

PEMANFAATAN TEKNOLOGI IP PABX DI PUSKOM KLN

Nadia Yanurita, Indra Riyanto

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Budi Luhur
Ji.Ciledug Raya Telp (021) 5853753 Ext.255, Petukangan Utara
E-mail: nadiayanurita@yahoo.com

Abstract–In the era of globalization the role of information technology and telecommunications is very important. One application is the application of technology IP PABX with SIP protocol for data communications between headquarters with branch offices. Technology of the IP PABX with SIP protocol allows the use of different devices between headquarters and branches, in order to function it must first do the configuration. In the IP PBX communications technology SIP-based, a device used by a user agent is Softphone or Handphone with the Ethernet Jack so it can easily be moved.

Key Words– IP PABX, SIP-based telecommunication, SIP Protocol, User Agent

Abstrak–Dalam era globalisasi peranan teknologi informasi dan telekomunikasi sangat penting. Salah satunya aplikasinya yaitu penerapan teknologi IP PABX dengan protokol SIP untuk komunikasi data antara kantor pusat dengan kantor cabang. Teknologi IP PABX dengan protokol SIP memungkinkan penggunaan perangkat yang berbeda antara kantor pusat dan cabang, agar dapat berfungsi maka harus terlebih dahulu dilakukan penyettingan konfigurasi. Dalam komunikasi IP PABX berbasis SIP, perangkat yang digunakan oleh user agent berupa Softphone ataupun Handphone dengan Ethernet Jack sehingga dapat didengan mudah untuk dipindahkan.

Kata Kunci– IP PABX, SIP-based telecommunication, SIP Protocol, User Agent

I. PENDAHULUAN

Puskom KLN sebagai unit kerja di KLN yang bertanggung jawab akan kelancaran komunikasi para pegawai dalam melakukan berbagai kegiatan koordinasi, diharapkan mampu turut serta mengikuti perkembangan teknologi telekomunikasi yang ada. Kebutuhan akan komunikasi semakin meningkat seiring dengan adanya kantor baru di beberapa wilayah di Jakarta dan Tangerang.

Untuk memenuhi kebutuhan komunikasi tersebut, saat ini Puskom KLN menggunakan *Internet Protocol Private Automatic Branch Exchange* (IP PABX). IP PABX digunakan untuk komunikasi antar unit kerja di KLN Pusat, antara unit kerja di Kantor Pusat dengan Kantor Cabang, dan antar Kantor Cabang.

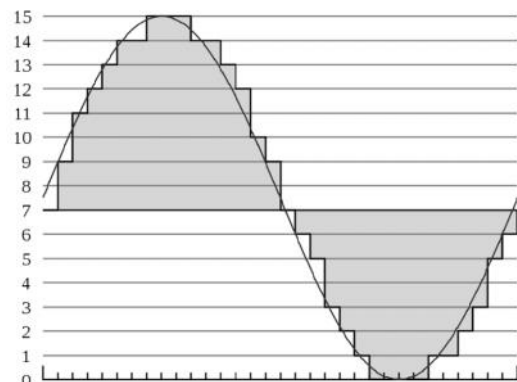
II. LANDASAN TEORI

2.1 Pulse Code Modulation (PCM)

Secara prinsip PCM merupakan satu metode yang digunakan untuk mengubah sinyal analog menjadi sinyal digital. Dalam sistem digital, jika sinyal analog menjadi masukan atau input maka sebenarnya sinyal yang dikirim adalah sample-sample-nya saja yang merupakan representasi dari sinyal analog tersebut. Ada beberapa tahapan untuk merubah sinyal analog menjadi sinyal PCM, yaitu: sampling → kuantisasi → pengkodean.

Sampling adalah suatu proses pengambilan *sample* atau contoh besaran sinyal analog pada titik tertentu secara teratur dan berurutan.

Frekuensi *sampling* harus 2 kali lebih besar dari frekuensi sinyal yang di-*sampling* ($f_s > 2 f_i$). Hasil penyamplingan berupa sinyal *Pulse Amplitude Modulation* (PAM). Pada Gambar 1 sinyal sinusoidal di-*sampling* sebanyak skala yang ditunjukkan garis di bagian bawah gambar.



Gambar 1. Sinyal PCM

Sinyal PAM kemudian dikuantisasi yang pada prinsipnya merupakan proses menentukan segmen-segmen dari amplitudo *sampling* ke dalam level-level kuantisasi. Amplitudo dari masing-masing *sample* akan dinyatakan dengan harga sesuai dengan level kuantisasi yang terdekat, dimana pada Gambar 1 ditunjukkan oleh daerah yang diarsir, yaitu 7, 9, 11, 12 dan seterusnya. Setelah dikuantisasi level-level yang berupa angka tersebut dapat dikodekan menjadi data digital atau kode biner untuk dapat disimpan, dikirim ataupun juga diproses lebih lanjut.

2.2 Multiplexing

Multiplexing merupakan suatu proses penggabungan beberapa sinyal analog atau

digital untuk dikirimkan melalui satu kanal transmisi. Tujuan utamanya adalah untuk menghemat jumlah saluran fisik seperti kabel, *transmitter*, *receiver* ataupun kabel serat optik. Kebalikan dari proses *multiplexing* adalah *demultiplexing* yang terdapat pada sisi penerima. Prinsip kerjanya merupakan kebalikan dari *multiplexing*, yaitu memisahkan suatu sinyal keluaran dari *multiplexer* menjadi banyak sinyal, seperti terlihat pada Gambar 2.



