ANALISIS PERFORMANSI LAYANAN INTERNET DENGAN MENGGUNAKAN TEKNOLOGI BROADBAND OVER POWERLINE (STUDI KASUS: ICON+ BANDUNG)

Indah Mayasari[1]

Teknik Informatika – Universitas Komputer Indonesia
Jl. Dipatiukur 112-114 Bandung
Email : indah.mayasari88@ymail.com

ABSTRAK

Sebagai penyedia layanan internet, Perusahaan Indonesia Comnet Plus (ICON+) tentu kepuasan pelanggan adalah hal yang diutamakan Tugas Akhir ini bertujuan untuk mengetahui performansi dari 7 perusahaan sebagai sample penelitian. Kegiatan observasi dilakukan dengan mengukur kinerja mengukur kinerja BPL pada masing masing perusahaan. Selanjutnya dibandingkan kinerja BPL untuk parameter QoS: delay, jitter, packet loss, throughput, dan bandwidth. Untuk mendapatkan nilai *throughput* dilakukan dengan mendownload file melalui browser kemudian dibandingkan hasilnya dengan standart TIPHON. Sedangkan untuk *delay, jitter* dan *packet loss* didapatkan dengan melakukan percakapan VoIP kemudian hasilnya di bandingkan dengan standart TIPHON.

Kata kunci : BPL**,** *Troughput, Delay, Jitter, Bandwidth, Packet loss, TIPHON*

1. PENDAHULUAN.

Perusahaan Indonesia Comnet Plus (ICON+) yang merupakan bagian Perusahaan Listrik Negara (PLN) telah mengembangkan teknologi informasi dengan memanfaat kan tenaga listrik atau yang lebih dikenal dengan *Broadband Over Powerline* (BPL). BPL adalah jaringan internet yang memanfaatkan tenaga listrik sebagai media komunikasi data. Dimana sebelum adanya BPL, masyarakat Indonesia memanfaatkan kabel telepon untuk berkomunikasi melalui internet.

Selama ini, untuk melihat performasi dari layanan internet pelanggan hanya sebatas traffik kecepatan penggunaan menggunakan MRTG (*Multi Router Traffic Grapher)*. MRTG adalah sebuah alat yang berfungsi untuk me-monitoring traffik yang masuk kedalam jaringan dari pelanggan tanpa melihat aspek lainnya seperti waktu *delay*, *packet loss*, *jitter* dan nilai *troughput*. Padahal untuk mengetahui *quality of service* (QoS) dari suatu layanan internet harus dilihat dari beberapa aspek yang terdiri dari *delay*, *packet loss*, *jitter* dan nilai *troughput.* Karena pada kondisi yang sudah diuraikan, adalah dengan *bandwidth* yang sama tetapi mengalami keluhan yang berbeda. Ada yang jarang mengalami keluhan dan yang hampir sering mengalami keluhan.

Maksud dari penulisan tugas akhir ini adalah untuk menganalisis performansi dari layanan internet corporate di Icon+ Bandung. Tujuan yang ingin dicapai adalah,

1 Mengukur kinerja layanan internet pada jaringan internet menggunakan teknologi broadband over powerline berdasarkan parameter QoS yaitu bandwidth, troughput, packet loss, jitter, dan delay

2 Melakukan analisis kinerja broadband over powerline dan menganalisis kinerja performansi layanan internetnya berdasarkan hasil pengukuran kinerja performansi sehingga dapat diperoleh suatu kesimpulan yang dapat dijadikan bahan rekomendasi bagi ICON+ ataupun NOC untuk menjamin kualitas layanan (QoS) internetnya.

1.1 Parameter QoS

1. Troughput

Dalam jaringan komunikasi , seperti Ethernet atau radio paket , throughput yang atau throughput jaringan adalah tingkat rata-rata keberhasilan pengiriman pesan melalui saluran komunikasi. Data ini dapat disampaikan melalui link fisik atau logis, atau melewati tertentu simpul jaringan . Throughput biasanya diukur dalam bit per detik (bit / s atau bps), dan kadang-kadang dalam paket data per detik atau data paket per slot waktu

Tabel **Error! No text of specified style in document.**.1 Parameter Nilai *Throughput*

Kategori Troughput	Troughput (%)
Sangat Bagus	100 %
Bagus	75%
Sedang	50%
Jelek	<25%

Sumber (TIPHON)

