

Perancangan dan Implementasi *MobileVOIP* Berbasis *Session Initiation Protocol* di Jaringan Kampus UNSRAT Manado

Rico Djamaludin, Meicsy E.I. Najoan, Arthur M. Rumagit, Aneke P.R. Wowor,
Jurusan Teknik Elektro-FT, UNSRAT, Manado-95115, Email: Ricodjack@gmail.com

Abstrak - Universitas Sam Ratulangi (UNSRAT) merupakan salah satu perguruan tinggi yang memiliki infrastruktur jaringan komputer dan internet yang lengkap. Karena adanya kebutuhan pengguna untuk teknologi komunikasi yang bebas biaya dan dapat diakses kapan saja menjadikan teknologi VoIP sebagai salah satu teknologi yang dapat dimanfaatkan untuk menunjang kegiatan kemahasiswaan maupun akademik di UNSRAT. VoIP (*Voice over Internet Protocol*) merupakan suatu teknologi yang memungkinkan percakapan suara jarak jauh menggunakan media internet dengan sistem transfer suara menggunakan paket IP. Sistem VoIP yang paling sederhana menggunakan dua perangkat komputer yang dihubungkan pada jaringan internet. Dalam perkembangannya sistem VoIP juga memungkinkan transfer suara menggunakan perangkat *mobile* (*Wi-Fi phone, notebook, smartphone*) dan dapat diakses dengan media *Wi-Fi*, sistem VoIP tersebut adalah *mobile VoIP*.

Untuk jaringan di UNSRAT dirancang *mobile VoIP* berbasis SIP (*Session Initiation Protocol*). Dalam perancangan sistem *mobile VoIP* yang perlu diperhatikan adalah topologi jaringan tempat *mobile VoIP* dirancang dan perangkat-perangkat pendukung yang digunakan dalam perancangan sistem.

Perancangan sistem *mobile VoIP* dilakukan dengan langkah awal yaitu mempelajari topologi jaringan UNSRAT, kemudian mempelajari teknologi *mobile VoIP* dan merancang *mobile VoIP* yang sesuai dengan jaringan di UNSRAT, setelah itu melakukan pengujian terhadap *mobile VoIP* yang telah dirancang.

Keuntungan menggunakan *mobile VoIP* adalah praktis dalam penggunaannya, untuk para pengguna daya radiasi yang luas ditunjang dengan kemampuan *roaming* antar akses *hotspot* serta dapat mengurangi penggunaan perangkat keras seperti *IP phone* yang menggunakan media transmisi kabel.

Kata kunci : UNSRAT, VoIP, *mobile VoIP*, *Wi-Fi*.

I. PENDAHULUAN

Teknologi telekomunikasi yang berkembang pesat sekarang ini telah mendorong percepatan di berbagai bidang. Secara global, teknologi telekomunikasi telah menjadi bagian penting dari berbagai bidang dan selaras dengan perkembangan karakteristik masyarakat modern yang memiliki mobilitas tinggi, mencari layanan yang fleksibel, dan ekonomis. Karena banyak kemudahan yang ditawarkan, teknologi telekomunikasi hampir tidak dapat dilepaskan dari berbagai aspek kehidupan manusia.

Dengan adanya teknologi telekomunikasi saat ini dapat dimanfaatkan mengubah tarif komunikasi yang mahal

menjadi relatif murah, dan memungkinkan percakapan jarak jauh dengan menggunakan teknologi *Voice over Internet Protocol* (VoIP). Keuntungan lainnya VoIP yaitu dapat dilakukan tanpa menggunakan kabel atau disebut dengan *wireless*. *Wireless* dapat diartikan sebagai perangkat tanpa kabel yang dipakai untuk menyambung perangkat jaringan komputer dengan menggunakan udara sebagai media perantaranya.

Saat ini di Universitas Sam Ratulangi Manado sudah menggunakan layanan *Wireless LAN*, dan memiliki infrastruktur jaringan komputer dan internet yang terhubung keseluruhan fakultas-fakultas, terpusat di PTI (Pusat Teknologi Informasi) yang menangani pemeliharaan dan pengembangan infrastruktur jaringan di UNSRAT.

