BAB III
PEMBAHASAN

3.1 LOKASI dan WAKTU PRAKTEK KERJA LAPANGAN PT.DIRGANTARA INDONESIA

3.1.1 Lokasi Praktek Kerja Lapangan

Pada kegiatan preaktek kerja lapangan ini yang dilakukan pada bagian Jaringan dan Telekomunikasi Perusahaan tepatnya di Direktorat Teknologi ***PT. Dirgantara Indonesia***

Alamat	: Jl. Padjadjaran No. 154 Bandung, 410174.
Telepon	: 022-6040606, 6031717.
Fax	: 022- 6033912.
Website dan Email	: www.Indonesia-aerospace.com dan customer_acs@indonesiaaerospace.com

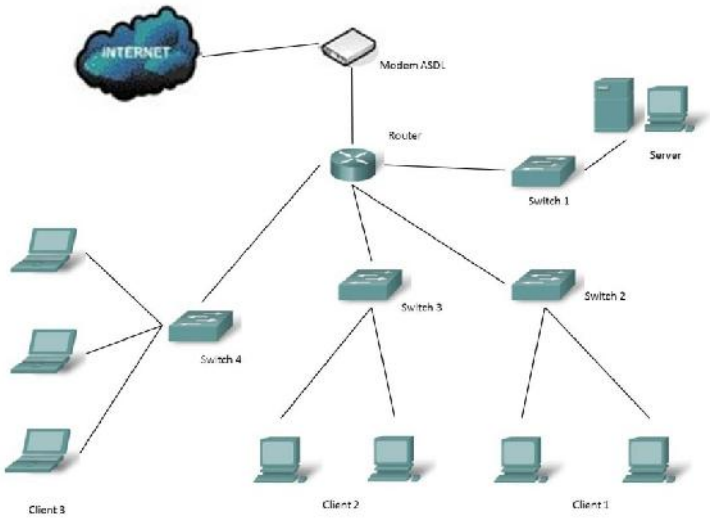
3.1.2 Waktu Praktek Kerja Lapangan

Waktu pelaksanaan kegiatan Praktek Kerja Lapangan ini dilakukan selama duapuluh enam hari, yakni terhitung dari tanggal 09 Juli 2012 - 03 Agustus 2012, adapun jam kerja kantor setiap hari Senin s/d Jumat pada pukul 08.00 - 16.00

3.2 Analisis Jaringan Gedung Direktorat Teknologi di PT.Dirgantara Indonesia

3.2.1 Topologi Jaringan Gedung Direktorat Teknologi PT.Dirgantara Indonesia

Pada gambar 3.1 adalah topologi jaringan yangada di gedung direktorat teknologi PT. Dirgantara Indonesia



Gambar 3.1 RancanganTopologi

Dari topologi pada Gambar 3.1 dapat dijelaskan bahwa untuk membangun suatu VOIP diperlukan suatu server yang mampu menampung semua panggilan masuk dan keluar, dalam ha linin digunakan suatu protocol yang di sebut SIP (Session Initiation Protocol). Digunakannya protocol SIP karena dapat mampu menembus NAT dan Firewall. Untuk server VOIP sendiri menggunakan Axon PBX. Hal ini di sesuaikan dengan system operasi Windows Server 2003.

3.2.2 Analisis IP

IP yang dipakai di gedung tersebut adalah IP kelas A dan IP kelas C

IP : 10.1.247.250

Subnet mask : 255.255.0.0

Port : 3128

IP : 202.155.25.44

Subnet mask : 255.255.255.0

Port : 3128

3.3 Perancangan Jaringan VOIP

VOIP dapat ditempatkan pada berbagai topologi jaringan, untuk merancang sebuah topologi yang tepat pada jaringan VOIP terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan antara lain : lokasi, jarak, dan biaya. Semua kemungkinan yang akan terjadi haruslah difikirkan oleh admin jaringan tersebut untuk mendapatkan hasil yang optimal.

Dalam perancangan jaringan VOIP pada PT. Dirgantara Indonesia Gedung Direktorat Teknologi topologi yang di gunakan ialah topologi star dengan

menggunakan tujuh buah komputer, satu buah router dan 4 buah switch, dimana satu unit komputer difungsikan sebagai server softswitch menggunakan Axon Pbx, satu unit router difungsikan sebagai penghubung jaringan, 4 switch untuk menghubungkan komputer satu dengan yang lain dan enam unit komputer lainnya sebagai client. Seperti yang terlihat pada gambar 3.1 diatas.

3.3.1 Alat dan Bahan

Dibawah ini adalah alat-alat dan bahan yang digunakan dalam implementasi VOIP :

- 2 laptop
- kabel UTP +/- 1m
- 1 headset
- Software Axon sebagai server VOIP
- Software X-Lite Sebagaitelepon VOIP

3.3.2 Spesifikasi Sistem

Untuk membangun suatu VOIP diperlukan spesifikasi sistem yang mencakup sistem minimun agar mampun berjalan di sistem tersebut.

3.3.2.1 Spesifikasi Server VOIP

Sebuah server VOIP dibutuhkan agar VOIP dapat berjalan. Untuk server tersebut digunakan software Axon PBX. Software tersebut menggunakan protocol SIP. Adapun spesifikasi minimum dari software tersebut adalah :

- Windows Server 2003
- CPU Pentium 4 dengan Processor 2.4 Ghzataudiatasnya
- RAM minimal 512 MB
- Harddisk minimal 40 GB

3.3.2.2 Spesifikasi Softphone

Dalam hal ini digunakan software X-Lite untuk diinstal pada PC. Adapun spesifikasi dari software tersebut adalah:

- Window 7/XP/Vista/Server2003
- CPU Pentium 4 dengan processor 2.4 Ghzataudiatasnya
- RAM minimal 256 MB
- Harddisk minimal 40 GB
- Microphone, speaker ataudapatdigantidengan headphone.
- Sound card.

3.4 Implementasi VOIP

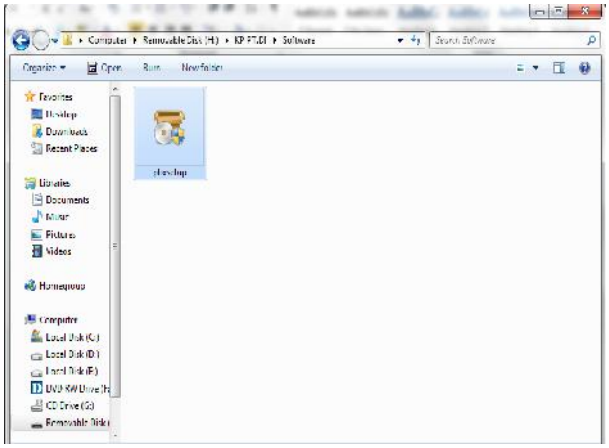
3.4.1 Instalasi Software

Bagian ini akan menerangkan software apa saja yang digunakan pada implementasi VOIP dan cara instalasinya.