Untuk mengukur nilai Troughput digunakan persamaan seperti berikut

$$Troughput = \frac{\text{Packet data diterima}}{\text{Lama Pengamatan}} X\ 100\% \quad \text{..... (2.1)}$$

2. Delay
   Delay adalah waktu tunda yang disebabkan oleh proses transmisi dari satu titik ke titik lain yang menjadi tujuannya

Tabel **Error! No text of specified style in document.**.2 Parameter Nilai *Delay*

Kategori Delay	Besar Delay
Sangat Bagus	<150 ms
Bagus	150s/d 300 ms
Sedang	300 s/d 450 ms
Jelek	>450 ms

(Sumber: TIPHON)

Untuk mengukur nilai delay digunakan persamaan

$$Delay = \frac{\text{total waktu}}{\text{packet yang diterima}} \dots\dots\dots (2.2)$$

3. Pcket Loss
   Jumlah paket yang hilang saat pengiriman paket data ke tujuan, kualitas terbaik pada saat LAN/WAN jika jumlah *losses* paling kecil (Santosa, 2004).
   Di dalam implementasi jaringan IP, nilai *packet loss* ini diharapkan minimum. Secara umum terdapat empat kategori penurunan performansi jaringan dengan versi TIPHON-*Telecomunications and internet protocol harmonization over networks* (Joesman, 2008), yaitu sebagai berikut.

Tabel **Error! No text of specified style in document.**.3 Parameter Nilai *Packet Loss*

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

$$Packet\ loss = \frac{Y}{A}\ X\ 100 \dots\dots\dots\dots\dots (2.4)$$

Keterangan
Y= Packet data dikirim-Packet Data Diterima
A= Packet Data Dikirim

4. Jitter
   Jitter adalah penyimpangan yang tidak diinginkan dari periodisitas benar sebuah periodik diasumsikan sinyal dalam elektronik dan telekomunikasi , sering dalam kaitannya dengan referensi sumber jam . Jitter dapat diamati dalam karakteristik seperti frekuensi pulsa berturut-turut, sinyal amplitudo , atau fase dari sinyal periodik. Jitter adalah signifikan, dan biasanya tidak diinginkan, faktor dalam desain hampir semua link komunikasi (misalnya, USB , PCI-e , SATA , OC-48).

Tabel **Error! No text of specified style in document.**.4 Parameter Nilai *Jitter*

Kategori Degradasi	Peak Jitter
Sangat Bagus	0 ms
Bagus	75 ms
Sedang	125 ms
Jelek	225 ms

(Sumber: TIPHON)

$$Jitter = \frac{\text{total variasi delay}}{\text{total paket yang diterima}} \dots\dots (2.2)$$

5. Bandwidth
   Bandwidth adalah nilai hitung atau perhitungan konsumsi transfer data telekomunikasi yang dihitung dalam satuan bit per detik atau yang biasa disingkat bps yang terjadi antara komputer server dan komputer client dalam waktu tertentu dalam sebuah jaringan komputer.

1.2 Broadband Over Powerline

Broadband Over Powerline atau Powerline Communication (PLC) merupakan teknologi yang menggunakan koneksi kabel listrik yang dapat digunakan pada jaringan listrik yang telah ada untuk memberikan pasokan energi listrik, dan di saat yang bersamaan juga dapat digunakan untuk mentransfer data dan transmisi suara. Kecepatan maksimal yang bisa diraih menggunakan teknologi ini kurang lebih mendekati kecepatan koneksi transmisi data menggunakan fiber optic.

Dengan teknologi jaringan telepon kabel tersebut, kita bebas mengakses Internet tanpa menutup peluang jika ada telepon yang akan masuk. Ini merupakan kelebihan yang nyata dari jaringan telepon melalui kabel listrik yang dimiliki PT Perusahaan Listrik Negara (PLN) yang menghubungan dari rumah yang satu ke rumah yang lain. Semula teknologi tersebut kurang ditanggapi karena banyak peminat yang ragu-ragu, takut kesetrum dan merasa belum aman. Namun, kini para pengguna jasa yang diselenggarakan anak perusahaan PLN, PT Indonesia Comnets Plus (Icon+), dapat dinikmati benar kemudahan yang tersedia.

Icon+ adalah perusahaan yang sejak awal didirikan untuk mendukung perkembangan teknologi telekomunikasi dan informasi mutakhir. Icon+ dapat menyediakan kelebihan kapasitasnya untuk memenuhi permintaan akan jasa jaringan atau bandwidth yang lebih besar dan cakupan area lebih luas dengan memanfaatkan right of ways.