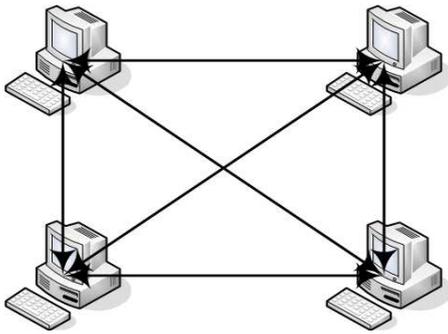
Kebutuhan user akan komunikasi kini mulai mengarah pada penggunaan teknologi yang relatif murah dan yang bisa diakses kapan pun dan dimana pun, juga untuk mendukung mobilitas user dan faktor fleksibilitas, serta untuk menunjang kegiatan kemahasiswaan maupun akademik yang bertempat di Universitas sam ratulangi. Inilah yang mendasari penulis untuk membuat sistem *Mobile VoIP*, yaitu teknologi yang dapat digunakan melalui perangkat *Wi-Fi Phone*, ponsel (*smartphone*), dan *notebook* yang dapat diakses melalui jaringan *hotspot Wi-Fi*, apalagi Dengan adanya jaringan *Wi-Fi* yang telah terintegrasi saat ini di lingkungan kampus Universitas Sam Ratulangi membuat para pengguna *mobile VoIP* tersebut bisa menghemat waktu dan tanpa keluar biaya untuk berkomunikasi antar sesama pengguna.

II. LANDASAN TEORI

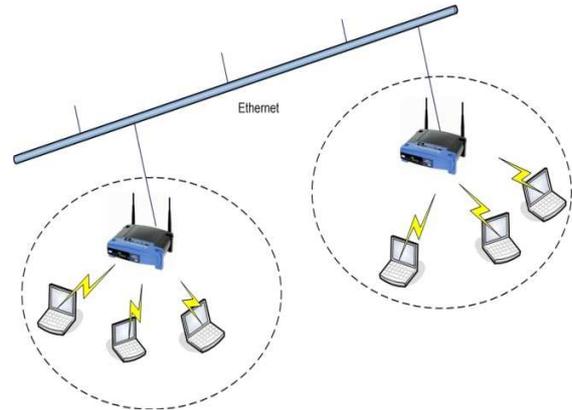
A. Topologi Jaringan *Wireless LAN*

Teknik jaringan berbasis *wireless LAN* bertumpu pada konsep yang ditentukan dengan standar IEEE 802.11. standar ini mendukung tiga topologi dasar untuk jaringan *wireless LAN*, yaitu: *Independent Basic Service Set* (IBSS), *Basic Service Set* (BSS), dan *Extended Service Set* (ESS).

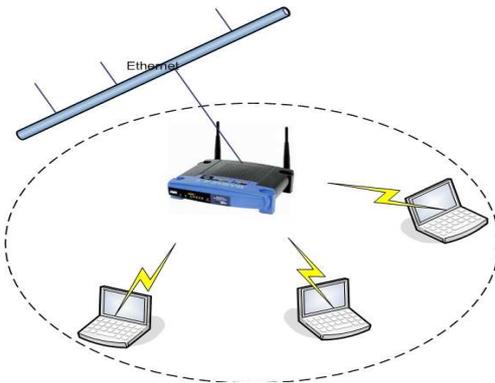
- Konfigurasi *Independent Basic Service Set* (IBSS) dikenal sebagai konfigurasi independent atau jaringan *ad-hoc*, yang merupakan konfigurasi jaringan *wireless* yang sederhana, dimana dalam menghubungkan beberapa komputer kita tidak perlu menambahkan *access point* sehingga komputer dapat berkomunikasi secara langsung satu dengan yang lainnya (S'to, 2007). Gambar 1 menunjukkan topologi dari konfigurasi IBSS.



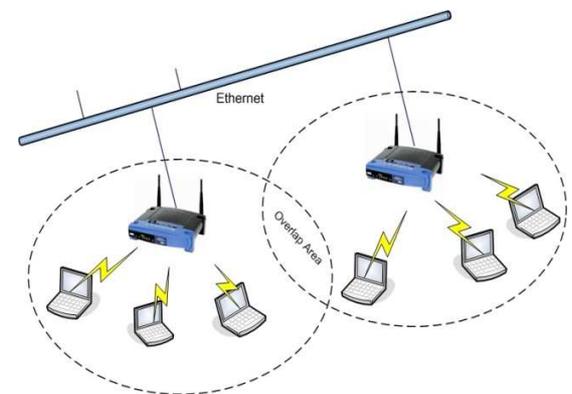
Gambar 1. Topologi Independent Basic Service Set



Gambar 3. Topologi Extended Service Set (ESS)



Gambar 2. Topologi Basic service (BSS)