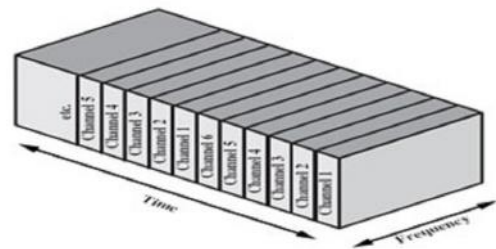
Gambar 2. *Multiplexer* dan *Demultiplexer*

Contoh aplikasi dari teknik *Multiplexing* ini adalah pada jaringan transmisi jarak jauh, baik yang menggunakan kabel maupun yang menggunakan media udara (*wireless* atau radio). *Multiplexing* berkaitan dengan efektivitas penggunaan media komunikasi, dimana satu media akan lebih efektif apabila bisa digunakan oleh lebih dari satu transmisi data. Sebagai contoh, suatu media yang memiliki kapasitas besar tentu tidak efisien apabila hanya digunakan oleh satu transmisi berkecepatan rendah (misalnya koneksi dua komputer dengan 64 Kbps).

2.3 Time Division Multiplexing (TDM)

TDM adalah teknik *Multiplexing* dengan cara memberi alokasi waktu pada masing-masing transmisi secara bergiliran. Teknik TDM biasa digunakan apabila total kapasitas transmisi melebihi kapasitas media. Karena kapasitas media transmisi terbatas maka setiap piranti yang berkomunikasi mendapat slot-waktu untuk mengirim data.

Gambar 3 menunjukkan bagaimana TDM membagi domain waktu (*Time Domain*) menjadi beberapa slot-waktu dimana setiap sub-kanal mendapat satu slot-waktu. Prinsip kerja TDM seperti sebuah sakelar *rotary*, sinyal *sampling* pertama dari kanal 1 dikirim pada saat slot-waktu 1, kanal 2 pada saat slot-waktu 2 dan seterusnya. Satu *frame* TDM terdiri dari satu slot-waktu tiap kanal, error correction dan sinkronisasi. Setelah kanal terakhir mengisi slot-waktu-nya, diikuti dengan error correction dan sinkronisasi, siklus dimulai lagi dari awal dengan *frame* yang baru, diawali dengan sinyal *sampling* yang kedua dari kanal 1, dan begitu seterusnya.

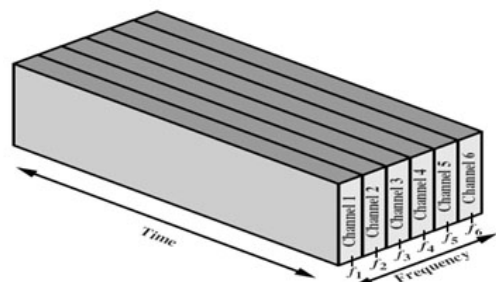


Gambar 3. *Time Division Multiplexing* pada kanal

2.4 Frequency Division Multiplexing (FDM)

FDM adalah teknik *multiplexing* dimana setiap piranti diberi frekuensi modulasi yang berbeda sehingga bisa bersamaan melakukan transmisi melalui satu media. Teknik FDM banyak digunakan pada komunikasi data dengan media berkapasitas besar, biasa disebut sebagai *broadband* (jalur lebar). Melalui teknik ini berbagai siaran TV dapat disalurkan dalam satu kabel (TV *cable*), atau juga video, suara, dan data bisa disalurkan bersama dalam satu kabel.

Prinsip dari FDM adalah pembagian pita frekuensi saluran transmisi menjadi beberapa kanal dengan lebar yang sama atau dapat juga berbeda. Sejumlah sinyal secara simultan dibawa menuju media yang sama dengan cara mengalokasikan pita frekuensi yang berlainan ke masing-masing sinyal. Diperlukan peralatan modulasi untuk memindahkan setiap sinyal ke pita frekuensi yang diperlukan, sedangkan peralatan *multiplexing* diperlukan untuk mengkombinasikan sinyal-sinyal yang dimodulasikan. Contoh FDM dapat dilihat pada TV kabel, dimana dalam satu kanal transmisi terdapat beberapa saluran TV. Gambar 4 menunjukkan gambar beberapa kanal memakai frekuensi yang berbeda-beda.



Gambar 4 *Frequency Division Multiplexing*, tiap kanal memakai frekuensi berbeda

2.5 Jaringan Komputer

Jaringan komputer merupakan kumpulan komputer yang minimal terbentuk dari dua buah komputer yang terhubung sehingga masing-masing dapat membagi sumber dayanya (*share resources*). Jaringan dapat dibagi menjadi tiga tipe jaringan, yaitu:

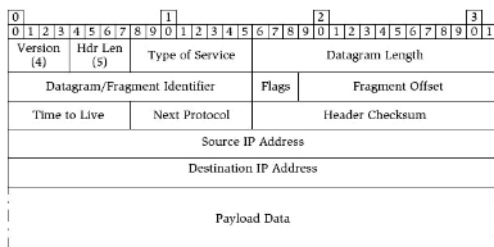
1. *Local Area Networks (LAN)*: merupakan kumpulan komputer yang terhubung dengan jaringan pada daerah yang sempit (*a small physical region*), seperti sebuah gedung perkantoran.
2. *Wide Area Networks (WAN)*: WAN mencakup koneksi jaringan lintas dunia; sarana komunikasi pihak ke tiga (*a third-party communications carrier*) biasanya digunakan untuk mengirim (*transmit*) komunikasi antar jaringan.
3. *Metropolitan Area Networks (MAN)*: MAN menggunakan teknologi WAN untuk menghubungkan (*interconnect*) LAN pada sebuah daerah geografik tertentu, seperti sebuah kota.

Dalam jaringan komputer, agar jaringan dapat berkomunikasi, diperlukan sebuah kesepakatan metode komunikasi yang memungkinkan komputer-komputer dapat mengirim data satu dengan yang lainnya. Kesepakatan metode komunikasi inilah yang dikenal dengan sebutan Protokol. Salah satu protokol yang biasa digunakan adalah IP (Internet Protocol).