Kehadiran Icon+ khususnya bagi keluarga besar PLN terutama yang tinggal di Jawa-Bali, dapat menekan penggunaan pulsa telepon dari Telkom. Keluarga PLN yang tinggal di Jakarta tidak perlu memikirkan pembengkakan rekening tagihan telepon setiap bulan, meski harus berbicara ngalor ngidul interlokal. Pemakaian Internet melalui arus listrik mempunyai keunggulan yakni lebih cepat diakses dibanding jika melalui konvensional dan jelas lebih murah karena hanya mengandalkan arus listrik. Fasilitas itu dapat dipakai di seluruh ruangan selama ada jaringan listrik milik PLN. Pengguna cukup mencolokkan kabel telepon ke stop kontak listrik menggunakan power line comunication (PLC). Selain untuk Internet, mereka biasanya mengunakan bercakap dengan eluarganya di luar Jakarta, tetapi masih komunitas keluarga besar PT PLN. Jika PLN membuka Sambungan di kota-kota lain, maka pengguna yang berada di Jakarta akan bisa saling berhubungan dengan pengguna di kota lainnya. Enaknya, percakapan itu juga bebas pulsa dan jernih. Nomor telepon yang dipakai pun hanya tiga sampai lima digit. Untuk bercakap keluar kota atau interlokal tidak perlu menggunakan kode area sebagai tanda bayarannya lebih mahal karena interlokal.



Gambar **Error! No text of specified style in document.**.1 Jaringan Broadband Over Powerline[2]

Adanya teknologi via kabel listrik juga membuat pengguna tidak takut dengan ribut-ribut kenaikan tarif telepon. Untuk Internet, pengguna cukup membayar biaya langganan per bulan ke provider, sedangkan biaya pulsa, tidak perlu pusing-pusing lagi. Selama setahun digunakan, pengguna di Perumahan PLN belum pernah mengalami alat bermasalah. Semua lancar, kecuali jika listrik padam yang berarti terputus pula jaringan telepon. Dalam memanfaatkan Internet, tidak perlu takut putus di tengah jalan saat asyik chatting atau surfing. Adanya alat itu membuat seluruh anggota keluarga yang lain tetap dapat menggunakan saluran telepon dari Telkom meski ada anggota keluarga yang tengah berinternet. Selain itu, tidak perlu ada tambahan kabel yang artinya mengurangi keruwetan kabel di rumah. Jadi, kalau pemerintah mengizinkan Icon+ melebarkan sayap untuk menggarap pelanggan umum, bukan hanya keluarga besar PLN, bukan mustahil suatu saat masyarakat terutama yang kesulitan menjadi pelanggan Telkom, ramai-ramai memasang peralatan telekomunikasi sendiri di rumahnya. Apalagi dengan memanfaatkan aliran listrik dalam berkomunikasi, tidak ada istilah biaya pulsa telepon membengkak karena terlalu banyak penggunaan telepon.

Secara teoritis, kabel listik memang bisa digunakan untuk membawa paket data seperti halnya kabel telefon dan kaber fiber optic yang lazim digunakan untuk koneksi internet. dan pengaplikasiannya untuk koneksi internet disebut BPL (Broadband Over Power Lines) koneksi internet ini (BPL) menggunakan carrier yang bermain pada frekuensi yang rendah pada kabel listrik bertegangan AC.

Kalau dianalogikan, ibaratnya di dalem kabel listrik yang bisa membuat Kita kesetrum, itu bisa disusupin paket data dan bahkan suara dalam gelombang arus listrik AC yang frekuensinya lebih rendah dibandingkan gelombang listrik AC-nya sendiri. Ibaratnya dalam satu kabel seolah-olah ada dua kabel yang berbeda, satu ada setrumnya, satu lagi buat koneksi internet.

Secara prinsip, pengiriman data melalui kabel setrum ini dilakukan dengan menumpangkan sinyal komunikasi yang berisi data di bawah frekuensi aliran listrik. Proses penumpangan sinyal data ini membutuhkan frekuensi gelombang skala rendah, 1-50 MHz. Data mengalir melalui kabel fiber optik tegangan tinggi. Kemudian di awal proses, sinyal sinyal data tadi masuk ke ISP milik Icon+. Dari sini, data mulai ditumpangkan ke dalam aliran listrik tegangan menengah, lalu dibagi dalam dua jalur: via kabel fiber optik dan kabel tegangan tinggi. Data yang menumpang tadi terlebih dahulu masuk ke dalam gardu distribusi listrik, untuk mengubah tegangan listriknya – dari tegangan menengah ke tegangan listrik rendah.