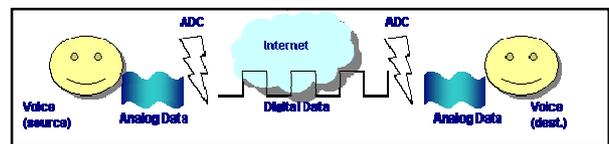


Gambar 4. Topologi Basic service (BSS) dengan fungsi Roaming

- Jenis yang lain adalah *Basic Service Set* (BSS), terdiri dari minimal satu buah *access point* yang dihubungkan ke infrastruktur jaringan kabel. Jenis ini dikenal juga sebagai *managed network* di jaringan *wireless LAN*, dimana *access point* bertindak sebagai server logikal di sebuah sel jaringan komputer *wireless LAN*. Sehingga client tidak lagi dapat berhubungan langsung, tetapi harus melalui *access point* yang berfungsi seperti *switch/hub* dalam jaringan kabel, topologi jenis BSS ini dapat dilihat pada gambar 2.
- *Extended Service Set* (ESS) terdiri dari beberapa BSS dalam suatu jaringan. Pada ESS, jaringan BSS tidak harus menggunakan SSID yang sama namun tanpa SSID yang sama fungsi *roaming* tidak dapat dimanfaatkan. *Roaming* adalah feature yang memungkinkan client berpindah dari BSS ke jaringan BSS yang lain secara otomatis tanpa terputus koneksinya. Untuk menggunakan *feature roaming*, harus terdapat *Overlapping Area* atau area dimana kedua signal dapat diakses. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 3 dan gambar 4.

B. Voice over Internet Protocol

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 diubah menjadi kode digital dan dialirkan melalui jaringan yang mengirimkan paket-paket



Gambar 5. Transfer Suara/Voice Melewati Paket IP

data, dan bukan lewat sirkuit analog telepon biasa. Definisi VoIP adalah suara yang dikirim melalui protokol internet (IP). (Gambar 5)

Bentuk paling sederhana dalam sistem VoIP adalah dua buah komputer terhubung dengan internet. Syarat-syarat dasar untuk mengadakan koneksi VoIP adalah komputer yang terhubung ke internet, mempunyai kartu suara yang dihubungkan dengan speaker dan mikrofon. Dengan dukungan perangkat lunak khusus, kedua pemakai komputer bisa saling terhubung dalam koneksi VoIP satu sama lain.

Bentuk hubungan tersebut bisa dalam bentuk pertukaran file, suara, dan gambar. Penekanan utama untuk dalam VoIP adalah hubungan keduanya dalam bentuk suara. Jika kedua lokasi terhubung dengan jarak yang cukup jauh (antar kota, antar negara) maka bisa dilihat keuntungan dari segi biaya. Kedua pihak hanya cukup membayar biaya pulsa internet saja, yang biasanya akan lebih murah daripada biaya pulsa telepon sambungan langsung jarak jauh (SLJJ) atau internasional (SLI).

C. Protocol Untuk VoIP

Protokol dalam konteks VoIP adalah komponen berupa seperangkat aturan komunikasi antar pengguna, antara *Server* atau pengguna dengan *Server* dan sebaliknya.

Session Initiation Protocol (SIP) salah satunya yang merupakan protokol lapis aplikasi yang direkomendasikan oleh IETF (*Internet Engineering Task Force*), awalnya didefinisikan pada RFC 2543 (*obsolete*) dan kemudian diperbaharui melalui RFC 3261. Badan standardisasi dunia yang mengembangkan standardisasi NGN (*Next Generation Network*) telah memilih *SIP* karena sifatnya yang sederhana, berbasis teks dan sangat fleksibel terhadap pengembangan-pengembangan baru serta dapat mendukung implementasi berbagai layanan multimedia masa depan.

Di dalam IP dan telepon tradisional, selalu dibedakan dengan jelas dua tahap panggilan suara. Tahap pertama adalah “*call setup*” yang mencakup semua detail keperluan agar dua perangkat telepon dapat berkomunikasi. Tahap selanjutnya adalah “*transfer data*” di mana *call setup* sudah terbentuk. Di dalam VoIP, *SIP* adalah protokol *call setup* yang beroperasi pada lapis aplikasi yang digunakan untuk membangun, memodifikasi dan membubarkan sesi komunikasi yang terdiri dari dua atau lebih parti *SIP*an. Setelah “*call setup*” terbentuk selanjutnya diserahkan ke protokol lain sebagai media transmisi dalam hal ini yaitu Real Time Protocol (RTP).

SIP memiliki fungsi-fungsi sebagai berikut:

- *Call initiation*, yaitu bagaimana membangun sebuah sesi komunikasi dan mengundang user lain untuk bergabung di dalam sesi komunikasi.
- *Call modification*, yaitu kemampuan *SIP* untuk dapat memodifikasi sesi komunikasi (bila diperlukan)
- *Call termination*, yaitu bagaimana menutup sesi komunikasi.
- *Presence*, yaitu mengumumkan status *user* pada *user* lain, *online* atau *offline*, *away* atau *busy*.

