

IMPLEMENTASI APLIKASI SOFTPHONE PADA TELEPON SELULER ANDROID SEBAGAI EXTENSION MENGGUNAKAN PERANGKAT IP PBX ZYCOO ZX20A

Madinah¹, Albert Gifson, ST.MT.²

¹ Fakultas Teknik
Universitas Budi Luhur, Jakarta, 12260
Telp (021) 5853753 Ext 253
Email : madinkota@gmail.com

² Fakultas Teknik
Universitas Budi Luhur, Jakarta, 12260
Telp (021) 5853753 Ext 253
Email : albertdoang@yahoo.co.id

ABSTACT–In the current era of globalization is the need of information and communication technology is increasing due to the development. So it takes media and means of communication that is accurate, fast, efficient and cost-effective in supporting business and operational work. One medium of communication that was developed using the internet network that is VoIP (Voice over Internet Protocol). VoIP is a technology that can combine telephone and data communications networks. In this final project will be realized with the VoIP network mini server IP PBX Zycoo zx20a in the protocol SIP (Session Initiation Protocol) and mobile phones based on the Android system that serve as extensions using Zoiper softphone application. Applications Zoiper Softphone for VoIP calling applications are simple and refined sound quality across the network IP (Internet Protocol). Communication network using a Wi-Fi connection that connects the server and client (extension). Design of VoIP networks and SIP softphone application on android mobile phone successfully realized in one network, or outside the network. For deployment in a network of client connections is limited to the wireless router's ability to reach the area.

Keywords: VoIP, initation Session Protocol (SIP), Zycoo zx20a, Softphone, Android

ABSTRAK-Pada era globalisasi saat ini kebutuhan informasi dan komunikasi semakin meningkat akibat berkembangnya teknologi. Sehingga dibutuhkan media dan sarana komunikasi yang akurat, cepat, efisien dan hemat biaya dalam mendukung kelancaran bisnis dan operasional kerja. Salah satu media komunikasi yang dikembangkan menggunakan jaringan internet yaitu VoIP (Voice over Internet Protocol). VoIP merupakan teknologi yang dapat menggabungkan antara jaringan telepon dan komunikasi data. Dalam tugas akhir ini akan direalisasikan jaringan VoIP dengan mini server IP PBX Zycoo zx20a dalam protokol SIP (Session Initiation Protocol) dan telepon seluler berbasis sistem Android yang dijadikan sebagai ekstension menggunakan aplikasi softphone Zoiper. Aplikasi Softphone Zoiper aplikasi untuk panggilan VoIP yang sederhana dan kualitas suara halus melalui jaringan IP (Internet Protocol). Komunikasi jaringan menggunakan koneksi Wi-Fi yang menghubungkan server dan client (ekstension). Perancangan jaringan VoIP dan aplikasi softphone SIP pada telepon seluler android berhasil direalisasikan dalam satu jaringan, maupun diluar jaringan. Untuk penyebaran dalam satu jaringan koneksi client terbatas pada kemampuan wireless router dalam menjangkau wilayah.

KataKunci : VoIP, Sesion Initation Protocol (SIP), Zycoo zx20a, Softphone, Android

1. PENDAHULUAN

Pada era globalisasi saat ini kebutuhan informasi dan komunikasi semakin meningkat akibat berkembangnya teknologi, sehingga dibutuhkan media dan sarana komunikasi yang akurat, cepat, efisien dan hemat biaya dalam mendukung kelancaran bisnis dan operasional kerja. Salah satu media

komunikasi yang dikembangkan menggunakan jaringan internet yaitu VoIP (*Voice over Internet Protocol*).

Perkembangan VoIP belakangan ini semakin pesat karena berbagai terobosan teknologi yang membuat kualitas suara semakin baik dan semakin terjangkaunya harga perangkat IP PBX (*Internet Protocol Private Branch eXchange*) seperti perangkat IP PBX Zycoo zx20a, membuat komunikasi VoIP menjadi lebih mudah. Pada awal munculnya VoIP, Protokol yang lebih dikenal adalah H323 yang di perkenalkan oleh ITU-T (*International Telecommunication Union – Telecommunications Standards Protocol*). Seiring perkembangannya, muncul protokol SIP (*Session Initiation Protocol*) yang di standarkan dan dikembangkan oleh IETF (*Internet Engineering Task Force*). SIP adalah protokol untuk pensinyalan yang merupakan protokol kendali pada *application-layer* yang mampu membuat, memodifikasi, dan mengakhiri sesi multimedia seperti *Internet Telephony*.

