

Perancangan sistem komunikasi client server PLC (Power line Communication) pada instalasi jaringan listrik studi kasus Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Pontianak

Muhammad Diponegoro¹, Wendy yuniarto², Rusman³, Ruskardi⁴

Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Pontianak, Pontianak – Kalimantan Barat

e-mail: muhammad.diponegoro@polnep.ac.id, tepelongkeng@gmail.com,

rusman.dn@gmail.com, ruskardi@gmail.com

Abstrak

Pada era sekarang ini, ketersediaan sinyal pada jaringan nirkabel yang memiliki kestabilan dalam penggunaan sangatlah penting untuk mendukung konektivitas internet. Pengembangan teknologi infrastruktur jaringan dan internet mengalami peningkatan di berbagai bidang. Politeknik Negeri Pontianak (POLNEP) adalah perguruan tinggi di kota Pontianak, yang menggunakan internet sebagai alat bantu dalam proses pembelajaran untuk kebutuhan teori dan praktik dan juga dalam pengelolaan administrasi, terutama di Jurusan Teknik Elektro. Sayangnya, kualitas jaringan internet saat ini belum stabil dan masih terbilang lambat yang diakibatkan peningkatan jumlah pengguna internet dari kalangan dosen dan mahasiswa. Kondisi ini berdampak pada efektivitas proses pembelajaran. Oleh karena itu, akses kualitas internet yang baik menjadi sangat penting dalam peningkatan kualitas pembelajaran, baik untuk mencari sumber materi maupun berkomunikasi antara dosen dan mahasiswa. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan Power Line Communication (PLC) sebagai alternatif media transmisi jaringan di Jurusan Teknik Elektro.

Kata Kunci: IPSec Protocol, FreeBSD, Virtual Private Network.

Abstract

In this era, the availability of signals on wireless networks that have stability in use is very important to support internet connectivity. The development of network and internet infrastructure technology has increased in various fields. Politeknik Negeri Pontianak (POLNEP) is a university in Pontianak city, which uses the internet as a tool in the learning process for theoretical and practical needs and also in administrative management, especially in the Electrical Engineering Department. Unfortunately, the quality of the internet network is currently unstable and still fairly slow due to the increase in the number of internet users from lecturers and students. This condition has an impact on the effectiveness of the learning process. Therefore, access to good internet quality is very important in improving the quality of learning, both for finding material sources and communicating between lecturers and students. This research aims to apply Power Line Communication (PLC) as an alternative network transmission media in the Electrical Engineering Department.

Keywords: IPSec Protocol, FreeBSD, Virtual Private Network.

1. PENDAHULUAN

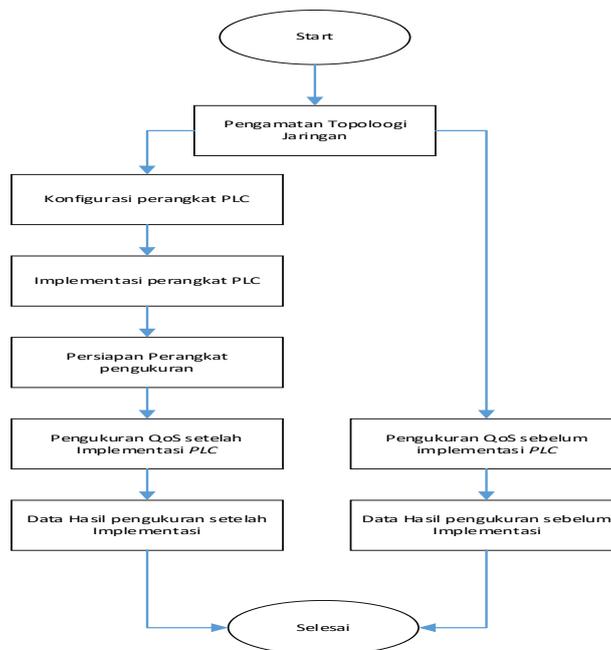
Ketersediaan sinyal pada jaringan nirkabel yang memiliki kestabilan dalam penggunaan sangatlah penting untuk mendukung konektivitas internet. Pengembangan teknologi infrastruktur jaringan dan internet mengalami peningkatan di berbagai bidang. Politeknik Negeri Pontianak (Polnep) adalah perguruan tinggi vokasional di Kalimantan Barat tepatnya di Kota Pontianak, dimana dalam proses belajar mengajar ditambah setelah terjadinya wabah corona menjadikan Polnep memiliki kebutuhan akan penggunaan internet sebagai alat bantu dalam proses pembelajaran untuk kebutuhan teori dan praktik dan juga dalam pengelolaan administrasi. Penggunaan internet dilakukan diseluruh lini di Polnep tidak terlepas pada Jurusan Teknik Elektro. Sayangnya, kualitas jaringan internet saat ini belum stabil dan masih terbilang lambat yang diakibatkan peningkatan jumlah pengguna internet dari kalangan dosen dan mahasiswa.

