
Rancang Bangun Dan Implementasi Server Voip Dengan Memanfaatkan IP Publik (Studi Kasus : SMK Negeri 2 Tasikmalaya)

Yoga Handoko Agustin¹, Iwan Setiawan²

STMik Tasikmalaya, Jl. RE Martadinata No. 272 A, Indihiang
Kota. Tasikmalaya – Jawa Barat.

e-mail: ¹abeogink@gmail.com, ²networkerculun@gmail.com

Abstrak

Komunikasi suara melalui telepon dapat dilakukan melalui Internet tanpa keterbatasan biaya dan jarak. VoIP adalah teknologi yang memungkinkan percakapan suara jarak jauh melalui media Internet. Data suara dikonversi menjadi kode digital dan mengalir melalui jaringan yang mengirim paket data. VoIP ini bisa digunakan untuk mengimplementasikan jaringan telepon berbasis IP menggunakan media internet sebagai komunikasi dalam jaringan internet public, maupun pada jaringan internal di LAN (Local Area Network). Dalam perancangan ini digunakan metode PPDIOO Network Life Cycle, metode ini mampu memberikan langkah-langkah kunci dalam keberhasilan perencanaan jaringan, baik itu dalam tahapan desain, implementasi dan operasional. Dengan demikian, penanganan komunikasi yang terjadi dapat dilakukan di mana saja. Dengan adanya layanan komunikasi dengan media jaringan, tidak memakan begitu banyak bandwidth karena throughput yang dihasilkan pada sisi penerima dalam koneksi VoIP untuk panggilan suara range 64 Kbps - 90 Kbps dan panggilan yang disertai video 100 Kbps - 220 Kbps pada komputer. Sedangkan dengan menggunakan smartphone android rata-rata range 2 Kbps – 10 Kbps.

Kata Kunci : VoIP, Asterisk, PPDIOO

Abstract

Voice communication over the phone can be done via the Internet without the cost and distance limitations. VoIP is a technology that allows voice conversations remotely through the Internet. The voice data is converted into digital code and flows through the network to send data packets. VoIP can be used to implement an IP-based telephone networks using the Internet as a communication media in a public Internet network, as well as on the internal network on the LAN (Local Area Network). In this scheme used PPDIOO Network Life Cycle method, this method can provide the key steps in the success of network planning, whether it is in the stage of design, implementation and operation. Thus, the handling of communications that occur can be done anywhere. With the media communication services with the network, it takes up so much bandwidth as throughput generated at the receiver side in VoIP connections for voice calls range 64 Kbps - 90 Kbps and video calls with 100 Kbps - 220 Kbps on a computer. While using android smartphone average range 2 Kbps - 10 Kbps.

Keywords : VoIP, Asterisk, PPDIOO

1. Pendahuluan

Voice Over Internet Protocol (juga disebut VoIP, IP Telephony, internet telephony atau Digital Phone) adalah teknologi yang memungkinkan percakapan suara jarak jauh melalui media internet. Data suara di ubah menjadi kode digital dan di alirkan melalui jaringan yang mengirimkan paket-paket data, dan bukan lewat sirkuit analog telepon biasa[1]. Protokol ini menggabungkan teknologi seluler dan dunia internet. Sebuah sesi dalam jaringan SIP dapat berupa panggilan suara, e-mail, pesan teks, atau video streaming [2].

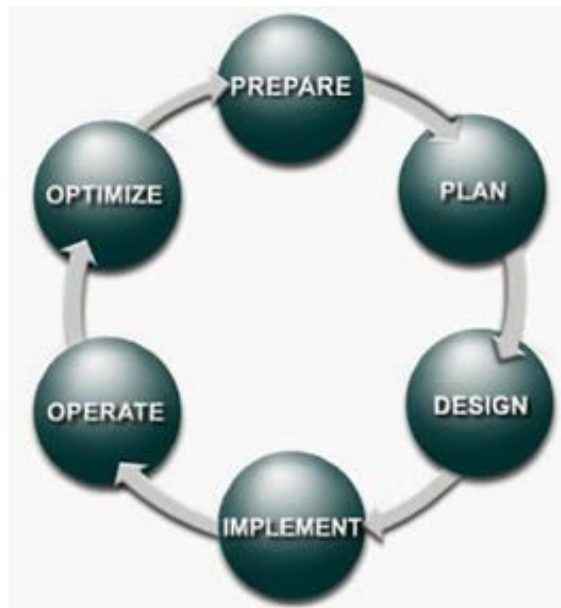
Sebagaimana kita ketahui bahwa SMK Negeri 2 Tasikmalaya telah dikembangkan menjadi salah satu Rintisan Sekolah Bertaraf Internasional (RSBI), yang sarat akan kebutuhan komunikasi berbasis teknologi untuk meningkatkan kinerja dan efisiensi, yang kaitannya dalam kegiatan penyelenggaraan sekolah. Sehingga dituntut kehandalan dan aksesibilitas media komunikasi yang bisa diandalkan untuk