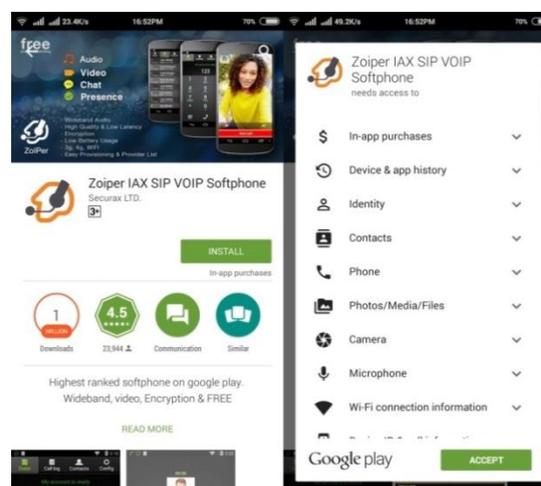
2. KAJIAN PUSTAKA

2.1 VoIP (*Voice over Internet Protocol*)

Voice Over Internet Protocol atau biasa disebut VoIP adalah teknologi yang memungkinkan percakapan suara jarak jauh melalui media internet. Data suara diubah menjadi kode digital dan dialirkan melalui jaringan yang mengirimkan paket-paket data dan bukan lewat sirkuit analog telepon biasa. *VoIP merupakan nama lain internet telephony. Internet telephony adalah hardware dan software yang memungkinkan pengguna internet untuk media transmisi panggilan telepon. Kualitas Internet telephony belum sebaik kualitas koneksi telepon langsung. VoIP merupakan teknologi yang mampu melewati trafik suara, video dan data yang berbentuk paket melalui jaringan IP (internet protocol). Dalam komunikasi VoIP, pemakai melakukan hubungan telepon melalui terminal yang berupa PC atau telepon. Terminal akan berkomunikasi dengan gateway melalui telephony lokal. Hubungan antar gateway dilakukan melalui jaringan IP. Jaringan IP dapat berupa jaringan paket apapun, termasuk ATM, Internet, Intranet, atau line E1. VoIP menawarkan transportasi sinyal yang lebih murah, fitur tambahan, dan transparansi terhadap data komputer.*

2.2 Softphone

Softphone adalah aplikasi telepon atau *software* untuk telepon melalui jaringan *Internet Protocol* (IP). *Softphone* merupakan aplikasi *client* VoIP yang mampu mendigitalisasi data suara kedalam paket-paket untuk ditransmisikan melalui sebuah LAN ataupun *wireless*. *Softphone* memiliki jenis yang beragam baik dari fitur, layanan, dan lisensi. *Skype* salah satu penyedia *softphone* secara gratis. Pengguna *skype* hanya bisa bekerja di jaringan milik *skype*. Jenis *softphone* yang lain diantaranya adalah X-lite, 3CX, dan Zoiper IAX SIP VoIP. Dalam tugas akhir ini *softphone* yang digunakan adalah Zoiper IAX SIP VoIP yang telah di install dan di registrasi kedalam *server* IP PBX Zycoo zx20a menggunakan protokol SIP dalam komunikasi panggilan suara. Berikut adalah tampilan aplikasi *softphone* zoiper pada gambar dibawah ini.



2.3 IP PBX Zycoo zx20

Zycoo zx20a adalah mini *server* IP PBX yang dirilis pada tahun 2010. Mendukung 30 pengguna extension, Terutama untuk SOHO (*Small Office Home Office*) dan usaha kecil menengah. Sangat mudah digunakan, sangat efektif biaya dan tidak membutuhkan ruang yang besar untuk dapat menyimpannya. Fungsi-fungsi yang dapat dilakukan antara lain penyambungan, pengendalian, dan pemutusan hubungan telepon, translasi protokol komunikasi, translasi media komunikasi atau transcoding, serta pengendalian perangkat-perangkat IP *Telephony* seperti *VoIP Gateway*, *Access Gateway*, dan *Trunk Gateway*. Gambar 2.2 menunjukkan perangkat mini *server* IP PBX zycoo zx20a.



Gambar 2.2 Mini Server Ippbx Zycoo zx20a.

3. SISTEM JARINGAN VoIP

3.1 Sistem Jaringan IP PBX PT. Multicom Persada International

Pada jaringan IP PBX yang berjalan di kantor pusat saat ini menggunakan perangkat mini server IP PBX Zycoo zx20a. Setiap ekstension menggunakan perangkat *IP Phone* dalam berkomunikasi. Dalam hal ini PT. Multicom Persada International akan melakukan penambahan perangkat *IP Phone* ekstension di kantor cabang dan akan mengimplementasikan telepon seluler sebagai ekstension pada divisi atau karyawan tertentu. Penggunaan *IP Phone* sebagai ekstension merupakan bentuk penghematan biaya dibandingkan ekstension menggunakan sebuah komputer, baik dari segi biaya pemeliharaan, suku cadang maupun biaya konsumsi listrik. Sistem jaringan IP PBX yang berjalan di kantor pusat saat ini menggunakan topologi *star* yang merupakan bentuk topologi jaringan yang berupa konvergensi dari *node* tangan ke setiap *node* atau pengguna. Masing-masing *IP Phone* dihubungkan secara langsung ke server atau *switch*.