3.4.1.1 Tahap Instalansi Axon PBX pada Komputer Server

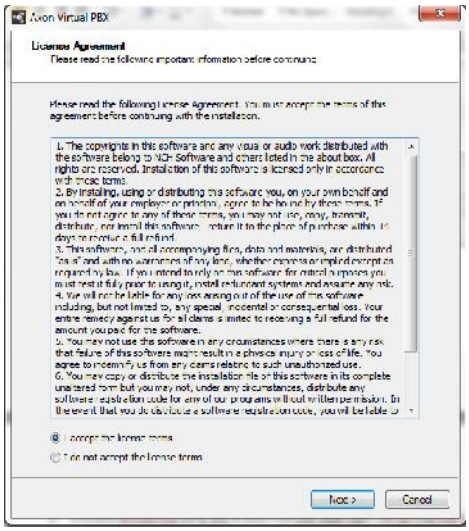
Berikut tahap-tahap dalam instalasi Axon Pbx pada komputer server :

1. Buka “pbxsetup” lalu double click.



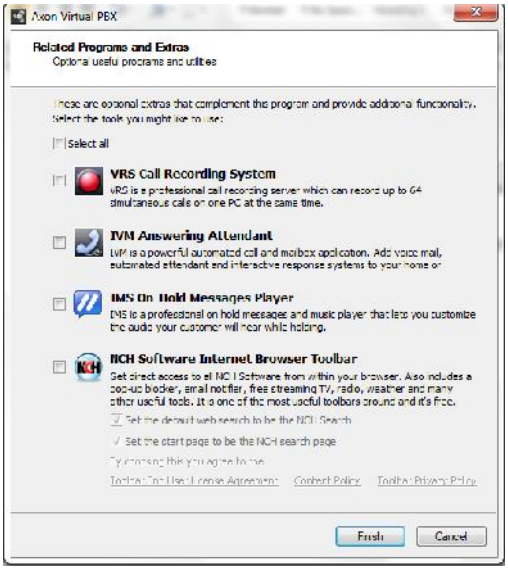
Gambar 3.2 Proses Istalasi Axon PBX Tahap 1

2. Pilihlah “I agree with these terms” kemudianpilihtombol “Next”.



Gambar 3.3 Proses Istalasi Axon PBX Tahap 2

3. Uncheck semua fitur yang ada di Axon PBX jika tidak ingin menginstal fitur-fitu rtersebut, kemudian pilihlah “Finish“. Proses instalasi Axon pada PC selesai.

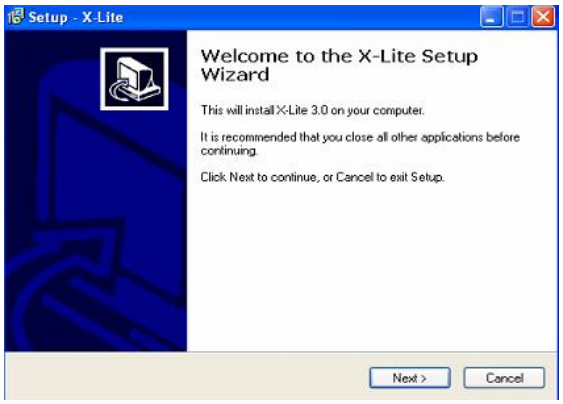


Gambar 3.4 Proses Istalasi Axon PBX Tahap 3

3.4.1.2 Tahap Proses Instalasi X-Lite pada Komputer Server dan Client

Berikut tahap-tahap instalasi X-Lite pada komputer server dan client :

1. Buka “X-Lite” lalu double click. Lalu pilih next



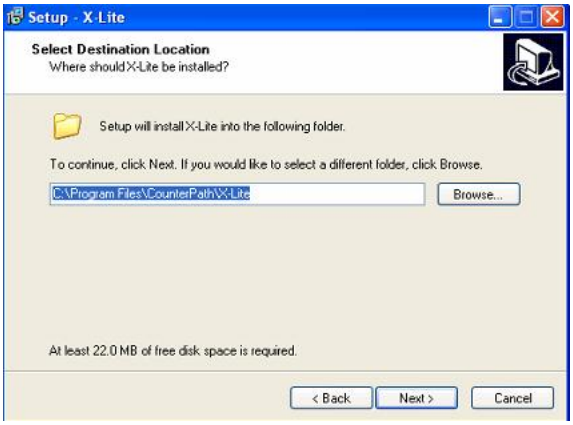
Gambar 3.5 Proses instalasi X-lite Tahap 1

2. Pilih ”I accept the agreement“ untuk menyetujui proses instalasi. Pilih “Next“ untuk melanjutkan proses instalasi.



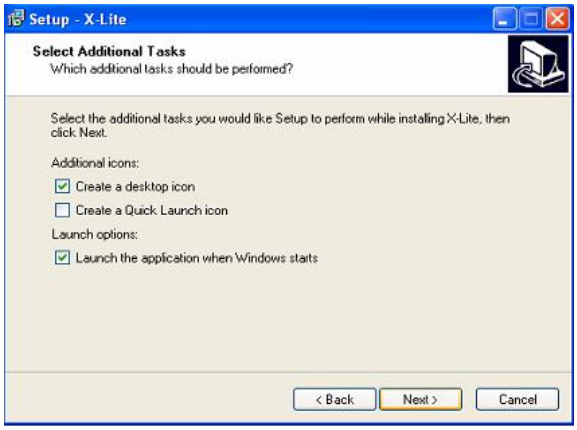
Gambar 3.6 Proses instalasi X-lite Tahap 2

3. Pilih letak folder X-Lite 3.0 yang akan diinstal dengan menekan tombol ”browse“. Pilih “Next“ untuk melanjutkan proses instalasi.