kepentingan bidang administrasi dan manajemen di SMK Negeri 2 Tasikmalaya. Untuk kebutuhan koneksi internet dan penyimpanan website sekolah, SMK Negeri 2 Tasikmalaya sudah menggunakan Internet Services Provider (ISP) yang memberikan layanan IP Public dan menggunakan kabel fiber optic sebagai media transmisi datanya.

Sistem komunikasi yang sedang berjalan saat ini adalah komunikasi yang masih menggunakan operator seluler. Baik untuk komunikasi antar ruangan di ruang tata usaha, maupun komunikasi antar gedung di lingkungan sekolah. Dengan kondisi seperti itu berakibat pada borosnya penggunaan pulsa pada setiap staf tata usaha dan staf di setiap jurusan untuk melakukan komunikasi. Tentu saja permasalahan yang terjadi ini menjadi sebuah masalah yang besar bagi sebagian staf pegawai. Terlebih lagi biaya komunikasi ke beda operator seluler jauh lebih mahal dibandingkan dengan sesama operator seluler.

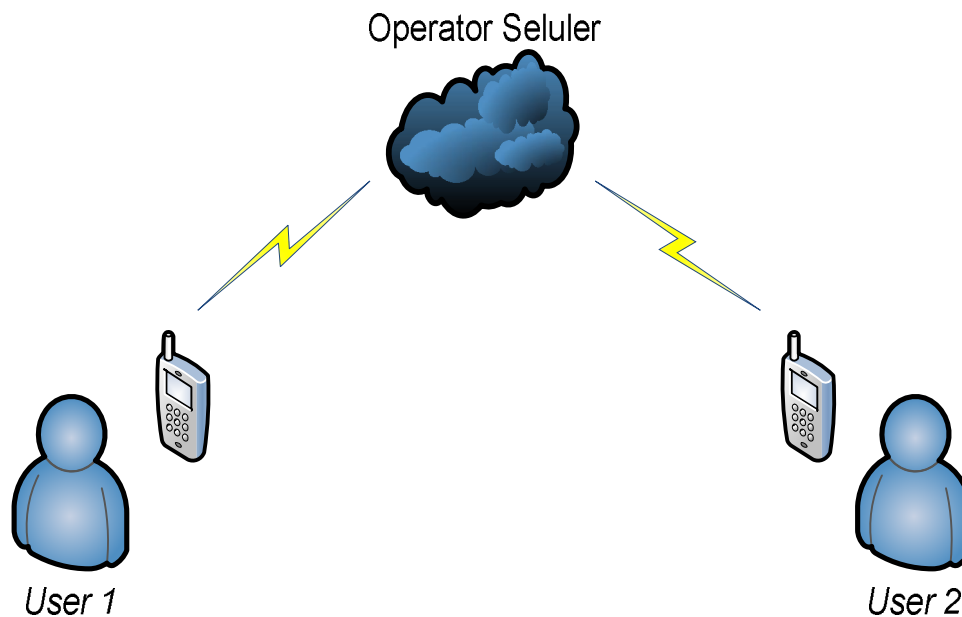
2. Metode Penelitian

Dalam proses Rancang Bangun dan Implementasi Server Voip (*Voice Over Internet Protocol*) dengan Memanfaatkan IP Publik Di SMK Negeri 2 Tasikmalaya. Metode yang digunakan adalah metode *PPDIOO* yang dikembangkan oleh CISCO, metode ini mampu memberikan langkah-langkah kunci dalam keberhasilan perencanaan jaringan, baik itu dalam tahapan desain, implementasi dan operasional [3]. Fase-fase yang ada dalam metode *PPDIOO* ini adalah *Plan, Prepare, Design, Implement, Operate, Optimize*. Gambar 2.1 menunjukkan fase-fase dari metode *PPDIOO*.