Internet Protocol (IP) adalah protokol lapisan jaringan (network layer dalam OSI Reference Model) yang digunakan oleh protokol TCP/IP untuk melakukan pengalamatan dan routing paket data antar host-host di jaringan komputer berbasis TCP/IP. Internet Protocol (IP) berperan dalam pentransmisi data, dan memberikan identitas logika atau pengalamatan pada perangkat - perangkat pada sebuah jaringan. Masing-masing perangkat memiliki identitas yang unik dan berbeda satu sama lainnya. IP mempunyai tiga fungsi utama, yaitu :

1. Service yang tidak bergaransi (*connectionless oriented*)
2. Pemecahan (*fragmentation*) dan penyatuan paket – paket
3. Fungsi meneruskan paket (*routing*)

Gambar 5 menunjukkan diagram dari *internet protocol*.



Gambar 5. Diagram *Internet Protocol (IP)*

Setiap paket IP membawa data yang terdiri atas :

1. *Version*, yaitu versi dari protokol IP yang dipakai.
2. *Header Length*, berisi panjang dari *header* paket IP dalam hitungan 32 bit.
3. *Type of Service*, berisi kualitas *service* yang dapat mempengaruhi cara penanganan paket IP.
4. *Total length Of Datagram*, panjang IP datagram total dalam ukuran byte.
5. *Identification, Flags, dan Fragment Offset*, berisi data yang berhubungan fragmentasi paket.
6. *Time to Live (TTL)*, berisi jumlah router/hop maksimal yang dilewati paket IP (datagram). Nilai maksimum field ini adalah 255. Setiap kali paket IP lewat satu router, isi dari *field* ini dikurangi satu. Jika TTL telah habis dan paket tetap belum sampai ke tujuan, paket ini akan dibuang dan router terakhir akan mengirimkan paket ICMP *time exceeded*. Hal ini dilakukan untuk mencegah paket IP terus menerus berada dalam jaringan.
7. *Protokol*, mengandung angka yang mengidentifikasi protokol *layer* atas pengguna isi data dari paket IP ini.
8. *Header Checksum*, berisi nilai *checksum* yang dihitung dari jumlah seluruh *field* dari *header* paket IP. Sebelum dikirimkan, protokol IP terlebih dahulu menghitung *checksum* dari *header* paket IP tersebut untuk nantinya dihitung kembali di sisi penerima. Jika terjadi perbedaan, maka paket ini dianggap rusak dan dibuang.
9. *Source Address dan Destination Address*, isi dari masing-masing *field* ini cukup jelas, yakni alamat pengirim dan alamat penerima dari datagram. Masing-masing *field* terdiri dari 32 bit, sesuai panjang IP Address yang digunakan dalam internet. *Destination address* merupakan *field* yang akan dibaca oleh setiap *router* untuk menentukan kemana paket IP tersebut akan diteruskan untuk mencapai *destination address* tersebut.

IP Address merupakan alamat unik dari setiap node yang terhubung pada sebuah jaringan. IP Address haruslah unik, artinya dalam satu jaringan tidak boleh ada node yang memiliki alamat yang sama persis. IP Address terdiri dari angka biner (0 dan 1) yang panjangnya 32 bit dan terbagi menjadi 4 bagian yang masing-masing panjangnya 8 bit (8 bit = 1 byte) dan setiap bagian dipisahkan dengan titik.

Contoh:

11000000.10101000.00000001.00000001

Format penulisan seperti contoh diatas kurang disukai dan sulit dibaca. Oleh karena itu format penulisan IP Address lebih sering diwujudkan dalam bentuk desimal. Contoh: 192.168.1.1

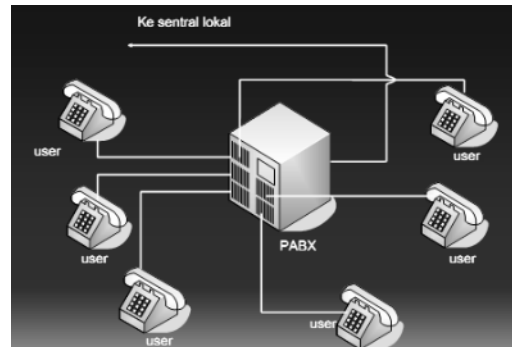
Pada dasarnya IP Address dibedakan menjadi 5 kelas yaitu kelas A, B, C, D, dan E. Kelas A, B, C didistribusikan untuk umum sedangkan kelas D dan E digunakan untuk muticast dan eksperimen, sehingga yang umum digunakan dalam keseharian adalah Kelas A, B, dan C.

2.6 Private Automatic Branch Exchange (PABX)

PABX atau Sentral Telepon Langganan Otomat (STLO) merupakan sistem switching pada sisi pelanggan yang mengatur hubungan telepon antar user yang berada di dalam suatu lingkungan terbatas tanpa harus melalui sentral lokal, serta berfungsi sebagai gateway dalam menghubungkan ke jaringan PSTN (*Public Switched Telephone Network*). PABX dilengkapi dengan trunk yang terhubung dengan PSTN sehingga user dapat berkomunikasi dengan pelanggan yang berada diluar PABX namun tidak terkoneksi langsung dengan sentral lokal PSTN. Gambaran jaringan PABX secara umum dapat dilihat pada Gambar 6.

Sebagai sentral telepon, PABX memiliki beberapa fungsi, yaitu switching, control, interface, dan pembebanan.