Dengan PLC, sinyal-sinyal telekomunikasi (data, gambar, voice) dapat ditumpangkan atau diinjeksikan kejaringan listrik tegangan rendah (1-30 MHZ) dari jaringan data eksternal. Analoginya, arus listrik mengalir seperti air laut yang menghasilkan gelombang dan buih. Gelombang adalah arusnya, sedangkan buih berupa noisenya. Noise inilah yang dimanfaatkan oleh Teknologi PLC untuk menghantarkan sinyal suara dan data.

BPL menggunakan tegangan rendah dan tegangan sedang/menengah pada kabel listrik yang melintas di jalan jalan pada umumnya yang dapat mendistribusikan layanan *broadband* pada *range* frekuensi 1 Mhz hingga 30 Mhz. BPL menggunakan frekuensi diatas 50 Hz untuk layanan telekomunikasi hingga orde beberapa MHz untuk proses transmisinya. Frekuensi yang umum digunakan adalah 9 kHz – 200 MHz.

1.3 Konsep Teknologi Broadband Power Line

Pada sistem Broadband powerline konsep komunikasi yang digunakan adalah berdasarkan *masterslave communication*. Pada sistem tersebut agar dapat saling berkomunikasi menggunakan tiga peralatan, yaitu : *Head-End, Repeater, CPE*. Masing-masing peralatan memiliki fungsi spesifik dan konsep komunikasi antara masing-masing peralatan berdasarkan *master-slave communication*.

1. *Head-End*

   Head-End merupakan perangkat yang bertindak sebagai "master". *Head-End* berfungsi sebagai gateway dari akses internet. Akses internet melalui power line harus melalui Head-End terlebih dahulu. Perangkat ini biasanya diinstalasi pada sistem rak atau memakai kotak dan diletakkan di dekat kontrol panel listrik.

2. *Repeater*

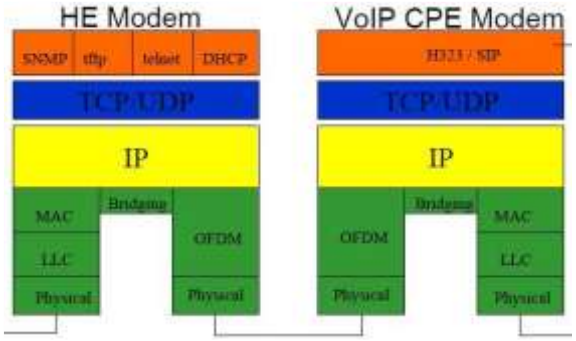
   Repeater adalah alat yang berfungsi untuk menguatkan sinyal dari *Head-End*. Repeater merupakan perangkat yang bertindak sebagai *master* dan *slave*. Repeater akan bertindak sebagai *slave* saat berkomunikasi dengan *Head-End* dan bertindak sebagai *master* saat berkomunikasi dengan CPE yang berada di *end user*. Menurut cara kerjanya repeater dibagi menjadi dua bagian, yaitu *Time Division Repeater* dan *Frequency Division Repeater*.

3. CPE (*Customer Provided Equipment*)

   CPE adalah setiap terminal dan peralatan yang terletak di lokasi pelanggan dan terhubung dengan saluran telekomunikasi pembawa. CPE berada di setiap rumah pelanggan atau end user.

1.4 Sistem Jaringan BPL

Dalam hubungan komunikasi master-slave, pada sistem BPL bekerja di layer 2 lapisan OSI. Penggambaran sistem secara umum BPL seperti switch yang berjalan pada layer 2 lapisan OSI. Menggunakan tabel Mac untuk mencatat
alamat fisik hardware dan kapasitasnya bergantung pada chipset dari BPL itu
sendiri.



Gambar **Error! No text of specified style in document.**.2 Layer OSI

Sedangkan untuk penggunaan layer 3 peralatan BPL mempunyai IP stack untuk mengatur IP dari tiap modul. IP dari tiap modul harus unik dan akan diatur oleh IP stack. Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya bahwa untuk berkomunikasi, tiap modul tidak menggunakan IP layer tetapi menggunakan layer 2 pada lapisan OSI.