Gambar 1 Skema Metode PPDIOO [4]

Prepare adalah tahap dilakukannya analisa kebutuhan komunikasi di SMK Negeri 2 Tasikmalaya. Hasil analisa tersebut diantaranya adalah bahwa setelah terpasangnya jaringan LAN dengan berbasis kabel dan wireless pada jaringan *local*. Sedangkan di ruang server sudah adanya perangkat server sebagai penunjang untuk melayani permintaan dari pengguna internet, baik permintaan koneksi internet dan website sekolah. Serta adanya perangkat server yang masih belum digunakan. Terdapat pula perangkat *IP Phone* bekas akan tetapi masih bisa digunakan.



Gambar 2. Sistem Komunikasi dengan Operator Seluler

Dari gambar 2 diatas dapat dilihat bahwa komunikasi yang sedang berjalan masih menggunakan operator seluler. Baik untuk komunikasi antar ruangan di ruang tata usaha, maupun komunikasi antar gedung di lingkungan sekolah. Dengan kondisi seperti itu berakibat pada borosnya penggunaan pulsa pada setiap staf tata usaha dan staf di setiap jurusan untuk melakukan komunikasi.

Komputer dan perangkat jaringan yang terdapat di SMK Negeri 2 Tasikmalaya dari hasil identifikasi dan analisa Penulis yang sudah terpasang dan belum digunakan dapat dilihat pada tabel dibawah.

Tabel 1 Hasil Identifikasi dan Analisa Perangkat Komputer dan Jaringan di SMK Negeri 2 Tasikmalaya

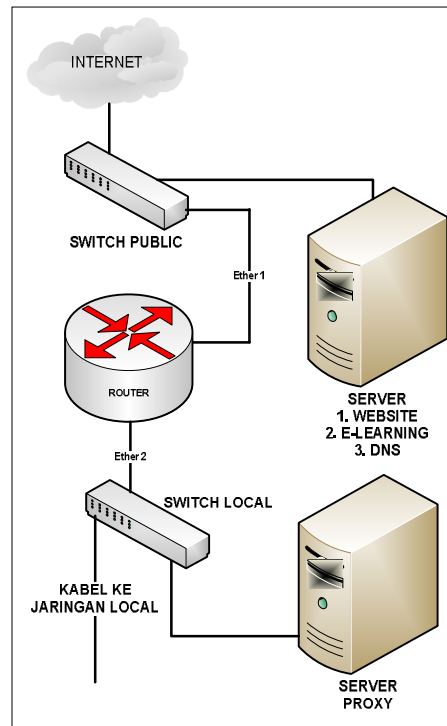
No	Identifikasi	Analisa Sarana dan Prasarana
1	Ruang NOC	3 buah PC Server Server 1 digunakan untuk server website SMK Negeri 2 Tasikmalaya Server 2 digunakan untuk server proksi Server 3 masih belum digunakan 1 buah PC Router digunakan untuk router sekolah 20 buah <i>IP Phone</i> masih belum digunakan 1 Unit komputer untuk mengontrol koneksi jaringan sekolah.
2	Ruang Tata Usaha	Terdapat 10 ruangan yang sudah terpasang 1 unit komputer dan sudah terkoneksi ke internet.
3	Gedung Program Keahlian	Terdapat 7 gedung program keahlian, dimana setiap gedung program keahlian sudah bisa terkoneksi jaringan local dan jaringan internet.

Pada tabel 1 diatas memperlihatkan bahwa banyak perangkat yang tidak dioptimalkan penggunaannya. dapat dilihat bahwa ada beberapa perangkat yang masih belum dioptimalkan penggunaannya, perangkat yang belum digunakan tersebut masih dalam keadaan baik dan bisa digunakan.

