

**ANALISA PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI
CCTV OVER IP
PADA JARINGAN BROADBAND POWERLINE COMMUNICATION**

**ANALYSIS DESIGN AND IMPLEMENTATION CCTV OVER IP
ON BROADBAND POWERLINE COMMUNICATIONS NETWORK**

Sephthian Dwi Putra Prabowo,^[1] Dr. Basuki Rahmat, Ir.,M.T.^[2], Ratna Mayasari, S.T M.T^[3]
^{1,2,3}Prodi S1 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik, Universitas Telkom
¹sephthian.prabowo@gmail.com, ²basukir3@gmail.com, ³ratnamayasari07@yahoo.com

Abstrak

Dalam perkembangan teknologi dan informasi peran video menjadi hal yang sangat penting. Tidak hanya untuk berkomunikasi saja, pemanfaatan layanan video sekarang ini juga merambah ke dunia layanan keamanan, salah satunya adalah CCTV *over IP*. Aplikasi yang dapat digunakan untuk membangun jaringan CCTV *over IP* adalah Zoneminder.

Broadband Powerline Communication (BPLC) adalah jenis baru dari powerline communication (PLC) yang dapat menyediakan laju data yang lebih tinggi dari sistem PLC sebelumnya. Penggunaan jaringan listrik yang telah tersedia dapat menghemat biaya dan menyediakan interkoneksi broadband access antar perangkat. Pada tugas akhir ini dilakukan analisa hasil implementasi CCTV *over IP* yang ditransmisikan melalui jaringan BPLC pada gedung O Universitas Telkom.

Hasil analisa dari implementasi CCTV *over IP* pada jaringan BPLC mendapati bahwa perbedaan fasa listrik, besar jarak transmisi kabel listrik, pembebanan perangkat listrik, pembebanan trafik dan percabangan jaringan listrik memberikan pengaruh pada QoS dan QoE dari jaringan CCTV *over IP*. *Bandwidth* jaringan terendah yang didapat adalah 14,57 Mbps, yang dapat dikatakan Broadband. *Throughput* terendah pada percobaan adalah 338,4318406 kbps. Nilai delay tertinggi dalam percobaan 0,859581267 s nilai tersebut tidak memenuhi standar ITU-T G114 yaitu < 150ms tetapi masih dalam standart ITU-T G.1010 yaitu < 10 s. terdapat packetloss dalam pengukuran QoE yaitu sebesar 0,814 %. nilai tersebut masih memenuhi standar QoS dari ITU-T G114 dan ITU-T G.1010. pada sisi client Nilai RTT tertinggi 0,003722201 s, dan juga didapati nilai *throughput* terendah adalah 1,0235 Mbps

Kata kunci : CCTV *over IP*, Zoneminder BPLC, PLC, QoS

Abstrak

In the development of information technology and the role of video becomes very important. Not only to communication, the human uses of video services is now also into the world of security services, one of them is CCTV *over IP*. Applications that can be used to build a network of CCTV *over IP* is Zoneminder.

Broadband Powerline Communication (BPLC) is a new type of powerline communication (PLC) which can provide higher data rates than previous PLC system. The use of electricity networks that are already available can save costs and provide access broadband interconnection between devices. In this final analysis is the result of the implementation of CCTV *over IP* on the BPLC network in O building Telkom University.

Results of analysis of the implementation of CCTV *over IP* on the BPLC network. found that the electrical phase difference, long transmission distance power cables, charging electrical devices, traffic loading and branching electrical network an impact on QoS and QoE of CCTV *over IP* network. The lowest network *bandwidth* acquired is 14.57 Mbps, which can be said that network is Broadband. The lowest *Throughput* is 338.4318406 kbps. The highest value of delay is 0.859581267 s The value does not meet the standard of ITU-T G114 on <150 ms but still within the ITU-T G.1010 standard on <10 s. packetloss contained in QoE measurement that is 0.814%. The value still on the QoS standards of ITU-T G114 and ITU-T G.1010. on the client side highest RTT value is 0.003722201 s, and also found the lowest *throughput* value is 1.0235 Mbps.