1. Fungsi Switching
2. PABX sebagai switching yang berfungsi untuk menyambung-kan dan memutuskan terminal masukan dan keluaran.
3. Fungsi Kontrol
4. PABX menjalankan fungsi ini untuk mengendalikan (mengontrol) peyambungan panggilan atas dasar instruksi pensinyalan yang datang dari luar ataupun atas data yang disimpan di dalam sentral itu.
5. Fungsi Interface
6. PABX berfungsi sebagai unit akses dalam kaitannya dengan akses dari pelanggan dan interkoneksi dengan jaringan lain.
7. Fungsi Pembebanan
8. PABX berfungsi untuk penghitungan dan pencatatan pemakaian panggilan yang dilakukan *user* dalam satu jaringan



Gambar 6. Jaringan PABX

Setiap panggilan yang dilakukan pengguna diproses di PABX. Ketika pesawat telepon pengguna off hook, secara otomatis pesawat telepon terhubung dengan PABX. Ketika pengguna menekan nomor yang dituju, PABX mengidentifikasi, apakah itu merupakan panggilan internal atau eksternal. Jika internal maka PABX akan langsung menghubungkannya ke nomor yang dituju. Sedangkan untuk panggilan eksternal, biasanya pengguna terlebih dahulu menekan kode tertentu, misal angka 0 (nol) kemudian nomor yang dituju. Kode tersebut memberitahukan PABX bahwa pengguna ingin melakukan panggilan ke nomor diluar jaringannya, sehingga PABX menghubungkan jalur pengguna ke jalur trunk yang kosong.

Panggilan yang masuk ke dalam jaringan PABX tidak dapat langsung terhubung ke pengguna, melainkan harus terlebih dahulu di proses oleh PABX. Panggilan akan terhubung ke operator yang akan meneruskannya ke extension yang dituju. Bila PABX mempunyai fitur auto attendant, maka pemanggil dapat langsung menghubungi extension yang dituju tanpa melalui operator.

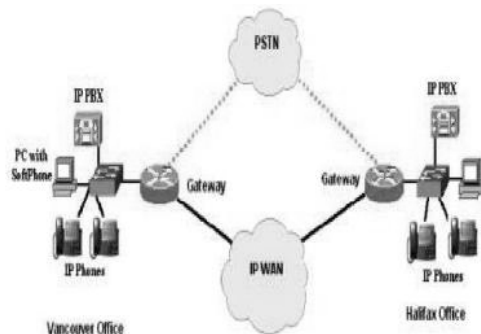
Dalam penggunaannya, PABX memiliki beberapa keuntungan dan kerugian. Keuntungan menggunakan PABX antara lain:

1. Seluruh *user* dapat melakukan komunikasi cukup hanya dengan menekan nomor ekstensi.
2. Menghemat pengeluaran biaya untuk berkomunikasi dalam satu lingkup jalur ekstension PABX
3. Dapat menghubungkan antar ekstensi dalam suatu jaringan PABX tanpa menggunakan sentral TELKOM.

Dan kerugian dari penggunaan PABX antara lain adalah tidak dapat melakukan sambungan keluar secara bersamaan jika saluran keluar yang tersedia jumlahnya sedikit dan diperlukan perangkat PABX untuk menghubungkan antar nomor ekstensi.

2.7 Voice over Internet Protocol (VoIP)

Voice over Internet Protocol (VoIP) didefinisikan sebagai suatu mekanisme untuk melakukan pembicaraan telepon (*voice*) dengan menumpangkan data dari pembicaraan melalui jaringan internet atau intranet dengan menggunakan teknologi *Internet Protocol* (IP). Jaringan IP adalah jaringan komunikasi data yang berbasis *packet switching*. Yang dimaksud dengan *packet switching* disini adalah dalam proses transmisinya (data, suara, maupun video) dari pengirim ke penerima terlebih dahulu diubah dari kode analog ke digital, dikompresi kemudian dipisahkan menjadi paket-paket. Paket-paket tersebut dialamatkan dan dikirim secara terpisah melalui jaringan internet menuju tujuan yang sama yang telah ditentukan. Setelah paket-paket ditransmisikan dan tiba di tujuan, paket-paket tersebut disatukan kembali dan didekompresi untuk membentuk data ke bentuk aslinya. Selama proses transmisi, paket-paket tersebut memiliki kemungkinan untuk mengalami *delay*, *loss*, ataupun *error*. VoIP merupakan revolusi telepon konvensional. Oleh karena itu, semua layanan telepon konvensional dapat pula dilakukan dengan teknologi VoIP. Salah satu contoh bentuk arsitektur jaringan VoIP yang digunakan untuk menghubungkan antara dua kantor cabang yang berbeda lokasi dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Contoh Arsitektur Jaringan VoIP

Perbedaan antara VoIP dengan jaringan telepon konvensional adalah, pada jaringan suara konvensional, pesawat telepon langsung terhubung dengan PABX (*Private Automated Branch Exchange*). Sedangkan pada operator telepon, seperti PT Telkom, maka pesawat telepon terhubung langsung dengan STO (Sentral Telepon Otomat) terdekat. Di dalam STO ini terdapat daftar nomor-nomor telepon yang disusun secara bertingkat sesuai dengan daerah cakupannya. Jika seseorang ingin menghubungi rekan yang lain maka ia menekan tuts pesawat telepon dan penekanan tuts tersebut akan menginformasikan lokasi yang dituju melalui nada-nada tertentu, kemudian jaringan akan

secara otomatis menghubungkan kedua titik tersebut.

Sedangkan pada jaringan VoIP, setiap user yang ingin berkomunikasi haruslah memiliki koneksi ke internet, mempunyai kartu suara yang dihubungkan dengan speaker dan mikrofon, dan aplikasi client user yang berupa perangkat lunak tertentu, maka komputer dapat saling terhubung dalam koneksi VoIP antara satu dengan yang lainnya. Bentuk hubungan tersebut bisa dalam bentuk pertukaran file, suara, gambar. Namun penekanan utama dalam VoIP adalah hubungan keduanya dalam bentuk suara.