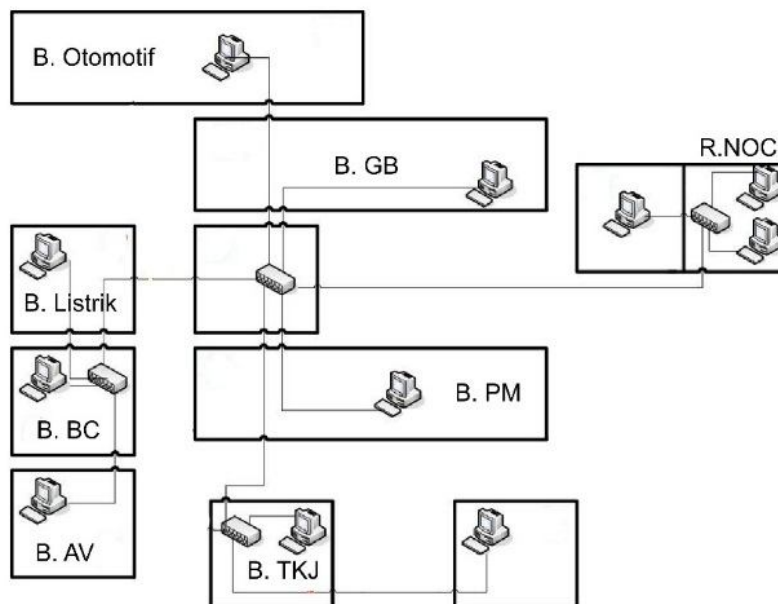
Desain Ruang dan Penempatan Kabel Jaringan

Desain dari setiap ruangan yang terdapat di SMK Negeri 2 Tasikmalaya diidentifikasi dibagi menjadi 3 blok desain ruangan beserta jaringan komputer yang terpasang bisa dilihat pada gambar berikut.

1. Ruang NOC

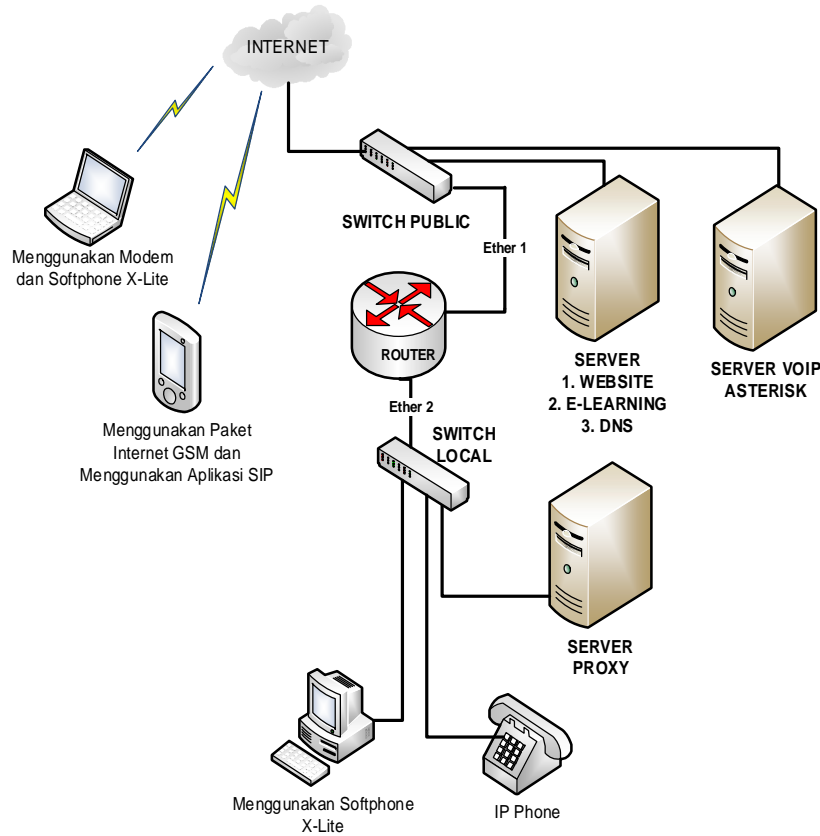
Gambar 3 *Layout Ruang NOC*

2. Gedung Program Keahlian

Gambar 4 *Layout Gedung Program Keahlian*

Pada kedua gambar 3 dan gambar 4 *layout* ruangan dan gedung yang sudah digambarkan diatas, dapat dilihat bahwa sudah sebagian besar ruangan dan gedung sudah terkoneksi jaringan local dan jaringan internetnya. Oleh karena itu untuk pengembangan sistem komunikasi dengan menggunakan media jaringan local dan internet akan mudah di implementasikan.