Key Word : CCTV *over IP*, Zoneminder BPLC, PLC, QoS

1. Pendahuluan

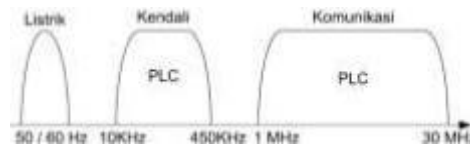
Dewasa ini layanan keamanan lingkungan sangat diperlukan sekali, terutama pada area yang membutuhkan keamanan ekstra seperti kampus, perumahan, dll. CCTV *over IP* adalah salah satu perangkat jaringan yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan layanan keamanan pada lingkungan tersebut. Dalam pemasangannya, CCTV *over IP* membutuhkan pembangunan jaringan, untuk itu perlu dibangun suatu jaringan baru dan biaya yang akan dikeluarkan untuk pembangunan jaringan baru tersebut akan sangat besar. Disisi lain perkembangan komunikasi Broadband PLC memberikan peluang pemanfaatan jaringan kabel listrik untuk melewati data. Broadband PLC dapat diimplementasikan pada jaringan tenaga listrik. Karena itu, pembangunan jaringan CCTV *over IP* bisa lebih murah, terlebih jaringan tenaga listrik terdapat di berbagai tempat.

BPLC merupakan jaringan telekomunikasi dengan memanfaatkan jaringan kabel distribusi tenaga listrik sebagai media transmisi data. Penggunaan jaringan tenaga listrik untuk menyalurkan data sebenarnya bukan teknologi yang baru. Sejak tahun 1991 Norweb (anak Perusahaan United Utilities PLC, London) sudah melakukan sebuah riset untuk menyelidiki kelayakan telekomunikasi melalui jaringan tenaga listrik dengan menunjuk salah satu stafnya yang bernama Dr. Paul Brown. Pada penelitian kali ini akan dibangun jaringan CCTV *over IP* pada jaringan Broadband PLC dan dapat dipastikan kemampuan jaringan mengirimkan data sangat baik, dengan kecepatan transmisi data maksimalnya mendekati kecepatan koneksi menggunakan fiber optic, yaitu 2,5 – 4,5 Mbps bahkan 85 Mbps.[8]

Pada tugas akhir ini akan dibuat implementasi CCTV *over IP* pada gedung O Universitas Telkom menggunakan jaringan Broadband PLC. Kemudian dilakukan pengujian dan pengukuran terkait parameter QoS yang didapat seperti delay, *throughput*, packetloss, dan RTT serta QoE dengan metode MPQM

2. Powerline Communication / Broadband PowerLine Communication

Powerline Communication (PLC) adalah teknologi komunikasi data, suara dan video melalui jaringan listrik. Teknologi PLC bukan teknologi baru, pada awalnya teknologi ini digunakan untuk tujuan pengendalian, dengan frekuensi carrier yang digunakan umumnya pada orde KHz (10 KHz sampai 450 KHz), dan hanya menawarkan kapasitas transmisi data yang sederhana dengan kecepatan kurang dari orde kilobit per second (kbps). Pada tahun 1920, dimulai penelitian penggunaan powerline untuk tujuan komunikasi data dengan menggunakan frekuensi carrier yang lebih tinggi yaitu pada orde MHz Saat ini frekuensi carrier yang digunakan antara 1,7 hingga 30 MHz.



Gambar 2.1 Frekuensi kerja PLC [5]

Secara teori kapasitas kanal access dapat mencapai 250 Mbps, sedangkan kapasitas kanal indoor dapat mencapai 200 Mbps. Namun, secara prakteknya kapasitas kanal tersebut dapat dimaksimalkan menggunakan teknik modulasi. Pemilihan teknik modulasi untuk suatu sistem komunikasi sangat bergantung pada sifat dan karakteristik media komunikasi yang akan dipakai. Kanal jaringan listrik mempunyai sifat yang berlawanan dengan transmisi sinyal komunikasi, karena terdapat berbagai macam gangguan seperti noise, multipath dan channel selective yang besar. [5]

Broadband PLC memiliki *bandwidth* yang lebih tinggi dibandingkan dengan narrowband PLC. Jaringan Narrowband PLC hanya dapat menangani transmisi data dengan bit rate yang sangat rendah, sedangkan Broadband PLC dapat menangani layanan telekomunikasi yang lebih beragam dengan transmisi data berkecepatan tinggi seperti video streaming. [4] [7]

Komunikasi Broadband melalui jaringan tenaga listrik memungkinkan terciptanya jaringan telekomunikasi yang efektif dan hemat biaya tanpa memerlukan pemasangan kabel tambahan. Tetapi jaringan tenaga listrik tidak dirancang untuk mentransmisikan data informasi. Kelemahan PLC adalah jarak yang bisa dicakup yang terbatas serta data rate yang terbatas. [4] [7]

Standar Broadband PLC yang paling banyak digunakan pada home networking ialah HomePlug. HomePlug adalah standar yang dimiliki dan dikembangkan oleh HomePlug Alliance. Standar pertama yang dikembangkan HomePlug Alliance adalah HomePlug 1.0 yang dirilis pada bulan juni 2001. HomePlug 1.0 memiliki data rate sebesar 14 Mbps pada layer fisik. [4] [7].