III. METODE PENELITIAN

A. Prosedur Penelitian

Prosedur yang dilakukan dalam mengimplementasikan *Mobile VoIP* pada jaringan kampus Universitas Sam Ratulangi, yaitu:

1. Mempelajari topologi jaringan komputer yang sedang berjalan di jaringan kampus Universitas Sam Ratulangi.
2. Melakukan studi literatur dari buku-buku panduan dan dari internet, yaitu situs dan forum yang membahas tentang teknologi VoIP dan *Wireless AP*.
3. Merancang sistem *Mobile VoIP* berbasis *Protocol SIP*, dengan :
 - a. Mendesain sistem *Mobile VoIP*.
 - b. Berkonsultasi dengan Administrator jaringan Universitas Sam Ratulangi untuk konfigurasi pada *gateway - gateway* yang ada pada setiap segmen jaringan. Agar *client* bisa saling berkomunikasi antar segmen.
4. Mengintegrasikan dan mengimplementasikan sistem yang dirancang pada jaringan kampus yang sedang berjalan, dengan melakukan :

- a. Persiapan alat dan bahan (*hardware & software*) yang akan digunakan dalam penelitian.
 - b. Melakukan instalasi aplikasi sentral komunikasi telepon pada PC *Server* yang difungsikan sebagai *SIP Server* juga instalasi *softphone* pada PC maupun *Smartphone* yang dijadikan sebagai *client*.
 - c. Melakukan konfigurasi pada sisi server, *accesspoint* maupun pada sisi *client*.
5. Melakukan pengujian terhadap fungsi dari *SIP Server* yang telah dibangun.
 6. Penulisan laporan.

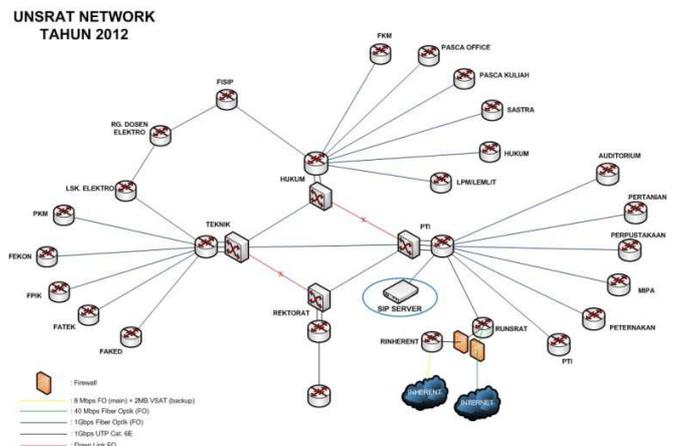
B. Perancangan Jaringan VoIP di Universitas Sam Ratulangi

Desain perancangan VoIP di jaringan LAN UNSRAT yaitu dengan membangun *SIP Server* yang ditempatkan pada jaringan WAN sejajar dengan router/gateway pada masing-masing segmen jaringan. Gambar 6 menunjukkan Implementasi jaringan VoIP di Universitas Sam Ratulangi.

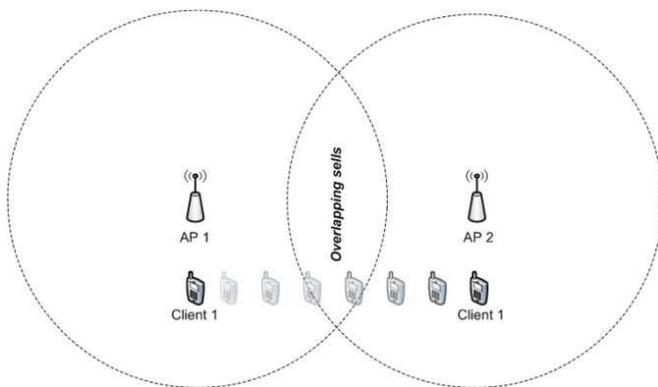
SIP Server ditempatkan di jaringan utama memungkinkan *client (user)* antar segmen jaringan bisa saling berkomunikasi satu sama lain dengan terlebih dahulu melewati *router* atau *gateway* masing – masing, dan dilanjutkan ke *AccessPoint* yang telah dikonfigurasi dan diatur penempatannya.

Untuk *SIP Server* sendiri, menggunakan aplikasi AsteriskNOW, dan sistem operasi menggunakan CentOS sebagai basis khusus dibangun dan dioptimalkan untuk menjalankan aplikasi telepon dan PBX *Open Source Asterisk*. AsteriskNOW lebih mudah dan simpel dikelola dan sistemnya senantiasa *up to date*.

Sedangkan untuk sisi user yang menggunakan perangkat *Wi-Fi Phone* cukup memanfaatkan *access hotspot* yang tersedia, bisa melakukan panggilan kesesama pengguna layanan VoIP di UNSRAT, Dan Laptop *Wi-Fi* dapat menggunakan *softphone X-Lite 04* dengan sistem operasi grafis apa saja. Serta untuk pengguna yang menggunakan *smartphone (blackberry)* bisa menggunakan aplikasi yang sudah tersedia di beberapa penyedia layanan VoIP *Mobile* di *internet* yang bersifat *free* aplikasi.