2. ISI PENELITIAN

2.1 Perancangan Penelitian

Perancangan penelitian ini akan menjelaskan diagram alur penelitian, sampai ke skenario pengukuran hingga mendapatkan hasil yang kemudian akan di analisis berdasarkan standar yang telah ditentukan masing-masing parameter pengukuran

2.2 Diagram Alur Penelitian

Proses penelitian dimulai dengan penentuan lokasi kemudian dilakukan perumusan masalah, dilanjutkan dengan studi litelatur bersamaan pencarian data. Setelah pencarian data dilanjutkan dengan perancangan awal yaitu pemetaan atau pembagian sample masing-masing perusahaan yang mengalami keluhan yang ada di perusahaan yang dijadikan sample sebanyak enam kecamatan yaitu, Perusahaan A, Perusahaan B, Perusahaan C, Perusahaan D, Perusahaan E, Perusahaan F dan ICON+. Kemudian menentukan waktu untuk pengambilan data dimana waktu pengambilan data dilakukan secara acak diantaranya jam sibuk pelanggan dan jam tidak begitu sibuk dari pelanggan ICON+.

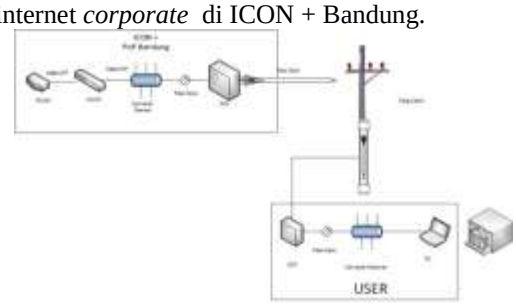
Dari uraian diatas, maka dapat dibuat Diagram Alur analisis QoS Jaringan Internet *Corporate* adalah sebagai berikut



Gambar **Error! No text of specified style in document.**.3 Diagram Alur Perancangan

2.3 Cara Kerja *Broadband Over Powerline*

Pengukuran dilakukan di penyedia layanan Internet Corporate regional Jawa Barat yaitu terletak di Kota Bandung. Pertama, dilakukan pengukuran koneksi internet dengan menggunakan jarigan internet *corporate* di ICON + Bandung.



Gambar **Error! No text of specified style in document.**.4 Topologi Jaringan di ICON+

Dari gambar diatas adalah proses berjalannya internet *corporate* dari *server* ke *client*. Proses nya dimulai dari konfigurasi jaringan dan pemberian IP publik untuk masing-masing pelanggan. Setelah konfigurasi selesai, maka router akan dihubungkan ke switch menggunakan kebel UTP yang kemudian akan di convert ke fiber optics menggunakan alat Converter Ethernet. Setelah di convert, sebelum disambungkan ke user fiber optics yang ada di ICON+ POP Bandung dihubungkan terlebih dahulu melalui alat ODF karena fiber optics untuk disambungkan melalui tiang listrik berbeda dengan fiber optics yang masih ada di server.

Fiber optics kemudian di sambungkan melalui tiang-tiang listrik hingga sampai ke user. Saat sampai ke user prosesnya hampir sama dengan dari server. Dihubungkan ke ODF kemudian di convert melalui converter ethernet baru disambungkan melalui kabel utp ke PC yang ada di pelanggan. sebelum digunakan oleh pelanggan, dilakukan pengujian terhadap jaringan internet. Dan jika semua sudah berjalan dengan baik maka internet sudah dapat digunakan. Adapaun maximal nilai bandwidth pada jaringan ICON+ adalah 100Mbps.

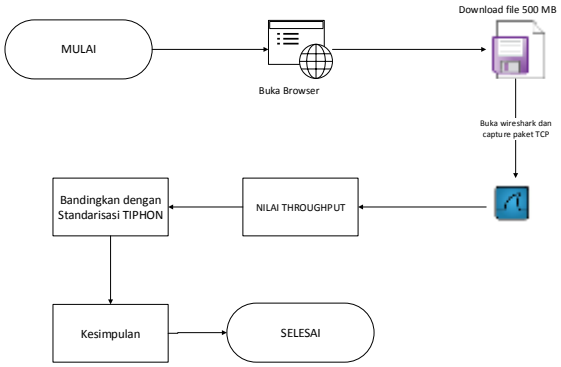
Pada tugas akhir ini, tegangan listrik yang di observasi meliputi tegangan rendah dengan fiber optic. Pada setiap router yang akan memberikan suatu lebel kepada paket data pelanggan yang diterimanya.

