumpulkan, mengidentifikasi serta mengolah data tertulis berbentuk buku-buku yang relevan, peraturan-peraturan, laporan kegiatan serta data yang relevan bagi penelitian.

2. Pengumpulan Data Primer

- a. Metode observasi atau pengamatan yaitu alat pengumpulan data yang dilakukan dengan cara mengamati dan mencatat secara sistematis gejala-gejala yang diselidiki.

Metode wawancara (*interview*) yaitu proses tanya-jawab dalam penelitian yang berlangsung secara lisan dimana dua orang atau lebih bertatap muka mendengarkan secara langsung informasi-informasi atau keterangan-keterangan yang bersangkutan dengan penelitian

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Monitoring

Monitoring adalah proses rutin pengumpulan data dan pengukuran kemajuan atas objektif program dan memantau perubahan yang fokus pada proses dan keluaran. *Monitoring* melibatkan perhitungan atas apa yang kita lakukan dan pengamatan atas kualitas dari layanan yang kita berikan (Hafidz, 2009).

2.2. Analisis

Analisis adalah proses mengurai konsep ke dalam bagian-bagian yang lebih sederhana, sedemikian rupa sehingga struktur logisnya menjadi jelas (Fikri, 2007). Analisis merupakan proses mengurai sesuatu hal menjadi berbagai unsur yang

terpisah untuk memahami sifat, hubungan dan peranan masing-masing unsur. Analisis secara umum sering juga disebut dengan pembagian. Dalam logika, analisis atau pembagian berarti pemecah belahan atau penguraian secara jelas berbeda ke bagian-bagian dari suatu keseluruhan. Bagian dan keseluruhan selalu berhubungan. Suatu keseluruhan adalah terdiri atas bagian-bagian. Oleh karena itu, dapat diuraikan (Sofa, 2008). Dari pendapat data di atas dapat disimpulkan bahwa analisis atau analisa adalah kegiatan berfikir untuk menguraikan suatu pokok hal menjadi bagian-bagian atau komponen sehingga dapat diketahui ciri atau tanda tiap bagian, kemudian hubungan satu sama lain serta fungsi masing-masing bagian dari keseluruhan.

Kualitas Layanan (*Quality of Service*)

Menurut Ningsih dkk (2004) Kualitas layanan atau *Quality of Service* adalah kemampuan sebuah jaringan untuk menyediakan layanan yang lebih baik lagi bagi layanan trafik yang melewatinya. *QoS* merupakan sebuah sistem arsitektur *end-to-end* dan bukan merupakan sebuah *feature* yang dimiliki oleh jaringan. *Quality of Service* suatu *network* merujuk ke tingkat kecepatan dan keandalan penyampaian berbagai jenis beban data di dalam suatu komunikasi. Menurut Yuksel dkk (2007) *QoS* dirancang untuk membantu pengguna menjadi lebih produktif dengan memastikan bahwa pengguna mendapatkan kinerja yang handal dari aplikasi-aplikasi berbasis jaringan. *QoS* mengacu pada kemampuan jaringan untuk menyediakan layanan yang lebih baik pada trafik jaringan tertentu melalui teknologi yang berbeda-beda. *QoS* merupakan suatu tantangan yang besar dalam jaringan berbasis *IP* dan *internet* secara keseluruhan.

Quality of Service digunakan untuk mengukur tingkat kualitas koneksi jaringan *TCP/IP* *internet* atau *intranet*. Terdapat 3 tingkat *QoS* yang umum dipakai, yaitu *best-effort service*, *integrated service* dan *differentiated service* (Gunawan, 2008).

1. *Best-Effort service* digunakan untuk melakukan semua usaha agar dapat mengirimkan sebuah paket ke suatu tujuan. Penggunaan *best-effort service* tidak akan memberikan jaminan agar paket data sampai ke tujuan yang dikehendaki. Sebuah aplikasi dapat mengirimkan data dengan besar yang bebas kapan saja tanpa harus meminta ijin atau mengirimkan pemberitahuan ke jaringan.
2. Model *Integrated service* menyediakan aplikasi dengan tingkat jaminan layanan melalui negosiasi parameter-parameter jaringan secara *end-to-end*. Aplikasi-aplikasi akan meminta tingkat layanan yang dibutuhkan untuk dapat beroperasi dan bergantung pada mekanisme *QoS* untuk menyediakan sumber daya jaringan yang dimulai sejak permulaan transmisi dari aplikasi-aplikasi tersebut. Aplikasi tidak akan mengirimkan trafik, sebelum menerima tanda bahwa jaringan mampu menerima beban yang akan dikirimkan aplikasi

dan juga mampu menyediakan *QoS* yang diminta secara *end-to-end*. Untuk itulah suatu jaringan akan melakukan suatu proses yang disebut *admission control*. *Admission control* adalah suatu mekanisme yang mencegah jaringan mengalami *over-loaded*. Jika *QoS* yang diminta tidak dapat disediakan, maka jaringan tidak akan mengirimkan tanda ke aplikasi agar dapat memulai mengirimkan data. Jika aplikasi telah memulai pengiriman data, maka sumber daya pada jaringan yang sudah dipesan aplikasi tersebut akan terus dikelola secara *end-to-end* sampai aplikasi tersebut selesai.

3. Model terakhir dari *QoS* adalah model *differentiated service*. *Differentiated service* menyediakan suatu set perangkat klasifikasi dan mekanisme antrian terhadap protokol-protokol atau aplikasi-aplikasi dengan prioritas tertentu di atas jaringan yang berbeda. *Differentiated service* bergantung pada kemampuan *edge router* untuk memberikan klasifikasi dari paket-paket yang berbeda tipenya yang melewati jaringan. Trafik jaringan dapat diklasifikasikan berdasarkan alamat jaringan, *protocol* dan *port*, *ingress interface* atau klasifikasi lainnya selama masih didukung oleh *standard* atau *extended access*.

QoS bertujuan untuk menyediakan kualitas layanan yang berbeda-beda untuk beragam kebutuhan akan layanan di dalam jaringan *IP*, sebagai contoh untuk menyediakan *bandwidth* yang khusus, menurunkan hilangnya paket-paket, menurunkan waktu tunda dan variasi waktu tunda di dalam proses transmisinya. *QoS* menawarkan kemampuan untuk mendefinisikan atribut-atribut layanan yang disediakan, baik secara kualitatif maupun kuantitatif. *QoS* memiliki fungsi-fungsi sebagai berikut (Revathi dan Balasubramanian, 2009) :

1. Pengkelasan paket untuk menyediakan pelayanan yang berbeda-beda untuk kelas paket yang berbeda-beda,
2. Penanganan *congestion* (kongesti) untuk memenuhi dan menangani kebutuhan layanan yang berbeda-beda,
3. Pengendalian lalu lintas paket untuk membatasi dan mengendalikan pengiriman paket-paket data,
4. Pensinyalan untuk mengendalikan fungsi-fungsi perangkat yang mendukung komunikasi di dalam jaringan *IP*.

Pada jaringan berbasis *packet switched*, kualitas layanan dipengaruhi oleh berbagai faktor, yang dapat dibagi menjadi faktor manusia dan faktor teknis. Faktor-faktor manusia meliputi : stabilitas layanan, ketersediaan layanan, waktu tunda dan informasi pengguna. Faktor-faktor teknis meliputi : *reliability*, *scalability*, *effectiveness*, *maintainability*, *Grade of Service* (GOS). Terdapat banyak hal bisa terjadi pada paket ketika mereka melakukan perjalanan dari asal ke tujuan, yang mengakibatkan masalah-masalah berikut dilihat dari sudut pandang pengirim dan penerima atau yang sering disebut sebagai parameter-parameter *QoS* (Yuksel dkk, 2007).

Parameter Kualitas Layanan Jaringan

Untuk suatu parameter kualitas layanan jaringan terbagi menjadi 5 bagian menurut B. Y. Jiang, C. Tham dan C. Ko (2000, dalam Yoanes dkk 2006) yaitu :

1. *Bandwidth* adalah luas atau lebar cakupan frekuensi yang digunakan oleh sinyal dalam medium transmisi. Frekuensi sinyal diukur dalam satuan *Hertz*. Di dalam jaringan komputer, *bandwidth* sering digunakan sebagai suatu sinonim untuk kecepatan transfer data (*transfer rate*) yaitu jumlah data yang dapat dibawa dari sebuah titik ke titik lain dalam jangka waktu tertentu (pada umumnya dalam detik). Jenis *bandwidth* ini biasanya diukur dalam *bps* (*bits per second*).
 2. *Throughput* merupakan jumlah total kedatangan paket yang sukses yang dijamati pada *destination* selama interval waktu tertentu dibagi oleh durasi interval waktu tersebut. *Throughput* adalah kemampuan sebenarnya suatu jaringan dalam melakukan pengiriman data. Biasanya *throughput* selalu dikaitkan dengan *bandwidth*. *Throughput* merupakan *rate* (kecepatan) transfer data aktif, yang diukur dalam *bit per second* (*bps*).
 3. *Jitter* didefinisikan sebagai perubahan *latency* pada suatu periode. *Jitter* penundaan perpariasi dari waktu ke waktu. *Jitter* juga didefinisikan sebagai gangguan pada komunikasi digital maupun analog yang disebabkan oleh perubahan sinyal karena referensi posisi waktu. Adanya *jitter* ini dapat mengakibatkan hilangnya data, terutama pada pengiriman data dengan kecepatan tinggi.
- Di dalam implementasi jaringan, nilai *jitter* ini diharapkan mempunyai nilai yang minimum. Secara umum terdapat empat kategori penurunan kualitas jaringan berdasarkan nilai *jitter* sesuai dengan versi *TIPHON* (*Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Network*) standarisasi nilai *jitter*.

Tabel 2.1. Standarisasi *Jitter* versi *TIPHON*

Kategori Degradasi	Packet <i>Jitter</i> (ms)
Sangat bagus	0
Bagus	0 - 75
Sedang	76 - 125
Jelek	125 - 225

Sumber : *TIPHON*

4. *Packet Loss* didefinisikan sebagai kegagalan transmisi paket data mencapai tujuannya. Kegagalan paket tersebut mencapai tujuan, dapat disebabkan oleh beberapa kemungkinan, diantaranya yaitu :
 - a. Terjadinya *overload* trafik di dalam jaringan.
 - b. Tabrakan (*congestion*) dalam jaringan.
 - c. *Error* yang terjadi pada media fisik.
 - d. Kegagalan yang terjadi pada sisi penerima antara lain bisa disebabkan karena *overflow* yang terjadi pada *buffer*.
- Di dalam implementasi jaringan, nilai *packet loss* ini diharapkan mempunyai nilai yang minimum. Secara umum terdapat empat kategori penurunan kualitas jaringan

berdasarkan nilai *packet loss* sesuai dengan versi *TIPHON (Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Network)* standarisasi nilai *packet loss*.

Tabel 2.2. Standarisasi *Packet Loss* versi *TIPHON*

Kategori Degradasi	Packet Loss (%)
Sangat bagus	0
Bagus	3
Sedang	15
Jelek	25

Sumber : *TIPHON*

Sedangkan menurut versi *ITU-T (International Telecommunication Union Telecommunication)* terdapat tiga kategori penurunan kualitas jaringan berdasarkan standarisasi nilai *packet loss* sebagai berikut.

Tabel 2.3. Standarisasi *Packet Loss* versi *ITU-T*

Kategori Degradasi	Packet Loss (%)
Baik	3
Cukup	15
Buruk	25

Sumber : *ITU-T G.114*

5. *Latency/ delay* dalam hal ini mengacu pada *RAM* adalah jeda waktu ketika memori kali pertama meminta data hingga pesan *request* itu sampai, semakin tinggi suatu *latency*, maka semakin tinggi kecepatan pembacaan data dan itu berarti performa memori semakin baik. Dalam hal menghitung performa *RAM* antara *bandwidth* dan *latency* tidak saling mempengaruhi. Semakin tinggi *bandwidth*, maka performa memori semakin tinggi, semakin rendah *latency*, maka performa memori akan semakin tinggi. Namun, kenyataan di pasaran, kebanyakan produsen memori hanya mencantumkan *bandwidth*nya namun tidak mencantumkan *latency*nya. Menurut versi *TIPHON (Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Network)* standarisasi nilai *latency/ delay* sebagai berikut.