Karakteristik Impedansi kanal PLC tergantung pada impedansi kabel, topologi jaringan dan variasi beban tenaga listrik. Sejumlah percabangan kabel tenaga bisa menyebabkan impedansi tak kontinyu serta memunculkan sifat pantulan, sehingga menimbulkan transmisi sinyal lintasan jamak. Fluktuasi impedansi kanal mengakibatkan ketidakcocokan impedansi koping dan berdampak adanya rugirugi transmisi sinyal pada kanal PLC. Akibatnya, berdampak munculnya laju kesalahan data.

2.1 Sistem CCTV *over* IP pada jaringan BPLC

CCTV (Closed Circuit Television) merupakan sebuah perangkat kamera video digital yang digunakan untuk mengirim sinyal ke layar monitor di suatu ruang atau tempat tertentu. Hal tersebut memiliki tujuan untuk dapat memantau situasi dan kondisi tempat tertentu.

Pada umumnya CCTV seringkali digunakan untuk mengawasi area public. Awalnya gambar dari kamera CCTV hanya dikirim melalui kabel ke sebuah ruang monitor tertentu dan dibutuhkan pengawasan secara langsung oleh operator/petugas keamanan dengan resolusi gambar yang masih rendah. Namun seiring dengan perkembangan teknologi yang sangat pesat seperti saat ini, banyak kamera CCTV yang telah menggunakan sistem teknologi yang modern. Sistem kamera CCTV digital saat ini dapat dioperasikan maupun dikontrol melalui Personal Computer atau Telephone genggam, serta dapat dimonitor dari mana saja dan kapan saja selama ada komunikasi antara kamera dengan pengguna. Broadband PLC memberikan peluang pemanfaatan jaringan kabel listrik untuk melewatkan data. Broadband PLC dapat diimplementasikan pada jaringan tenaga listrik. Karena itu, pembangunan jaringan CCTV *over* IP bisa lebih murah, terlebih jaringan tenaga listrik terdapat di berbagai tempat.

Perancangan sistem keamanan CCTV *over* IP pada jaringan Broadband Powerline, dimodelkan pada suatu diagram alir sebagai berikut,



Gambar 2.2 Diagram alir perancangan sistem

Perancangan sistem CCTV *over* IP kali ini menggunakan aplikasi ZoneMinder, yaitu aplikasi yang terintegrasi untuk memberikan solusi pengawasan yang memungkinkan penangkapan, analisis, pencatatan dan pemantauan setiap CCTV atau kamera keamanan yang terpasang pada mesin berbasis Linux. Zoneminder dirancang untuk berjalan pada berbagai kamera USB dan juga dapat mendukung penggunaan IP kamera. ZoneMinder membutuhkan MySQL, PHP, dan web server seperti Apache untuk mendukung antarmuka pengguna. ZoneMinder juga mencakup fitur pada DVR (digital video recorder) yang memungkinkan pengguna untuk melakukan pause, rewind dan bahkan memperbesar tampilan video. Infrastruktur yang dibutuhkan adalah sebuah router yang menghubungkan antara server yang berfungsi untuk menjalankan aplikasi Zoneminder dan kamera IP yang berguna untuk menangkap objek [15]

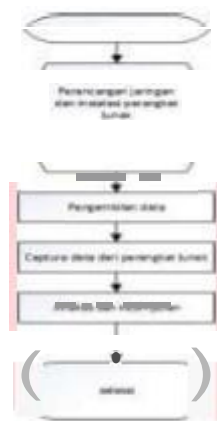
Kanal komunikasi melalui kabel jaringan tenaga listrik bersifat tidak stabil, karena memiliki variasi impedansi yang disebabkan oleh berbagai macam perangkat elektronik yang terhubung ke jaringan tersebut. Jaringan tenaga listrik dirancang untuk distribusi tenaga listrik, bukan untuk transmisi data. Maka dari itu terdapat karakteristik kanal yang tidak diinginkan seperti noise dan redaman yang tinggi. Karena selalu bervariasi terhadap waktu, jaringan tenaga listrik dapat disebut sebagai kanal multipath, karena disebabkan oleh pantulan yang dihasilkan oleh percabangan kabel.[4][7] Dari ulasan ketidak stabilan jaringan tersebut analisa jaringan CCTV *over* ip pada jaringan BPLC harus dilakukan.