Kondisi ini berdampak pada efektivitas proses pembelajaran. Oleh karena itu, akses kualitas internet yang baik menjadi sangat penting dalam peningkatan kualitas pembelajaran, baik untuk mencari sumber materi maupun berkomunikasi antara dosen dan mahasiswa. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan Power Line Communication (PLC) sebagai alternatif media transmisi jaringan di Jurusan Teknik Elektro.

2. METODE

Penelitian ini menggunakan Metode *Network Development Life Cycle* (NDLC) adalah metode yang didasarkan pada proses pengembangan sebelumnya seperti metode yang digunakan dalam perencanaan strategi bisnis, tujuan dari metode ini adalah untuk mendapatkan tahapan atau mekanisme proses untuk mendesain ulang jaringan komputer dengan baik dan benar. (Goldman dan Rawles, 2001).

Metode NDLC (*Network Development Life Cycle*) meliputi : desain, simulasi prototipe, implementasi, monitoring, dan menejemen. Langkah-langkahnya sebagai berikut, yaitu :



Gambar 1 Diagram Alir Penelitian

2.1 Tahapan Pelaksanaan

a. Pemantauan topologi Listrik Polnep,

Pada tahap ini diperlukan untuk mengetahui tentang topologi listrik yang sudah tersedia sebagai media untuk implementasi PLC agar sesuai dari hasil yang diharapkan.

b. Pengamatan topologi jaringan Jurusan Elektro Polnep

Dalam rangka mengidentifikasi permasalahan dan meningkatkan kinerja internet, tahap ini penting untuk mengetahui topologi jaringan internet yang digunakan di Jurusan Elektro Polnep. Jika topologi saat ini tidak optimal, solusi topologi yang lebih cocok akan diberikan untuk meningkatkan performa kinerja internet.

c. Pengukuran QoS Sebelum Implementasi *PLC*

Tahap ini akan melibatkan pengukuran QoS untuk mengevaluasi kinerja layanan internet sebelum penerapan PLC dilakukan. Tujuannya adalah untuk memperoleh gambaran tentang performa layanan internet sebelum diimplementasikan PLC.

d. Konfigurasi perangkat *PLC*

Pada langkah ini, langkah konfigurasi perangkat PLC akan dijalankan dengan menggunakan aplikasi open DD-WRT agar dapat mengonfigurasi penerimaan dan penyebaran sinyal.



Gambar 2 Konfigurasi Perangkat PLC

e. Implementasi perangkat *PLC*

Pada tahapan ini, konfigurasi perangkat PLC akan dilakukan menggunakan aplikasi open DD-WRT guna mengatur penerimaan dan penyebaran sinyal.



Gambar 3. Proses implementasi jaringan di Jurusan Teknik Elektro

f. Pengukuran QoS setelah Implementasi PLC

Pengukuran QoS ditujukan untuk mengevaluasi performa layanan internet setelah penerapan PLC. Dimana data hasil implementasi PLC dengan memperhatikan nilai delay, rasio kehilangan paket (packet loss ratio), dan lebar pita (bandwidth) pada situs tertentu.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