Tabel 2.4. Standarisasi *Latency/ Delay* versi *TIPHON*

Kategori Degradasi	Delay (ms)
Sangat bagus	< 150
Bagus	150 - 300
Sedang	300 - 450
Jelek	> 450

Sumber : *TIPHON*

Sedangkan berdasarkan versi *ITU-T (International Telecommunication Union Telecommunication)* standarisasi nilai *delay/ latency* sebagai berikut.

Tabel 2.5. Standarisasi *Latency/ Delay* versi *ITU-T*

Kategori Degradasi	Delay (ms)
Baik	< 150
Cukup	150 - 400
Buruk	> 400

Sumber : *ITU-T G.114*

2.5. Kamera CCTV

Video surveillance System atau disebut

Closed Circuit Television System berfungsi mengontrol semua kegiatan secara visual (audio visual) pada area tertentu yang dipasang suatu alat berupa kamera, yang fungsinya secara langsung dapat mengawasi dan mengamati serta merekam kejadian di suatu tempat, ruangan atau area tertentu. Alat ini terdiri dari kamera, digital video recorder dan monitor yang terintegrasi dalam suatu sistem jaringan secara *online (CCTV, 2011)*.

Keuntungan Penggunaan *CCTV* :

1. Keamanan *CCTV* merupakan alat pengawas terus menerus dan tidak mengenal lelah. *CCTV* juga berfungsi *preventif* karena secara psikologis orang menjadi takut dan enggan untuk berbuat yang jahat karena setiap orang mengetahui benar ada kamera pengawas yang selalu dapat mengawasi gerak-gerik setiap orang yang di rasa mencurigakan. Disisi lain gerak-gerik orang yang mencurigakan dapat diawasi petugas *security* dari ruang monitor agar bisa secara cepat memutuskan dalam mengambil tindakan, keterbatasan jumlah petugas keamanan yang terbatas pun bisa sangat terbantu dengan adanya *CCTV*.
2. Alat bukti yang jujur dan kuat. Jika terjadi tindak kejahatan dan hal tersebut terekam oleh kamera, maka kita dapat dengan mudah mencari rekaman pada jam, tanggal dan hari tertentu untuk digunakan sebagai alat bukti untuk mencari pelaku kejahatan.
3. Alat peningkatan kinerja karyawan. Dengan adanya penempatan kamera *CCTV* pada ruang atau gudang tempat kerja maka secara psikologis karyawan akan selalu merasa diawasi oleh atasannya yang tidak selalu berada di tempat. Disamping itu seorang atasan bisa merekam efektivitas kerja karyawan saat karyawan tidak berada di ruangan. Baik saat jam kerja atau pada sore hari sehingga hari berikutnya bisa di *playback*.
4. Alat marketing dalam hal keamanan, modern dan profesional. *CCTV* sudah merupakan salah satu standar keamanan dengan teknologi modern yang harus dimiliki oleh perusahaan-perusahaan publik yang mengutamakan kepuasan pelanggan/ pembeli karena dengan adanya *CCTV* akan menambah rasa aman dan nyaman yang diberikan oleh pengelola gedung. Adanya *CCTV* juga bisa menjadi salah satu indikasi bagi calon pelanggan/ pembeli bahwa pengelola gedung juga mengelola keamanan gedungnya dengan cara profesional. Contoh nyata jika *CCTV system* dipasang pada area parkir mobil dan hal tersebut diketahui para pengunjung, pembeli atau pelanggan maka para calon pembeli pasti akan lebih merasa aman memarkir kendaraan mereka dan meninggalkan mobilnya di area parkir.
5. Alat pengawas jarak jauh dan *networking*. Tidak hanya dalam masalah keamanan saja, dalam hal-hal lain pun *CCTV* bisa mengatasi keterbatasan jarak, misalnya *CCTV* dipasang di kantor cabang maka dengan melalui jaringan yang ada kejadian tersebut bisa juga dilihat di kantor pusat atau pengawasan pada proses transaksi di tempat yang kita inginkan asalkan ada jaringan serta sudah diinstall *software* sistemnya maka akan dilihat proses transaksi

tersebut.

2.6. Jaringan Wireless

Jaringan *wireless* merupakan teknologi jaringan tanpa kabel, yaitu menggunakan gelombang berfrekuensi tinggi, sehingga komputer-komputer bisa saling terhubung tanpa menggunakan kabel. Data ditransmisikan dari frekuensi 2.4 Ghz (802.11b) atau 5 Ghz (802.11a). Kecepatan maksimumnya 11 Mbps (802.11b) dan 54 Mbps (802.11a).

Faktor yang mempengaruhi transmisi sinyal jaringan *wireless* di udara, seperti *Free Path Loss*, *Penyerapan Sinyal*, *Pemantulan Sinyal*, *Pemecahan Sinyal*, *Pembelokan Sinyal* dan *Line of Sight (LOS)*.

Penggunaan teknologi jaringan *wireless* yang diimplementasikan dalam suatu jaringan lokal sering dinamakan *WLAN (Wireless Local Area Network)*. Namun perkembangan teknologi yang terus berkembang sehingga terdapat istilah yang mendampingi *WLAN* seperti *WMAN (Metropolitan)*, *WWAN (Wide)* dan *WPAN (Personal/Private)*.

Secara umum, teknologi wireless dapat dibagi menjadi dua:

1. Berbasis seluler (*cellular-based*), yaitu solusi yang menggunakan saluran komunikasi *cellular* atau *pager* yang sudah ada untuk mengirimkan data. Jangkauan dari *cellular-based* biasanya cukup jauh. Contoh teknologinya GSM, CDMA, TDMA, CDPD, GPRS/EDGE, 2G, 2.5G, 3G, UMTS.
2. *Wireless LAN (WLAN)*: yaitu komunikasi *wireless* dalam lingkup area yang terbatas, biasanya antara 10 sampai dengan 100 meter dari *base station* ke *Access Point (AP)*. Semua IEEE 802.11 (seperti 802.11b, 802.11a, 802.11g), *HomeRF*, 802.15 (*Personal Area Network*) yang berbasis *Bluetooth*, 802.16 (*Wireless Metropolitan Area Network*).

Pemakaian teknologi jaringan *wireless* secara umum dibagi tanpa pengamanan (*nonsecure*) dan dengan pengamanan (*Share Key /secure*). *Non Secure (open)*, yaitu tanpa menggunakan pengamanan, dimana komputer yang memiliki pancaran gelombang dapat mendengar transmisi sebuah pancaran gelombang dan langsung masuk kedalam *network*. Sedangkan *share key*, yaitu alternatif untuk pemakaian kunci atau *password*. Sebagai contoh, sebuah *network* yang menggunakan *WEP* (Supriyanto, 2006).

2.7.

Network Traffic Monitoring Tools

Axence NetTools 5.0 merupakan aplikasi untuk menguji konektivitas pada sebuah jaringan dengan cara mengirimkan paket data ke *server* yang dituju, dari data yang dikirimkan tersebut dilihat didapat nilai *throughput*, *delay* dan *packet loss*.

Sumber : <http://axencesoftware.com>

Gambar 2.1. *Axence NetTools 5*

2.8. Penelitian Sebelumnya

Dari penelitian Fatoni tentang Analisis Kualitas Layanan Jaringan Intranet bahwa kapasitas *bandwidth* disetiap kampus ataupun setiap lokal itu hasil pengukuran *throughput*nya berbeda-beda. Faktor yang mempengaruhi hasil pengukuran ini adalah penambahan jarak pada media transmisi untuk setiap LAN yang diuku, dalam hal ini kabel *twisted pair*, di beberapa LAN seperti LAN kampus A, B, C dan D medium yang digunakan untuk penyampaian sinyal menggunakan medium yang berbeda-beda, yaitu udara *WiFi* selain itu adanya *noise* atau gangguan sinyal yang tidak dikehendaki diantara *access point* kampus utama (transmisi) dan *subscriber* kampus A, B, C dan D sebagai penerima berupa sinyal frekuensi dari radio lain.

Dari Bryan Yonathan, Yoanes Bandung dan Armein Z. R. Langi dengan penelitiannya tentang Analisis Kualitas Layanan (*QoS*) Audio-Video Layanan Kelas Virtual Di Jaringan Digital Learning Pedesaan menyatakan bahwa kombinasi laju bit video 512 *Kbps* dengan laju bit audio 128 *Kbps* menghasilkan beban jaringan hanya 9.6% dari *throughput* jaringan 9 *Mbps* pada *testbed* skala laboratorium. Pada *testbed* Subang, kualitas video yang dihasilkan laju bit video 512 *Kbps* paling tinggi dengan PSNR senilai 17.48. Sementara kualitas audio yang dihasilkan laju bit audio 128 *Kbps* paling tinggi dengan *PESQ* senilai 4.489. Didapatkan hasil skala laboratorium dan skala *testbed* diperoleh rekomendasi konfigurasi *codec* laju bit video 512 *Kbps* dengan laju bit audio 128 *Kbps*. Konfigurasi tersebut telah memenuhi syarat beban jaringan dan syarat kualitas audio dan video.

Jadi hasil atau kesimpulan dari kedua penelitian di atas adalah bahwa *value* atau parameter *bandwidth*, *service rate*, *delay*, *latency*, *throughput*, *jitter* dan *packet loss* sangat mempengaruhi *Quality of Service (QoS)* dari trafik jaringan. Oleh karena itu, untuk mendapatkan *QoS* yang baik, diperlukan pengaturan parameter-parameter *QoS* dan pengaturan dari antrian paket, serta prioritas pelayanan oleh jaringan juga perlu diatur urutannya

BAB III. METODE PENELITIAN

Sejarah Perusahaan

Usaha penambangan Batubara di Indonesia dimulai pada tahun 1849 di Pengaron, Kalimantan Timur oleh NV. Oost Borneo Maatschappij dan tahun 1888, suatu perusahaan swasta juga memulai kegiatan penambangan di Pelarang sebelah Tenggara Samarinda, dan disusul oleh beberapa perusahaan kecil lainnya.

Di Sumatera Barat, tambang Batubara Ombilin ditetapkan berdirinya pada tanggal 28 Desember 1891, yaitu tanggal disahkannya Ketetapan Dewan Perwakilan Rakyat atas Rancangan Undang-Undang yang diajukan oleh Pemerintah Hindia Belanda untuk penambangan Batubara Ombilin menjadi Undang-Undang oleh Dewan Penasehat Kepala Negara dan dituangkan

dalam Lembaran Negara No. 23 tentang Kenaikan Anggaran Belanja Pemerintah Hindia Belanda tahun Anggaran 1892. Pada tanggal 3 Juli 1918, usaha penambangan ini memulai Surat Keputusan No. 64 yang dituangkan kedalam Lembaran Negara No. 375, dikukuhkan kedalam suatu badan usaha dibawah pengolahan Departemen Usaha-usaha Pemerintah hingga tahun 1942.

Di Sumatera Selatan, penyelidikan dilakukan tahun 1915-1918 dan dibukanya Tambang Batubara Bukit Asam di Tanjung Enim, Kabupaten Muara Enim tahun 1919 dengan nama BOEKIT ASAM MIJNEM STEEN KOLEN berdasarkan Staatsblad No. 198 tahun 1919. Unit Produksi Bukit Asam (Persero) melalui Akte Pendirian Notaris Mohammad Ali No. 1 tanggal 2 Maret 1981 dan terpisah dari PN. Tambang Batubara yang mengengolah Unit Produksi Ombilin. Kemudian mengalami perubahan Akte Pendirian melalui Akte No. 40 Notaris Mohammad Ali tanggal 23 Maret 1982.