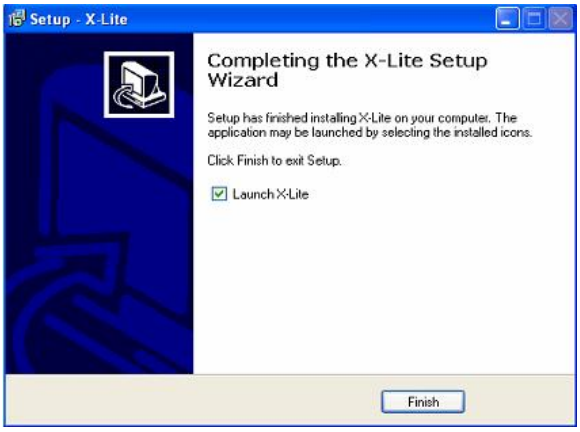
Gambar 3.7 Proses instalasi X-lite Tahap 3

4. Pilih “Next“ untuk melanjutkan proses instalasi.



Gambar 3.8 Proses instalasi X-lite Tahap 4

5. Pilihlah “Finish“ untuk mengakhiri proses instalasi.



Gambar 3.9 Proses instalasi X-lite Tahap 5

6. Proses instalasi selesai. Tampilan pertama X-Lite.



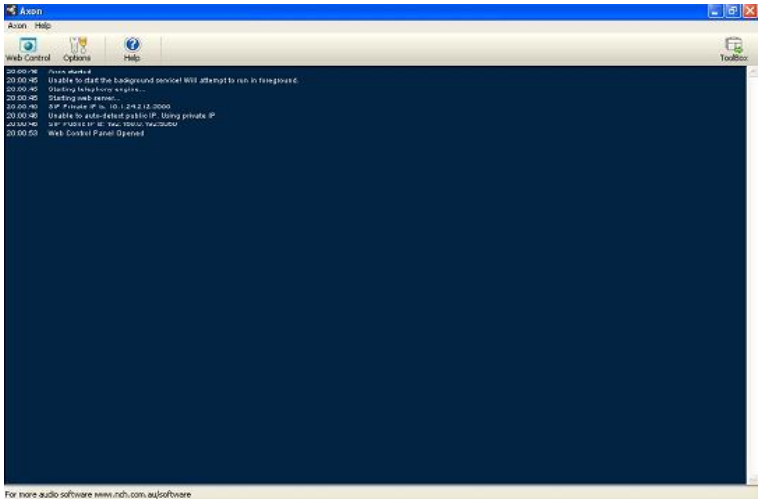
Gambar 3.10 Proses instalasi X-lite Tahap 6

3.4.2 Konfigurasi Software

3.4.2.1 Konfigurasi pada Axon PBX

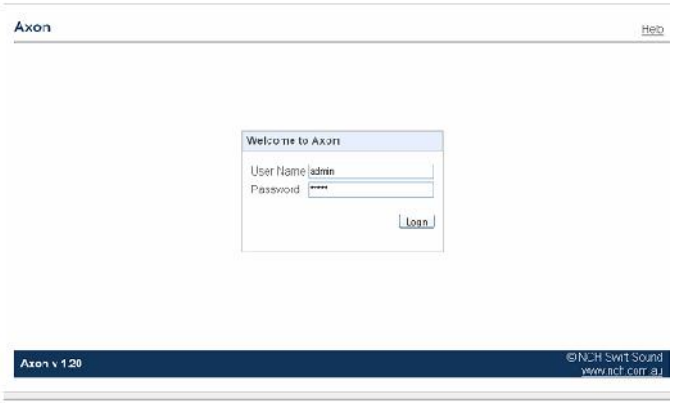
Dibawah ini tahap-tahap konfigurasi Axon Pbx :

1. Setelah menginstal Axon PBX pada PC, pilihlah “Web Control“ untuk masukke web browser untuk konfigurasi.



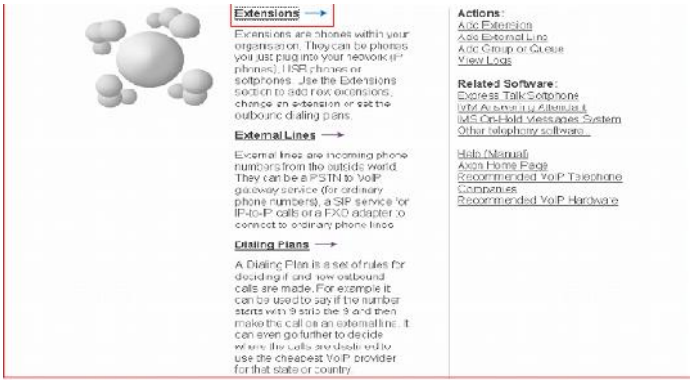
Gambar 3.11 konfigurasi axon tahap 1

2. Setelah itu masukkan username Admin dan Password dan pilih "Login".



Gambar 3.12 konfigurasi axon tahap 2

3. Pilih Extension untuk menambah extention baru.



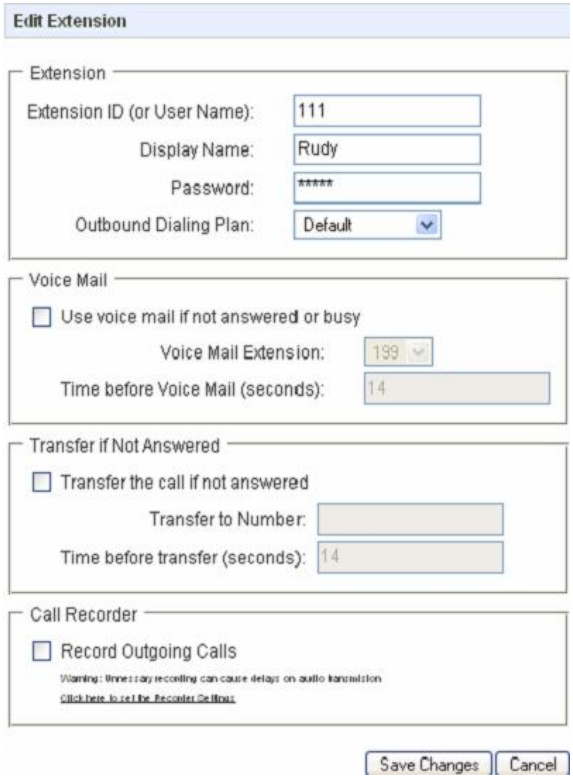
Gambar 3.13 konfigurasi axon tahap 3

4. Pilihlah "Add New Extension".



Gambar 3.14 konfigurasi axon tahap 4

5. Isi Extension ID atau Username, Display Name dan Password. Outbound Dialing Plandi pilih default, artinya komunikasi hanya terjadi melalui server yang ada di perusahaan. Karena tidak menggunakan voice mail, maka dalam hal ini voice mail tidak diperlukan. Setelah itu pilihlah Save Change.