Plan adalah tahap dilakukannya perancangan atau topologi yang akan di bangun dengan menambahkan server untuk VOIP. IP Address server VoIP menggunakan IP Public yang bisa langsung konek ke internet dan bisa di akses langsung IP Public lainnya. Penjelasan lebih lanjut di jelaskan pada Gambar 5 dan Tabel 2.



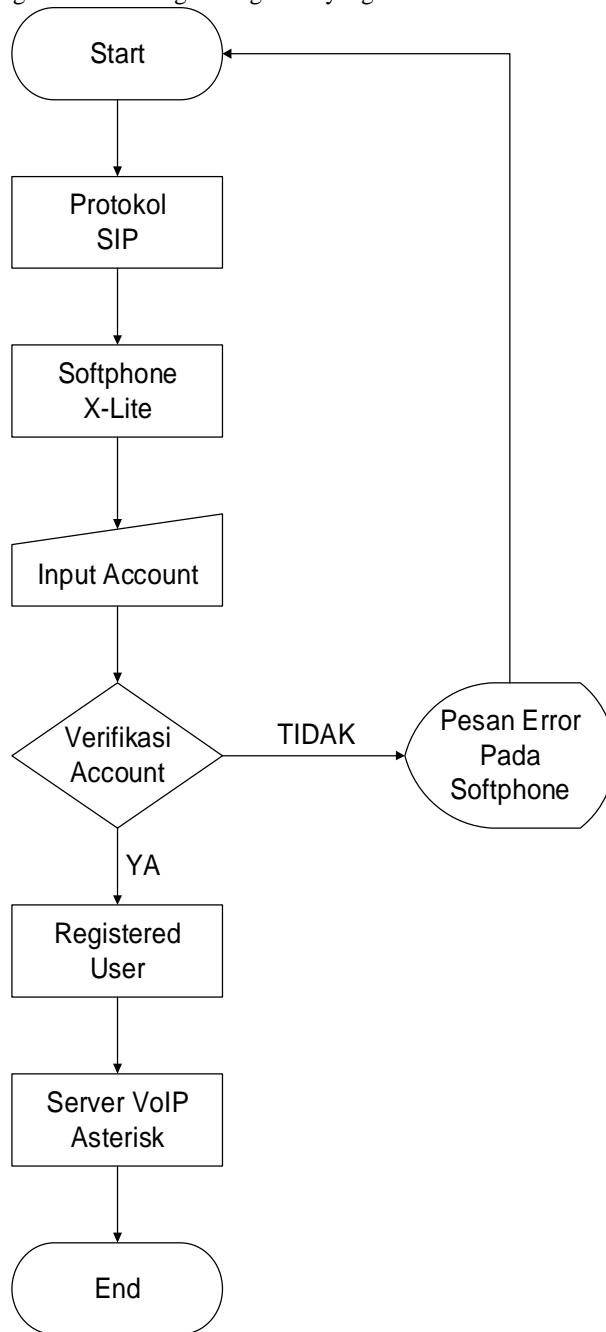
Gambar 5 Perancangan Topologi Jaringan VoIP

Dari gambar 5 perancangan topologi jaringan VoIP diatas, dapat dilihat 3 desain jaringan berbeda yang bisa mengakses ke server VoIP yang akan dirancang. Berikut penjelasan detail topologi sebagai berikut :

Tabel 2 Perangkat dan Jalur Koneksinya

No	Perangkat	Jalur Koneksi
1	Server VoIP	IP Address server VoIP menggunakan IP Public yang bisa langsung konek ke internet dan bisa di akses langsung IP Public lainnya.
2	PC dengan Softphone X-Lite	Menggunakan IP local yang diberikan oleh router, dan router tersebut sudah memberikan koneksi internet, sehingga bisa konek ke server VoIP.
3	IP Phone	Menggunakan IP local yang diberikan oleh router, dan router tersebut sudah memberikan koneksi internet, sehingga bisa konek ke server VoIP.
4	Laptop dengan menggunakan modem dan diinstal softphone X-Lite	Menggunakan modem, dengan akses internet dari provider GSM
5	Smartphone android dengan diinstal aplikasi untuk SIP	Menggunakan koneksi internet dari provider GSM

Untuk mempermudah penjelasan dari proses *call*, *flowchart* pada gambar 6 dibawah menjelaskan bagaimana langkah-langkah untuk menghubungi *user* yang lain.