Pada perkembangannya, sistem koneksi VoIP mengalami beberapa kali perubahan. Bentuk peralatan pun berkembang, tidak hanya berbentuk komputer yang saling berhubungan, tetapi peralatan lain seperti pesawat telepon biasa dapat terhubung dengan jaringan VoIP. Jaringan data digital dengan *gateway* untuk VoIP memungkinkan berhubungan dengan PABX atau jaringan analog telepon biasa. Bentuk komunikasinya tidak hanya suara saja. Dapat berbentuk tulisan (*chatting*) atau jika jaringan memiliki bandwidth cukup besar maka dapat dipakai untuk Video Conference. Dalam bentuk yang lebih lanjut dikenal dengan UC (*unified communication*) komunikasi dalam bentuk multimedia sebagai kelanjutan bentuk komunikasi suara (VoIP). Keluwesan dari VoIP dalam bentuk jaringan, peralatan dan media komunikasinya membuat VoIP menjadi cepat populer di masyarakat umum.

Contoh VoIP bentuk primitif adalah telepon dari PC ke PC (PC to PC call). Dengan memakai PC yang terpasang soundcard-nya dan terhubung dengan jaringan maka sudah bisa dilakukan kegiatan VoIP. Perkembangan berikutnya adalah penggabungan jaringan PABX dengan jaringan VoIP. Disini dibutuhkan VoIP gateway. Gambarannya adalah lawan bicara menggunakan komputer untuk menghubungi sebuah office yang mempunyai VoIP gateway. Pengembangan lebih jauh dari konfigurasi ini berbentuk penggabungan PABX antara dua lokasi dengan menggunakan jaringan VoIP. Topologi jaringan tidak terlalu dipedulikan, selama menggunakan protokol TCP/IP maka kedua lokasi bisa saling berhubungan.

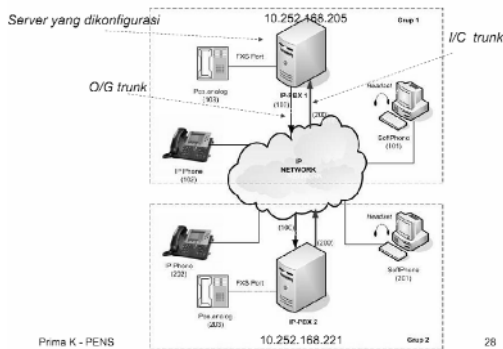
2.8 IP PABX

IP PABX (*Internet Protocol Private Automatic Branch Exchange*) adalah PABX yang menggunakan teknologi IP. IP PABX merupakan kombinasi dari *Switch / Router* dengan PABX yang menangani VoIP. IP PABX dapat digunakan untuk *bypass* jaringan telepon *circuit-switched* dengan menggunakan jaringan data, untuk berhubungan dengan

jaringan data lainnya. Dengan menggunakan *converged network* yang membawa trafik suara (*voice* yang telah dipaketisasi) dan trafik data secara bersamaan, *IP PABX* yang menggantikan *PABX* konvensional, bisa digunakan dengan:

a. *IP phone* (yang dilengkapi dengan *DSP (Digital Signal Processing) chips* yang berfungsi untuk mengkonversi sinyal suara menjadi sinyal paket – paket data (*IP*) dan begitu juga sebaliknya.

b. *Soft phone* (merupakan *software* aplikasi yang dijalankan di dalam komputer pengguna yang berfungsi untuk mengkonversi sinyal suara menjadi sinyal paket – paket data dan begitu juga sebaliknya) dengan menggunakan *handset* atau *headset*.



Gambar 8. Contoh Diagram IP PABX

c. Terminal *telephone analog* yang dihubungkan dengan sebuah adapter. Alamat *IP* secara otomatis diberikan ke terminal telepon saat terminal telepon tersebut terhubung ke sistem. Hal ini berarti pesawat telepon tersebut bisa dipindahkan dari satu lokasi ke lokasi lain dalam jaringan, dengan nomor telepon yang sama.

Solusi berbasis *IP PABX* merupakan konsep jaringan komunikasi generasi masa depan atau dikenal dengan istilah *NGN (Next Generation Network)* yang dapat mengintegrasikan jaringan telepon konvensional (*PSTN*), jaringan telepon bergerak (*GSM/CDMA*), jaringan telepon satelit, dan jaringan berbasis paket (*IP*). Contoh dari bentuk jaringan menggunakan *IP PABX* dapat dilihat pada Gambar 8.

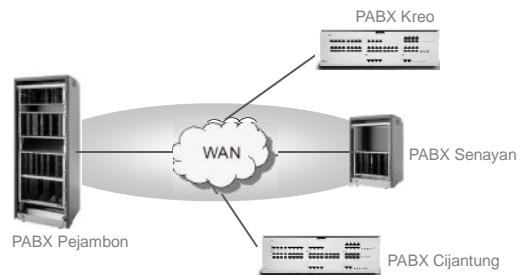
III. JARINGAN PABX

3. 1 PABX di KLN

KLN saat ini memiliki beberapa kantor di Jakarta, yaitu KLN Pusat yang berada di Pejambon-Jakarta Pusat, Pusdiklat yang berada di Senayan-Jakarta Pusat, *Workshop In-House Training* yang berada di Cijantung-Jakarta Timur, dan Kantor Arsip yang berada di Kreo-Jakarta Selatan. Awalnya keempat kantor ini berada dalam sistem *PABX* yang terpisah. Jadi, untuk berkomunikasi melalui saluran telepon antar

kantor, harus melakukan koneksi biasa melalui *PSTN* seperti komunikasi telepon pada umumnya. Mengingat mahalnya biaya untuk melakukan komunikasi dengan cara seperti ini, maka Puskom memberikan solusi agar seluruh cabang terkoneksi dalam satu jaringan *PABX* sehingga telepon antar kantor dapat dilakukan dengan menggunakan ekstensi seperti layaknya dalam satu sistem.