3.1.1 Analisa Kelemahan Sistem yang Berjalan

Komunikasi di PT. Muticom sangat bergantung pada perangkat server IP PBX Zycoo zx20a. Dimana setiap divisi terhubung satu sama lain, namun dengan adanya penambahan kantor cabang dimana kantor pusat tidak dapat berkomunikasi dengan menggunakan jaringan IP PBX. Kesulitan yang dialami adalah dimana komunikasi antar kantor cabang dan karyawan yang berada diluar kantor pusat hanya menggunakan satu saluran telepon, dimana dalam penggunaannya harus

dilakukan secara bergantian untuk berkomunikasi. Hal tersebut sangat mengganggu dalam kelancaran bisnis dan pekerjaan.

3.1.2 Analisa Kebutuhan Sistem yang Berjalan

Analisa kebutuhan dengan adanya penambahan kantor cabang diantaranya :

1. Kantor pusat dalam melakukan komunikasi membutuhkan penambahan ekstension yang nantinya dipasang di kantor cabang. Ekstension yang nantinya akan dipasang menggunakan perangkat *IP Phone* sebagai media komunikasinya.
2. Penambahan Ekstension menggunakan perangkat telepon seluler yang nantinya diperuntukkan bagi karyawan lapangan yang sudah terinstal aplikasi *softphone* Zoiper.

3.1.3 Analisa Kebutuhan Perancangan Sistem IP PBX

Pada bagian ini akan dibahas mengenai perancangan dan implementasi sistem jaringan IP PBX, konfigurasi dan instalasi aplikasi *softphone* pada komunikasi VoIP. Infrastruktur yang mendukung untuk jaringan ini berupa mini server IP PBX Zycoo zx20a sebagai pusat dari sebuah sistem jaringan VoIP, serta perangkat *IP Phone* dan telepon seluler android yang di jadikan ekstension. *Switch* sebagai konsentrator yang dihubungkan antara perangkat *IP Phone* maupun server dan *wireless router* sebagai media koneksi perangkat android untuk dapat terhubung pada jaringan VoIP. Dengan adanya penambahan user, maka pada sistem yang ada akan di konfigurasi dan ditambahkan ekstension yang baru yang nantinya berada dikantor cabang maupun ekstension yang teregistrasi di perangkat android.

3.2 Topologi Jaringan yang direncanakan

Perancangan jaringan komunikasi VoiP ini menggunakan perangkat mini server IP PBX Zycoo zx20a. Topologi jaringan menggunakan topologi *star*. Ekstension yang digunakan dalam berkomunikasi berupa perangkat *IP Phone* dan perangkat android yang sudah terinstal aplikasi *softphone*. Aplikasi *softphone* ini mendukung protokol SIP pada penggunaan android sebagai ekstension pada jaringan IP PBX dan menggunakan *wireless router* sebagai media transmisinya. Berikut gambar perancangan jaringan komunikasi VoIP yang berada dikantor pusat seperti gambar 3.1 dibawah ini.



Gambar 3.1 Topologi Jaringan IP PBX kantor pusat.

3.3 Kebutuhan Perangkat Keras (*Hardware*)

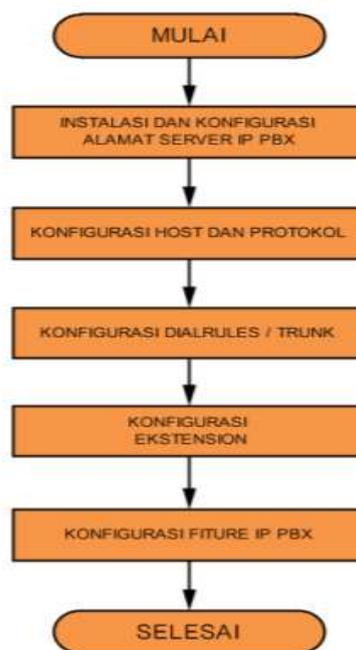
Dalam perancangan ini, Kebutuhan perangkat keras pada kantor pusat dan kantor cabang yang diperlukan adalah :

1. *IP Phone* yang digunakan sebagai *client* / ekstension yang nantinya akan di pasang dikantor cabang, menggunakan *IP Phone* yang mendukung protokol SIP.
2. *Switch* yang nantinya digunakan sebagai perangkat tambahan dalam implementasikan jaringan VoIP yang menghubungkan perangkat *IP Phone* ke dalam jaringan internet, untuk dapat terhubung ke server IP PBX dikantor pusat.
3. *Wireless Router* mediyang nantinya digunakan sebagai koneksi dari perangkat android sebagai ekstension.
4. Telepon seluler android yang dimiliki karyawan yang telah ditentukan akan dijadikan ekstension dan ditambahkan aplikasi *softphone* zoiper untuk dapat berkomunikasi pada jaringan VoIP.

3.4 PERANCANGAN SERVER IP PBX

3.4.1 Alur Perancangan Server IP PBX

Alur proses konfigurasi pada server IP PBX Zycoo zx20a, mulai dari konfigurasi, instalasi jaringan, penambahan ekstension dan penggunaan fitur-fitur yang tersedia di IP PBX Zycoo zx20a. Perancangan pada perangkat IP PBX Zycoo zx20a yaitu melakukan konfigurasi mulai dari menentukan alamat server (IP), ekstension, *Outbound Routes*, *Inbound Routes*, *Trunks* dan *Interactive Voice Respons* (IVR). Untuk memudahkan dalam perancangan Jaringan IP PBX maka dibuatlah langkah-langkah dalam hal mengkonfigurasi perangkat mini server IP PBX zycoo zx20a. yang ditunjukkan pada gambar 3.2.