Quality of Service (QoS) didefinisikan sebagai suatu pengukuran tentang seberapa baik jaringan dan merupakan suatu usaha untuk mendefinisikan karakteristik dan sifat dari suatu servis. QoS biasanya digunakan untuk mengukur sekumpulan atribut performansi yang telah dispesifikasikan dan biasanya diasosiasikan dengan suatu servis. Pada jaringan berbasis IP, IP QoS mengacu pada performansi dari paket-paket IP yang lewat melalui satu atau lebih jaringan. [2] beberapa yang dianalisa adalah *Throughput*, Round Trip Time, Delay, Packet Loss.

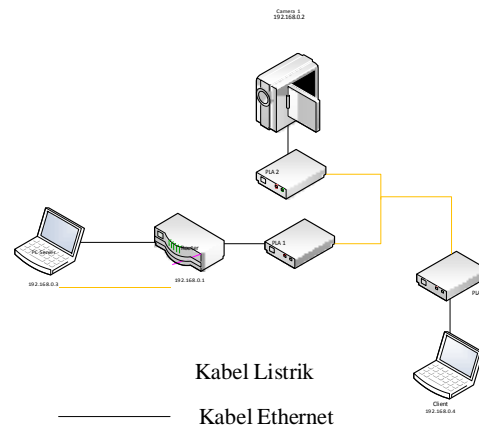
Pada layanan video, kualitas gambar juga berpengaruh terhadap Quality of experience (QoE) dengan metode MPQM (Moving Picture Quality Metric) kita dapat menentukan nilai kualitas gambar video interaktif. Nilai kualitas bertingkat dari yang terburuk adalah 1 dan optimal (paling bagus) yaitu 5.

3. Eksperimen dan Hasil

3.1 Diagram dan Skenario Eksperimen



Gambar 3.1 Diagram alir perancangan sistem



Gambar 3.2 Permodelan konfigurasi jaringan

Pada Implementasinya sistem ini akan bisa diakses oleh Client di jaringan kabel listrik gedung-O FTE Universitas Telkom.

Untuk Implementasi pada gedung-O FTE Universitas Telkom akan dibagi dalam 3 skenario implementasi, yaitu

1. Implementasi pada listrik se fasa
2. Implementasi pada listrik beda fasa
3. Implementasi pada listrik beda Circuit sambungan / Lantai

Untuk mengetahui kinerja dari implementasi CCTV *over IP* pada jaringan listrik gedung-O FTE Universitas Telkom akan dilakukan beberapa pengujian, yaitu

1. Pengujian Panjang Kabel
2. Pengujian Pembebanan listrik
3. Pengujian Pembebanan Traffic
4. Pengujian Percabangan

Dalam pengujian ini akan dianalisa semua pengaruh yang dapat menyebabkan gangguan pada jaringan dan didapatkan hasil perhitungan dan analisis jaringan CCTV *over IP* pada jaringan BPLC.

3.2 Hasil-hasil percobaan

3.2.1 Bandwidth

Tabel 3.1 *Bandwidth*
Bandwidth

| Skenario | Besar <i>Bandwidth</i> Server – Klien (Mbps) | Besar <i>Bandwidth</i> Klien – Server (Mbps) |
|----------------|--|--|
| Sefasa lt 1 | 42,20556 | 33,91667 |
| Sefasa lt 2 | 41,86778 | 37,05444 |
| Sefasa lt 3 | 39,11111 | 37,50111 |
| Beda fasa lt 1 | 23,23 | 14,5933333 |
| Beda fasa lt 2 | 19,2566667 | 14,7033333 |
| Beda fasa lt 3 | 24,7966667 | 14,57 |
| Beda circuit | - | - |

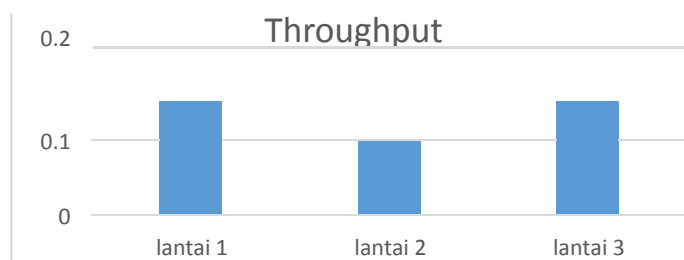
Dari hasil pengukuran *bandwidth* pada jaringan kabel listrik di gedung O dapat dianalisa jaringan listrik gedung O dapat dikategorikan sebagai broadband. Karena minimal besar *bandwidth* untuk jaringan broadband PLC adalah 2Mbps[4] [10], dan pada pengukuran di atas didapatkan minimal *bandwidth* 14,57 Mbps , kecuali pada jaringan beda circuit, yang sama sekali tidak tersambung sehingga memiliki *bandwidth* 0 Mbps.