2.4 Kerangka Analisis Performansi

Berdasarkan skenario pengukuran, maka bisa digambarkan kerangka analisis performansi untuk masing-masing parameter QoS, yaitu:

1. Pengukuran *Throughput*

   Dengan melakukan unduh file sebesar 500 MB melalui browser, kemudian dengan menggunakan wireshak, lakukan capture paket TCP. Hasil capture tersebut, diperoleh parameter paket dan waktu. Dari 9 kali hasil pengukuran (3 kali pada masing-masing jam pengukuran) kemudian dicari nilai rata-rata (jumlah dibagi banyaknya pengamatan). Dengan menggunkan rumus pada persamaan 2.3 didapat nilai utility *througput.* Kemudian berdasakan tabel 2.3 dicari peringkat layanan yang sesuai. Adapun penjesalan diatas, dapat digambarkan seperti pada gambar 3.5

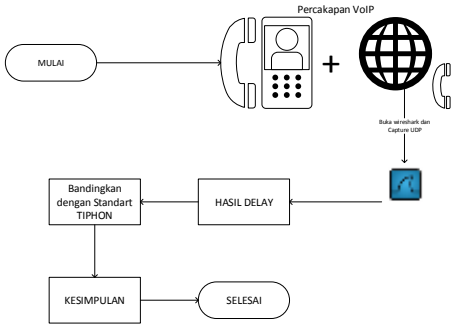


Gambar **Error! No text of specified style in document.**.5 Kerangka Throughput

2. Pengukuran Delay

   Pengukuran dilakukan dengan melakukan panggilan menggunakan dua *softphone* yaitu LinPhone dan EyeBeam kemudian komunikasi di capture menggunkan wireshark yang selanjutnya didapat nilai *delay*. Dengan 9 kali hasil pengukuran (3 kali pada masing-masing jam pengukuran) kemudian dicari nilai rata-rata (jumlah dibagi banyaknya pengamatan). Kemudian berdasakan tabel 2.1 dicari

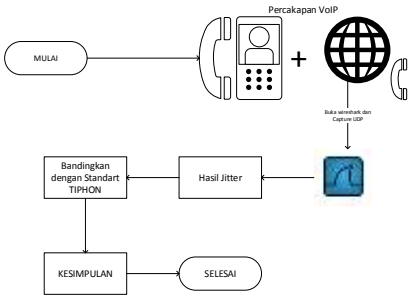
peringkat layanan yang sesuai. Adapun penjesalan diatas, dapat digambarkan seperti pada gambar 3.6



Gambar **Error! No text of specified style in document.**.6 Kerangka Delay

3. Pengukuran *jitter*

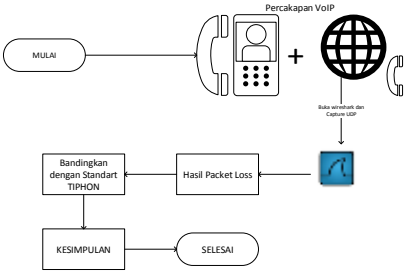
Pengukuran dilakukan dengan melakukan panggilan menggunakan dua *softphone* yaitu LinPhone dan EyeBeam kemudian komunikasi di capture menggunkan wireshark yang selanjutnya didapat nilai mean *jitter*. Dengan 9 kali hasil pengukuran (3 kali pada masing-masing jam pengukuran) kemudian dicari nilai rata-rata (jumlah dibagi banyaknya pengamatan). Kemudian berdasakan tabel 2.2 dicari peringkat layanan yang sesuai. Adapun penjesalan diatas, dapat digambarkan seperti pada gambar 3.7



Gambar **Error! No text of specified style in document.**.7 Kerangka Jitter

4. Pengukuran Packet loss

Pengukuran dilakukan dengan melakukan panggilan menggunakan dua *softphone* yaitu LinPhone dan EyeBeam kemudian komunikasi di capture menggunkan wireshark yang selanjutnya didapat parameter paket data yang dikirim dan dan paket data yang hilang . Dengan 9 kali hasil pengukuran (3 kali pada masing-masing jam pengukuran) kemudian dicari nilai rata-rata (jumlah dibagi banyaknya pengamatan). Dengan menggunkan rumus pada persamaan 2.3 didapat nilai utility *packet loss.* Kemudian berdasakan tabel 2.4 dicari peringkat layanan yang sesuai. Adapun penjesalan diatas, dapat digambarkan seperti pada gambar 3.8