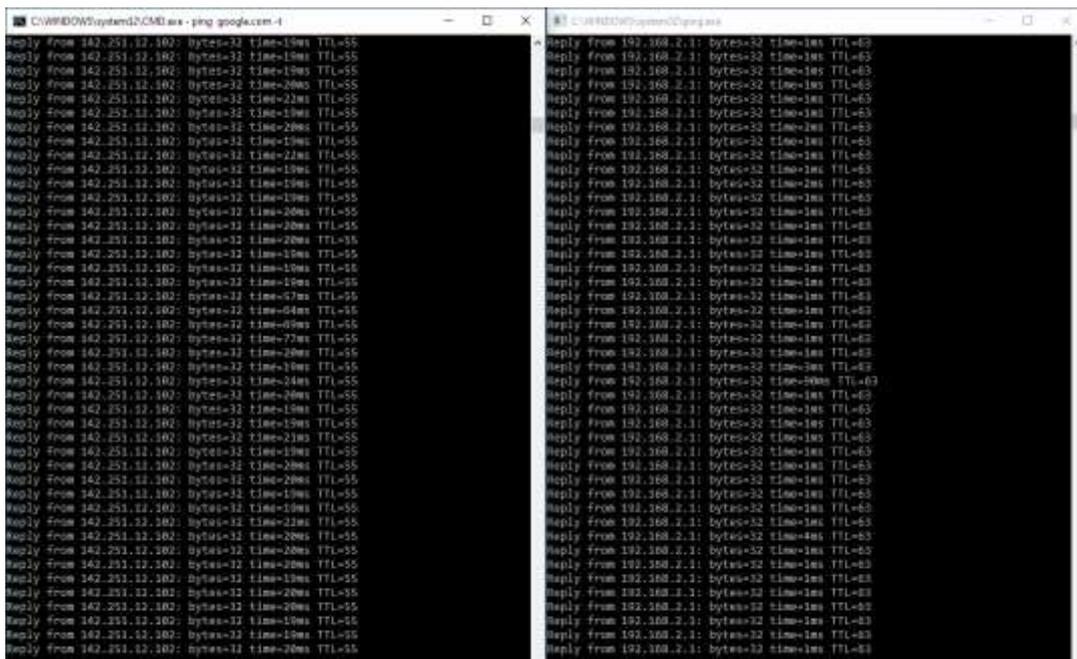
Proses perakitan dan pengujian peralatan dengan harapan mendapatkan hasil yang optimal. Berikut merupakan hasil dari peralatan yang telah dilakukan perakitan;



Gambar 4 finalisasi peralatan

3.1 Hasil Pengukuran tanpa menggunakan PLC

Data pengukuran sebelum penerapan PLC pada penelitian ini dilakukan dua kali: pertama pada pukul 14.00 sebelum implementasi, dan kedua pada pukul 00.00 setelah implementasi. Tabel 1 menunjukkan hasil pengukuran sebelum penerapan PLC (sebelum implementasi) dan setelah penerapan (setelah implementasi).



Gambar 5 Proses pengambilan data di kelas selama perkuliahan

Pengukuran data sebelum penerapan PLC dilakukan untuk memperoleh perbedaan nilai pengukuran sebelum dan sesudah diimplementasikan PLC. Data yang diperoleh kemudian dihitung dengan mencari selisih nilai antara kedua pengukuran tersebut.

Tabel 1. Hasil pengukuran metode Sekali Pengukuran

Parameter pengukuran	pengukuran sebelum dan sesudah implementasi PLC		Selisih
	(Setelah Implementasi)	(Sebelum Implementasi)	
<i>Throughput</i>	106 Mbps	45 Mbps	61 Mbps
<i>delay</i>	23 ms	165 ms	142 ms
<i>Utilisasi Link</i>	88 %	46 %	42 %
<i>packet loss Ratio</i>	0%	30%	30 %

Terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil pengukuran pada tabel 1 saat Setelah Implementasi dan Sebelum Implementasi. Pada pengukuran delay, terdapat selisih 139 ms antara hasil pengukuran saat Sebelum Implementasi yang mencapai 171 ms dengan hasil pengukuran saat Setelah Implementasi yang mencapai 32 ms. Pada pengukuran packet loss ratio, terdapat selisih 30% antara hasil pengukuran saat Sebelum Implementasi yang mencapai 30% dengan hasil pengukuran saat Setelah Implementasi yang mencapai 0%. Selain itu, pada pengukuran throughput, terdapat perbedaan 61 Mbps antara nilai throughput saat Sebelum Implementasi yang mencapai 45 Mbps dengan nilai throughput saat Setelah Implementasi yang mencapai 106 Mbps. Pada pengukuran utilisasi link, terdapat perbedaan 42% antara nilai utilisasi saat Sebelum Implementasi yang mencapai 46% dengan nilai utilisasi saat Setelah Implementasi yang mencapai 88%.