3.2.2 Pengujian

- a. Pengujian Listrik Sefasa dan beda fasa
Pada pengujian listrik sefasa dan beda fasa terjadi penurunan data pada kondisi beda fasa, baik itu pada lantai 1, 2 maupun 3, penurunan dapat disebabkan karena jarak tempuh paket data lebih panjang atau pengaruh dari benda elektronik lain yang menghasilkan derau- derau tertentu. Sehingga, penurunan QoS tidak dapat dihindari. hasil terbaik skenario pengujian ini, yaitu fasa T lantai 1, fasa S lantai 2 dan fasa T lantai 3, dengan melihat hasil delay packet loss dan *throughput*.
- b. Pengujian Listrik beda circuit
Pada jaringan beda circuit, tidak didapatkan koneksi antar perangkat. Koneksi ini tidak didapatkan dikarenakan dari lantai 1, 2 dan 3 memiliki circuit yang berbeda, sambungan dari lantai 1 harus keluar jauh melewati beberapa rangkaian tertentu untuk bisa terhubung ke lantai 2 maupun 3, sehingga kegagalan koneksi terjadi.
- c. Pengujian Panjang Kabel
Penambahan jarak antara IP camera ke Server serta pada Server ke Client menyebabkan penurunan QoS yaitu adanya penurunan *throughput* pada penambahan jarak, kenaikan delay serta RTT, pada setiap penambahan jarak. delay terbesar yang terukur 0,047782633 s, *throughput* 338,4469349 kbps dengan tanpa adanya packetloss yang didapat. Pada pengukuran dari server ke client didapatkan nilai *throughput* terendah 1,455366667 Mbps dan RTT tertinggi yaitu 0,001286437 s Nilai tersebut masih dilalam standar nilai ITU-T G114 dan ITU-T G.1010.
- d. Pengujian Pembebanan listrik
Pemberian beban dengan menggunakan perangkat elektronik menyebabkan penurunan kualitas QoS terbukti adanya penurunan *throughput* pada penambahan beban, kenaikan delay serta RTT pada setiap penambahan beban listrik tetapi masih memenuhi standar QoS dari ITU-T G114 dan ITU-T G.1010. Nilai delay tertinggi 0,055619033 s , nilai *throughput* terendah 338,4318406 kbps , nilai packetloss 0%, nilai *Throughput* pada client terendah 1,3885 Mbps dan RTT tertinggi 0,001842888 s.
- e. Pengujian Pembebanan Traffic
Pemberian beban trafik menyebabkan kenaikan pada delay, dan RTT, serta menurunnya *Throughput* pada server maupun pada client, tetapi nilai yang didapat masih memenuhi standar QoS dari ITU-T G114 dan ITU-T G.1010. nilai delay 0,082340567 s, nilai RTT 0,001432337 s, nilai *Throughput* pada server 338,4537883 Kbps, nilai *Throughput* pada client 1,482766667 Mbps, serta nilai Packetloss 0%
- f. Pengujian Percabangan
Percabangan jaringan tenaga listrik sangat berpengaruh terhadap delay pengiriman paket video CCTV over IP, didapatkan kenaikan delay pada setiap penambahan percabangan yang disebabkan karena Multipath Fadding.

3.2.3 Implementasi

3.2.3.1 *Throughput* (IP camera – Server)

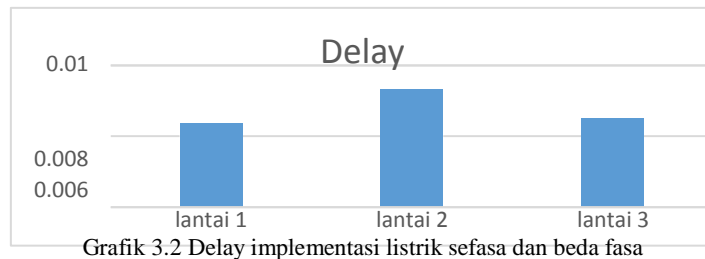


Grafik 3.1 *Throughput* implementasi listrik sefasa dan beda fasa

Pada grafik 3.1, dapat dilihat pada lantai 2, terdapat penurunan *throughput* dibanding 2 skenario implementasi lainnya. Hal tersebut dapat terjadi karena beberapa hal, tetapi pada kondisi di lantai 2 yang sebagai pusat dari kegiatan laboratorium memungkinkan pengaruh derau akibat pemakaian barang elektronik yang lebih dibanding dengan lantai lainnya. Hal tersebut terbukti dengan sering naik turunnya tegangan pada jaringan listrik lantai 2. Pengaruh lainnya yaitu pencilaan data yang dapat disebabkan penggunaan VBR pada data yang dikirimkan.