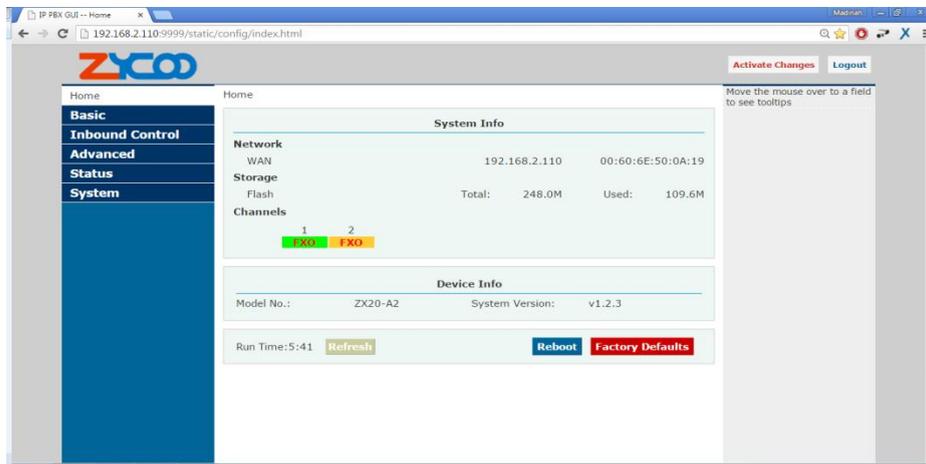
Gambar 3.2 Diagram Alur Perancangan Server IP PBX.

3.4.2 Konfigurasi Server IP PBX

Perancangan dan konfigurasi perangkat ini meliputi beberapa layanan ataupun fitur yang dimiliki pada Zycoo zx20a. Konfigurasi awal adalah menghubungkan perangkat IP PBX Zycoo zx20a dengan sebuah komputer dan dilanjutkan dengan menggunakan aplikasi *browser* dengan memasukan alamat ip *default* perangkat dan memasukan kata sandi untuk dapat melakukan konfigurasi.

a. Konfigurasi Alamat Server IP PBX

Setelah perangkat IP PBX Zycoo zx20a terhubung ke komputer. Dengan cara membuka aplikasi *browser* dan mengetikkan alamat IP server di *browser* <https://192.168.2.110:9999> dan terdapat akses untuk *login*, kemudian masukan *user name* dan *password* untuk dapat melakukan hal konfigurasi. Adapun tampilan menu awal pada konfigurasi server IP PBX ditunjukkan pada gambar 3.3 dibawah ini.



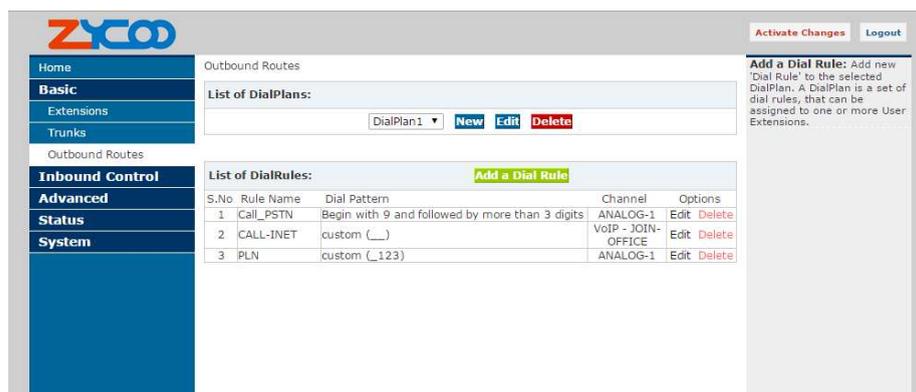
Gambar 3.3. Tampilan setelah login server IP PBX Zycoo zx20a.

b. Konfigurasi *Outbound Routes*

Outbound Routes merupakan bentuk perintah panggilan yang nantinya akan digunakan untuk melakukan panggilan keluar baik pada jaringan lokal sesama ekstension atau pun panggilan keluar melalui *line* PSTN. Pada perancangan ini akan dibuat dua jenis *outbound routes* yaitu :