Gambar 6. Implementasi Jaringan VoIP dengan menggunakan *SIP Server* di Universitas Sam Ratulangi

Gambar 7. Alur kerja *WirelessRoaming*TABEL I
SKENARIO KONFIGURASI *ACCESSPOINT*

No.	IP	Mode	SSID	Channel
AP1.	192.168.1.1	AP	TA	7
AP2.	192.168.1.2	AP	TA	8

C. Perancangan Jaringan Wi-Fi AccessPoint

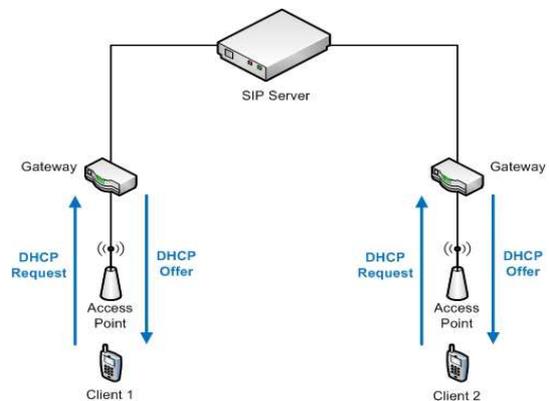
Pada pengimplementasian dilapangan *accesspoint* yang digunakan harus memiliki fitur/mode WDS, dan dengan mengkonfigurasi AP sedemikian rupa sehingga memungkinkan terjadinya perpindahan klien dari *hotspot* satu ke *hotspot* yang lain tanpa terputus koneksinya atau disebut dengan *Roaming*.

WDS biasanya digunakan untuk memperluas jaringan *wireless* yang umumnya terbatas dan memungkinkan kerja sama antar jaringan WLAN dengan adanya protokol *routing*. WDS dapat juga disebut sebagai modus *repeater* karena muncul untuk menjembatani dan menerima klien nirkabel pada waktu yang sama.

Semua *AccessPoint* dalam Sistem Distribusi Nirkabel harus dikonfigurasi untuk menggunakan SSID yang sama dan *coverage* sinyal harus ada *Overlapping Sells*nya serta Jalur akses harus berada cukup dekat untuk satu sama lain sehingga memiliki sinyal yang baik.

Pada proses pengerjaan instalasi *accesspoint* menggunakan konfigurasi *wirelessroaming*. *Roaming* memungkinkan para pengguna *mobile* untuk bergerak dengan mudah pada *overlapping sells*. *Roaming* merupakan *work session* yang terjadi ketika bergerak dari satu *cell* ke *cell* yang lainnya.

Sebuah gedung dapat dicakupi oleh beberapa *accesspoint*. Ketika area cakupan dari dua atau lebih *accesspoint* mengalami *overlapping* maka pengguna perangkat *mobile* yang berada dalam area *overlapping* tersebut bisa menentukan koneksi terbaik yang dapat dilakukan, dan seterusnya mencari *accesspoint* yang terbaik untuk melakukan koneksi. Cakupan yang *Overlapping Sells* merupakan atribut penting dalam melakukan setting *Wireless LAN* karena hal inilah yang menyebabkan terjadinya *roaming*. (Gambar 7)

Gambar 8. Penempatan *AccessPoint*

Gambar 9. Proses Pemberian Alamat IP oleh DHCP Server (Gateway)

D. Proses Skenario Sambungan

Untuk membangun koneksi setiap klien perlu terlebih dahulu men-set IP masing-masing secara otomatis, untuk mendapatkan IP dari DHCP Server. Proses ini diawali dengan klien yang akan mengirimkan DHCP request secara broadcast untuk mencari DHCP Server yang aktif (DHCP DISCOVER). Setelah DHCP Server mendapatkan request dari client, DHCP Server kemudian menawarkan sebuah alamat kepada klien (DHCP OFFER), selanjutnya klien akan meminta DHCP Server untuk menyewakan alamat IP dari salah satu alamat yang tersedia dalam DHCP Pool pada DHCP Server yang bersangkutan (DHCP REQUEST). Server akan merespons permintaan dari klien dengan mengirimkan paket acknowledgment. Kemudian, DHCP Server akan menetapkan sebuah alamat (dan konfigurasi TCP/IP lainnya) kepada klien, dan memperbarui basis data database miliknya (DHCP ACK). (Gambar 9)

Pada dasarnya SIP Server menyimpan tabel yang berisi daftar nomor telepon pengguna yang telah lebih dahulu melakukan registrasi ke sentral telepon.