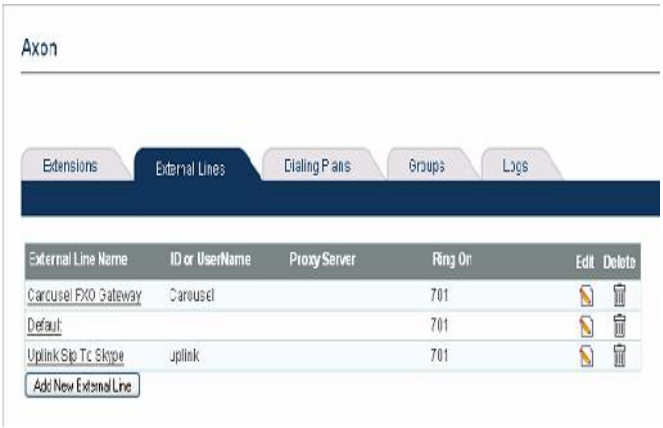
Gambar 3.15 konfigurasi axon tahap 5

6. Pada tab Dialing Planes dipilih default, artinya komunikasi hanya terjadi dengan menggunakan server yang ada di perusahaan ini.



Gambar 3.16 konfigurasi axon tahap 6

7. Bagian External lines hanya diatur jika komunikasi dilakukan antara service provider yang berbeda. Dalam bagian ini tidak perlu diatur karena provider-nya hanya satu.



Gambar 3.17 konfigurasi axon tahap 7

3.4.2.2 Konfigurasi pada X-Lite

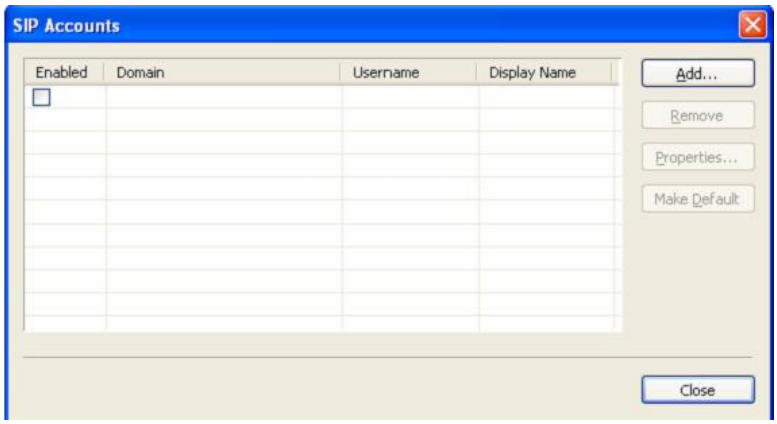
Setelah mengkonfigurasi Axon, kemudian akan diperoleh nomor Extension dari Axon Pbx tersebut. Nomor Extensions kemudian dipakai untuk dimasukkan ke dalam Softphone X-Lite. Berikut cara mengkonfigurasi nomor Extensionpada softphone X-Lite.

1. Klik kanan pada X-Lite, kemudian pilihlah SIP Account Setting untuk memasukkan User Account, atau pilihlah tombol panah bawah pada X-Lite untuk masuk ke User Account.



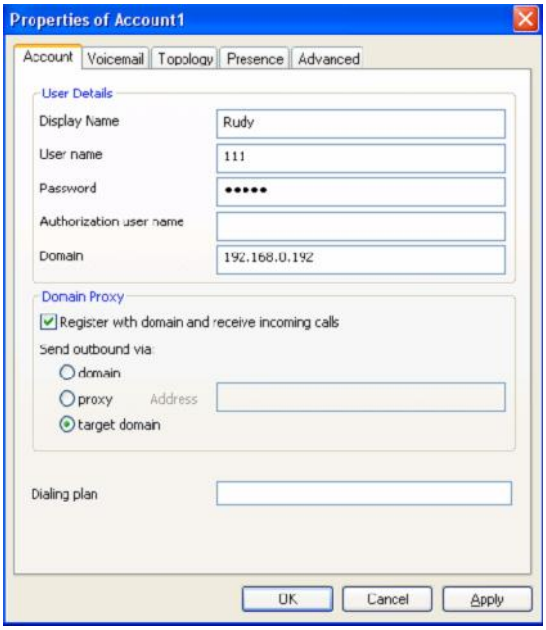
Gambar 3.18 tampilan awal X-Lite

2. Setelah itu akan muncul kotak seperti di bawah ini. Pilih Add untuk memasukkan User Account dan password Extension yang telah terregistrasi pada server Axon PBX.



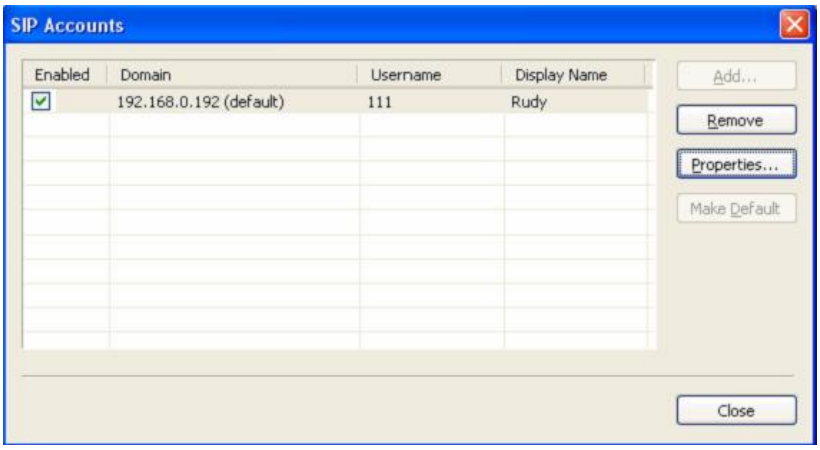
Gambar 3.19 konfigurasi tahap 1

3. Pengisian Display Name, User Name, Password, dan Domain disesuaikan dengan Extension yang ada di Axon PBX. Untuk domain diisi dengan IP server yang digunakan oleh Axon PBX. Setelah itu pilihlah “OK“.