Pada tahun 1984 berdasarkan PP No. 28/84 status PN Tambang Batubara disesuaikan berdasarkan Undang-Undang No. 9 tahun 1969 menjadi Perum Tambang Batubara. Selanjutnya berdasarkan Keputusan Presiden No. 75/1996 tanggal 25 September 1996. Pengawasan PKP2B diserahkan kembali pada pemerintah c/q Directur Batubara, Direktur Jenderal Pertambangan Umum, dengan demikian PTBA saat ini hanya mengoperasikan Dua Unit Penambangan Batubara yaitu Unit Penambangan Ombilin dan Unit Penambangan Tanjung Enim (CV RTO

3.1.1. Visi dan Misi Perusahaan

3.1.1.1. Visi Perusahaan

Menjadi perusahaan energi berbasis batubara yang ramah lingkungan.

3.1.1.2. Misi Perusahaan

1. Fokus kepada *core competency* dan pertumbuhan yang berkesinambungan.
2. Memberikan tingkat pengembalian yang optimal kepada pemegang saham.
3. Meningkatkan budaya korporasi yang mengutamakan kinerja.
4. Memberikan kontribusi pengembangan ekonomi nasional.
5. Memberikan kontribusi yang maksimal dalam meningkatkan kesejahteraan masyarakat dan pelestarian lingkungan.

Sumber :

(<http://ptba.co.id/id/about/visionmission>)

3.1.2. Struktur Organisasi CV RTO Pekajangan

1. Struktur Organisasi CV RTO Pekajangan. Tanjung Enim

Sumber: CV RTO Pekajangan Tanjung

Enim

Gambar 3.1 Struktur Organisasi CV RTO Pekajangan

Dari gambar diatas, CV RTO Pekajangan di pimpin oleh seorang direktur utama dan dibantu oleh lima direktur umum yang memiliki tanggung

jawab mengawasi tujuh belas satuan kerja sesuai dengan tanggung jawab yang di bebaskan mereka dalam mewujudkan visi dan misi CV RTO Pekajangan yang terdiri dari lina unit yaitu Unit Pertambangan Tanjung Enim, Unit Pelabuhan Tarahan, Unit Dermaga Kertapati, Unit Pertambangan Ombilin dan Unit Pengusahaan Briket.

2. Struktur Organisasi CV RTO Pekajangan. Tanjung Enim
Gambar berikut ini merupakan struktur organisasi Divisi Teknologi Informasi di perusahaan CV RTO Pekajangan. Tanjung Enim.

Sumber : RTO

Gambar 3.2. Struktur Organisasi Divisi Teknologi Informasi

Satuan kerja Teknologi Informasi ini merupakan pusat informasi jaringan komputer yang menghubungkan jaringan CV RTO Pekajangan secara global karena di Tanjung Enim ini terdapat *server* utama jaringan yang menghubungkan setiap cabang yang tersebar pada beberapa daerah di Indonesia. Pada satuan ini terbagi menjadi 3 divisi yaitu divisi layanan pengguna dan aplikasi, divisi pusat operasional dan jaringan, serta divisi perancangan dan pengembangan.

Jenis Kamera CCTV Di PTBA

Jenis kamera CCTV yang digunakan di RTO (Persero) yaitu kamera CCTV Sony SNC-RS86N.

Sumber : <http://www.cpe-indonesia.co.id>

Gambar 3.3. Kamera CCTV Sony SNC-RS86N

Sony SNC-RS86N adalah kamera *IP outdoor* yang mempunyai zoom optik 36x kuat dikombinasikan dengan 360° pan dan tilt 210° yang memberikan cakupan area yang luas dengan kamera tunggal dan masih menangkap rekaman yang sangat rinci. Untuk meningkatkan rekaman dalam kondisi pencahayaan yang sulit, kamera ini juga memiliki peningkatan visibilitas yang memungkinkan kamera menangkap video rinci kedua daerah terang dan teduh secara bersamaan. Selain ini, *Advanced* depa analisis video yang dibangun ke dalam kamera yang membantu untuk meningkatkan akurasi dari sistem deteksi acara dan mengurangi alarm palsu. SNC-RS86N juga memiliki hari/ malam untuk mengaktifkan fungsi kamera untuk melanjutkan perekaman sekitar jam bila digunakan dengan pencahayaan inframerah. Sebuah *slot Compact Flash card* juga dibangun ke dalam kamera yang menyediakan penyimpanan lokal rekaman langsung ke kamera atau dapat digunakan dengan kartu SPMB-CFW5 Sony *Compact Flash nirkabel* untuk menyediakan konektivitas nirkabel. Kamera ini tidak berada dengan *power supply*.

Adapun spesifikasi dari kamera Sony SNC-RS86N dapat dilihat dari tabel berikut :
Tabel 3.1. Spesifikasi Kamera Sony SNC-RS86N

Camera	
Environment	<i>Outdoor</i>
Camera type	<i>Pan-tilt-zoom (PTZ)</i>
Tamper resistance	<i>No</i>
Mounting methods	<i>Wall mount</i>
Horizontal viewing angle	<i>1.7° - 57.8°</i>
Motorized zoom	<i>36x optical zoom</i>
Pan-tilt-zoom (PTZ)	<i>E-flip; 360° endless rotation; pan speed: 400°/s (max); tilt: 210° angle, 400°/s (max)</i>
Lens	<i>3.4 - 122.4mm, F1.6 (wide) - 4.5 (tele), auto focus, auto day/night</i>
Sensor	<i>1/4 type CCD with Exwave HAD technology</i>
Day/night	<i>No day/night switching</i>
Minimum illumination	<i>Day: 0.4 lux; Night: 0.09 lux (XDNR ON, VE ON, Slow Shutter OFF, 50 IRE IP)</i>
Network	<i>Wired</i>
Audio support	<i>G.711/G.726 compression</i>
Power	<i>24V AC</i>
System compatibility	<i>Windows XP or later (32-bit); web browsers: Internet Explorer, Safari, Firefox</i>
Mobile access	<i>No</i>
Video	
Resolution	<i>Up to 1 megapixel</i>
Supported resolutions	<i>720 x 480, 640 x 480, 320 x 240, (H.264, MPEG-4, JPEG)</i>
Aspect ratio	<i>4:3</i>
Frame rate	<i>H.264/MPEG-4/JPEG: 30 fps at 720x480</i>
Compression	<i>H.264, MPEG-4, JPEG</i>
Bandwidth control	<i>Dual streaming</i>
Analogue video out	<i>Composite video (Ivp-p)</i>
Viewing, detection & recording	
Simultaneous users	<i>10</i>
Alarm triggers	<i>Motion detection, audio detection</i>
Intelligent video analytics	<i>Intelligent Motion Detection</i>
External alarm inputs	<i>4 inputs</i>
On-board recording	<i>Yes</i>
On-board recording method	<i>Sony Compact Flash wireless card (not included)</i>

Tabel 3.1. Lanjutan

Recording software included	<i>Sony Realshot Manager Lite</i>
Connections	
Power	<i>AC 24V</i>
Network	<i>Ethernet 10BaseT / 100BaseTX PoE, RJ-45</i>
IPv6	<i>Yes</i>
Alarm input	<i>Terminal block for 4 alarm inputs</i>
Alarm output	<i>Terminal block for 2 alarm outputs</i>
Audio	<i>Mini-jack (monaural); Mic in/Line In: 2.2k ohm, 2.5 V DC plug-in power</i>
Other	
Dimensions	<i>ø 13.6" x 9.3"</i>
Product weight (Lbs)	<i>9.9 lbs</i>
Color	<i>White</i>
Manufacturer warranty	<i>1 year</i>
Operating temperatures	<i>-40 - 122°F</i>
Power consumption	<i>80W (max)</i>
Dynamic dns	<i>No</i>
QoS	<i>No</i>
Protocols supported	<i>TCP/IP, ARP, ICMP, HTTP, FTP (client/server), SMTP, DHCP, DNS, NTP, RTP/RTCP, SNMP (MIB-2)</i>
Security	<i>IEEE802.1X authentication</i>
ONVIF / PSIA compliant	<i>ONVIF only</i>

Sumber : <http://www.cpe-indonesia.co.id>

1. Fitur dan manfaat dari kamera CCTV Sony SNC-RS86N yaitu :
 - a. *IP66-rated casing* untuk memantau lokasi *outdoor* tanpa perlu untuk perumahan tambahan.
 - b. Depa analisis video meningkatkan efektivitas sistem deteksi acara sekaligus mengurangi alarm palsu.
 - c. Tangkap rekaman video berkualitas tinggi dengan *bandwidth* jaringan rendah menggunakan kompresi video H.264.
 - d. Merekam langsung ke kartu *Compact Flash* menghilangkan kebutuhan untuk peralatan rekaman eksternal.
 - e. Hubungkan kamera ke jaringan *nirkabel* menggunakan Sony SPMB-CFW5 *Compact Flash* kartu *nirkabel*. Khas penggunaan Sony SNC-RS86N akan paling cocok untuk aplikasi keamanan luar ruangan di mana area yang luas harus ditutupi oleh kamera tunggal dengan pilihan untuk memperbesar dekat untuk gambar yang sangat rinci seperti meter kayu, *showroom* mobil atau *forecourts* bangunan perusahaan sebagai bagian dari keamanan jaringan yang lebih besar. Selain itu, dengan perekaman *non-camera*, SNC-RS86N

dapat berdiri sendiri aplikasi tanpa *hardware* perekaman eksternal atau perangkat lunak seperti usaha kecil dan bar/ klub.

2. Kompatibel rekaman *platform* yaitu :
 - a. *Software: Sony Realshot Manager; Milestone XProtect*
 - b. Sony SNC-RS46 - pan luar ruangan/ *tilt/ zoom camera IP*

3.3. Fungsi Kamera CCTV Berbasis IP

RTO (Persero) menggunakan kamera CCTV sebagai alat untuk memonitor operasional, keamanan dan keselamatan kerja. CCTV yang diterapkan di perusahaan ini berbasis IP. CCTV *with IP Based Kamera* adalah kamera yang sudah memiliki IP Address, sehingga dapat berfungsi sebagai layaknya komputer yang berada di jaringan. 1. Kamera jenis ini dapat berdiri sendiri tanpa *Caed* atau bantuan alat lain untuk terintegrasi dalam media *digital computer (HDD)*. Kamera jenis ini memiliki jenis penyimpanan yang lebih kecil (MPEG4). Serta dapat diakses dimanapun asalkan jaringan LAN atau komputer *server* induknya sudah terkoneksi dengan *internet* dan memiliki IP Public, sehingga dapat dilihat semua jenis *browser internet* yang ada.

Adapun fungsi kamera CCTV yang berbasis IP sebagai berikut :

1. *Open standart Protocol (TCP/ IP)*
TCP/IP merupakan sebuah standar jaringan terbuka yang bersifat independen terhadap mekanisme transport jaringan fisik yang digunakan, sehingga dapat digunakan di mana saja. Protokol ini menggunakan skema pengalamatan yang sederhana yang disebut sebagai [alamat IP \(IP Address\)](#) yang mengizinkan hingga beberapa ratus juta komputer untuk dapat saling berhubungan satu sama lainnya di Internet. Protokol ini juga bersifat *routable* yang berarti protokol ini cocok untuk menghubungkan sistem-sistem berbeda (seperti [Microsoft Windows](#) dan keluarga [UNIX](#)) untuk membentuk jaringan yang heterogen.
2. *Remote accessibility*
Dengan kamera CCTV berbasis IP maka akan lebih memudahkan dalam menghubungi pengaksesannya atau melihat hasil gambar dan video. Admin tidak perlu datang ke tempat kamera CCTV dipasang karena di dalam komputer server/ client telah terinstall aplikasi Realshot Manager Advanced dan komputer admin tersebut terhubung dengan jaringan internet (Wireless, LAN, MAN dan WAN), sehingga dengan mengetikkan dari masing-masing IP kamera tersebut bisa dilihat hasil dari rekaman atau gambar pada lokasi tersebut.
3. *High image quality*
Mempunyai kualitas dan resolusi gambar yang tinggi, sehingga hasil gambar yang didapatkan sangat bagus, terang meskipun objek diletakkan jauh dari kamera cctv dan pengambilan gambar pun tidak langsung dari objek yang dilihat.
4. *Event management and intelligent video*
Demgan CCTV berbasis IP dapat merekam semua

kejadian dan video yang dihasilkanpun terekam jelas.