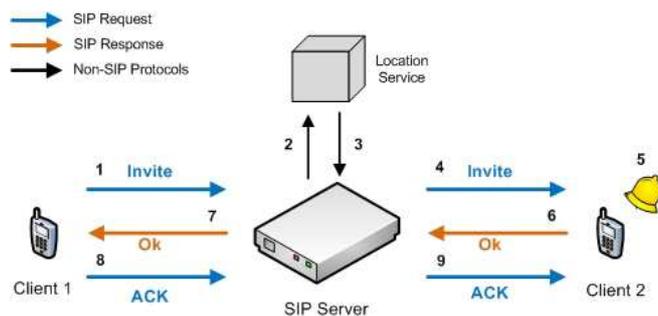
Untuk membangun panggilan misalnya, *client1* akan menghubungi *client2* melalui nomor teleponnya, maka pengguna tersebut akan menanyakan ke SIP Server / sentral telepon, alamat dari perangkat yang ingin dihubungi tersebut.

Setelah alamat diketahui maka pengguna akan menghubungi pesawat telepon yang dituju. Untuk langkah-langkahnya akan dijelaskan lewat gambar 10.

Secara umum cara kerja internet *telephony* dapat dijelaskan seperti berikut ini:

1. Pemanggil(*Client1*) akan mengirimkan sinyal *INVITE* ke *SIP Server*.
2. *SIP Server* akan menanyakan ke *directory service* di mana URL sebenarnya dari Tujuan(*Client2*).
3. *Directory service* akan memberikan jawaban kepada *SIP Server* akan lokasi sebetulnya dari tujuan.
4. *SIP Server* akan meneruskan message *INVITE* ke tujuan.
5. Belakan berbunyi di perangkat tujuan.
6. Jika tujuan ternyata bersedia menerima, maka tujuan akan mengirimkan message OK ke *SIP Server*.
7. *SIP Server* akan meneruskan message OK ke pemanggil.
8. Pemanggil akan memberikan message *acknowledge* (*ACK*) ke *SIP Server*.
9. *SIP Server* akan meneruskannya ke mesin tujuan yang benar.

Setelah proses pembentukan sambungan ini terbentuk maka hubungan komunikasi suara akan terjadi secara langsung antara *client1* dan *client2*.



Gambar 10. Proses Dialog Protokol SIP

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Sistem Roaming

Pada Tahapan ini akan dibahas mengenai pengujian kekuatan sinyal *AccessPoint*, *wirelessRoaming* dan pengujian konektivitas antar klien dalam keadaan *Roaming*.

1. Kekuatan Sinyal *AccessPoint*

Uji coba jangkauan sinyal *wi-fi* pada AP1 dan AP2 dilakukan untuk mengetahui jarak sinyal optimal yang diterapkan dilokasi pengujian, dengan tujuan supaya area *Overlapping Cells* bisa diketahui daerahnya, dan juga dilakukan pengujian untuk daerah mana yang masih masuk jangkauan *coverageaccesspoint* tersebut dan mana yang tidak, yang dapat membedakan juga terjadinya *Roaming* antar *AccessPoint*.

Pada tahap pengujian ini melakukan koneksi menggunakan perangkat *notebook* dan menggunakan aplikasi *WirelessMon* untuk mengetahui data sinyal *accesspoint* yang lebih akurat. Dengan rincian pengujian sebagai berikut.

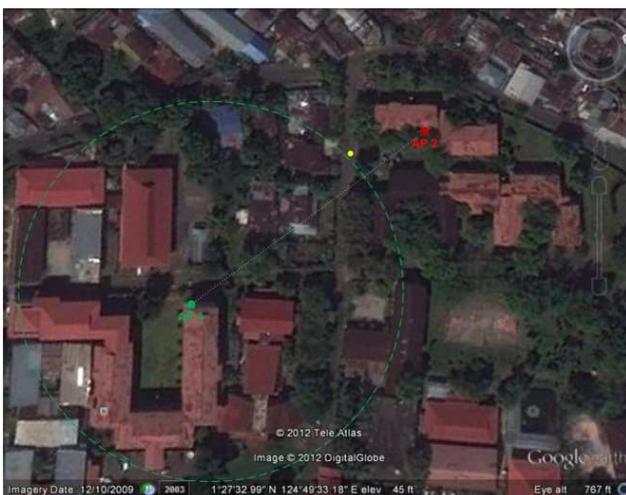
• Pengujian I

Pengujian pertama dilakukan terhadap AP 1 yang bertempat di lantai 3 *E-Learning*, keadaan area *coveragenya* agak terbuka dan memiliki sedikit penghalang, settingannya disesuaikan dengan skenario konfigurasi *AccessPoint*, dandengan keadaan AP 2 dimatikan. (Gambar 11)