Gambar 3.20 konfigurasi tahap 2

4. Pilih “Close” untuk menyelesaikan konfigurasi.



Gambar3.21 konfigurasitahap 3

5. Proses registrasi User Account setelah konfigurasi.



Gambar 3.22 konfigurasi tahap 4

6. Tampilan setelah proses registrasi berhasil.



Gambar 3.23 proses registrasi selesai

3.4.3 Percobaan

Untuk tahap percobaan dilakukan uji coba sekaligus analisis mengunakan 2 PC dengan metode PC to PC dengan dilengkapi headset pada masing-masing PC nya agar dapat dilihat perbandingan codec dari sisi suara melalui perbandingan besarnya bandwidth dengan kualitaas suara yang dihasilkan pada setiap codec dan setiap terminal yang digunakan, cara ini dilakukan untuk menentukan nilai QoS (Quality of Service) pada implementasi VOIP.

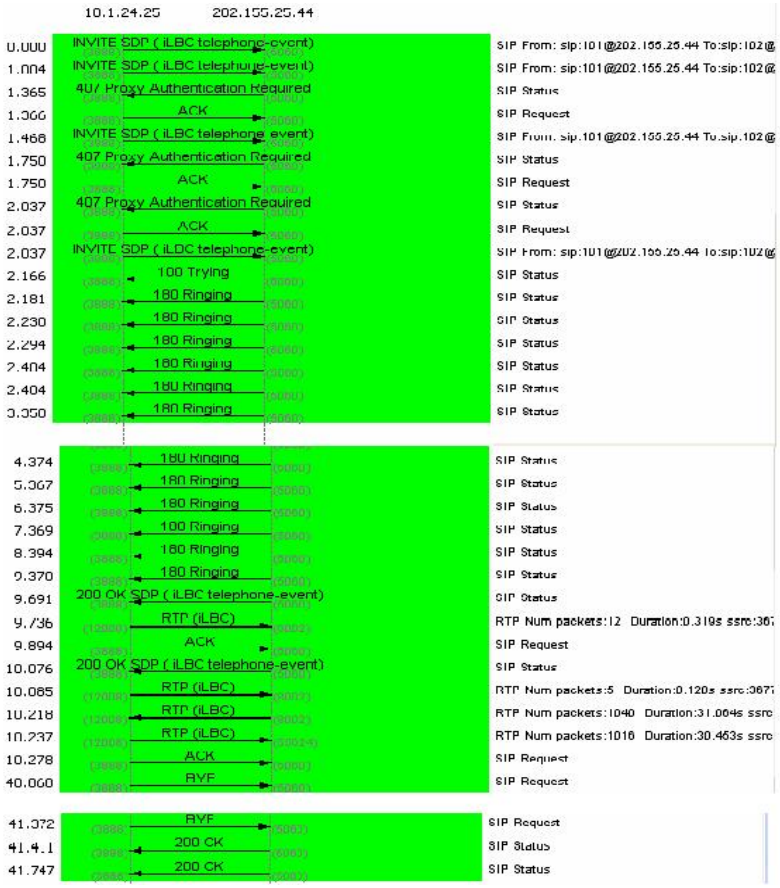
Tahap analisa penggunaan bandwidth dilakukan untuk mengetahui panggilan dengan besarnya bandwidth yang paling minim, sedangkan untuk kualitas suara ditentukan dengan MOS (Mean Opinion Score). Untuk mengetahui parameter-parameter yang berkaitan dengan analisa system seperti nilai MOS, jitter, delay, packet loss digunakan perangkat lunak VQmanager. Berikut adalah jenis codec yang akan digunakan beserta codec detailnya :

Codec	Bit/Sampel	Frame size (ms)	RTP clock size (hz)	Pay load type	Look-ahead (ms)

G711-Alaw	8	0.225	8000	8	0
G711-Ulaw	8	0.225	8000	0	0
GSM	0.2	20	8000	3	0
iLBC	0.05	20	8000	98	5

Table 4.1 Spesifikasi codec

Di bawah ini proses pemanggilan dari IP 10.1.24.25 ke IP 202.155.25.44.



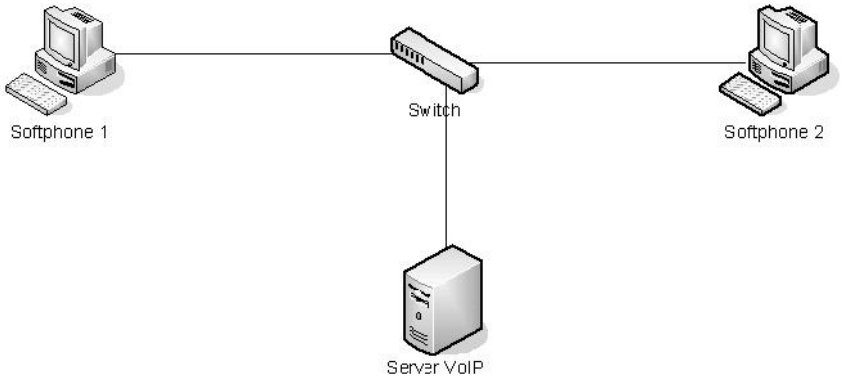
Gambar 3.24 Proses Pemanggilan dari IP 10.1.24.25 ke IP 202.155.25.44

Pada Gambar 3.24 dapat dijelaskan bahwa dalam hal ini yang bertindak sebagai penelepon adalah IP 10.1.24.25 dan penerimanya adalah 202.155.25.44. Untuk server sendiri terletak pada IP 202.155.25.44. Pada awalnya IP 10.1.24.25 (no ext 101) melakukan panggilan (INVITE) ke 202.155.25.44 (no ext 102) untuk melakukan komunikasi dengan dibantu protokol SDP yang berfungsi melakukan streaming media.Setelah itu dari IP 202.155.25.44 membalas balik dengan message 407 Proxy Autentification Requireduntuk memastikan apakah no ext. 101 pada IP 10.1.24.25 dan no ext.102 pada IP 202.155.25.44 itu adalah benar tercatat pada Proxy.Kemudian

dari IP 10.1.24.25 akan mengirim ACK untuk mengkonfirmasi balik. Setelah diketahui bahwa kedua nomor tersebut ada pada proxy maka no ext 101 akan melakukan panggilan kembali (INVITE). No ext.102 merespon balik dengan mengirim kode 1xx yang berarti panggilan berdering. Kemudian karena sudah tersambung no ext 102 mengirim kode 200 yang artinya sambungan sukses. Saat panggilan tersebut sukses tersambung, komunikasi pun mulai terjadi dengan ditandai adanya transfer paket yang dibantu oleh protokol RTP (Realtime Transport Protocol). Kemudian no ext. 101 mengirim pesan BYEuntuk memutuskan komunikasinya dan no ext. 102 meresponnya dengan pesan 200 OK.