Mulai tahun 2010, Puskom KLN menggunakan *PABX Alcatel-Lucent OmniPCX Enterprise* sebagai sarana guna memenuhi kebutuhan akan koneksi saluran telepon yang ada di KLN Pusat dan beberapa kantor KLN lainnya yang ada di Jakarta. *PABX Alcatel-Lucent OmniPCX Enterprise* merupakan *PABX* yang memberikan dua alternatif koneksi. Satu berfungsi sebagaimana fungsi *PABX* pada umumnya. Dan satu lagi berfungsi sebagai *IP PABX* yang memiliki kemampuan untuk mengkoneksikan *PABX* yang terdapat di beberapa tempat yang berbeda dengan menggunakan jaringan *WAN (Wide Area Network)* sebagai penghubungnya. Sehingga, saat jaringan internet terputus, komunikasi telepon biasa dan ekstensi masih dapat dilakukan, namun komunikasi telepon antar kantor harus melalui *PSTN*. Diagram Interkoneksi antar kantor cabang KLN yang ada di Jakarta ditunjukkan pada Gambar 9.



Gambar 9. Diagram interkoneksi antar lokasi Kantor KLN

Dalam pemanfaatan fitur yang ada pada *PABX Alcatel-Lucent OmniPCX Enterprise*, maka Puskom membuka koneksi jaringan *VoIP* antara *PABX Pejambon*, *PABX Pusdiklat* serta *PABX Cijantung* dan *PABX Kreo* dengan menggunakan perangkat Alcatel-Lucent *Business Communication (ABC)*. *ABC Link* memungkinkan komunikasi antar dua *PABX* selayaknya dalam satu sistem, sehingga nomor extension yang berada di kantor cabang KLN merupakan bagian dari extension sentral Pejambon. Untuk membangun koneksi *VoIP* pada *PABX* dibutuhkan antara lain:

- *INTIP card (INTerconnecting on IP Network Card)*, Berfungsi untuk mengintegrasikan *PABX* dengan jaringan *IP (Internet Protocol)*

Network). *INTIP Card* mempunyai *compressor* yang berfungsi untuk *code-decode* dari sinyal suara menjadi paket data. *Compressor* akan dipakai jika ada *IP Phone* yang berbicara dengan telepon *non-IP*, sedangkan jika pembicaraan hanya antar *IP Phone* tidak menggunakan *compressor*.

- Koneksi ke jaringan IP
- Pengalamatan IP

Untuk kedepannya Puskom diharapkan bisa memanfaatkan PABX Alcatel-Lucent OmniPCX Enterprise yang saat ini sudah ada di Kantor Pusat Pejambon, Pusdiklat Senayan, *Workshop In-House Training* Cijantung dan Gedung Arsip Kreo untuk digunakan sebagai IP PABX yang akan melayani kebutuhan jaringan telepon pada perwakilan RI yang berada di luar negeri. Dengan mengintegrasikan jaringan telepon, Kemlu bisa menghemat biaya pembicaraan antar Perwakilan RI yang ada di luar negeri. Spesifikasi PABX Alcatel-Lucent OmniPCX Enterprise menggunakan M3 *cabinet rack* yang terdapat di kantor Kemlu Pusat Pejambon dengan 1 CPU *slot* dan 13 atau 27 *interface slot*.

Saat ini di Kantor Pusat KLN terdapat 917 ekstensi yang menggunakan telepon analog dan 177 ekstensi yang menggunakan telepon digital. Serta 60 saluran *hunting* yang terdiri dari 40 untuk *incoming* dan 20 untuk *outgoing*.

3.2 Monitoring Jaringan PABX di KLN

Kegiatan monitoring jaringan PABX di KLN meliputi :

- Mengetahui jumlah ekstensi yang ada di kantor pusat dan kantor cabang. Sehingga saat akan dilakukan penambahan perangkat atau pengembangan jaringan, puskom dapat mengetahui berapa saluran yang masih tersedia yang dapat digunakan untuk kegiatan pengembangan jaringan.
- Melakukan manajemen penomoran ekstensi sesuai dengan jenis pesawat telepon yang digunakan (Analog, Digital, IP Phone)
- Mendeteksi permasalahan saat diketahui atau diterima laporan terjadi suatu kerusakan misalnya *out of service*, sehingga mempermudah kegiatan *maintenance* dan penanganan masalah.

Kegiatan monitoring dengan menggunakan PABX Alcatel-Lucent OmniPCX Enterprise dapat dilakukan dengan beberapa cara, yaitu:

1. *Direct Console* (Serial), kegiatan monitoring ini dilakukan dengan cara mengkoneksikan langsung laptop ke CPU yang berada di unit PABX Alcatel-Lucent OmniPCX Enterprise.

2. Telnet, dilakukan dengan cara mengetikkan *command* di jendela DOS-prompt.
3. *OmniVista 4760 Application (license)*, dilakukan dengan menggunakan aplikasi khusus yang dikeluarkan oleh pihak Alcatel-Lucent. Aplikasi ini menggunakan lisensi berbayar.
4. 4760i (Aplikasi dengan GUI menggunakan *browser*), dengan menggunakan aplikasi dengan GUI (*Graphic User Interface*) yang dapat diakses dengan menggunakan *browser* seperti *internet explorer*, *mozilla firefox*, dan berbagai jenis *browser* lainnya. Yang perlu dilakukan hanya mengetikkan alamat IP PABX yang di tuju pada *address bar* yang terdapat pada *browser*. Dengan aplikasi ini, kegiatan bisa dilakukan secara *remote* dari manapun selama tersambung ke jaringan internet. Namun sayangnya, layanan ini membutuhkan waktu koneksi yang sedikit lambat.