3.2 Hasil Pengujian delay

Berdasarkan tabel performa jaringan TIPHON, nilai latency rata-rata 65 milidetik masih bagus karena masih dibawah batas maksimal 150 ms. Namun, ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi delay pengukuran atau hasil pengukuran delay pengukuran, seperti: B. Kemacetan, kurangnya kapasitas jaringan, fluktuasi paket, disorganisasi paket dan perbedaan jarak pada titik pengukuran.

Pengiriman sinyal jaringan melalui kabel twisted pair di LAN dapat menyebabkan noise atau interferensi sinyal yang tidak diinginkan dari ISP ke pengguna layanan, dan jumlah kapasitas bandwidth yang selalu berubah juga dapat memengaruhi latensi atau waktu tunda. Fluktuasi panjang antrian, seperti B. waktu pemrosesan data, serta fluktuasi waktu reassembly paket di akhir garis penundaan, yang sering disebut jitter, juga dapat memengaruhi hasil pengukuran latensi.

3.3 Hasil Pengujian Packet Loss Ratio

Tingkat packet loss rata-rata dalam penelitian ini tinggi, yaitu 20%. Berdasarkan tabel kinerja jaringan TIPHON, tingkat packet loss berada dalam kategori buruk karena banyak pengguna menggunakan layanan internet pada jam sibuk. Selain itu, tabrakan jaringan atau kemacetan data dapat menciptakan faktor kehilangan paket yang mempengaruhi semua aplikasi di LAN karena mereka harus melakukan transmisi ulang, mengurangi kinerja jaringan secara keseluruhan bahkan ketika tersedia bandwidth yang cukup untuk aplikasi tersebut.

3.4 Hasil Pengujian throughput

Semakin tinggi kemampuan sistem untuk mengirimkan data dalam waktu tertentu, maka kinerja sistem akan semakin baik. Namun pada penelitian ini, kapasitas transmisi data dibatasi oleh bandwidth yang tersedia dari koneksi yang digunakan. Bagan throughput rata-rata menunjukkan perbedaan yang signifikan antara lalu lintas keluar dan masuk.

Hasil pengukuran kinerja dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti pelemahan, interferensi sinyal di titik akses antar router, dan kapasitas bandwidth yang disediakan oleh ISP.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pengukuran dan pengujian performa layanan jaringan internet menggunakan PLC di Politeknik Negeri Pontianak Jurusan Teknik Elektro menyimpulkan:

1. Fluktuasi performa layanan jaringan online dipengaruhi oleh waktu aktivitas pengguna dan perubahan parameter seperti delay, tingkat kehilangan paket, bandwidth, performa, dan penggunaan koneksi.
2. Implementasi PLC dapat memberikan solusi kinerja optimal jaringan online untuk melayani banyak pengguna.
3. Implementasi PLC lebih cocok untuk digunakan dalam jaringan di mana aktivitas pengguna terkadang penting untuk mencapai kebijakan optimalisasi layanan jaringan Internet yang benar.
4. Kualitas latency layanan internet Politeknik Negeri Pontianak sebesar 131 ms masih dapat diterima untuk banyak aplikasi. Performa 78 MBit/s dan utilisasi 65% tergolong baik menurut standar TIPHON, sedangkan nilai packet loss ratio 20% tergolong buruk menurut standar yang sama.