Gambar 6 *Flowchart* Proses *Call*

Pertama-tama tentukan dahulu protokol apa yang akan digunakan, di sini menggunakan protokol SIP. Bila memilih SIP maka menggunakan *softphone X-Lite*. Kemudian adalah pengisian *account* pada masing-masing *softphone*, jika sesuai dengan *database* pada server VoIP maka *user* tersebut telah berhasil melakukan *registrasi*, sebaliknya jika salah maka akan timbul peringatan *error* pada layar *softphone* dan *user* tersebut harus melakukan pengisian *account* kembali sampai data tersebut sesuai dengan data yang ada pada server VoIP. Setelah berhasil melakukan *registrasi* maka *softphone* siap untuk digunakan untuk menghubungi *user* lainnya.

Implement merupakan tahap dimana hasil analisa dan perencanaan yang telah dibuat diterapkan, tahapan ini meliputi instalasi, konfigurasi terhadap rancangan topologi yang sudah di buat. Setelah itu memasuki tahapan *Operate* dimana dalam tahapan ini dilakukan pengujian sesuai dengan parameter.

3. Hasil dan pembahasan

Pada sistem yang telah diimplementasikan, dilakukan beberapa pengujian untuk melihat apakah sistem berjalan baik dan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan sebelumnya. Pengujian parameter-parameter yang mempengaruhi adalah *Quality of Service (QoS)*, beberapa parameter yang mempengaruhi QoS yaitu *delay*, *jitter*, dan *packetloss* diuji dengan standar ITU-T :

1. *Delay* - Merupakan waktu yang dibutuhkan oleh sebuah paket data terhitung dari saat pengiriman oleh *transmitter* sampai saat diterima oleh *receiver*. Standar maksimum *delay* yang direkomendasikan dalam *Delay* (harus ≤ 150 ms, ITU-T G.114)

Tabel 3 Kategori Besar Delay

Kategori	Besar Delay
Sangat Bagus	< 9 ms
Bagus	10 ms s/d 50 ms
Jelek	51 ms s/d 450 ms
Sangat Jelek	> 451 ms

2. *Jitter* - Merupakan perbedaan selang waktu kedatangan antar paket di terminal tujuan. Standar maksimum *Jitter* harus ≤ 75 ms, ITU-T Y.1541

Tabel 4 Kategori Besar Jitter

Kategori	Besar Jitter
Sangat Bagus	0 ms
Bagus	1 ms s/d 75 ms
Jelek	76 ms s/d 125 ms
Sangat Jelek	> 126 ms

3. *Packet loss* - Merupakan banyaknya paket yang hilang selama proses transmisi ke tujuan. Berdasarkan *Packet loss* harus ≤ 5 %, ITU-T Y.1541

Tabel 5 Kategori Besar Packet Loss

Kategori	Besar Packet Loss
Sangat Bagus	0 %
Bagus	1 % s/d 5 %
Jelek	6 % s/d 15 %
Sangat Jelek	> 16 %

Pengujian Panggilan

Pengujian ini bertujuan untuk melihat kehandalan komunikasi antar *user agent* menggunakan jaringan yang berbeda dimana dua *user agent* di pasang di *client* dengan koneksi menggunakan modem dan dua *client* lainnya berada di satu jaringan dengan *server VoIP*nya yang digunakan pada sistem berupa *softphone* dan *IP Phone*. *User agent* yang digunakan pada sistem berupa *softphone (X-Lite 4)* dan *IP Phone (Repotec RP-PH302)*. Pengujian komunikasi antar *user agent* yang mendukung protokol SIP. Untuk monitoring QoS menggunakan *VQManager* dengan versi *trial 30 days*. Empat buah client memiliki *ID* dan nama *client*, setiap *client* dapat saling melakukan panggilan dengan memasukan nomor *account* dari masing-masing *client* yang akan dihubungi. Berikut ini adalah tabel *client* yang sudah ditambahkan pada *server VoIP* beserta keterangan pemakaian setiap *user* pada komponen *hardware*-nya beserta jalur koneksi yang digunakannya.