Gambar **Error! No text of specified style in document.**.8 Kerangka Packet Loss

2.5 Faktor yang Mempengaruhi Performansi

Setelah dilakukan pengukuran dan didapatkan hasil untuk mendapatkan solusi diperlukan analisis faktor yang mempengaruhi hasil dari pengukuran. Maka faktor yang mempengaruhi isi pengukuran terhadap parameter QoS yang terdiri dari bandwidth, troughput, delay, packet loss, dan jitter dalam jaringan intenet coorporate adalah:

1. Redaman, yaitu jatuhnya kuat sinyal karena pertambahan jarak pada media transmisi. Setiap media transmisi memiliki redaman yang berbeda-beda, tergantung dari bahan yang digunakan. Kekuatan sinyal yang ditransmisikan bisa mengalami kelem ahan karena jarak yang jauh pada medium apapun. Ini berhubungan dengan pemilihan converter ethernet. Converter ethernet yang mengconvert UTP ke fiber optics banyak jenisnya. Hal ini tentu disesuaikan dengan jarak dari PoP ke pelanggan.
2. Distorsi, yaitu fenomena yang disebabkan bervariasinya kecepatan propagasi karena perbedaan bandwidth.
3. Noise (gangguan), yaitu tambahan sinyal yang tidak dikehendaki yang masuk dimanapun di antara trans isi pengirim dan penerima pada saat melakukan pengukuran parameter QoS pada jaringan internet coorporate. Noise ini akan menurunkan nilai QoS pada jaringa pusat internet coorporate dan sangat berbahaya , karena jika terlalu besar akan mengubah data asli yang dikirimkan.

4. Waktu pengukuran dan banyaknya pengguna.
   Waktu pengukuran dilakukan pada saat jam sibuk kantor dimana banyak pegawai kantor yang menggunakan internet. Banyaknya pengguna yang memakai internet dan pembagian bandwidth setiap ruangan ataupun lantai yang ada di gedung juga mempengaruhi kecepatan internet ataupun nilai parameter QoS.
5. Koneksi Listrik
   Listrik yang kadang tidak stabil dan terjadinya pemadaman listrik bergilir dari PLN mempengaruhi performansi kinerja layanan internet yang menggunakan teknologi *broadband over powerline*. Karena jaringan ini memanfaatkan tenaga listrik, otomatis listrik yang stabil adalah hal yang sangat penting.

2.6 Hasil Pengukuran

1. Troughput

Nama Perusahaan	Hasil (%)
ICON+	199
Per. A	87
Per.B	30
Per.C	43
Per.D	124
Per.E	91
Per.F	160

2. Delay

Nama Perusahaan	Hasil (ms)
ICON+	57.2
Per. A	221
Per.B	53.24
Per.C	93.26
Per.D	57.2
Per.E	68.92
Per.F	50.66

3. Packet Loss

Nama Perusahaan	Hasil (%)
ICON+	0
Per. A	42
Per.B	6.5
Per.C	22.7
Per.D	0
Per.E	0
Per.F	0

4. Jitter

Nama Perusahaan	Hasil (%)
ICON+	8.82
Per. A	84462.18
Per.B	8.13
Per.C	9.87
Per.D	8.95
Per.E	9.47
Per.F	7.53

Dari hasil pengukuran, setelah dilakukan analisis maka didapat faktor-faktor yang mempengaruhi pengukuran, untuk itu pada penilitian ini diberikan beberapa rekomendasi solusi kepada ICON+ sebagai penyedia layanan.

Rekomendasi solusi yang pertama adalah pemilihan converter eternet yang tepat. Converter ethernet disesuaikan dengan jarak dari PoP ke pelanggan disesuaikan dengan tiang listrik yang melewatinya. Converter ethernet terdiri dari 1 Core dan 2 Core. 1 core adapun jenis-jenis converter ethernet adalah 20, 40, 60. Sedangkan 2 core jenis-jenis converter ethernet adalah 30, 50, 70 100, 120.