3.4.3.1 Analisis Penggunaan Bandwidth

Pada percobaan ini di lakukan empat percobaan dengan mengunakan codec yang berbeda di setiap percobaannya dan menguji koneksi dari softphon PC ke softphon PC.



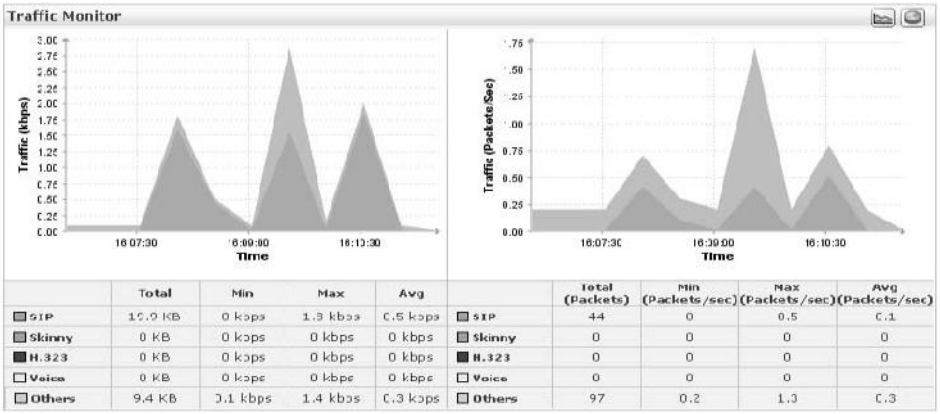
Gambar 3.25 Percobaan PC to PC

Pada gambar 3.25 percobaan menggunakan topologi star menggunakan metode PC to PC.

1. **Percobaan 1**

   Pada percobaan pertama ini sisi penelepon menggunakan codec G711 Alaw dan pada penerima telepon juga menggunakan codec yang sama.

   Berikut hasil dari percobaan yang dilakukan :



	Total	Min	Max	Avg
SIP	19.9 KB	0 kbps	1.8 kbps	0.5 kbps
Skinny	0 KB	0 kbps	0 kbps	0 kbps
H.323	0 KB	0 kbps	0 kbps	0 kbps
Voice	0 KB	0 kbps	0 kbps	0 kbps
Others	9.4 KB	0.1 kbps	1.4 kbps	0.3 kbps

	Total (Packets)	Min (Packets/sec)	Max (Packets/sec)	Avg (Packets/sec)
SIP	44	0	0.5	0.1
Skinny	0	0	0	0
H.323	0	0	0	0
Voice	0	0	0	0
Others	97	0.2	1.3	0.3

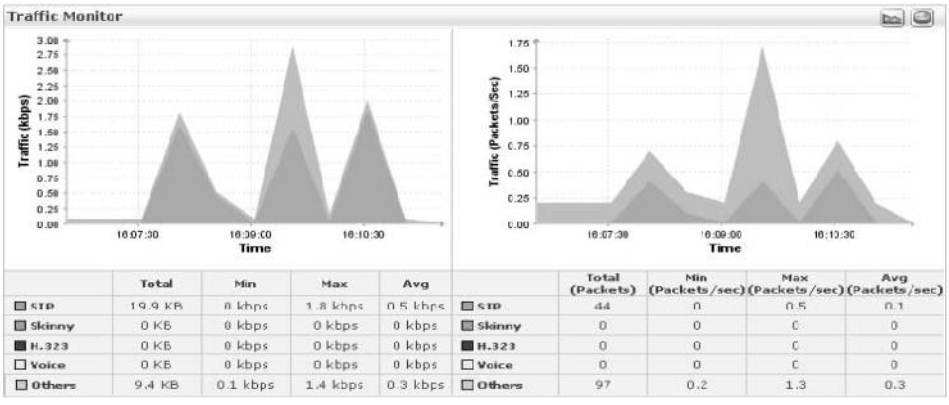
Gambar 3.26 Statistik Jaringan LAN percobaan 1

Pada gambar 3.26 dapat di jelaskan bahwa percobaan 1 menggunakan codec G711 Alaw pada traffic monitor untuk softphone pengirim menggunakan bandwidth SIP total 19,9 KB, min 0 kbps, max 1,8 kbps dan avg 0,5 kbps. protokol Skinny total 0 KB, min, max, dan avg 0 kbps, protocol H.323 total 0 KB, min, max, dan avg 0 kbps, untuk voice total 0 KB, min, max, dan avg 0 kbps, dan untuk other total 9,4 KB, min 0,1 kbps, max 1,4 kbps, dan avg 0,3 kbps. Sedangkan untuk traffic monitor pada penerima menggunakan protokol SIP total 44 KB, min 0 kbps, max 0,5 kbps dan avg 0,1 kbps. protokol Skinny total 0 KB, min, max, dan avg 0 kbps, protocol H.323 total 0 KB, min, max, dan avg 0 kbps, untuk voice total 0 KB, min, max, dan avg 0 kbps, dan untuk other total 97 KB, min 0,2 kbps, max 1,3 kbps, dan avg 0,3 kbps.

2. Percobaan 2

Pada percobaan pertama ini sisi penelepon menggunakan codec G711 Ulaw dan pada penerima telepon juga menggunakan codec yang sama.

Berikut hasil dari percobaan yang dilakukan :



	Total	Min	Max	Avg
SIP	19.9 KB	0 kbps	1.8 kbps	0.5 kbps
Skinny	0 KB	0 kbps	0 kbps	0 kbps
H.323	0 KB	0 kbps	0 kbps	0 kbps
Voice	0 KB	0 kbps	0 kbps	0 kbps
Others	9.4 KB	0.1 kbps	1.4 kbps	0.3 kbps

	Total (Packets)	Min (Packets/sec)	Max (Packets/sec)	Avg (Packets/sec)
SIP	44	0	0.5	0.1
Skinny	0	0	0	0
H.323	0	0	0	0
Voice	0	0	0	0
Others	97	0.2	1.3	0.3