Tabel 6 Daftar Client

No	Nomor Client	Nama Client	Keterangan
1	2001	2001	PC dengan softphone X-Lite dan koneksinya menggunakan IP Lokal
2	2002	2002	Laptop dengan softphone X-Lite dan koneksinya menggunakan modem

3	2003	2003	IP Phone Repotec RP-PH302 dan koneksinya menggunakan IP Lokal
4	3000	3000	Smartphone android dengan aplikasi SIP droid dan koneksinya menggunakan internet dari paket data GSM

Setelah melakukan pengujian panggilan pada *client* hasil dari pembahasan pengujian tersebut adalah:

1. Pengujian Client
 - a. VoIP *Client* sudah terinstal dengan benar, dikarenakan program VoIP *Client* muncul yaitu X-Lite 4 (*Softphone*) dan *Repotec RP-PH302 (IP Phone)* bisa dijalankan dan dikonfigurasi.
 - b. VoIP *Client* sudah ter-*register* ke *server*, dikarenakan *softphone* akan muncul *username* dan *status ready* lalu *softphone* bisa melakukan panggilan dan menerima panggilan.
2. Pengujian Panggilan antar Client

Untuk pengujian panggilan antar *client* dilakukan beberapa panggilan baik panggilan yang tanpa disertai *video call* maupun disertai *video call*.

Tabel 7 Daftar Hasil Pengujian Panggilan

Panggilan	Status Panggilan	Rata-rata Delay (ms)	Rata-rata Jitter (ms)	Rata-rata Packet Loss (ms)
2001 ke 2002	Berhasil	68	3	47
2001 ke 2003	Berhasil	0	1	0
2001 ke 3000	Berhasil	3	3	1
2001 ke 2002 + Video	Berhasil	45	42	0
2002 ke 2001 + Video	Berhasil	6	14	0

Dari tabel 3.5 diatas dapat dianalisis pengujian panggilannya sebagai berikut:

- a. Pengujian *Delay*

Dari hasil pengujian panggilan dari nomor 2001 ke 2003 ataupun panggilan dari 2001 ke 3000 untuk nilai *delay* berbeda. Begitu juga pada saat panggilan disertai *video call* dari 2001 ke 2002 mengalami kenaikan nilai *delay* yang cukup signifikan. Tetapi nilai *delay* dari hasil keduanya masih memenuhi nilai *delay* standar yang direkomendasikan oleh ITU yaitu dibawah 150 ms.

Perbedaan nilai rata-rata *delay* pada panggilan antar jaringan yang berbeda atau sama disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya adalah *packetization delay* yaitu waktu yang diperlukan untuk pembentukan paket IP dari *source* informasi (pengirim), *queueing delay* yaitu waktu proses yang diperlukan oleh *router* di dalam menangani transmisi paket pada sepanjang jaringan tetapi pada umumnya *delay* ini sangat kecil, kurang lebih sekitar 100 *microsecond*, *propagation delay* yaitu waktu proses perjalanan informasi selama di dalam media transmisi seperti kabel *coax* atau kawat tembaga pada kabel LAN dan yang sangat berpengaruh adalah besarnya *bandwidth* yang di pakai dari tiap jaringan.

- b. Pengujian *Jitter*

Dari hasil pengujian panggilan dari nomor 2001 ke nomor 2002 ataupun panggilan dari nomor 2001 ke nomor 2003 dan panggilan dari 2001 ke 2002 dengan disertai *video call* diperoleh bahwa rata-rata *jitter* yang dihasilkan berbeda. Hal ini berarti bahwa dengan adanya *traffic* lain pada jaringan dan *bandwidth* juga sangat berpengaruh terhadap proses panggilan. Terlihat bahwa dari hasil pengujian dan perhitungan keseluruhan, menghasilkan *jitter* hampir sama yaitu mendekati 1 akan tetapi ketika panggilan yang disertai *video call* nilai *jitter* nya bertambah. Hal ini disebabkan proses komunikasi melewati *background traffic* berbeda pada jaringan yang di lalui paket SIP.

c. Pengujian *Packet Loss*

Pada semua komunikasi VoIP baik antar sesama jaringan maupun berbeda jaringan, *packet loss* yang dihasilkan hampir semua mendekati 0% dan ini memenuhi nilai standar yang direkomendasikan ITU $\leq 5\%$. Walaupun melebihi standar, itu diakibatkan karena jaringan yang lambat bisa di karenakan *bandwidth* yang kecil atau banyaknya koneksi jaringan yang dipakai pada saat proses panggilan.