Kemudian ntuk mengatasi noise ini bisa dilakukan beberapa cara seperti menjauhkan media transmisi dari sumber noise seperti medan listrik dan magnet, memberi jarak antar kabel atau mempergunakan kabel terisolasi. Alternatif lain yang bisa digunakan sebagai solusi meningkatkan nilai QoS internet corporate adalah dengan penyediaan utilitas jaringan, dengan memprioritaskan setiap informasi sesuai dengan karakteristiknya masing-masing.

Solusi altenatif lainnya yang bisa dilakukan adalah menambah nilai bandwidth untuk meningkatkan kecepatan internet. Untuk menambah bandwidth, penyedia layanan biasanya memberikan solusi tersebut berdasarkan nilai trafik dari penggunaan internet.

3 PENUTUP

Dari hasil analisis pada bab sebelumnya untuk 7 perusahaan dapat disimpulkan beberapa hasil akhir sebagai berikut:

Dari semua pengukuran jika dibandingkan dari 7 perusahaan tersebut didapat kesimpulan bahwa perusahaan A yang mempunyai nilai lebih rendah/ lebih buruk dari ke 6 perusahaan lainnya. Untuk itu Ada beberapa alternatif solusi yang diberikan ke perusahaan ICON+ yaitu dengan menyesuaikan Conventer Ethernet dengan jarak dari pelanggan ke PoP. Kemudian Alternatif lain yang bisa digunakan sebagai solusi meningkatkan nilai QoS internet corporate adalah dengan penyediaan utilitas jaringan, dengan memprioritaskan setiap informasi sesuai dengan karakteristiknya masing-masing. Dan terakhir untuk pelanggan disesuaikan dengan

kebutuhan bisa di sesuaikan dengan kebutuhan yang ada.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Annual Report (2014), *Data Jumlah Keluhan Pelanggan 2014*. NOC

[2] Kuntoro, Guson P (2009), *Teknologi Powerline Communications (PLC) berkaitan dengan aspek teknik dan ekonomi*. Ultimatics Vol 1 No 1

[3] Khastur, Ray (2010), *Analisis Performansi Layanan Internet Dengan Menggunakan Teknologi Broadband Over Powerline (Studi Kasus Puri Kencana Depok),* Universitas Telkom.

[4] Slamet Legiman, (2010*), Membangun Jaringan Komunikasi Data dengan Kabel Listrik Jala-Jala 50 Hz sebagai Media Transmisi (Implementasi Powerline Communication) dalam Pendidikan*. Jurnal Teknologi Informasi & Pendidikan.

[5] Dyatm*ika Graha, Implementasi Broadband Powerline (BPL) pada Perumahan Sawangan Permai Depok dan Apartemen Kelapa Gading Jakarta*.

[6] Wibowo, Muhammad Disit A (2014) *Analisis dan Implementasi Quality of Service (QoS) menggunakan IPCOP di SMK Muhamadiyah IMOGIRI.* AMIKOM Yogyakarta

[7] Febriyudhi, Reki (2013). *Analisis Pengembangan Jaringan Komputer Lokal pada Rumah Sakit Muhammadiyah Palembang.*Universitas Bina Darma, Palembang

[8] Suharjo, Imam. *Analisis Penggunaan Jaringan Kabel Listrik Sebagai Media Komunikasi Data Internet.* ISSN: 1693-6930

[9] Didit, Muhammad Afrianto Wibowo (2014). *Analisis dan Implementasi Quality of Service (QoS) menggunakan IPCOP di SMK Muhammadiyah IMOGIRI.* AMIKOM, Yogyakarta.

[10] Saleh, Rahmad Lubis (2014). *Analisis Quality of Service Jaringan Internet di SMK Telkom Medan.* Singuda Ensikom vol 7 no 3

[11] Ardi, Muhammad Kurniadi (2012). *Analisis Kinerja Jaringan Brodband Powerline untuk Layanan Video On Demand dan Video Coference.* Universitas Telkom. Bandung

[12] Yanto. *Analisis QoS (Quality of Service) pada Jaringan Internet (studi kasus: Fakulas Teknik Universitas Tanjung Pura).* Universitas Tanjung Pura.

[13] Stiawansyah, Agus. *Analisis Kinerja Jaringan Pusat Internet Pedesaan Berbasis VSAT di Kabupaten Muara Enim*. Universitas Bina Darma. Palembang

[14] Ari, Ferdian Kurniawan (2008). *Analisis Kinerja Jaringan Layanan Internet pada Jaringan Institut Pertanian Bogor*. IPB. Bogor