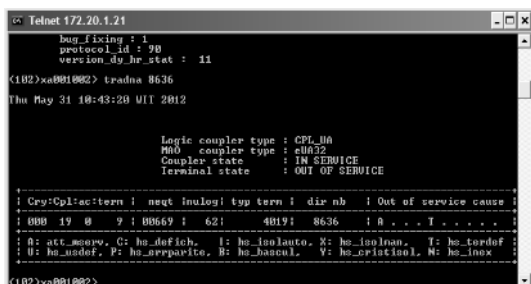
Dari keempat cara diatas, yang paling sering digunakan oleh Puskom untuk melakukan kegiatan perbaikan dan pemeliharaan adalah cara nomor satu dan cara nomor dua.

3.3 Perbaikan dan Pemeliharaan

Permasalahan yang sering terjadi pada jaringan telepon di kantor pusat Kementerian Luar Negeri adalah *out of service*, yaitu suatu kondisi dimana *user* tidak dapat menerima ataupun melakukan panggilan yang ditandai dengan tidak terdengarnya *dial tone*. Saat menerima laporan adanya kejadian seperti ini dari *user*, langkah pertama yang akan dilakukan oleh staf Puskom yang bertugas adalah mengecek saluran dengan cara :

1. Melakukan koneksi Telnet ke IP PABX tempat dimana nomer ekstensi berada.
2. Melakukan Login ke sistem PABX KLN, diperlukan *username* dan *password* untuk dapat melakukan login ke sistem PABX KLN. *Username* dan *password* ini digunakan sebagai sarana pembatasan hak akses terhadap PABX, sehingga hanya orang-orang yang berwenang saja yang bisa mengakses informasi, melakukan perubahan *settings*, dan melakukan perubahan hak akses terhadap seluruh telepon ekstensi yang terkoneksi dalam PABX KLN.
3. Menampilkan status nomor ekstensi dan detail permasalahan yang terjadi seperti contoh pada Gambar 10. Pada Kolom '*Out of service cause*' akan ditampilkan permasalahan yang sedang terjadi di nomer ekstension tersebut. Jika tampak huruf 'A' dan 'T' pada kolom ini, maka kerusakan

yang terjadi adalah pada sisi kabel, sehingga harus dilakukan pengecekan kabel secara keseluruhan mulai dari pesawat telepon sampai ke PABX. Selain itu, maka perlu dilakukan *soft restart*



Gambar 10. Status dari nomor ekstensi

Terminal box atau juga disebut *distribution point* (DP) pada jaringan PABX di Pejambon merupakan kumpulan titik penyambungan seluruh pengguna yang dipisahkan sesuai dengan gedung dan lantai dimana saluran telepon itu berada. Untuk mengetahui titik mana yang mengalami gangguan dapat digunakan *tracer*. Caranya adalah dengan menghubungkan *tone generator* dengan roset melalui konektor RJ-11. setelah itu dicari titik sambungannya dengan menggunakan *amplifier probe*. Dengan cara ini juga dapat diketahui saluran atau kabel yang terputus, yaitu bila terdengar nada dari *tone generator* pada *terminal box* berarti saluran dalam kondisi baik dan sebaliknya. Gambar 11 menunjukkan gambar *tracer* yang terdiri dari *tone generator* dan *amplifier probe*.



Gambar 11. Tracer (*tone generator* dan *amplifier probe*)

Untuk mengetahui apakah titik sambungan tersebut masih berfungsi atau tidak adalah dengan menggunakan pesawat telepon atau juga dengan *line tester*, bila terdengar nada pilih berarti kerusakan bukan pada sambungan di TB dan perlu di telusuri pada titik sambungan yang lain. Sebaliknya bila tidak terdengar nada pilih dilakukan penyambungan ulang dengan menggunakan *punch tool*.

Titik sambungan berikutnya yang di periksa adalah IDF, memiliki bentuk dan fungsi yang sama dengan TB hanya saja ukurannya lebih besar karena berisi sambungan yang lebih banyak daripada TB, yaitu menghubungkan seluruh pengguna dalam satu gedung dengan *Main Distribution Frame* (MDF). Cara pencarian titik sambungan pada modul LSA dan pengetesannya juga hampir sama dengan yang dilakukan pada TB. Bila terdengar nada pilih dan nada dari *tone generator* berarti kerusakan bukan pada IDF ataupun jalur yang menghubungkannya ke MDF dan TB. Sebaliknya bila tidak terdengar nada pilih dilakukan penyambungan ulang dengan menggunakan *punch tool*, dan bila tidak terdengar nada dari *tone generator* berarti saluran atau kabelnya terputus.

MDF KLN Pusat terdapat di dalam ruangan PABX yang berada di Gedung Utama Lantai 2. MDF berupa kumpulan modul LSA yang merupakan sambungan antara jalur *Intermediate Distribution Frame* (IDF) dengan PABX. Gambar 12 menunjukkan MDF pada jaringan PABX Pejambon. Cara pencarian titik sambungan pada modul LSA dan pengetesannya sama seperti yang dilakukan pada TB maupun IDF. Bila terdengar nada pilih dan nada dari *tone generator* berarti kerusakan bukan pada MDF ataupun jalur yang menghubungkannya ke IDF. Sebaliknya bila tidak terdengar nada pilih dilakukan penyambungan ulang dengan menggunakan *punch tool*, dan bila tidak terdengar nada dari *tone generator* berarti saluran atau kabelnya terputus.