1. *Dialplan*

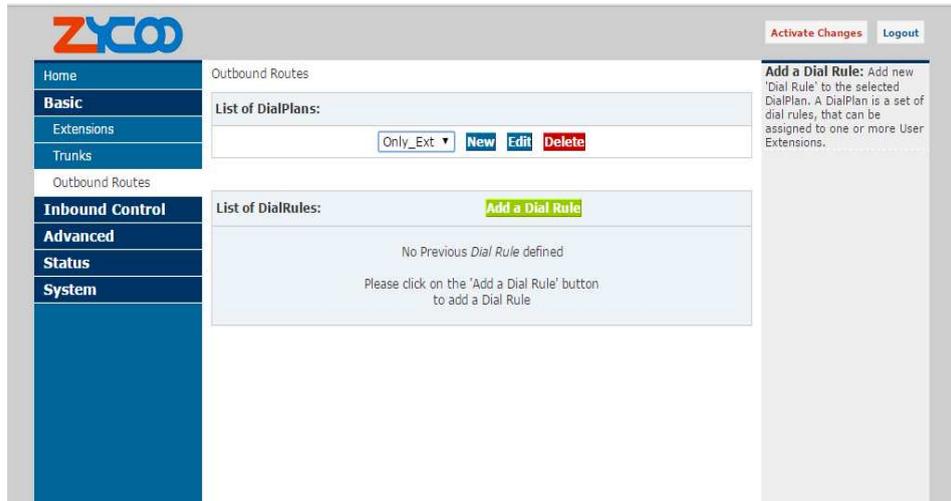
Dialplan dapat mengatur dan menginisialisasikan nomor ekstension, melakukan perintah panggilan yang dapat dilakukan oleh ekstension ke semua panggilan baik pada jaringan lokal / VoIP sesama ekstension atau pun panggilan keluar melalui *line* PSTN. Seperti pada gambar 3.4.



Gambar 3.4 Konfigurasi *Dialplan*.

2. *Only Exstension*

Yaitu perintah panggilan yang dapat dilakukan hanya sebatas ekstension saja. Penggunaan fitur ini agar setiap ekstension tidak dapat menggunakan *line* PSTN untuk melakukan panggilan keluar. Seperti gambar 3.5.



Gambar 3.5 Konfigurasi Only Exstension.

c. Konfigurasi Ekstension

Melakukan penambahan ekstension, hak akses dan fitur pada setiap ekstension agar dapat saling berkomunikasi antar ekstension. Pada perancangan ini perangkat yang digunakan sebagai ekstension menggunakan *IP Phone* dan telepon seluler android. Dalam perancangan ini akan membuat ekstension baru untuk kebutuhan kantor cabang dan penambahan ekstension untuk perangkat android. Berikut daftar ekstension yang akan dikonfigurasi pada server IP PBX Zycoo zx20a.

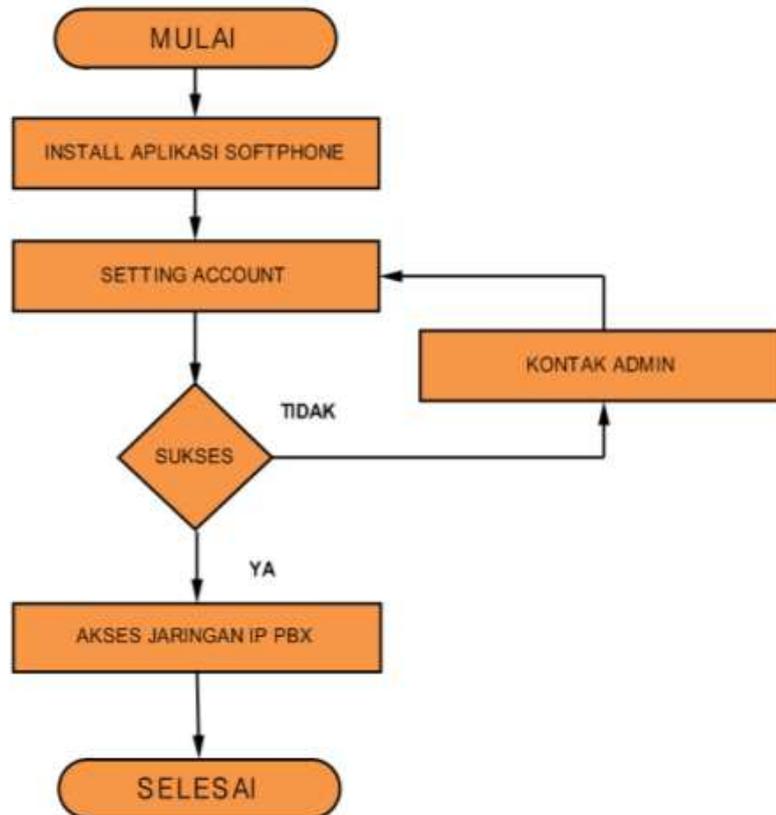
Tabel 3.2 Daftar Ekstension Baru Kantor Pusat.