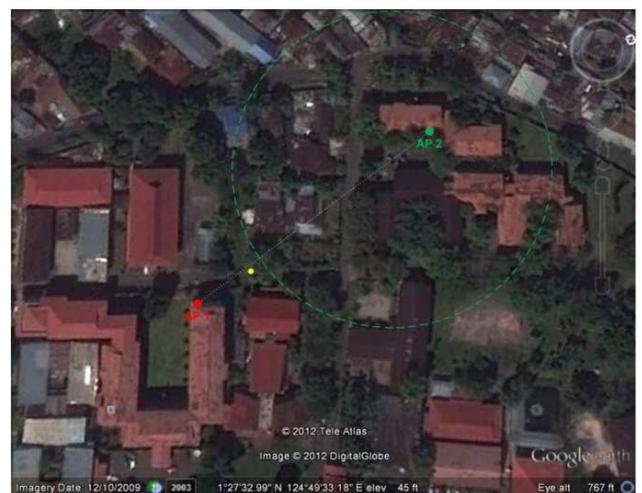
Gambar 11 menjelaskan bahwa pengujian yang dilakukan dari lokasi titik berwarna kuning, mendapatkan data kekuatan sinyal AP 1 (titik hijau) dengan toleransi sebesar 16% s/d 20% dan kejauhan sinyal optimal mencapai $\pm 12m$ dengan *coverage* ditandai dengan bundaran garis putus-putus berwarna hijau. Data lengkapnya lihat pada tabel II.

• Pengujian II

Pengujian yang kedua dilakukan terhadap AP 2 yang bertempat dilantai 2 Lab. Tegangan Tinggi, dengan keadaan area *coverage* agak sedikit tertutup dengan perpoohonan, pengaturan disesuaikan dengan skenario konfigurasi *AccessPoint*, dan sama seperti percobaan I, kali ini AP 1 yang dimatikan, lihat gambar berikut. (Gambar 12)



Gambar 11. Pengujian Kekuatan Sinyal AP1



Gambar 12. Pengujian kekuatan sinyal AP2

Gambar diatas menjelaskan bahwa pengujian yang dilakukan dari titik kuning, mendapatkan data kekuatan sinyal AP 2(titik hijau) dengan toleransi sebesar 12% s/d 18% dan kejauhan sinyal optimal mencapai ±93m dengan coverage ditandai dengan bundaran garis putus-putus berwarna hijau. Data lengkapnya lihat pada tabel II.

2. *WirelessRoaming*

• Pengujian III

Dari pengujian diatas telah diketahui bahwa daerah coverage yang terdapat *Overlepping Cell*nya, dimana daerah ini merupakan salah satu faktor terjadinya *roaming*. Dalam pengujian ketiga ini dilakukan uji koneksi *roaming* antara titik I ke titik II.(Gambar 13)

Pada gambar 13 menjelaskan bahwa Pengujian sistem *roaming* dari sisi klien 1 memulai melakukan koneksi ke *accesspoint*(TA) pada titik I yang berada ditaman fasor jurusan elektro dan membuka *softphone* x-lite yang telah terinstall dan tersetting pada laptop, serta mulai melakukan panggilan ke klien 2 yang terkoneksi dengan *accesspoint* yang berbeda SSIDnya(jaringan PTI), dan membangun komunikasi perbincangan. Setelah itu mulai bergerak menuju ke titik II yaitu dileter u jurusan civil.

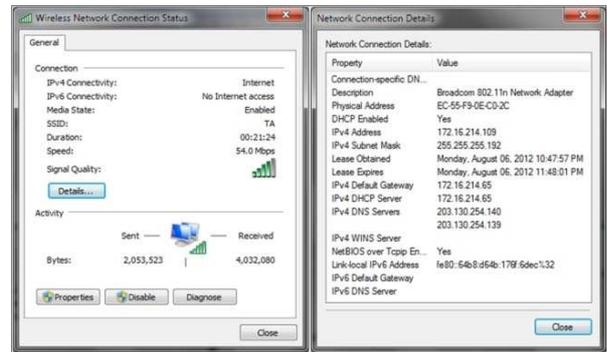
Dalam perjalanan ke titik II tidak terjadi pemutusan komunikasi perbincangan antara kedua klien dan sampainya ke titik II komunikasi masih berjalan dengan baik antara kedua klien.Koneksi otomatis, dapat dilihat pada gambar 14 dan Gambar 15.

3. *Konektifitas* antar klien

• Pengujian IV

Pengujian kali ini untuk mengetahui konektifitas antar perangkat dan *softphone* yang digunakan masing-masing klien dengan penerapan salah satu klien dalam keadaan *roaming*.(Gambar 16)

Dari pengujian perangkat dan *softphone* yang digunakan yaitu X-lite pada laptop, *Wi-Fi Phone*, dan Aplikasi *Softphone* pada *smartphone* Blackberry, dengan klien yang satu berada pada jaringan *accesspoint* PTI dan klien yang satu berada pada jaringan *accesspoint* F.Teknik dalam keadaan *roaming*. Dengan hasil dari pengujian ini dapat di lihat pada tabel berikut.(table III)