5. *Scalability and flexibility*
Kamera CCTV bisa lentur sehingga bisa memutar untuk merekam semua kejadian di sekitar lingkungan.
6. *Security*
Dengan IP camera keamanannya lebih terjamin karena letak kamera CCTV yang susah dijangkau oleh tangan. Dengan kamera CCTV berbasis IP bisa direkam dalam waktu 24 jam.

Perangkat Jaringan Wireless Kamera CCTV

Adapun perangkat yang digunakan untuk menghubungkan *wireless* dengan kamera CCTV di PTBA sebagai berikut :

Switch Sisco 3750

Berikut ini adalah gambar *switch sisco 3750*.

Sumber :

<http://www.cisco.com/en/US/products/hw/switches/ps5023/index.html>

Gambar 3.4. Core Switch Sisco 3750

Switch sisco yang dapat meningkatkan efisiensi cara kerja LAN dan dapat beroperasi lebih efisien dengan menggabungkan kemudahan pengguna dan ketahanan tinggi *switch* untuk dapat ditumpuk dengan banyak kabel LAN. Dengan kecepatan 32-Gbps (*Gygabyte per second*) dengan kabel yang saling berhubungan itu memungkinkan pengguna untuk dapat membangun suatu system *switching* yang sangat tangguh, membangun satu kesatuan. *Core Switch Existing 2960*

Berikut ini merupakan gambar dari *cisco catalyst 2960*.

Sumber :

<http://www.cisco.com/en/US/products/sw/cscowork/ps2425/index.html>.

Gambar 3.5. Core Switch Existing 2960

Cisco Catalyst 2960 digunakan untuk menyambungkan beberapa jaringan komputer, mengantarkan informasi, diantaranya data, suara dan video untuk satu jaringan ke jaringan lain.

Tower Telkom

Jasa yang digunakan di RTO sebagai tower penghubung ke jaringan menggunakan tower Telkom, karena signal dari Telkom lebih kuat dibandingkan yang lain dan pengaksesannya lebih cepat, sehingga lebih cepat mentransfer data yang akan dikirim.

Fiber Optic

Berikut ini merupakan gambar dari *fiber optic*.

Sumber :

<http://www.karyasinergy.com/2011/04/langkah-pemasangan-fiber-optic.html>

Gambar 3.6. Kabel Fiber Optic

Fiber optic adalah sebuah kaca murni yang panjang dan tipis serta berdiameter sebesar rambut manusia. Dan dalam penggunaannya beberapa fiber optik

dijadikan satu dalam sebuah tempat yang dinamakan kabel optik dan digunakan untuk mengantarkan data digital yang berupa sinar dalam jarak yang sangat jauh.

5. *Ubiquiti AirMax Rocket M2 Frekwensi 5.8 Ghz*
Berikut ini tampilan gambar *wireless Ubiquiti AirMax Rocket M2*

Sumber : <http://www.interprojezt.com.pl/ubiquiti-airmax-rocket-p-854.html>

3.7. *Ubiquiti AirMax Rocket M2*

khusus dirancang untuk menjembatani dan PTP luar Airmax PTMP dasar-stasiun aplikasi. Rocket M2 dan *BaseStation Rocket AirMax Antena* telah dirancang untuk bekerja sama. Instalasi Rocket M2 pada *AirMax BaseStation Rocket Antena* tidak memerlukan peralatan khusus, tinggal memasangnya ke tempatnya dengan mount diberikan dengan Antena.

Faktor yang mempengaruhi transmisi sinyal wireless di udara, seperti *Free Path Loss*, *Penyerapan Sinyal*, *Pemantulan Sinyal*, *Pemecahan Sinyal*, *Pembelokan Sinyal* dan *Line of Sight (LOS)*.
Tabel 3.2. *Spesifikasi Ubiquiti AirMax Rocket M2*

<i>Band</i>	2,4 GHz
<i>CPU</i>	Atheros MIPS 24KC, 400MHz
<i>Memory</i>	64MB SDRAM, 8MB Flash
<i>Network Interfaces</i>	1 X 10/100 BASE-TX (Cat. 5, RJ-45) Ethernet Interface
<i>Certification</i>	FCC Part 15.247, IC RS210, CE
<i>RoHS Compliance</i>	Yes
<i>Maximum output power (TX Power)</i>	do 29dBm
<i>Power</i>	PoE (Power over Ethernet)
<i>Operating temperature</i>	-30C to +75C
<i>Weight</i>	0.5kg
<i>Dimensions</i>	16cm length x 8cm width x 3cm height
<i>Antenna connector (RF Connector)</i>	2x RPSMA (waterproof)
<i>Casing material</i>	Outdoor UV Stabalized Plastic
<i>Mounting Bracket</i>	Included

Sumber : <http://www.interprojezt.com.pl/ubiquiti-airmax-rocket-p-854.html>

6. *Access Point*

Access Point adalah sebuah perangkat jaringan yang berisi sebuah transceiver dan antena untuk transmisi dan menerima sinyal ke dan dari *clients remote*. Dengan *access points (AP) clients wireless* bisa dengan cepat dan mudah untuk terhubung kepada jaringan LAN kabel secara *wireless*. Berikut ini adalah gambar dari *access point*.

Sumber :

<http://www.catatanteknisi.com/2011/11/wireless-access-point.html>

3.8. *Acces Point*

Access Point berfungsi sebagai pengatur lalu lintas data, sehingga memungkinkan banyak *client* dapat saling terhubung melalui jaringan (*Network*). Sebagai *Hub/Switch* yang bertindak untuk menghubungkan jaringan lokal dengan jaringan *wireless/ nirkabel*, di *access point* inilah koneksi data/ *internet* dipancarkan atau dikirim melalui gelombang radio, ukuran kekuatan sinyal juga mempengaruhi area *coverage* yang akan dijangkau, semakin besar kekuatan sinyal (ukurannya dalam satuan dBm atau mW) semakin luas jangkauannya.
7. *POE (Power Over Ethernet)*

Sumber :

http://www.axis.com/products/video/about_network_video/poe.htm

Gambar 3.9. *POE (Power Over Ethernet)*

Power over Ethernet (PoE) teknologi adalah sistem yang memanfaatkan kabel *UTP twisted pair* untuk mentransmisikan daya (power) melalui pair yang tidak terpakai.

Teknologi *PoE* seperti ini telah banyak di dukung oleh perangkat-perangkat jaringan saat ini, seperti *Switch* dan *Wireless Access Point*. Sehingga tidak diperlukan lagi Catu daya terpisah. Cukup sebuah kabel UTP saja yang terpasang antara *switch* dan *access point*. Produsen seperti *D-Link*, *Linksys*, *NetGear*, *Cisco* juga mempunyai produk-produk *switch* ataupun *access point* yang terdapat fasilitas *PoE*. *PoE* yang tidak terintegrasi dengan perangkat *switch* atau *Wireless Access Point (WAP)* juga ada. *PoE* digunakan untuk menyelesaikan masalah sulitnya mencari sumber power pada saat memasang perangkat seperti *Access Point*, *IP Camera* dan *IP Phone*. Bayangkan bila tidak ada *PoE* dan kita diharuskan memasang *Access Point* atau *IP Camera* disebuah ruangan yang besar, maka *cost* akan tinggi karena setiap perangkat membutuhkan 2 tarikan yaitu kabel UTP untuk data dan kabel listrik. Dengan adanya *PoE* cukup melakukan satu tarikan saja yaitu kabel UTP.

Topologi CCTV Di PTBA

Topologi Jaringan CCTV

Sumber : <http://www.cpe-indonesia.co.id>
Gambar 3.10. Topologi Jaringan CCTV

Di dalam beberapa kamera CCTV mempunyai macam-macam *IP*, sehingga terdapat

network CCTV static yang dapat dihubungkan ke *network* bukit asam dan kemudian bisa diakses ke *pc user* karena di dalam penghubung yang terkoneksi ke jaringan, sehingga user atau komputer yang telah di install *software Realshot Manager Advance* tersebut dapat melihat hasil dari streaming video atau rekaman dari masing-masing *CCTV*. Pada server tersebut dihubungkan melalui *Core Switch Sisco 3750* yang dapat mengantarkan paket data ke tiga tempat area melalui *Switch Cisco 2960*.

3.5.2. Topologi Wireless

Berikut ini gambar dari topologi *wireless* yang ada di di CV RTO Pekajangan.

Sumber : <http://www.cpe-indonesia.co.id>

Gambar 3.11. Topologi *Wireless*

Dari ketiga area yang berbeda dan letaknya berjauhan dapat saling menghubungkan dengan adanya *Switch Sisco*. Area 1 dengan penghubung kamera *CCTV* menggunakan Tower Telkom dan *wireless Rocket M2* yang berfrekwensi 5.8 Ghz yang mentransfer signal ke kamera *CCTV* yang mengirimkan gambar ke area 2 menggunakan *Switch Sisco 2960* dengan frekwensi 5.8 Ghz dan setelah itu ditransfer ke area 3 sebagai data center agar dapat di akses dalam *PC user*.

3.5.3. Topologi Jaringan Wireless CCTV

Sumber : <http://www.cpe-indonesia.co.id>

Gambar 3.12. Topologi Jaringan *CCTV*

Pada tower Telkom sebagai penghubung yang di beri *access point* untuk menghubungkan atau hampir seperti *switch* yang dapat membantu menghubungkan jaringan *local* ke *wireless*. Di *access point* inilah koneksi internet dari tempat anda dipancarkan atau dikirim melalui gelombang radio, ukuran kekuatan sinyal juga mempengaruhi area coverage yang akan dijangkau yang kemudian dikirim ke *wireless* dan di transfer gambar dari kamera *CCTV* dan kemudian di proses dan terakhir dapat dilihat di dalam *pc user*.

3.5.4. Topologi Jaringan Objek

Ini merupakan tampilan gambar topologi objek yang diteliti.

Sumber : CV RTO Pekajangan

3.13. Topologi Jaringan Objek PTBA

Di sini penulis meneliti kamera *CCTV* yang ada di area pertambangan, area pemukiman/ *base camp* dan area perkantoran. Dari ketiga area tersebut didapatkan hasil trafik dari parameter *QoS* dan pemakaian *bandwidth* yang berbeda dengan *IP* yang berbeda pula. Untuk lokasi pertambangan *IP* 10.3.3.53, untuk lokasi pemukiman/ *base camp* *IP* 10.3.3.61 dan untuk lokasi perkantoran *IP* 10.3.3.64. Dari ketiga lokasi ini jaraknya berjauhan. Penulis melakukan pengukuran parameter *QoS* dengan komputer admin di perkantoran di dalam ruang IT yang telah terhubung dengan jaringan *wireless* dan LAN untuk memonitoring dan hasil capture yang diambil itu proses kerja dari aplikasi *Realshot Manager Advanced*. Di dalam ruang area

GSG/ Data Center terdapat server yang terhubung ke *switch sisco 3750* untuk menghubungkan jaringan LAN ke *Network Bukit Asam* dan ke *switch sisco 2960*, kemudian dari *Network Bukit Asam* tersebut di kirimkan data ke *pc user*. Sedangkan *switch sisco 2960* pada area GSG menghubungkan jaringan ke area Tower Telkom dan Area MCC. Dari tower Telkom itu terhubung dengan *wireless* dan mengirim *signal* gelombang radio dengan frekwensi 5.8Ghz *CCTV* pertambangan dan *Base Camp*, sedangkan untuk daerah perkantoran dikirim melalui tower yang berada di area GSG dan tempat letaknya *access point*.