Throughput adalah rate data rata-rata yang berhasil sampai tujuan. Artinya semakin panjang media yang dilewati, maka resistansi kabel semakin besar. Semakin besar beban listrik, semakin besar pula gangguan yang dihadirkan. Dan semakin banyak percabangan, semakin besar pula gangguan multipath fadding akibat percabangan. Dengan kata lain laju data akan terganggu sehingga data rate semakin kecil. data yang telah didapatkan, terjadi penurunan data pada beda fasa, baik itu pada lantai 1, 2 maupun 3, penurunan dapat disebabkan karena jarak tempuh paket data lebih panjang atau pengaruh dari benda elektronik lain yang menghasilkan derau- derau tertentu. Sehingga, penurunan *throughput* tiak dapat dihindari.

3.2.4 Delay



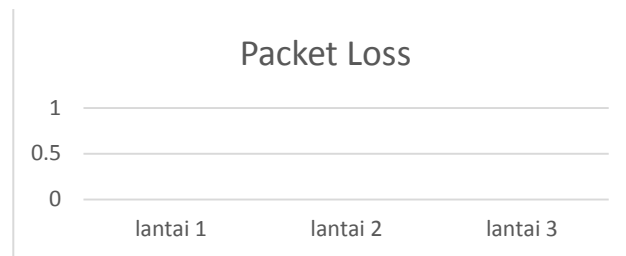
Grafik 3.2 Delay implementasi listrik sefasa dan beda fasa

Pada grafik 3.2, dapat dilihat adanya kenaikan delay terbesar terjadi pada lantai 2 yaitu dengan nilai 0,009314726 s.

Secara umum dapat dilihat bahwa semua skenario implementasi sampai nilai delay terbesar masih berada didalam standar ITU-T G 1010 dengan nilai delay maksimal 10s dan menurut standar ITUT-G 114 nilai one way delay masih dibawah 150 ms yang menandakan nilai tersebut sangat bagus

Nilai delay tersebut dapat dipengaruhi dari beberapa fenomena, dari mulai panjang media transmisi, naik turunnya tegangan yang menyebabkan derau yang disebabkan oleh beban listrik, serta banyaknya titik percabangan. Tetapi pada implementasi ini beban listrik yang paling dominan mempengaruhi nilai delay, Hal tersebut terbukti dengan sering naik turunnya tegangan pada jaringan listrik lantai 2, sehingga derau listrik yang dihasilkan sangat besar, hal itulah yang mempengaruhi delay pada skenario implementasi kali ini.

3.2.5 Packet loss

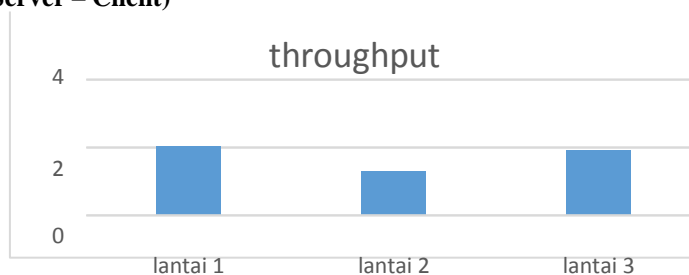


Grafik 3.3 Packet Loss implementasi listrik sefasa dan beda fasa

Pada analisa yang menitikberatkan tentang packetloss, data yang diperoleh pada penambahan Percabangan adalah tidak terdapat packet loss.

Dapat diasumsikan bahwa pada saat pengambilan data jaringan masih sangat baik untuk melewati streaming video dan tanpa adanya packet loss. Tetapi tidak menutup kemungkinan bila pada penggunaannya nanti terjadi packet loss, oleh karena gangguan – gangguan yang terjadi dikarenakan panjang media transmisi, naik turunnya tegangan yang menyebabkan derau yang disebabkan oleh beban listrik, serta banyaknya titik percabangan.