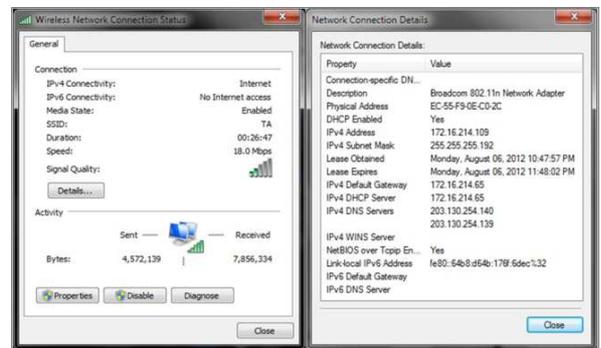
Gambar 14. Pengujian *WirelessRoaming* pada Titik I



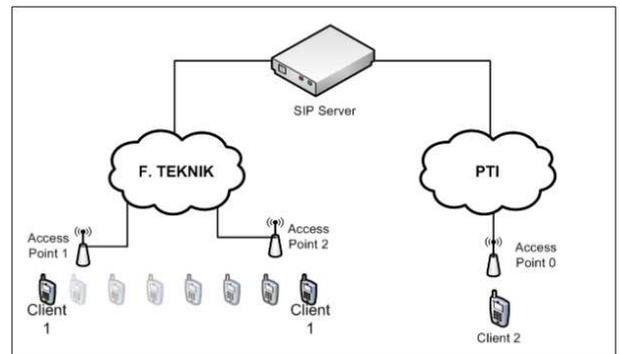
Gambar 13. Pengujian *WirelessRoaming* pada titik I ke II

TABEL II
PENGUJIAN KEKUATAN SINYAL *ACCESSPOINT*

Pengujian	Jarak optimal	Kekuatan sinyal
AP I	± 112m	16 - 20%
AP II	± 93m	12 - 18%



Gambar 15. Pengujian *WirelessRoaming* pada Titik II



Gambar 16. Pengujian komunikasi dan *roaming* antar klien

TABEL III
PENGUJIAN KONEKSI PADA KLIEN

Sumber(<i>Roaming</i>)	Tujuan	hasil
Laptop <i>Wi-Fi</i>	Laptop <i>Wi-Fi</i>	Koneksi tidak terputus
Laptop <i>Wi-Fi</i>	<i>Wi-fi Phone</i>	
Laptop <i>Wi-Fi</i>	BB	
<i>Wi-fi Phone</i>	<i>Wi-fiPhone</i>	Koneksi tidak terputus
<i>Wi-fi Phone</i>	Laptop <i>Wi-Fi</i>	
<i>Wi-fi Phone</i>	BB	
BB	BB	Koneksi tidak terputus
BB	Laptop <i>Wi-Fi</i>	
BB	<i>Wi-fiPhone</i>	

V. KESIMPULAN

- Implementasi *Mobile VoIP* pada jaringan UNSRAT memiliki keuntungan sebagai berikut:
 - Daya radiasi yang luas menggunakan media udara bagi para pengguna perangkat *Mobile VoIP* ditunjang dengan kemampuan *Roaming* antar akses *Hotspot*.
 - Mengurangi penggunaan perangkat keras seperti *IP Phone*, yang menggunakan media transmisi kabel.
- VoIP* server yang dibuat menggunakan perangkat lunak *open source* seperti *AsteriksNOW* yang memberikan kemudahan konfigurasi dan manajemen klien pada pengguna layanan *VoIP* ini.
- Dari hasil pengujian, *AccessPoint* harus memiliki fitur WDS, dan dikonfigurasi menggunakan SSID yang sama serta sinyal *coverage* harus ada *Overlepping* selnya sehingga memungkinkan terjadinya *Roaming*.
- WDS bisa dikatakan memperjauh signal *wireless* dengan media *wireless* sedangkan *Roaming* adalah kemampuan klien untuk bergerak dari satu hotspot ke *hotspot* yang lain tanpa kehilangan konektifitas dalam jaringan lokal dengan tanpa merubah settingan disisi perangkat klien.
- Ketersediaan dari *SIP* untuk sistem *Mobile VoIP* ini memungkinkan terjadinya komunikasi antar perangkat keras dan perangkat lunak dengan *platform* yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Raharja, "*Jaringan VoIP Berbasis Protokol SIP*", VoIP Rakyat: Jakarta, 2006.
- [2] O.W. Purbo, "*VoIP Dahsyat; Implementing Affordable & Reliable Telephony Service*", Detikinet: Jakarta, 2007.
- [3] W. Baroto, "*Memahami Dasar - Dasar Wireless LAN*", Jakarta: PT Elexmedia Komputindo, 2003.
- [4] W. Stallings, "*Data and Computer Communications*", Macmillan Publishing Company, 1985.
- [5] W. Sugeng, "*Membangun Telepon Berbasis VoIP, Studi Kasus: Implementasi pada RT/Rwnet*", Informatika: Bandung, 2008.
- [6] W.S. Wardhono, "*Handout Jaringan Komputer*", SMAN3: Malang, 2008.