Tabel 8 Daftar hasil pengujian ketika terjadi penurunan *bandwidth*

Panggilan	Status Panggilan	Rata-rata Delay (ms)	Rata-rata Jitter (ms)	Rata-rata Packet Loss (ms)
2001 ke 2002	Gagal	-	-	-
2001 ke 2003	Berhasil	10	1345	10
2001 ke 3000	Gagal	-	-	-

Pada tabel 3.2 ketika terjadi penurunan *bandwidth* sampai ≤ 50 Kbps membuktikan bahwa panggilan dari 2001 ke 2003 berhasil, akan tetapi tidak layak dikarenakan nilai rata-rata *Jitter* 1345 ms dan *Packet Loss* 6 %, walaupun *Delay* 10 ms, karena tidak memenuhi standar ITU-T dimana standar *Jitter* ≤ 75 ms, *Packet Loss* $\leq 5\%$ dan *Delay* ≤ 150 ms. Ketika melakukan percakapan suara tidak jelas dan putus-putus. Akan tetapi setelah terjadi penurunan *bandwidth* sampai ≤ 11 Kbps, panggilan tidak berhasil dikarenakan *bandwidth* yang kecil tidak cukup untuk melakukan panggilan, karena batas minimal *bandwidth* untuk bisa melakukan panggilan adalah ≤ 12 Kbps pada perancangan ini.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan melalui tahapan analisis, pembuatan sistem dan implementasi sistem, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Dengan adanya layanan komunikasi dengan media jaringan, tidak memakan begitu banyak bandwidth karena *throughput* yang dihasilkan pada sisi penerima dalam koneksi VoIP untuk panggilan suara *range* 64 Kbps - 90 Kbps dan panggilan yang disertai video 100 Kbps - 220 Kbps pada komputer. Sedangkan dengan menggunakan smartphone android rata-rata *range* 2 Kbps – 10 Kbps.
2. Komunikasi berbasis VoIP memiliki fitur tambahan apabila diimplementasikan pada komputer dengan *softphone* X-Lite, yaitu komunikasi disertai dengan video.
3. Dapat dijadikan sebagai layanan komunikasi *alternatif* yang murah karena tidak memakai biaya pulsa serta dapat digunakan pada perangkat komputer, *smartphone* dan *IP Phone*
4. Jaringan VoIP ini dapat dikembangkan lagi apabila ingin terkoneksi dengan jaringan PSTN ataupun dengan jaringan Telekomunikasi.
5. Menggunakan IPv6 sebagai sistem alamat IP yang bekerja pada jaringan VoIP yang dibuat. Mengingat di masa yang akan datang IPv6 akan menjadi standar umum penggunaan alamat IP.
6. Agar komunikasi VoIP lebih aman disarankan penambahan VPN.

Daftar Pustaka

[1] Domiko Fahdi Jaya Patih, Helmy Fitriawan, Yetti Yuniati. “Analisa Perancangan Server VoIP (Voice over Internet Protocol) Dengan Opensource Asterisk dan VPN (Virtual Private Network) Sebagai Pengaman Jaringan Antar Client”.

[2] Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan. Vol. 1 No.1, Januari 2012.

[3] Seto Ayom Cahyadi, Imam Santoso, Ajud Ajulian Zahra. “Analisis Quality Of Service (Qos) Pada Jaringan Lokal Session Initiation Protocol (Sip) Menggunakan Gns3”. TRANSIENT, VOL.2, NO. 3, SEPTEMBER 2013.

[4] Teare, Diane. 2008. Authorized Self-Study Guide Designing for Cisco Internetwork Solutions (DESGN) Second Edition. Indianapolis: Cisco Press.

[5] Cisco. 2005. Creating Business Value and Operational Excellence with the Cisco Systems Lifecycle Services Approach.

- [6] Indra Warman, Johari Maknun. "Implementasi Voice Over Internet Protocol (Voip) Ip Phone Sebagai Media Komunikasi Pengganti Private Automatic Branch Exchange (Pabx) (Studi Kasus Institut Teknologi Padang)" Jurnal Momentum. Vol.16 No.1. Februari 2014.