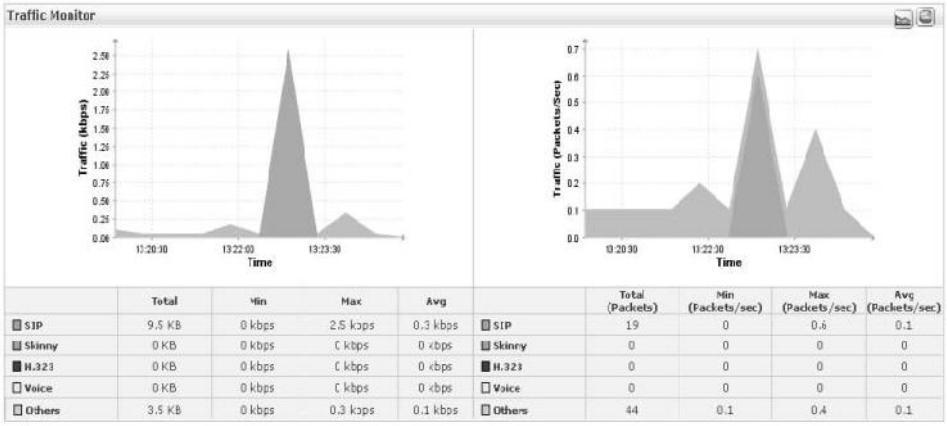
Gambar 3.27 Statistik Jaringan LAN percobaan 2

Pada gambar 3.27 dapat di jelaskan bahwa percobaan 2 menggunakan codec G711 Ulaw pada traffic monitor untuk softphone pengirim menggunakan bandwidth SIP total 19,9 KB, min 0 kbps, max 1,8 kbps dan avg 0,5 kbps. protokol Skinny total 0 KB, min, max, dan avg 0 kbps, protocol H.323 total 0 KB, min, max, dan avg 0 kbps, untuk voice total 0 KB, min, max, dan avg 0 kbps, dan untuk other total 9,4 KB, min 0,1 kbps, max 1,4 kbps, dan avg 0,3 kbps. Sedangkan untuk traffic monitor pada penerima menggunakan protokol SIP total 44 KB, min 0 kbps, max 0,5 kbps dan avg 0,1 kbps. protokol Skinny total 0 KB, min, max, dan avg 0 kbps, protocol H.323 total 0 KB, min, max, dan avg 0 kbps, untuk voice total 0 KB, min, max, dan avg 0 kbps, dan untuk other total 97 KB, min 0,2 kbps, max 1,3 kbps, dan avg 0,3 kbps.

3. Percobaan 3

Pada percobaan pertama ini sisi penelepon menggunakan codec GSM dan pada penerima telepon juga menggunakan codec yang sama.

Berikut hasil dari percobaan yang dilakukan :



	Total	Min	Max	Avg
SIP	9.5 KB	0 kbps	2.5 kbps	0.3 kbps
Skinny	0 KB	0 kbps	0 kbps	0 kbps
H.323	0 KB	0 kbps	0 kbps	0 kbps
Voice	0 KB	0 kbps	0 kbps	0 kbps
Others	3.5 KB	0 kbps	0.3 kbps	0.1 kbps

	Total (Packets)	Min (Packets/sec)	Max (Packets/sec)	Avg (Packets/sec)
SIP	19	0	0.6	0.1
Skinny	0	0	0	0
H.323	0	0	0	0
Voice	0	0	0	0
Others	44	0.1	0.4	0.1

Gambar 3.28 Statistik Jaringan LAN percobaan 3

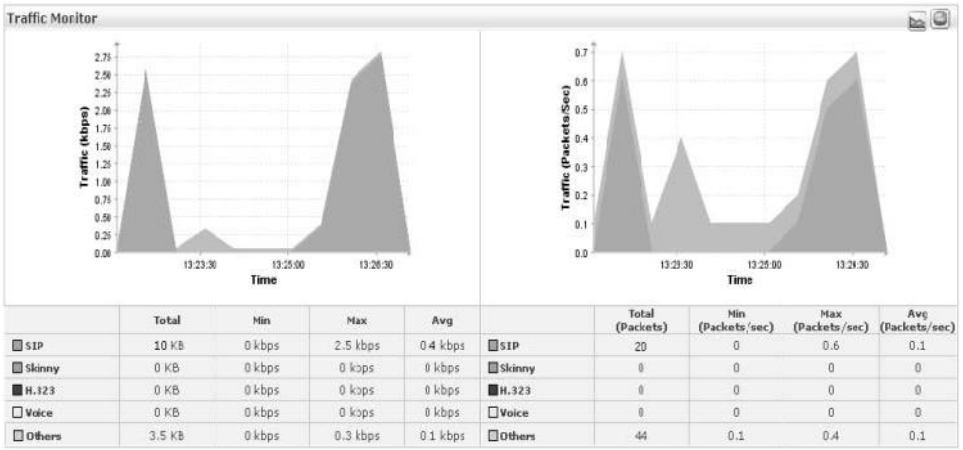
Pada gambar 3.28 dapat di jelaskan bahwa percobaan 3 menggunakan codec GSM pada traffic monitor untuk softphone pengirim menggunakan bandwidth SIP total 9,5 KB, min 0 kbps, max 2,5 kbps dan avg 0,3 kbps. protokol Skinny total 0 KB, min, max, dan avg 0 kbps, protocol H.323 total 0 KB, min, max, dan avg 0 kbps, untuk voice total 0 KB, min, max, dan avg 0 kbps, dan untuk other total 3,5 KB, min 0 kbps, max 0,3 kbps, dan avg 0,1 kbps. Sedangkan untuk traffic monitor pada penerima menggunakan protokol SIP total 19 KB, min 0 kbps, max 0,6 kbps dan avg 0,1 kbps. protokol Skinny total 0 KB, min, max, dan avg 0 kbps, protocol H.323 total 0 KB, min, max, dan avg 0 kbps, untuk voice total 0 KB,

min, max, dan avg 0 kbps, dan untuk other total 44 KB, min 0,1 kbps, max 0,4 kbps, dan avg 0,1 kbps.

4. Percobaan 4

Pada percobaan pertama ini sisi penelepon menggunakan codec iLBC dan pada penerima telepon juga menggunakan codec yang sama.