3.2.6 Throughput (Server – Client)



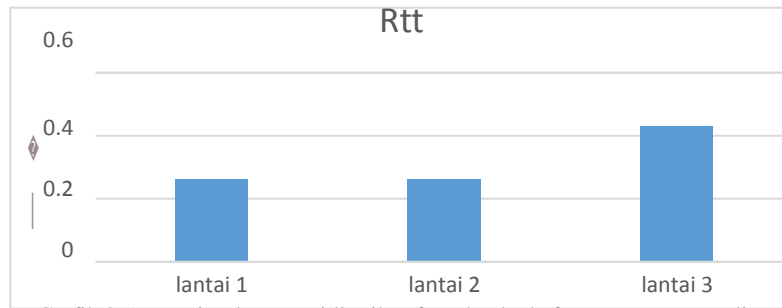
Grafik 3.4 Throughput implementasi listrik sefasa dan beda fasa antara server client

Dapat dilihat pada lantai 2, *throughput* mengalami penurunan dibanding 2 skenario lainnya. Hal tersebut dapat terjadi karena beberapa hal, yaitu mulai panjang media transmisi, naik turunnya tegangan yang menyebabkan derau yang disebabkan oleh beban listrik, serta banyaknya titik percabangan.

Throughput adalah rate data rata-rata yang berhasil sampai ketujuan. Artinya semakin panjang media yang dilewati, maka resistansi kabel semakin besar dengan kata lain laju data akan terganggu sehingga data rate semakin kecil. Hal tersebut terjadi juga pada banyak tidaknya titik percabangan, semakin banyak titik percabangan laju data akan terganggu sehingga data rate juga akan semakin kecil. Tetapi pada kondisi di lantai 2 yang sebagai pusat dari kegiatan laboratorium memungkinkan pengaruh derau akibat pemakaian barang elektronik yang lebih dibanding dengan lantai lainnya lebih berpengaruh. Hal tersebut terbukti dengan sering naik turunnya tegangan pada jaringan listrik lantai 2. Pengaruh lainnya yaitu pencilaan data.

Pencilan data tersebut dapat disebabkan penggunaan VBR pada data yang dikirimkan sehingga mempengaruhi *Throughput* yang didapatkan.

3.2.7 RTT



Grafik 3.5 RTT implementasi listrik sefasa dan beda fasa antara server client

Dalam grafik 3.2, didapatkan RTT terbesar pada lantai 3, yaitu dengan nilai 0,429299452 ms.

RTT adalah waktu yang dibutuhkan paket dari pengiriman sampai diterimanya ACK. Dengan demikian semakin besar RTT maka komunikasi data akan semakin buruk. Hal ini dapat terjadi dikarenakan beberapa faktor mulai dari panjang jarak yang dilewati data pada jaringan, percabangan serta beban listrik. Tetapi pada implementasi ini beban listrik yang paling dominan mempengaruhi nilai RTT, Hal tersebut terbukti dengan sering naik turunnya tegangan pada jaringan listrik lantai 2, sehingga derau listrik yang dihasilkan sangat besar, sehingga nilai RTT akan terpengaruh.

3.2.8 Capture Gambar Implementasi



Gambar 3.6 capture pada server



Gambar 3.7 capture pada client

4 Kesimpulan

Broadband Powerline sangat baik sekali untuk melewati data. Dalam penelitian ini Jaringan listrik pada gedung O Fakultas Teknik Elektro Universitas Telkom termasuk dalam kategori Broadband, didapatkan *bandwidth* terkecilnya adalah 14,57 Mbps yang dapat dikategorikan Broadband. Perbedaan circuit listrik dapat menyebabkan kegagalan komunikasi dalam jaringan Broadband Powerline. Koneksi tersebut tidak didapatkan dikarenakan sambungan dari lantai 1 harus melewati jarak yang sangat jauh serta melewati beberapa rangkaian tertentu untuk bisa terhubung ke lantai 2 maupun 3, Hal tersebut yang mempengaruhi kegagalan koneksi antar lantai.

Penambahan jarak, Pemberian beban dengan menggunakan perangkat elektronik, Pemberian beban trafik, serta percabangan jaringan tenaga listrik sangat berpengaruh terhadap QoS, akan tetapi nilai yang terukur masih dalam standar yang dipakai yaitu ITU-T G114 dan ITU-T G.1010.

Pada implementasinya, nilai dari delay dan packetloss terbesar masih dalam standar yang dipakai yaitu ITU-T G.114 dan ITU-T G.1010, terbukti jika *Broadband Powerline Communication* adalah teknologi yang sangat handal untuk melewatkan *streaming* video dari *cctv over IP* dengan media jaringan tenaga listrik.

Pengukuran QoE dengan metode MPQM menunjukkan bahwa nilai MPQM hampir seluruhnya adalah 4 yang termasuk kategori “baik”. Tetapi terdapat nilai 2,017213006 pada salah satu skenario yang termasuk kategori “tidak baik”. Turunnya nilai tersebut disebabkan adanya packetloss yang besar pada salah satu data pengukuran yang dapat disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain gangguan dari perangkat elektronik lain, gangguan dari percabangan dll.