No	User	Divisi	Ekstension	Password	Perangkat
1	Hendrik	Manager	210	210210	IP Phone
2	Dede	Marketing	211	211211	IP Phone
3	Winata	Marketing	212	212212	IP Phone
4	Ben	Marketing	213	213213	IP Phone
5	Hendra	Marketing	214	214214	IP Phone
6	Tika	WareHouse	110	110110	IP Phone
7	Girin	CostumerService	111	111111	IP Phone
8	Jonathan	R & D	112	112112	IP Phone
9	Madinah	Produksi	113	113113	IP Phone
10	Office boy	Pantry	114	114114	IP Phone
11	Rifaldi	Teknisi outdoor	115	115115	Android
12	Ali	Teknisi outdoor	116	116116	Android
13	Juan	Teknisi outdoor	117	117117	Android
14	Rasikin	Kurir	118	118118	Android

3.5 Perancangan Ekstension / Client

Proses ini melakukan konfigurasi pada setiap ekstension, baik ekstension yang menggunakan perangkat *IP Phone* maupun telepon seluler android untuk dapat terhubung dengan server IP PBX. Yaitu konfigurasi nomor ekstension, alamat server, dan fitur tambahan.

Proses registrasi ekstension dengan menggunakan perangkat *IP Phone* dan telepon seluler android yang sudah terinstal aplikasi *softphone*. Berikut alur perancangan ekstension pada jaringan IP PBX seperti gambar dibawah ini.



Gambar 3.6. Diagram Alur Perancangan Ekstension.

4. ANALISA DAN HASIL PERANCANGAN JARINGAN IP PBX

4.1 Pengukuran pada Jaringan IP PBX

Pengukuran dan Analisa pada jaringan IP PBX ini meliputi pengukuran kualitas pancaran sinyal yang di pancarkan oleh *wireless router* dan analisa dari parameter jaringan VoIP. Pengukuran yang dilakukan menggunakan kedua aplikasi tersebut yang nantinya akan didapat suatu nilai data perbandingan antara pengukuran menggunakan aplikasi dan data dari pengujian komunikasi yang dilakukan antar ekstension, nilai data yang didapat dari aplikasi *zoiper* sebagai perbandingan. Pengukuran menggunakan aplikasi *Wi-Fi analyzer* seperti terlihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 4.1 Pengukuran dengan aplikasi Wi-Fi analyzer.

Hasil pengukuran yang didapat dari pengukuran menggunakan aplikasi *Wi-Fi analyzer* dan VoIP tester ditunjukkan pada tabel 4.1 dibawah ini.

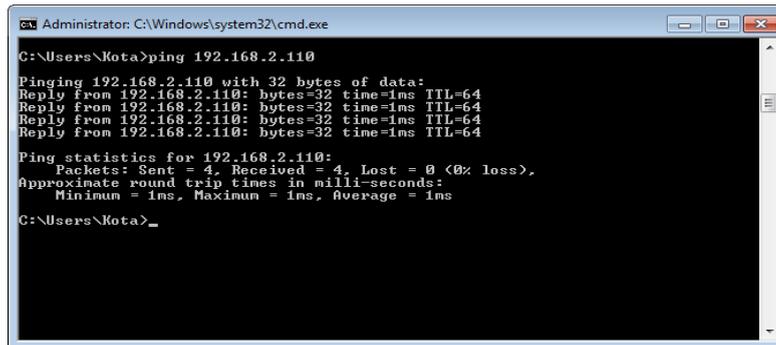
Perangkat Android	Level sinyal Wi-Fi (dBm)	Packet Loss %	Delay (ms)	Jitter (ms)
Redmi 2	-30 s/d -40 dBm	0	315	1.37
	-40 s/d -60 dBm	1.8	341	2.74
	-60 s/d -75 dBm	2.8	394	7.06
Samsung Plus Ace	-30 s/d -40 dBm	0	328	1.44
	-40 s/d -60 dBm	2.1	354	2.89
	-60 s/d -75 dBm	2.9	383	5.34
Mugen Tab	-30 s/d -40 dBm	0	309	1.58
	-40 s/d -60 dBm	1.4	335	1.99
	-60 s/d -75 dBm	1.9	365	2.42

Pada tabel 4.1 dapat disimpulkan dari hasil pengukuran yang dilakukan pada jaringan IP PBX dimana nilai parameter yang direkomendasikan oleh TIPHON yaitu nilai standar dari *packetloss* yang masih ditoleransi adalah dibawah 15% dan nilai rata-rata *packet loss* yang didapat berada antara 1.4% sampai dengan 2.9%. Sedangkan untuk nilai *delay* batas yang direkomendasikan adalah lebih kecil dari 450ms dan nilai *delay* yang didapat berada antara 309ms sampai dengan 394ms. Dan nilai *jitter* batas yang direkomendasikan adalah lebih kecil dari 125ms sedangkan nilai *jitter* yang di dapat

dari pengujian berada antara 1.37ms sampai dengan 7.06ms. Nilai diatas yang mendekati batasan terburuk adalah dimana pada saat perangkat android yang terhubung dengan level sinyal Wi-Fi antara -60 dBm sampai dengan -75 dBm.

4.2 Pengujian pada Server IP PBX

Pengujian pada *server* ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana kondisi jaringan yang telah diimplementasikan serta melakukan pengamatan pada nilai parameter QoS yaitu *delay*, *jitter* dan *packet loss*. Pengujian ini menggunakan Laptop yang terhubung ke dalam jaringan IP PBX sebagai *client* untuk proses pengukuran. Laptop yang digunakan sebagai monitoring terhubung ke jaringan IP PBX dan melakukan *ping* pada *server* IP PBX dengan *IP address* (192.168.2.110).