Berikut hasil dari percobaan yang dilakukan :



	Total	Min	Max	Avg
SIP	10 KB	0 kbps	2.5 kbps	0.4 kbps
Skinny	0 KB	0 kbps	0 kbps	0 kbps
H.323	0 KB	0 kbps	0 kbps	0 kbps
Voice	0 KB	0 kbps	0 kbps	0 kbps
Others	3.5 KB	0 kbps	0.3 kbps	0.1 kbps

	Total (Packets)	Min (Packets/sec)	Max (Packets/sec)	Avg (Packets/sec)
SIP	20	0	0.6	0.1
Skinny	0	0	0	0
H.323	0	0	0	0
Voice	0	0	0	0
Others	44	0.1	0.4	0.1

Gambar 3.29 Statistik Jaringan LAN percobaan 4

Pada gambar 3.29 dapat di jelaskan bahwa percobaan 4 menggunakan codec iLBC pada traffic monitor untuk softphone pengirim menggunakan bandwidth SIP total 10 KB, min 0 kbps, max 2,5 kbps dan avg 0,4 kbps. protokol Skinny total 0 KB, min, max, dan avg 0 kbps, protocol H.323 total 0 KB, min, max, dan avg 0 kbps, untuk voice total 0 KB, min, max, dan avg 0 kbps, dan untuk other total 3,5 KB, min 0 kbps, max 0,3 kbps, dan avg 0,1 kbps. Sedangkan untuk traffic monitor pada penerima menggunakan protokol SIP total 20 KB, min 0 kbps, max 0,6 kbps dan avg 0,1 kbps. protokol Skinny total 0 KB, min, max, dan avg 0 kbps, protocol H.323 total 0 KB, min, max, dan avg 0 kbps, untuk voice total 0 KB, min, max, dan avg 0 kbps, dan untuk other total 44 KB, min 0,1 kbps, max 0,4 kbps, dan avg 0,1 kbps.

Setelah keempat percobaan di lakukan di dapat :

Codec	Bandwidth SIP (Kbps)	Bandwidth Lain (Kbps)	Kualitas suara
G711 Alaw	0,5	0,3	Jelas
G711 Ulaw	0,5	0,3	Jelas
GSM	0,3	0,1	Jelas
Ilbc	0,4	0,1	Jelas

Table 4.2 Hasil Pengujian Bandwidth pada jaringan LAN

Dari tabel diatas, didapat hasil analisis sebagai berikut :

- Semua codec yang dipakai menghasilkan kualitas suara yang jelas.
- Codec G711 Alaw dan G711 Ulaw memakan bandwidth terbesar dalam komunikasi
- Codec GSM dan iLBC memakan bandwidth terkecil dalam komunikasi

3.4.3.2 Analisis Perbandingan Kualitas Codec

Untuk mendapatkan suatu nilai QoS pada setiap codec, diperlukan parameter-parameter untuk menentukan nilai kualitas VOIP itu sendiri. Dalam hal ini parameter yang dikaitkan yaitu MOS MOS (Mean Opinion Score), R Factor, Delay, Loss, dan Jitter.

Jitter = variasi dari delay berdasarkan RTP (ms)

Loss = banyaknya paket yang hilang (%)

Delay = waktu untuk 1 source node ke destination (ms)

MOS (Mean Opinion Score) merupakan perhitungan berdasarkan survey dari user. Cara ini dirasa kurang bagus karena nilai yang dihasilkan tidak begitu sesuai dengan validitas ang ada. Maka dari itu digunakan pencarian berdasarkan R Factor.

R Facto r : (Estimasi ran ge kualitas suara) (0-100)

R Facto r = R – (Pa cketloss * 2.5)

R = Ro - Is - Id – Ie

Ro = faktor dasar untuk level noise (nilai default 93.3)

Is = Masalah ang terjadi secara bersama dengan suara yang masuk (jitter)

Id = Masalah yang disebabkan oleh delay (delay)

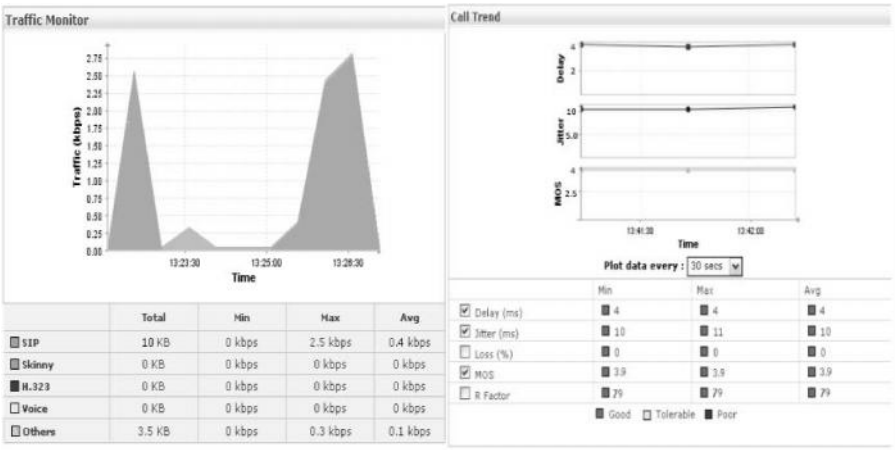
Ie = faktor kerusakan peralatan (asumsi 1)

*) asumsi semua peralatan keadaan 95 %. ok.

R<0 ; mos =1 ; R>100 ; mos=4,5 ;

R>0>100; mos = 1+0.035.R+R(R-60)(100- R)7.10^-6

Pembuktian terhadap hasil monitoring :



Gambar 3.30 Hasil Monitoring Dengan VQmanager QoS Dari Codec iLBC

Pada gambar 3.30 dapat di jelaskan bahwa pada traffic monitor menggunakan codec iLBC menggunakan bandwidth SIP total 10 KB, min 0 kbps, max 2,5 kbps dan avg 0,4 kbps. protokol Skinny total 0 KB, min, max, dan avg 0 kbps, protocol H.323 total 0 KB, min, max, dan avg 0 kbps, untuk voice total 0 KB, min, max, dan avg 0 kbps, dan untuk other total 3,5 KB, min 0 kbps, max 0,3 kbps, dan avg 0,1 kbps. Pada call trend dilakukan monitoring delay, jitter, loss, MOS, dan R.Factor dengan alur data setiap 30 detik dan didapat hasil delay min 4, max 4, dan avg 4, jitter min 10, max 11, dan avg 10, loss min 0, max 0, dan avg 0, MOS min 3,9, max 3,9 dan avg 3,9, dan R.Factor min 79, max 79, dan avg 79.

Dari hasil monitoring diatas, diketahui nilai rata-rata delay sebesar 4 ms, nilai jitter sebesar 10 ms, nilai loss packet sebesar 0 %, sehingga perhitungan nilai MOS didapat :

* R = Ro - Is - Id - Ie

= 93,3 – 10 – 4 – 1 = 79

R Factor = R – (Packetloss * 2,5)

= 79 – 0 = 79

* mos = 1+0,035.R+R(R-60)(100-R) 7.10^-6

= 1 + 0,035*79 + 79 (79-60) (100-79) 7.10^-6

= 1 + 2,76 + 0,22

= 3,9 ms

Jadi, nilai pembuktian tersebut sesuai dengan hasil monitoring yaitu dengan MOS = 3,9 yang berarti kualitas suara baik.