Karakteristik listrik yaitu naik turunnya arus listrik, tidak banyak mengganggu jaringan Broadband powerline. Hanya saja dapat membuat pencilan-pencilan data pengukuran yang tidak dapat diprediksi.

5 Referensi

- [1] Wicaksono, Willy Agung., Basuki Rahmat., Muhammad Iqbal. “ANALISIS KINERJA LAYANAN IPTVPADA JARINGAN BROADBAND POWER LINE COMMUNICATION”. Institut Teknologi Telkom Bandung.
- [2] Wijayanto., Hafidudin., Asep Mulyana. “PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM SECURITY DENGAN MENGGUNAKAN CCTV OVER IP DI IT TELKOM BANDUNG”. Institut Teknologi Telkom Bandung.
- [3] Pangaribuan, Jemis, ”CCTV” Gebyar AUTO-ID Vol. 16, 2011, hlm. 12.
- [4] Syafwan., Fitriyadi., Basuki Rahmat., Ratna Maya Sari “IMPLEMENTASI CLOUD COMPUTING PADA JARINGAN BROADBAND POWERLINE COMMUNICATION”. Universitas Telkom.
- [5] Andrianto., Heri., “KAJIAN PENERAPAN TEKNOLOGI BROADBAND OVER POWERLINES DI INDONESIA”. Universitas Kristen Maranatha.
- [6] Tan, Bo. Thompson, John S. (2012). POWERLINE COMMUNICATIONS CHANNEL MODELLING METHODOLOGY BASED ON STATISTICAL FEATURES. 2.
- [7] Perdana, R. W. (2014). ANALISIS PERFORMANSI HIGH-DEFINITION VIDEO STREAMING PADA JARINGAN BROADBAND POWERLINE COMMUNICATION DENGAN STANDAR HOMEPLUG AV. 14-15.
- [8] “Telekomunikasi Powerline” diakses pada 6-10-2014 <http://www.elektroindonesia.com/elektro/ut26.html>
- [9] Suhendra, Made., “ANALISA PERFORMANSI LIVE STREAMING DENGAN MENGGUNAKAN JARINGAN HSDPA”. Institut Teknologi Sepuluh Nopember
- [10] Carcelle, X. (2009, Januari 1). Powerline Communication In Practice. Retrieved from <http://books.google.co.id/books?id=2cvj->
- [11] Ridwan, Mochamad., Hafidudin, ST., MT, Gunadi Dwi H, ST “ANALISA PERBANDINGAN PERFORMANSI WiMAX dan ADSL UNTUK MEMBERIKAN LAYANAN MULTIMEDIA”, Sekolah Tinggi Teknologi Telkom.
- [12] Darma, I Made Yoga Sattwika., ”IMPLEMENTASI SISTEM CONTENT DELIVERY NETWORK PADA VIDEO STREAMING”, Universitas Udayana.
- [13] Evans, D. (n.d.). Tech Radar. Retrieved from <http://www.techradar.com/news/networking/powerline-networking-what-you-need-to-know-930691>
- [14] Kusuma, Darmawan Surya., Kodrat Iman Santoto ” IMPLEMENTASI SISTEM CCTV LIVE STREAMING UNTUK MEMANTAU KINERJA PROYEK PT PEMBANGUNAN PERUMAHAN (PERSERO), Universitas Diponegoro.
- [15] Saputra., Anggie Salsa., Yuli Christyono., R.Rizal Isnanto ” PERANCANGAN SISTEM PENGAWASAN RUANGAN DENGAN KAMERA IP MENGGUNAKAN SISTEM OPERASI LINUX, Universitas Diponegoro.
- [16] Affandi, Khaerul . Dunia Pengetahuan. Retrieved from <http://khaerulaffandi.weebly.com/mengenal-apa-itu-xampppapachep-php-dan-mysql>
- [17] Wikipedia (2015, 7 April). Retrieved from <http://id.wikipedia.org/wiki/Ubuntu>
- [18] Wikipedia (2015, 3 Maret). Retrieved from http://id.wikipedia.org/wiki/Penjelajah_web
- [19] Rahmat, B. (2011).”MODEL DAN ANALISA ANTRIAN PAKET DATA ACAK PADA SLAVE-STATION JARINGAN BROADBAND POWERLINE COMMUNICATION”. Universitas Indonesia.
- [20] Rahmat, B. Dalimi,R. Ramli,K. (2012). The Performance of Saturated Packet Queue System On Broadband PLC Network. IOSR Journal of Electronics and Communication Engineering (IOSR-JECE)