Gambar 4.2 Hasil Ping Laptop ke Server IP PBX.

Pada gambar 4.2 ditunjukkan hasil dari *command prompt*, yaitu *ping* yang dilakukan laptop *client* ke *server* IP PBX. Laptop yang digunakan sebagai monitoring terhubung ke jaringan IP PBX dan melakukan *ping* pada *server* IP PBX dengan *IP address* (192.168.2.110). Banyaknya paket yang dikirim 4 paket ping terkirim 4, dan menerima 4 paket ping, kehilangan paket 0 % (*packetloss*), lama waktu (*delay*) perjalanan paket paling cepat 0 ms, paling lama 1 ms, dalam perhitungan

Tabel 4.2 Perhitungan QoS pada Jaringan IP PBX.

Perangkat yang di Uji	Packet loss	Delay(ms)	Jitter (ms)
Server IP PBX Zycoo zx20a	0 %	1	0.75
IP Phone	0 %	1	0.75
Android	0 %	148.75	111.56

Pada tabel 4.2 dapat disimpulkan dari pengujian sistem jaringan IP PBX pada perangkat *server* dan ekstension *IP Phone* maupun android yang telah terhubung kedalam jaringan IP PBX dengan menggunakan laptop, maka nilai parameter dari pengukuran dan perhitungan QoS nilai *delay* dan *jitter* terbanyak adalah pada perangkat android. nilai *delay* yang didapat adalah 148.75ms dan nilai *jitter* yang didapat adalah 111.56ms. Nilai tersebut masih dalam kategori bagus sesuai yang telah direkomendasikan oleh TIPHON.

4.4 Pengujian Komunikasi Antar Ekstension

4.4.1 Pengujian Komunikasi di Kantor Pusat

Pada sesi pengujian komunikasi ini menggunakan perangkat android dan perangkat *IP Phone* sebagai ekstension. Pengujian yang dilakukan untuk mengetahui nilai dan kualitas panggilan suara, dalam pengujian ini pengisian data pada ekstension tersebut yaitu :

Tabel 4.3 pengisian data ekstension.

Perangkat	Ekstension	SIP Domain	Media koneksi
Fanvil c56	444	444@192.168.2.110:5060	kabel UTP
Fanvil c56	555	555@192.166.2.110:5060	kabel UTP
Redmi 2	666	666@192.168.2.110:5060	wireless
Samsung ace	777	777@192.168.2.110:5060	wireless

Pengujian panggilan komunikasi suara yang dilakukan antar ekstension yang berada dikantor pusat berhasil dilakukan, baik pada menggunakan perangkat *IP Phone* maupun perangkat android seperti pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.4 Hasil pengujian komunikasi antar ekstension.

Sesi uji	Ekstension	Ekstension	Aktivitas	Hasil Ok / Tidak
1	444	555	444 Dial ke 555 dan sebaliknya	OK
2	666	777	666 Dial ke 777 dan sebaliknya	OK
3	444	666	444 Dial ke 666 dan sebaliknya	OK
4	444	777	444 Dial ke 777 dan sebaliknya	OK
5	555	666	555 Dial ke 666 dan sebaliknya	OK
6	555	777	555 Dial ke 777 dan sebaliknya	OK
7	666	GSM	666 Dial ke GSM	OK

Tabel 4.5 Nilai pengujian Panggilan antar ekstension.

Sesi pengujian	Packet loss %	Delay (ms)	Jitter (ms)
1	0%	5 ms	2 ms
2	0%	7 ms	1 ms
3	0%	3 ms	0 ms
4	0%	10 ms	4 ms
5	0%	8 ms	3 ms
6	0%	4 ms	1 ms
7	0%	235 ms	10 ms

Pada tabel 4.5 dapat disimpulkan bahwa sesi pengujian 1 sampai dengan ke 6 yaitu pengujian antara perangkat android ke IP Phone atau android ke android mendapatkan nilai parameter *packet loss*, *delay* dan *jitter* yang sangat bagus berdasarkan standar TIPHON. Pada sesi pengujian ke 7 yaitu perangkat android atau ekstension 666 yang melakukan panggilan ke nomor GSM melalui Trunk PSTN nilai *delay* yang didapat cukup besar, namun nilai tersebut masih masuk dalam kategori bagus yaitu 235ms berdasarkan standar TIPHON (Bagus : 150ms s/d 300ms).

4.4.2 Pengujian Komunikasi di Kantor Cabang

Pengujian komunikasi yang dilakukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan pada jaringan IP PBX yang telah diimplementasikan pada kantor cabang. Dalam pengujian komunikasi ini pengisian data pada setiap ekstension seperti tabel dibawah ini.

Tabel 4.6 pengisian data ekstension.