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengukuran *Throughput*

Berikut ini hasil pengukuran parameter *throughput* berdasarkan pengukuran yang dilakukan pada lokasi pertambangan, perkantoran dan pemukiman di CV RTO Pekajangan Tanjung Enim dan didapat hasil *throughput* dalam satuan *bytes per second (bps)*. Pengukuran pagi hari dimulai dari pukul 09.00 sampai dengan 12.00 WIB dan pengukuran pada sore hari dimulai dari pukul 13.00 sampai dengan 15.30 WIB dan pada saat cuaca panas, gerimis dan hujan deras (hasil pengukuran terlampir).

1. Hasil Pengukuran *Throughput* Pagi Hari

Tabel 5.1. Hasil Pengukuran *Throughput* Lokasi Pertambangan

Hari/ Tanggal	<i>Throughput (Kbps)</i>		
	Avg	Min	Max
Senin, 12-11-2012	1 120,5	278,2	1 990,7
Selasa, 13-11-2012	1 814,2	435,5	3 685,8
Rabu, 14-11-2012	1 453,1	121,6	4 072,6
Senin, 19-11-2012	1 871,6	230,1	3 918,7
Selasa, 20-11-2012	-	-	-
Jumat, 23-11-2012	1 514,9	494,6	3 070,9

Tabel 5.1 merupakan data hasil pengukuran *throughput* yang dilakukan pada lokasi pertambangan dengan *ip address* 10.3.3.53. Pada tanggal 20 November 2012 nilai *throughput* tidak didapatkan dikarenakan towernya terputus yang disebabkan tersambar petir yang terjadi hujan lebat hari senin sore jam 17.00 WIB. Penghitungan hasil *throughput* dari *bit/s* dijadikan *Kbps*. Hasil pengukuran rata-rata 1554,8 atau 1,55 MB dalam sehari dan pengguna *bandwidth* yang terukur saat pengiriman gambar ataupun data dari lokasi pertambangan tidak terlalu besar, ini dikarenakan tidak banyaknya paket dari lokasi pertambangan. Pengiriman paket data yang paling sedikit pada

tanggal 12 November 2012 sebesar 1120,5 Kbps atau 1,1 MB dalam sehari.

Tabel 5.2. Hasil Pengukuran *Throughput* Lokasi Pemukiman

Hari/ Tanggal	<i>Throughput (Kbps)</i>		
	Avg	Min	Max
Senin, 12-11-2012	3 222,6	808,7	6 295,2
Selasa, 13-11-2012	1 828,9	435,5	3 685,8
Rabu, 14-11-2012	3 038,5	53,3	6 560,4
Senin, 19-11-2012	4 506,3	296,4	6 848,8
Selasa, 20-11-2012	-	-	-
Jumat, 23-11-2012	4 103,9	1 034,5	6 809,4

Tabel 5.2 merupakan data hasil pengukuran *throughput* yang dilakukan pada lokasi pertambangan dengan *ip address* 10.3.3.61. Pada tanggal 20 November 2012 nilai *throughput* tidak didapatkan dikarenakan towernya terputus yang disebabkan tersambar petir yang terjadi hujan lebat hari senin sore jam 17.00 WIB. Penghitungan hasil *throughput* dari *bit/s* dijadikan *Kbps*. Hasil pengukuran rata-rata 3340 atau 3,3 MB dalam sehari dan pengguna *bandwidth* yang terukur saat pengiriman gambar ataupun data dari lokasi pertambangan tidak terlalu besar, ini dikarenakan tidak banyaknya paket dari lokasi pertambangan. Pengiriman paket data yang paling sedikit pada tanggal 13 November 2012 sebesar 1828,9 Kbps atau 1,8 MB dalam sehari.

Tabel 5.3. Hasil Pengukuran *Throughput* Lokasi Perkantoran

Hari/ Tanggal	<i>Throughput (Kbps)</i>		
	Avg	Min	Max
Senin, 12-11-2012	3 769	1 263,7	6 424,6
Selasa, 13-11-2012	4 420,9	899	6 858,3
Rabu, 14-11-2012	4 033,7	127,5	6 726,5
Senin, 19-11-2012	4 363	659	6 636,6
Selasa, 20-11-2012	-	-	-
Jumat, 23-11-2012	4 191,5	876,2	6 593,4

Tabel 5.3 merupakan data hasil pengukuran *throughput* yang dilakukan pada lokasi perkantoran dengan *ip address* 10.3.3.64. Pada tanggal 20 November 2012 nilai *throughput* tidak didapatkan dikarenakan towernya terputus yang disebabkan tersambar petir yang terjadi hujan lebat hari senin sore jam 17.00 WIB. Penghitungan hasil *throughput* dari *bit/s* dijadikan *Kbps*. Hasil pengukuran rata-rata 4155 atau 4,1 MB dalam

perhari dan pengguna *bandwidth* yang terukur saat pengiriman gambar ataupun data dari lokasi pertambangan tidak terlalu besar, ini dikarenakan tidak banyaknya paket data dari lokasi pertambangan. Pengiriman paket data yang paling sedikit pada tanggal 12 November 2012 sebesar 3769 Kbps atau 3,8 MB dalam sehari.

Gambar 5.1 adalah salah satu contoh grafik hasil pengukuran *throughput*.

Gambar 5.1. Grafik Pengukuran *Throughput* Pagi Hari

Gambar 5.1 merupakan contoh grafik hasil pengukuran *throughput* pada pagi hari berkisar antara jam 09.00 sampai 12.00 WIB pada hari Senin tanggal 12 November 2012 dengan *ip address* 10.3.3.53 yang merupakan *ip* kamera CCTV pada lokasi pertambangan. Dari hasil tersebut dapat dilihat nilai *throughput* dengan rata-rata nilai 1 120 542 *bit/s* atau 1120,5 Kbps atau 1,1 MB, nilai minimumnya 278 200 *bit/s* atau 278,2 Kbps atau 0,3 MB dan nilai maksimumnya 1 990 712 *bit/s* atau 1990,7 Kbps atau 2 MB.

2. Hasil Pengukuran *Throughput* Sore Hari
Tabel 5.4. Hasil Pengukuran *Throughput* Lokasi Pertambangan

Hari/ Tanggal	<i>Throughput (Kbps)</i>		
	Avg	Min	Max
Senin, 12-11-2012	1 678,2	397,7	3 746,4
Selasa, 13-11-2012	2 713,5	1 131,5	4 063,2
Rabu, 14-11-2012	1 068,9	139	3 977,1
Senin, 19-11-2012	2 593	823,1	4 257,9
Selasa, 20-11-2012	-	-	-
Jumat, 23-11-2012	2 759,7	931,3	4 165,8

Tabel 5.4 merupakan data hasil pengukuran *throughput* yang dilakukan pada lokasi pertambangan dengan *ip address* 10.3.3.53. Pada tanggal 20 November 2012 nilai *throughput* tidak didapatkan dikarenakan towernya terputus yang disebabkan tersambar petir yang terjadi hujan lebat hari senin sore jam 17.00 WIB. Penghitungan hasil *throughput* dari *bit/s* dijadikan *Kbps*. Hasil pengukuran rata-rata 2162 atau 2,1 MB dalam sehari dan pengguna *bandwidth* yang terukur saat pengiriman gambar ataupun data dari lokasi pertambangan tidak terlalu besar, ini dikarenakan tidak banyaknya paket dari lokasi pertambangan. Pengiriman paket data yang paling sedikit pada tanggal 19 November 2012 sebesar 1068,9 Kbps atau 1,1 MB dalam sehari.

Tabel 5.5. Hasil Pengukuran *Throughput* Lokasi Pemukiman

Hari/ Tanggal	<i>Throughput</i>
---------------	-------------------

	Avg (b/s)	Min (b/s)	Max (b/s)
Senin, 12-11-2012	1 189,9	59,5	2 679
Selasa, 13-11-2012	2 215	832,5	3 529
Rabu, 14-11-2012	1 240,1	46,8	3 355,7
Senin, 19-11-2012	2 047,6	129,7	4 090,3
Selasa, 20-11-2012	-	-	-
Jumat, 23-11-2012	2 018,8	128,2	3 293

Tabel 5.5 merupakan data hasil pengukuran *throughput* yang dilakukan pada lokasi pemukiman/*base camp* dengan *ip address* 10.3.3.61. Pada tanggal 20 November 2012 nilai *throughput* tidak didapatkan dikarenakan towernya terputus yang disebabkan tersambar petir yang terjadi hujan lebat hari senin sore jam 17.00 WIB. Penghitungan hasil *throughput* dari *bit/s* dijadikan *Kbps*. Hasil pengukuran rata-rata 1742 atau 1,7 MB dalam sehari dan pengguna *bandwidth* yang terukur saat pengiriman gambar ataupun data dari lokasi pertambangan tidak terlalu besar, ini dikarenakan tidak banyaknya paket data dari lokasi pertambangan. Pengiriman paket data yang paling sedikit pada tanggal 13 November 2012 sebesar 1189,9 *Kbps* atau 1,2 MB dalam sehari.

Tabel 5.6. Hasil Pengukuran *Throughput* Lokasi Perkantoran

Hari/ Tanggal	<i>Throughput (Kbps)</i>		
	Avg	Min	Max
Senin, 12-11-2012	9 939	6 257,9	11 230
Selasa, 13-11-2012	10 701,9	6 208,7	11 803,7
Rabu, 14-11-2012	1 070,3	3 960,6	11 862,9
Senin, 19-11-2012	10 415,4	4 938	11 311,8
Selasa, 20-11-2012	-	-	-
Jumat, 23-11-2012	10 158,9	1 110,2	11 640,4

Tabel 5.6 merupakan data hasil pengukuran *throughput* yang dilakukan pada lokasi perkantoran dengan *ip address* 10.3.3.64. Pada tanggal 20 November 2012 nilai *throughput* tidak didapatkan dikarenakan towernya terputus yang disebabkan tersambar petir yang terjadi hujan lebat hari senin sore jam 17.00 WIB. Penghitungan hasil *throughput* dari *bit/s* dijadikan *Kbps*. Hasil pengukuran rata-rata 8457 atau 8,4 MB dalam sehari dan pengguna *bandwidth* yang terukur saat pengiriman gambar ataupun data dari lokasi pertambangan tidak terlalu besar, ini dikarenakan tidak banyaknya paket dari lokasi pertambangan. Pengiriman paket data yang paling sedikit pada

tanggal 12 November 2012 sebesar 1070,3 *Kbps* atau 1,1 MB dalam sehari.

Gambar 5.2 adalah salah satu contoh grafik hasil pengukuran *throughput*.

Gambar 5.2. Grafik Pengukuran *Throughput* Sore Hari

Gambar 5.2 merupakan contoh grafik hasil pengukuran *throughput* pada pagi hari berkisar antara jam 13.00 sampai 15.30 WIB pada hari Senin tanggal 12 November 2012 dengan *ip address* 10.3.3.61 yang merupakan *ip* kamera CCTV pada lokasi pemukiman. Dari hasil tersebut dapat dilihat nilai *throughput* dengan rata-rata nilai 1 189 905 *bit/s* atau 1189,9 *Kbps* atau 1,2 MB, nilai minimumnya 59 584 *bit/s* atau 59,5 *Kbps* atau 0,06 MB dan nilai maksimumnya 2 679 000 *bit/s* atau 2 679 *Kbps* atau 2,6 MB.

Hasil Pengukuran *Packet Loss*

Berikut hasil pengukuran *packet loss* menggunakan *monitoring tools Axence NetTools 5.0*. Besar *packet loss* dihitung dalam bentuk persentase. Pengukuran pagi hari dimulai pada pukul 09.00 sampai dengan 12.00 dan pengukuran pada sore hari dimulai pada pukul 13.00 sampai dengan 15.30 (hasil pengukuran terlampir).