Gambar 12. Main Distribution Frame

IV. PENGATURAN USER

Pengaturan *user* yang dimaksud disini adalah kegiatan penambahan *user* ke sistem PABX dan penghapusan *user* dari sistem PABX. Penambahan *user* disini juga termasuk penentuan hak akses yang diperoleh oleh *user*. Penentuan hak akses disini berdasarkan kebijakan masing-masing unit kerja, sehingga penggunaan telepon dapat diawasi dan dibatasi sesuai dengan keperluannya guna meningkatkan produktivitas para pekerja.

4.1 Penambahan User

Untuk menambah *user* pada jaringan PABX, maka dilakukan langkah oleh administrator di Puskom dengan melakukan *login* terlebih dahulu ke sistem, langkah berikutnya adalah membuat *user* baru pada daftar user dan informasi dari *user* tersebut dimasukkan ke dalam sistem, seperti ditunjukkan pada Gambar 13.

Gambar 13. Menu *create*

Bagian yang ditandai oleh nomor dalam lingkaran berfungsi sebagai berikut:

1. Diisi dengan nomor digit 0 – 9 dengan panjang maksimal 8 digit. Nomor ini adalah nomor yang nantinya akan dijadikan nomer ekstensi baru.
2. Digunakan untuk memberikan label nomor ekstensi, diisi dengan karakter panjang maksimal 20 karakter. Label ini akan digunakan untuk manajemen *user* oleh administrator PABX sehingga tidak terjadi penomeran ganda untuk *user* yang sama.
3. Bernilai *default*
4. Diisi dengan pilihan sesuai dengan tipe perangkat yang digunakan.

Setelah semuanya telah diisi dan dipastikan bahwa data sudah diisi dengan benar, maka akan terlihat tampilan seperti pada Gambar 14. Pada bagian ini administrator PABX dapat mengatur hak akses yang akan diperoleh *user* berdasarkan kesepakatan dan permintaan dari setiap unit kerja yang meminta penambahan nomor baru ditempat mereka.

Gambar 14. Menu *create 2*

Public Network Category digunakan untuk mengatur bisa atau tidaknya *user* melakukan *Outgoing call*. Baris ini diisikan dengan angka 0 – 4 dengan keterangan sebagai berikut:

0: *User* tidak dapat melakukan *Outgoing Call* kecuali melalui transfer dari operator

1: *User* tidak dapat melakukan *Outgoing Call* kecuali transfer dari ekstensi lainnya / operator

2: *User* dapat melakukan *Outgoing Call* namun hanya untuk panggilan Lokal

3: *User* dapat melakukan *Outgoing Call* untuk panggilan Lokal dan Interlokal, namun tidak dapat melakukan panggilan internasional.

4: *User* dapat melakukan *Outgoing Call* untuk semua jenis panggilan.

Connection category, digunakan untuk mengatur siapa yang bisa dihubungi / menghubungi.

Pick-up group name, digunakan untuk penamaan grup guna mempermudah kegiatan pengaturan oleh administrator PABX.

Setelah semua selesai, maka nomor ekstensi baru pun telah berhasil dibuat dan terdaftar dalam sistem PABX KLN.

4.2 Penghapusan User

Untuk penghapusan *user*, dapat dibedakan menjadi dua, yaitu: Penonaktifan nomer ekstensi pada sistem namun nomer masih tersedia di sistem PABX sehingga dapat diaktifkan kembali saat dibutuhkan, dan Penghapusan nomer ekstensi dari sistem yang bersifat permanen sehingga nomer tersebut tidak ada lagi pada sistem PABX.

V. KESIMPULAN

1. PABX yang digunakan KLN saat ini adalah PABX Alcatel-Lucent OmniPCX Enterprise yang memanfaatkan teknologi IP PABX yang dapat membuat Kantor Pusat dan Kantor Cabang selayaknya dalam satu sistem, sehingga nomor *extension* yang

berada di kantor cabang KLN merupakan bagian dari *extension* sentral Pejambon (Kantor Pusat).

2. Penggunaan PABX jenis ini ditujukan untuk dapat menekan biaya komunikasi antar kantor cabang KLN yang ada di Jakarta. Dengan menggunakan teknologi PABX jenis ini, kedepannya KLN diharapkan dapat menekan biaya komunikasi antar cabang KLN yang tersebar di 129 negara di seluruh dunia.
3. Saat ini di Kantor Pusat KLN terdapat 917 ekstension yang menggunakan telepon analog dan 177 ekstension yang menggunakan telepon digital. Serta 60 saluran hunting yang terdiri dari 40 untuk *incoming* dan 20 untuk *outgoing*.

REFERENSI

- [1] PusKom KLN, “Petunjuk Teknis Operasional Sentral PABX Pusdiklat”, Mei 2011
- [2] Teledata, “Technical Training KLN”, Januari 2011
- [3] Munadi, R., *Teknik Switching*. Bandung: Informatika, 2009.
- [4] Adam, M.S., “Jaringan PABX PusKom KLN di Pusat Pendidikan dan Pelatihan KLN”, Laporan Kuliah Kerja Praktek Universitas Budi Luhur, Jakarta, 2011
- [5] “Pulse-code modulation”, http://en.wikipedia.org/wiki/Pulse_code_modulation, diakses tanggal 27 April 2012.
- [6] “Voice Over IP”, http://en.wikipedia.org/wiki/voice_over_ip, diakses tanggal 27 April 2012.
- [7] “VoIP”, <http://nic.unud.ac.id>, diakses tanggal 27 April 2012