Perangkat	Ekstension	SIP Domain	Media koneksi
Fanvil c56	100	100@115.124.85.146:5060	kabel UTP
Fanvil c56	101	101@115.124.85.146:5060	kabel UTP
Redmi 2	104	104@115.124.85.146:5060	wireless
Samsung ace	105	105@115.124.85.146:5060	wireless

Pengujian panggilan komunikasi suara yang dilakukan antar ekstension yang berada dikantor cabang berhasil dilakukan, baik menggunakan perangkat *IP Phone* maupun perangkat android seperti pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.7 Hasil pengujian komunikasi antar ekstension.

Sesi uji	Ekstension	Ekstension	Aktivitas	Hasil Ok / Tidak
1	100	101	100 Dial ke 101 dan sebaliknya	OK
2	104	105	104 Dial ke 105 dan sebaliknya	OK
3	100	104	100 Dial ke 104 dan sebaliknya	OK
4	100	105	100 Dial ke 105 dan sebaliknya	OK
5	101	104	101 Dial ke 104 dan sebaliknya	OK
6	101	105	101 Dial ke 105 dan sebaliknya	OK
7	104	GSM	104 Dial ke GSM	OK

Pada tabel 4.7 dapat disimpulkan bahwa keberhasilan komunikasi yang dilakukan antar ekstension baik yang menggunakan perangkat IP Phone maupun perangkat android dapat diimplementasikan pada jaringan IP PBX.

Tabel 4.8 Nilai pengujian Panggilan antar ekstension

Sesi pengujian	Packet loss %	Delay (ms)	Jitter (ms)
1	0%	4 ms	0 ms
2	0%	6 ms	1 ms
3	0%	3 ms	0 ms
4	0%	8 ms	2 ms
5	0%	4 ms	0 ms
6	0%	5 ms	0 ms
7	0%	258 ms	8 ms

Pada tabel 4.5 dapat disimpulkan bahwa sesi pengujian 1 sampai dengan ke 6 yaitu pengujian antar perangkat android ke IP Phone atau android ke android mendapatkan nilai parameter *packet loss*, *delay* dan *jitter* yang sangat bagus berdasarkan standar TIPHON. Pada sesi pengujian ke 7 yaitu perangkat android atau ekstension 104 yang melakukan panggilan ke nomor GSM melalui Trunk PSTN nilai *delay* yang didapat cukup besar, namun nilai tersebut masih masuk dalam kategori bagus yaitu 258ms berdasarkan standar TIPHON (Bagus : 150ms s/d 300ms).

5. Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil pengujian dan analisa yang dilakukan pada jaringan VoIP menggunakan mini server IP PBX Zycoo zx20 yang telah diimplementasikan pada kantor cabang dan kantor pusat, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil pengukuran pada jaringan IP PBX dimana nilai rata-rata *packet loss* yang didapat dari pengujian berada antara 1.4% sampai dengan 2.9%. Sedangkan untuk nilai didapat berada antara 309ms sampai dengan 394ms. Dan nilai *jitter* yang di dapat dari pengujian berada antara 1.37ms sampai dengan 7.06ms. Nilai tersebut masih dalam kategori bagus sesuai yang telah direkomendasikan oleh TIPHON.
2. Dari hasil pengukuran dan perhitungan jaringan IP PBX nilai *delay* dan *jitter* terbanyak adalah pada perangkat android, dikarenakan perangkat android menggunakan media Wi-Fi. Nilai *delay* yang didapat adalah 148.75ms dan nilai *jitter* yang didapat adalah 111.56ms. Nilai tersebut masih dalam kategori bagus sesuai yang telah direkomendasikan oleh TIPHON.
3. Pada hasil pengujian komunikasi yang dilakukan, nilai *delay* terbesar dalam pengujian didapat pada saat ekstension 666 dan ekstension 104 melakukan panggilan ke nomor tujuan PSTN atau GSM melalui VoIP *Gateway* mendapatkan nilai *delay* antara 258ms. Namun nilai *delay* tersebut masih dalam kategori bagus berdasarkan standar TIPHON (Bagus : 150ms s/d 300ms).
4. Kemudahan dan fleksibilitas dalam berkomunikasi pada jaringan VoIP yang telah diterapkan sangat membantu dalam hal penyelesaian pekerjaan tanpa harus bergantian dalam menggunakan telepon.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Firdaus, M.Fahri, Nuraini Etika, Dasar dan Perancangan "Wireless ICT Networks" 3G-4G LTE-4G Wimax-5G-Satelit, UII Press, Yogyakarta, 2014.
- [2] Wibisono Gunawan, Usman Uke Kurniawan, Hartono Gunadi Dwi, "Konsep Teknologi Seluler", Informatika, Bandung, 2008.
- [3] Usman Uke Kurniawan, Galuh Prihatmoko, Deni Kusuma Hendraningrat, dkk, "Fundamental Seluler LTE", Rekayasa Sains, Bandung, 2012.
- [4] Usman Uke Kurniawan, "Pengantar Ilmu Telekomunikasi", Informatika, Bandung, 2008.
- [5] Munadi Rendy, "Teknik Switching", Informatika, Bandung, 2009.