1. Hasil pengukuran *packet loss* pagi hari
Tabel 5.7. Hasil Pengukuran *Packet Loss* Lokasi Pertambangan

Hari/ Tanggal	<i>Packet Loss</i>			Cuaca
	<i>Sent</i>	<i>Loss</i>	% <i>Loss</i>	
Senin, 12-11-2012	450	0	0	Panas
Selasa, 13-11-2012	807	3	0	Mendung
Rabu, 14-11-2012	807	12	1	Gerimis
Senin, 19-11-2012	310	5	0	Panas
Senin, 20-11-2012	8	8	100	Panas
Jumat, 23-11-2012	272	5	2	Gerimis

Tabel 5.7 merupakan data hasil pengukuran *packet loss* yang dilakukan pada lokasi pertambangan dengan *ip address* 10.3.3.53 berkisar antara jam 09.00 sampai 12.00 WIB. Pengukuran mulai dilakukan pada tanggal 12 sampai 14 November 2012, kemudian tanggal 19 sampai 20 November 2012 dan tanggal 23 November 2012. Pada hari selasa itu *packet loss*nya 8 atau 100% *lost* dari 8 paket data yang dikirimkan, terjadi karena towernya terputus yang diakibatkan tersambar petir hari senin jam 17.00 WIB terjadi hujan yang sangat deras. Hasil pengukuran normal rata-rata 0% *packet loss* karena memang keadaan cuaca yang tidak terlalu buruk dan *signal*nya lancar dan bagus, sehingga transfer data yang dikirimkan normal.

Tabel 5.8. Hasil Pengukuran *Packet Loss* Lokasi Pemukiman

Hari/ Tanggal	Packet Loss			Cuaca
	Sent	Loss	% Loss	
Senin, 12-11-2012	372	0	0	Panas
Selasa, 13-11-2012	997	1	0	Mendung
Rabu, 14-11-2012	336	6	0	Mendung
Senin, 19-11-2012	578	0	0	Panas
Selasa, 20-11-2012	38	38	100	Panas
Jumat, 23-11-2012	254	1	0	Mendung

Tabel 5.8 merupakan data hasil pengukuran *packet loss* yang dilakukan pada lokasi pemukiman/ *base camp* dengan *ip address* 10.3.3.61 berkisar antara jam 09.00 sampai 12.00 WIB. Pengukuran mulai dilakukan pada tanggal 12 sampai 14 November 2012, kemudian tanggal 19 sampai 20 November 2012 dan tanggal 23 November 2012. Pada hari selasa itu *packet loss*nya 38 atau 100% *lost* dari 38 paket data yang dikirimkan, terjadi karena towernya terputus yang diakibatkan tersambar petir hari senin jam 17.00 WIB terjadi hujan yang sangat deras. Hasil pengukuran yang banyak *packet loss*nya tanggal 14 November 2012 dengan paket yang *lost* 6 atau 0% dari 336 paket data yang dikirimkan karena keadaan cuacanya yang mendung.

Tabel 5.9. Hasil Pengukuran *Packet Loss* Lokasi Perkantoran

Hari/ Tanggal	Packet Loss			Cuaca
	Sent	Loss	% Loss	
Senin, 12-11-2012	210	0	0	Panas
Selasa, 13-11-2012	313	1	0	Mendung
Rabu, 14-11-2012	253	0	0	Panas
Senin, 19-11-2012	652	1	5	Panas
Selasa, 20-11-2012	15	15	100	Panas
Jumat, 23-11-2012	238	2	1	Mendung

Tabel 5.9 merupakan data hasil pengukuran *packet loss* yang dilakukan pada lokasi perkantoran dengan *ip address* 10.3.3.64 berkisar antara jam 09.00 sampai 12.00 WIB. Pengukuran mulai dilakukan pada tanggal 12 sampai 14 November 2012, kemudian tanggal 19 sampai 20 November 2012 dan tanggal 23 November 2012. Pada hari

selasa itu *packet loss*nya 15 atau 100% *lost* dari 15 paket data yang dikirimkan, terjadi karena towernya terputus yang diakibatkan tersambar petir hari senin jam 17.00 WIB terjadi hujan yang sangat deras. Hasil pengukuran yang banyak *packet loss*nya tanggal 19 November 2012 dengan paket yang *lost* 1 atau 5% dari 652 paket data yang dikirimkan. Gambar 5.3 adalah salah satu contoh grafik hasil pengukuran *packet loss*.

Gambar 5.3. Grafik Pengukuran *Packet Loss* Pagi Hari

Gambar 5.3 merupakan contoh grafik hasil pengukuran *packet loss* pada hari selasa tanggal 13 November 2012 berkisar antara jam 09.00 sampai 12.00 WIB di lokasi pertambangan dengan *ip* 10.3.3.53. Dapat dilihat hasil dari hasil pengukuran tersebut bahwa nilai *packet loss* berupa *packet* yaitu *packet lost*nya 3 atau 0% dari 807 paket data yang dikirimkan dengan keadaan cuaca mendung.

Hasil pengukuran *packet loss* sore hari

Tabel 5.10. Hasil Pengukuran *Packet Loss* Lokasi Pertambangan

Hari/ Tanggal	Packet Loss			Cuaca
	Sent	Loss	% Loss	
Senin, 12-11-2012	140	3	0	Panas
Selasa, 13-11-2012	760	2	0	Mendung
Rabu, 14-11-2012	133	0	0	Panas
Senin, 19-11-2012	169	0	0	Gerimis
Selasa, 20-11-2012	13	13	100	Panas
Jumat, 23-11-2012	306	3	1	Hujan

Tabel 5.10 merupakan data hasil pengukuran *packet loss* yang dilakukan pada lokasi pertambangan dengan *ip address* 10.3.3.53 berkisar antara jam 13.00 sampai 15.30 WIB. Pengukuran mulai dilakukan pada tanggal 12 sampai 14 November 2012, kemudian tanggal 19 sampai 20 November 2012 dan tanggal 23 November 2012. Pada hari selasa itu *packet loss*nya 13 atau 100% *lost* dari 13 paket data yang dikirimkan, terjadi karena towernya terputus yang diakibatkan tersambar petir hari senin jam 17.00 WIB terjadi hujan yang sangat deras. Hasil pengukuran yang banyak *packet loss*nya tanggal 23 November 2012 dengan paket yang *lost* 3 atau 1% dari 306 paket data yang dikirimkan dengan cuaca yang terjadi hujan cukup deras.

Tabel 5.11. Hasil Pengukuran *Packet Loss* Lokasi Pemukiman

Hari/ Tanggal	Packet Loss			Cuaca
	Sent	Loss	% Loss	

Senin, 12-11-2012	50	1	2	Panas
Selasa, 13-11-2012	756	3	1	Mendung
Rabu, 14-11-2012	115	0	0	Panas
Senin, 19-11-2012	166	0	0	Gerimis
Selasa, 20-11-2012	9	9	100	Panas
Jumat, 23-11-2012	900	3	1	Hujan

Tabel 5.11 merupakan data hasil pengukuran *packet loss* yang dilakukan pada lokasi pemukiman/ *base camp* dengan *ip address* 10.3.3.61 berkisar antara jam 13.00 sampai 15.30 WIB. Pengukuran mulai dilakukan pada tanggal 12 sampai 14 November 2012, kemudian tanggal 19 sampai 20 November 2012 dan tanggal 23 November 2012. Pada hari selasa itu *packet loss*nya 9 atau 100% *lost* dari 9 paket data yang dikirimkan, terjadi karena towernya terputus yang diakibatkan tersambar petir hari senin jam 17.00 WIB terjadi hujan yang sangat deras. Hasil pengukuran yang banyak *packet loss*nya tanggal 13 November 2012 dengan paket yang *lost* 3 atau 1% dari 756 paket data yang dikirimkan dengan cuaca yang mendung dan tanggal 23 November 2012 dengan paket yang *lost* 3 atau 1% dari 900 paket data yang dikirimkan saat itu cuacanya hujan deras.

Tabel 5.12. Hasil Pengukuran *Packet Loss* Lokasi Perkantoran

Hari/ Tanggal	Packet Loss			Cuaca
	Sent	Loss	% Loss	
Senin, 12-11-2012	104	0	0	Panas
Selasa, 13-11-2012	363	2	1	Gerimis
Rabu, 14-11-2012	71	1	1	Panas
Senin, 19-11-2012	154	2	1	Mendung
Selasa, 20-11-2012	5	5	100	Panas
Jumat, 23-11-2012	289	3	1	Hujan

Tabel 5.12 merupakan data hasil pengukuran *packet loss* yang dilakukan pada lokasi perkantoran dengan *ip address* 10.3.3.64 berkisar antara jam 13.00 sampai 15.30 WIB. Pengukuran mulai dilakukan pada tanggal 12 sampai 14 November 2012, kemudian tanggal 19 sampai 20 November 2012 dan tanggal 23 November 2012. Pada hari selasa itu *packet loss*nya 5 atau 100% *lost* dari 5 paket data yang dikirimkan, terjadi karena towernya

terputus yang diakibatkan tersambar petir hari senin jam 17.00 WIB terjadi hujan yang sangat deras. Hasil pengukuran yang banyak *packet loss*nya tanggal 23 November 2012 dengan paket yang *lost* 3 atau 1% dari 289 paket data yang dikirimkan dengan cuaca yang terjadi hujan cukup deras. Gambar 5.4 adalah salah satu contoh grafik hasil pengukuran *packet loss*.

Gambar 5.4. Grafik Pengukuran *Packet Loss* Sore Hari
 Gambar 5.4 merupakan contoh grafik hasil pengukuran *packet loss* pada hari selasa tanggal 13 November 2012 berkisar antara jam 13.00 sampai 15.30 WIB di lokasi pemukiman dengan *ip* 10.3.3.61. Dapat dilihat hasil dari hasil pengukuran tersebut bahwa nilai *packet loss* berupa *packet* yaitu *packet lost*nya 3 atau 1% dari 756 paket data yang dikirimkan dengan keadaan cuaca mendung.

Hasil Pengukuran Delay

Dari hasil pengukuran *delay* menggunakan *monitoring tools Axence NetTools 5.0* untuk setiap titik pusat layanan jaringan kamera CCTV pada jaringan *wireless* didapat nilai *delay* dalam satuan *millisecond (ms)*. Pengukuran akan dilakukan berdasarkan interval waktu. Dengan interval waktu antara jam 09.00 sampai 12.00 WIB dan jam 13.00 sampai 15.30 WIB, dengan pertimbangan waktu yang dipilih adalah waktu sibuk. Penelitian dilakukan selama 6 hari untuk setiap lokasi (hasil pengukuran terlampir). Berikut ini hasil dari pengukuran *delay* yaitu :

1. Hasil pengukuran *delay* pagi hari

Tabel 5.13. Hasil Pengukuran *Delay* Lokasi Pertambangan

Hari/ Tanggal	Response Time (ms)				Cuaca
	Last	Avg	Min	Max	
Senin, 12-11-2012	10	12	3	73	Panas
Selasa, 13-11-2012	8	11	3	270	Mendung
Rabu, 14-11-2012	7	11	2	106	Gerimis
Senin, 19-11-2012	18	13	3	58	Panas
Selasa, 20-11-2012	-	-	-	-	Panas
Jumat, 23-11-2012	14	12	3	58	Gerimis

Berdasarkan tabel 5.13 hasil pengukuran *delay* dalam interval waktu pada lokasi pertambangan dengan *ip address* 10.3.3.53 dapat disimpulkan besar nilai *delay* menurut standarisasi kualitas jaringan versi TIPHON maka kategori rata-rata untuk setiap hari lokasi pemukiman yang diamati termasuk kategori bagus karena besar *delay* di

bawah 300 ms. Sedangkan berdasarkan standarisasi ITU-T maka nilai *delay* untuk setiap hari pada lokasi pertambangan yang diamati termasuk kategori cukup, karena nilai *delay* di bawah 400 ms. Pengukuran dimulai dari tanggal 12 sampai 20 November 2012 dan tanggal 23 November 2012. Dengan interval waktu antara jam 09.00 sampai 12.00 WIB dan jam 13.00 sampai 15.30 yang berada di antara jam sibuk. Pada tanggal 20 November 2012 nilai *throughput* tidak didapatkan dikarenakan towernya terputus yang disebabkan tersambar petir yang terjadi hujan lebat hari senin sore jam 17.00 WIB. Hasil pengukuran *delay* untuk lokasi pertambangan untuk nilai rata-rata maksimum yang paling kecil pada tanggal 19 dan 23 November 2012 dengan nilai rata-rata 58 ms dengan cuaca panas dan tanggal 23 hujan gerimis. Nilai rata-rata terbesar pada tanggal 13 November 2012 dengan nilai maksimumnya 270 ms dengan cuaca mendung. Jarak antar setiap lokasi yang sangat jauh dan kemampuan *switch* atau *router* dalam mengirim dan menerima data baik berupa gambar maupun video *streaming* sangat dipengaruhi oleh keadaan cuaca.