Administrator jaringan Jurusan Elektro Politeknik Negeri Pontianak diharapkan untuk mengurangi tingkat nilai packet loss ratio dan parameter lainnya dengan melakukan beberapa tindakan, antara lain:

1. Perbarui access point untuk menghindari tabrakan data dan optimalisasi penggunaan broadband di jaringan Politeknik Elektro Negeri Pontianak.
2. Gunakan kabel berinsulasi dan jauhkan dari medan listrik untuk mengurangi interferensi.
3. Membatasi penggunaan waktu dan bandwidth setiap user untuk mengurangi beban trafik pada jaringan, sehingga nilai delay dan throughput tidak terlalu tinggi dan akan membebani jaringan.
4. Pilih frekuensi yang tidak umum digunakan ISP lain untuk mengatasi interferensi co-channel.
5. Kurangi gangguan jaringan eksternal seperti berbagi aplikasi, Bluetooth, dan media portabel. Penelitian selanjutnya adalah mencari alat yang terintegrasi dalam SPS.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Brownlee.N., Loosley, N., 2001, *Fundamentals of Internet Measurement: A Tutorial*, *CMG Journal of Computer Resource Management*, Spring, PP-102.
- [2]. Cahyana, A., 2011, Simulasi Pengukuran Quality Of Service pada Integrasi Internet Protocol dan Asynchronous Transfer Mode Dengan Multiprotocol Label Switching (MPLS), *Departemen Teknik Elektro–Institut Teknologi Bandung*.
- [3]. DeVirgilio, M., Pan, W. D., Joiner, L. L., Wu, D., 2013, Internet delay statistics: Measuring Internet feel using a dichotomous Hurst parameter, *InSoutheastcon, 2013 Proceedings of IEEE IEEE*. PP. 1-6.
- [4]. ETSI., 1999, Telecommunications and Internet protokol Harmonization Over Networks (TIPHON) General aspects of Kualitas layanan (QoS), *Technical report*, European Telecommunication Student Institute.
- [5]. Fatoni., 2013, Kualitas layanan pada Integrasi Internet protokol dan synchronous Transfer Mode Dengan Multi protokol Label Switching MPLS, *skripsi*, Departemen Teknik Elektro, Institut Teknologi Bandung.
- [6]. Hardy, W., 2001, QoS Measurement and Evaluation of Telecommunications Kualitas layanan, Chichester: John Wiley & Sons, England.
- [7]. Hariri, B., 2011, A Distributed Measurement Scheme for Internet Latency Estimation Coll, *Computer & Digital Media*, DePaul Univ, Chicago, IL, USA.
- [8]. Hourton, G., Del Canto, G., Bustos, J., dan Lalanne, F., 2012, Crowd-measuring: Assessing the quality of mobile internet from end-terminals, *In Network Games, Control and Optimization (NetGCooP), 2012 6th International Conference on IEEE*. PP. 145-148.
- [9]. ITU, 1998, *International Telecommunication Union for Standardization*, site: <http://www.itu.int/rec/T-REC-E.500-199811-I/en>, diakses tanggal 4 April 2022.
- [10]. Jogyanto, 2008, *Metodologi Penelitian Sistem Informasi*, CV Andi Offset, Yogyakarta
- [11]. John, W., Tafvelin, S., Olovsson, T., 2010, Passive internet measurement: Overview and guidelines based on experiences, *International Journal of Systems Science*, PP. 533-550.
- [12]. Marchese, M., 2007, *QoS over Heterogenous Network*, John Wiley & Sons, Chichester.
- [13]. Moayedi, M., 2010, Filtering for networked control systems with single/multiple measurement packets subject to multiple-step measurement delays and multiple packet dropouts, *International Journal of Systems Science*, 42(3), PP. 335-348.
- [14]. Orzach, Y., 2013, *Network Analysis Using Wireshark Cookbook*, Packt Publishing.
- [15]. Pandu, W., dan Zainuddin, Z., 2011, MoPing: Pengukuran Layanan Paket Data Pada Jaringan Selular, *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, Universitas Bina Nusantara, Jakarta.
- [16]. Pangera, A, Abbas. 2000. “Analisis Perbandingan HTB dan CBQ untuk Mengatur Bandwidth menggunakan Linux”, HTB vs CBQ.

- [17]. Pramudita, A., Setiawan, E., 2013, Implementasi dan analisis qos wifi menggunakan embedded system, Fakultas Teknik, *Skripsi*, Universitas Brawijaya, Malang.
- [18]. Putri, N., 2013, Analisis Kualitas layanan (*QoS*) Jaringan Internet Pada Smk Negeri 4 Palembang, *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, Universitas Bina Nusantara, jakarta.