Tabel 5.14. Hasil Pengukuran *Delay* Lokasi Pemukiman

Hari/ Tanggal	<i>Response Time (ms)</i>				Cuaca
	<i>Last</i>	<i>Avg</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>	
Senin, 12-11- 2012	2	5	1	37	Panas
Selasa, 13-11- 2012	2	4	1	38	Mendung
Rabu, 14-11- 2012	4	18	32	161	Mendung
Senin, 19-11- 2012	3	2	5	103	Panas
Selasa, 20-11- 2012	-	-	-	-	Panas
Jumat, 23-11- 2012	3	5	1	105	Mendung

Tabel 5.14 merupakan data hasil pengukuran *delay* yang dilakukan pada lokasi pemukiman/ *base camp* dengan *ip address* 10.3.3.61 dapat disimpulkan bahwa besar nilai *delay* menurut kedua standarisasi kualitas jaringan di kategori rata-rata untuk setiap lokasi yang diamati termasuk kategori bagus dan cukup karena besar *delay* di bawah 300 ms. Pengukuran dilakukan tanggal 12 sampai 20 November 2012 dan tanggal 23 November 2012. Dengan interval waktu jam 09.00 sampai 12.00 dan jam 13.00 sampai 15.30 WIB.

Tabel 5.15. Hasil Pengukuran *Delay* Lokasi Perkantoran

Hari/ Tanggal	<i>Response Time (ms)</i>				Cuaca
	<i>Last</i>	<i>Avg</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>	
Senin, 12-11- 2012	8	5	1	24	Panas
Selasa, 13-11- 2012	5	4	1	49	Mendung
Rabu, 14-11- 2012	2	4	1	21	Panas
Senin, 19-11- 2012	2	10	1	112	Panas
Selasa, 20-11- 2012	-	-	-	-	Panas
Jumat, 23-11- 2012	4	5	1	112	Mendung

Tabel 5.15 merupakan data hasil pengukuran *delay* yang dilakukan pada lokasi perkantoran dengan *ip address* 10.3.3.64. Pengukuran untuk nilai rata-rata maksimum yang paling kecil pada tanggal 14 November 2012 dengan nilai rata-rata 21 ms dengan cuaca panas dan nilai rata-rata terbesar pada tanggal 19 dan 23 November 2012 dengan nilai rata-rata 112 ms dengan cuaca mendung. Gambar 5.5 adalah contoh grafik hasil pengukuran *delay*.

Gambar 5.5. Grafik Pengukuran *Delay* Pagi Hari

Gambar 5.5 merupakan contoh grafik hasil pengukuran *delay* pada hari senin tanggal 12 November 2012 pada jam 09.00 sampai 12.00 WIB di lokasi perkantoran dengan *ip address* 10.3.3.64. Hasil pengukuran *delay* berupa *response time* dengan nilai *last* 8 ms, *average* 5 ms, *minimum* 1 ms dan *maximum* 24 ms dengan keadaan cuaca yang panas.

Hasil pengukuran *delay* sore hari

Tabel 5.16. Hasil Pengukuran *Delay* Lokasi Pertambangan

Hari/ Tanggal	<i>Response Time (ms)</i>				Cuaca
	<i>Last</i>	<i>Avg</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>	
Senin, 12-11- 2012	3	11	2	64	Panas
Selasa, 13-11- 2012	15	14	2	237	Mendung
Rabu, 14-11- 2012	7	15	3	88	Panas
Senin, 19-11- 2012	55	22	3	171	Gerimis

Selasa, 20-11- 2012	-	-	-	-	Panas
Jumat, 23-11- 2012	8	23	3	171	Hujan

Tabl 5.16 merupakan data hasil pengukuran *delay* yang dilakukan pada lokasi pertambangan dengan *ip address* 10.3.3.53 dapat disimpulkan besar nilai *delay* menurut standarisasi kualitas jaringan versi *TIPHON* maka kategori rata-rata untuk lokasi pertambangan termasuk kategori bagus karena masih di bawah 300 *ms*, sedangkan berdasarkan standarisasi *ITU-T* maka nilai *delay* termasuk kategori cukup karena masih di bawah 400 *ms*.

Tabel 5.17. Hasil Pengukuran *Delay* Lokasi Pemukiman

Hari/ Tanggal	<i>Response Time (ms)</i>				Cuaca
	<i>Last</i>	<i>Avg</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>	
Senin, 12-11- 2012	8	25	3	208	Panas
Selasa, 13-11- 2012	13	7	2	442	Mendung
Rabu, 14-11- 2012	7	9	2	50	Panas
Senin, 19-11- 2012	9	22	3	627	Gerimis
Selasa, 20-11- 2012	-	-	-	-	Panas
Jumat, 23-11- 2012	10	12	2	627	Hujan

Tabel 5.17 merupakan data hasil pengukuran *delay* yang dilakukan pada lokasi pemukiman *base camp* dengan *ip address* 10.3.3.61 dapat disimpulkan bahwa besar nilai *delay* menurut standarisasi kualitas jaringan versi *TIPHON* maka kategori rata-rata untuk lokasi pemukiman termasuk kategori jelek karena besar *delay* di atas 450 *ms*, sedangkan menurut standarisasi *ITU-T* termasuk kategori buruk karena besar *delay* 400 *ms*. Hal ini dipengaruhi oleh cuaca yang buruk.

Tabel 5.18. Hasil Pengukuran *Delay* Lokasi Perkantoran

Hari/ Tanggal	<i>Response Time (ms)</i>				Cuaca
	<i>Last</i>	<i>Avg</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>	
Senin, 12-11- 2012	1	1	1	2	Panas
Selasa, 13-11- 2012	5	10	2	106	Gerimis
Rabu, 14-11- 2012	1	1	1	2	Panas

Senin, 19-11- 2012	1	1	1	2	Mendung
Selasa, 20-11- 2012	-	-	-	-	Panas
Jumat, 23-11- 2012	1	1	1	3	Hujan

Tabel 5.18 merupakan data hasil pengukuran *delay* yang dilakukan pada lokasi perkantoran dengan *ip address* 10.3.3.64 dapat disimpulkan bahwa besar nilai *delay* menurut standarisasi kualitas jaringan versi *TIPHON* maka kategori rata-rata untuk lokasi perkantoran termasuk kategori sangat bagus karena nilai *delay* di bawah 150 *ms*, sedangkan menurut versi *ITU-T* maka nilai *delay* termasuk kategori baik karena besar *delay* di bawah 150 *ms*.

Pengukuran dilakukan pada tanggal 12 sampai 14 November 2012, 19 sampai 20 November 2012 dan tanggal 23 November 2012 dengan interval waktu antara jam 09.00 sampai 12.00 dan 13.00 dan 15.00 WIB.

Gambar 5.6 adalah contoh grafik hasil pengukuran *delay*.

Gambar 5.6. Grafik Pengukuran *Delay* Sore Hari

Gambar 5.6 merupakan contoh grafik hasil pengukuran *delay* pada hari jumat tanggal 23 November 2012 pada jam 13.00 sampai 15.30 WIB di lokasi pemukiman dengan *ip address* 10.3.3.61. Hasil pengukuran *delay* berupa *response time* dengan nilai *last* 10 *ms*, *average* 12 *ms*, *minimum* 2 *ms* dan *maximum* 627 *ms* dengan keadaan cuaca hujan deras.

Analisis Hasil Eksperimen

Setelah dilakukan pengukuran parameter kualitas jaringan di CV RTO Pekajangan, didapat hasil pengukuran untuk parameter *throughput*, *delay* dan *packet loss*. Selanjutnya hasil pengukuran parameter dianalisis untuk mengetahui besarnya pengaruh manajemen *bandwidth* terhadap kualitas jaringan CV RTO Pekajangan. Berikut ini penjelasan dari setiap parameter kualitas jaringan.

Analisis Pengukuran *Throughput*

Throughput adalah perbandingan antara paket data yang berhasil sampai tujuan selama interval waktu tertentu atau bisa juga diartikan sebagai *bandwidth* aktual terukur saat pengiriman data. Dari hasil pengukuran dan perhitungan didapat nilai *throughput* untuk lokasi pertambangan, perkantoran dan pemukiman.

Tabel 5.19. Analisis Pengukuran *Throughput*

Lokasi	<i>Bandwidth Tersedia (Mbps)</i>	<i>Throughput Average (Kbps)</i>
Pertambangan	8	1 751,9
Pemukiman	8	2 541,1

Perkantoran	8	6 306,3
-------------	---	---------

Berdasarkan tabel di atas dapat disimpulkan bahwa didapat nilai *throughput* rata-rata terendah yaitu 1751,9 *Kbps* dibandingkan dengan besar *bandwidth* yang tersedia 8 *Mbps*. Hal ini disebabkan karena pengguna *bandwidth* tidak melebihi kapasitas dari yang telah disediakan.

Analisis Pengukuran Packet Loss

Dari hasil pengukuran jaringan CV RTO Pekajangan, didapat nilai *packet loss* dalam hitungan persentase (%) untuk setiap lokasi. Berdasarkan standarisasi *TIPHON*, untuk kategori degeradasi *packet loss* sangat bagus jika 0 %, bagus jika 3 %, kategori sedang jika 15 % dan kategori buruk jika 25 %. Hasil pengukuran untuk setiap titik sebagai berikut:

Tabel 5.20. Hasil Pengukuran *Packet Loss*

Lokasi	Packet			TIPHO N	ITU -T
	Sen t	Los s	% Loss		
Pertambang an	34 8	4	1	Bagus	Bai k
Pemukiman	38 1	5	1	Bagus	Bai k
Perkantora n	22 2	3	1	Bagus	Bai k

Berdasarkan tabel di atas hasil pengukuran lokasi pertambangan, pemukiman dan perkantoran termasuk dalam kategori degeradasi bagus karena besar nilai 1 % antara total paket yang dikirimkan. Sedangkan menurut versi *ITU-T* hasil pengukuran lokasi pertambangan, pemukiman dan perkantoran termasuk kategori degeradasi baik karena besar nilai *packet loss* 1% total paket yang dikirimkan. Faktor yang mempengaruhi dan menyebabkan besarnya nilai *packet loss* karena terjadinya *overload* trafik di dalam jaringan karena pengukuran yang dilakukan pada jam sibuk, tabrakan (*congestion*) dalam jaringan, *error* yang terjadi pada media fisik bahkan cuaca dan jarak juga mempengaruhi nilai *packet loss*.

Analisis Pengukuran Delay

Dalam menentukan kualitas jaringan *internet* salah satu hal penting yaitu besarnya *delay* karena jarak *switch* yang relatif jauh dan kemampuan *signal wireless* untuk mengirim dan menerima data rentan terhadap gangguan cuaca. Menurut standarisasi *TIPHON*, besarnya *delay* dapat diklasifikasikan sebagai kategori *delay* sangat bagus jika < 150 ms, bagus jika 150 ms sampai 300 ms, kategori sedang jika 300 ms sampai 450 ms dan buruk jika 450 ms. Dari hasil pengukuran nilai *delay* jaringan internet CV RTO Pekajangan. Didapat nilai *delay* rata-rata dalam satuan *millisecond*, seperti tabel berikut.

Tabel 5.21. Analisis Pengukuran *Delay*

Lokasi	Avg (ms)	TIPHON	ITU-T
Pertambangan	14,4	Sangat Bagus	Baik

Pemukiman	11,9	Sangat Bagus	Baik
Perkantoran	4,2	Sangat Bagus	Baik

Dari hasil tabel di atas pada pengukuran pukul 08.00 sampai dengan 12.00 dan berdasarkan nilai besar *delay* sesuai dengan tabel versi *TIPHON*, maka kategori *delay/ latency* untuk setiap perangkat seperti pada tabel 5.22, dengan nilai *delay* rata-rata terbesar yaitu 14,4 *ms* dengan respon sangat bagus dan nilai *delay* rata-rata terkecil yaitu 4,2 *ms* dengan respon sangat bagus. Sedangkan versi *ITU-T*, maka kategori *delay/ latency* dengan nilai *delay* rata-rata terbesar yaitu 14,4 *ms* dengan respon baik dan nilai rata-rata terkecil yaitu 4,2 *ms* dengan respon baik.

Faktor yang mempengaruhi hasil pengukuran ini adalah perbedaan jarak pada media transmisi untuk setiap *server internet* yang diukur. Di beberapa *LAN* seperti *LAN* di lokasi pertambangan medium yang digunakan untuk penyampaian *signal* menggunakan medium *wireless* selain itu adanya *noise* atau gangguan *signal* yang tidak dikehendaki berupa *signal* frekwensi dari radio lain. Kapasitas *bandwidth* yang disediakan untuk setiap alokasi *VLAN* dan juga waktu proses yang melewati beberapa alat dan median yang berbeda sangat mempengaruhi waktu *delay* untuk setiap perangkat yang diukur.

5.3. Faktor yang Mempengaruhi Kualitas Jaringan

Dari hasil pembahasan analisis di atas terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi hasil pengukuran terhadap parameter kualitas jaringan yang terdiri dari *throughput*, *delay* dan *packet loss* pada jaringan di CV RTO Pekajangan, yaitu ;

1. Redaman adalah jatuhnya kuat *signal* karena penambahan jarak pada media transmisi. Setiap media transmisi memiliki redaman yang berbeda-beda, tergantung dari bahan yang digunakan. Kekuatan *signal* yang ditransmisikan bisa mengalami pelemahan karena jarak antara server dan pengguna yang jauh dan rentan terhadap interferensi gelombang elektromagnetik serta gangguan cuaca yang sangat drastis dalam pengiriman dan penerimaan data yang nantinya dapat mengganggu kinerja jaringannya. Media transmisi yang digunakan pada jaringan *WLAN* atau *wireless* RTO memiliki kecepatan maksimum tetapi untuk perangkat anti penangkal petirnya masih kurang handal, sehingga ketika cuaca sangat memburuk seperti hujan lebat towernya bisa tersambar petir. Dengan kapasitas *bandwidth* yang disediakan sebesar 8 *Mbps*, sehingga waktu yang ditempuh antar lokasi tersebut sangat cepat yang rata-rata ditempuh dalam 1 *ms*.
2. Distorsi adalah kejadian yang disebabkan bervariasinya kecepatan propagasi karena perbedaan *bandwidth*. Hal ini terjadi akibat kecepatan *signal* yang berbeda yang melalui kabel *LAN* untuk mengurangi nilai distorsi, dibutuhkan *bandwidth* transmisi yang memadai dalam

mengakomodasi adanya *spectrum signal*. Untuk mengurangi distorsi pada jaringan layanan *internet* dengan kapasitas *bandwidth* yang sangat terbatas dapat dilakukan dengan *bandwidth* manajemen yang lebih proposional. Contohnya pengukuran *delay* terbesar di pertambangan dengan nilai rata-rata 14,4 *ms* dengan degradasi sangat bagus 6.1. menurut versi *TIPHON* sedangkan menurut versi *ITU-T* baik dan *delay* terkecil berada di lokasi perkantoran dengan nilai rata-rata 4,2 *ms* termasuk dalam kategori degradasi sangat bagus menurut standarisasi *TIPHON* dan baik menurut standarisasi *ITU-T*.

Delay propogasi adalah masalah yang disebabkan karena jarak *server* dan *user* yang relatif jauh. *Delay* ini akan menyebabkan terbatasnya nilai *throughput* yang didapat, apalagi dengan kapasitas *bandwidth* yang terbatas. Bisa dilihat dari hasil analisis pengukuran *throughput* terbesar di perkantoran dengan nilai rata-rata terendah sebesar 1751,9 *Kbps* dan lokasi pertambangan merupakan *throughput* yang terbesar dengan nilai rata-rata tertinggi 6306,3 *Kbps*. Hal ini disebabkan karena pengujian dilakukan pada saat trafik padat antara jam 09.00 sampai 12.00 dan antara jam 13.00 sampai 15.30 dan besarnya *throughput* akan terbatas karena banyaknya jumlah pengguna dan jarak yang cukup jauh antara *switch* ke *server*.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Adapun kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian dari beberapa parameter *QoS* pada kamera *CCTV* terhadap jaringan *wireless* sebagai berikut:

1. Trafik kualitas layanan jaringan *wireless* dipengaruhi oleh jarak, cuaca dan elevasi yang terjadi. Faktor yang mempengaruhi kualitas jaringan yaitu *throughput*, *delay* dan *packet loss* adalah adanya redaman yang disebabkan oleh lemah dan kuat *signal*, distorsi adanya variasi kecepatan *propagasi* yang dibatasi oleh kapasitas *bandwidth*, adanya *delay propagasi* yang disebabkan oleh jarak *server* ke *user*.
2. *Packet loss* terbesar 100 % *loss* terjadi karena tower putus yang disebabkan kurang kuatnya penangkal petir. Dalam waktu normal *packet loss* dengan nilai terbesar 4 *loss* terjadi di pemukiman dan nilai terkecil 3 di perkantoran, sedangkan nilai *delay* terbesar di pertambangan dengan rata-rata nilai 14,4 *ms* dan 4,2 *ms* terkecil di perkantoran dan nilai *throughput* rata-rata terendah 1751,9 *Kbps* di pertambangan dan nilai *throughput* rata-rata tertinggi 6306,3 *Kbps* di perkantoran. Kualitas layanan jaringan di PTBA juga sudah baik sehingga gambar dan *streaming video* yang dihasilkan hasilnya bagus dengan resolusi yang tinggi dan cepat dalam mentransfer datanya. Kualitas *wireless* yang digunakan sudah cukup baik, hal ini dapat

dilihat dari tampilan gambar pada layar monitoring dan kecepatan respon pada saat meremote kamera.

3. Penggunaan *CCTV* di PTBA menggunakan *wireless* dikarenakan lokasi penempatan *CCTV* kebanyakan tersebar di berbagai macam lokasi yang cukup jauh.

Saran

Dari hasil penelitian, pengukuran dan analisis yang telah dilakukan terhadap jaringan *internet* di CV RTO Pekajangan, maka dapat diambil beberapa saran sebagai berikut;

1. Untuk daerah yang terbuka dan dataran tinggi diperlukan sistem penangkal petir yang lebih handal untuk menjaga perangkat dari sambaran petir.
2. Dilakukan pengukuran secara rutin agar bisa cepat diatasi hal-hal yang bisa meningkatkan *packet loss* serta pemakaian *bandwidth* yang melampaui batas agar dapat dihasilkan gambar dengan resolusi yang tinggi. Bukan hanya untuk *CCTV*
1. .

DAFTAR PUSTAKA

- Axence NetTools 5.0 Pro 2009, Axence NetTools User Guide, Axence Software Inc 2005-2009. Diakses 22 September 2012, dari (<http://cdn01.axencesoftware.com/NetTools.exe>)
- CCTV 2011, 'Pengertian CCTV', 22 Agustus 2011. Diakses 30 Oktober 2012, dari (<http://cctv4you.wordpress.com/tag/pengertian/>)
- Fikri, Zainal 2007, 'Filsafat Umum : Analisis Konsep, 2 September 2007'. Diakses 20 September 2012, dari (<http://zifikri.wordpress.com/2007/09/02/filsafat-umum-analisis-konsep/>)
- Hafidz, Firdaus 2009, 'Pengertian Monitoring dan Evaluasi', 16 Juni 2009. Diakses 21 September 2012, dari (<http://hafidzf.wordpress.com/2009/06/16/pengertian-monitoring-dan-evaluasi/>)
- <http://www.catatanteknisi.com/2011/11/wireless-access-point.html>
- <http://www.cpe-indonesia.co.id>
- <http://www.cisco.com/en/US/products/hw/switches/ps5023/index.html>
- <http://www.cisco.com/en/US/products/sw/cscowork/ps2425/index.html>
- <http://www.karyasinerjy.com/2011/04/langkah-pemasangan-fiber-optic.html>
- <http://www.interprojekt.com.pl/ubiquiti-airmax-rocket-p-854.html>
- <http://ptba.co.id/about/visionmission>
- ITU-T, One-Way Transmission Time, 2000. Rekomendasi ITU-T G.114. Diakses 20 September 2012, dari (<http://tif.bakrie.ac.id/pub/proc/eii2011/IBT/IBT-02.pdf>)
- Narbuko, Cholid., dan Abu Achmadi. 2005. Metodologi Penelitian. Jakarta : Bumi Aksara.
- Ningsih, Yuli Kurnia dkk 2004, 'Analisis Quality of Service (QoS) Pada Simulasi Jaringan Multiprotocol Label Switching Virtual Private Network (Mpls Vpn)', Jetri, vol 3, no.2, pp.33-48.

Diakses 21 September 2012, dari (<http://blog.trisakti.ac.id/jetri/2010/01/17/analisis-quality-of-service-qos-pada-simulasi-jaringan-multiprotocol-label-switching-virtual-private-network-mpls-vpn/>)

Revathi, P., and Balasubramanian, R. "Efficiency Analysis on QoS Multicast routing Protocol under Cross-layer Approach with Bandwidth estimated Admission Control," *International Jurnal of Algorithm, Computing and Mathematics*, no 3, August 2009. Diakses 20 September 2012, dari (<http://tif.bakrie.ac.id/pub/proc/eii2011/IBT/IBT-02.pdf>)

Sofa, Pakde 2008, *Logika, Penalaran dan Analisis Definisi*, 31 Januari 2008. Diakses 20 September 2012, dari (<http://masoffa.wordpress.com/2008/01/31/logika-penalaran-dan-analisis-definisi/>)

Supriyanto, Aji. 2006. *Pengantar Teknologi Informasi*. Jakarta : Salemba Infotek.

Suryabrata. 2004. *Metodologi Penelitian*. Jakarta : PT Raja Grafindo Persada.

Yonathan, Bryan., Yoanes Bandung., dan Armein Z.R Langi, (2011), 'Analisis Kualitas Layanan (QoS) di Jaringan Digital Learning Pedesaan. Bandung'. *Konferensi Teknologi Informasi dan Komunikasi Untuk Indonesia*. Diakses 20 September 2012, dari (<http://tif.bakrie.ac.id/pub/proc/eii2011/IBT/IBT-02.pdf>)

Yuksel, M., Ramakrishnan, K.K., Kalyanaraman, S., Houle, J.D., Sandhuani, R. (2007).. "IEEE International Workshop on Quality of Service".

Evanstoll, IL, USA.pp.109_112. Diakses 20 September 2012, dari (<http://tif.bakrie.ac.id/pub/proc/eii2011/IBT/IBT-02.pdf>)