

Kode>Nama Rumpun Ilmu\*\* : 123/ Ilmu Komputer

**LAPORAN AKHIR**

**DOSEN PEMULA**



***DESAIN DAN IMPLEMENTASI WIRELESS ROAMING PADA  
JARINGAN KAMPUS***

**Tahun ke 1 (satu) dari rencana 1 (satu) tahun**

**Ketua Tim Peneliti**

- 1. Eka Puji Agustini, M.M., M.Kom  
NIP /NIDN : 090110272 / 0207087801**
- 2. Ilman Zuhryadi, M.M., M.Kom  
NIP/NIDN : 020101131 / 022904501**

**UNIVERSITAS BINA DARMA**

**NOVEMBER 2014**

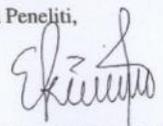
HALAMAN PENGESAHAN

Judul Kegiatan : desain dan implementasi wireless roaming pada jaringan kampus  
Peneliti / Pelaksana  
Nama Lengkap : EKA PUJI AGUSTINI S.Kom.,MM  
NIDN : 0207087801  
Jabatan Fungsional :  
Program Studi : Teknik Informatika  
Nomor HP : 081930968844  
Surel (e-mail) : eka\_puji@mail.binadarma.ac.id  
Anggota Peneliti (1)  
Nama Lengkap : ILMAN ZUHRI YADI M.Kom  
NIDN : 0229047501  
Perguruan Tinggi : Universitas Bina Darma  
Institusi Mitra (jika ada)  
Nama Institusi Mitra :  
Alamat :  
Penanggung Jawab :  
Tahun Pelaksanaan : Tahun ke 1 dari rencana 1 tahun  
Biaya Tahun Berjalan : Rp. 13.500.000,00  
Biaya Keseluruhan : Rp. 15.000.000,00

Mengetahui  
DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER

  
Universitas Bina Darma  
Fakultas Ilmu Komputer  
(M. IZMAN HERDIANSYAH, S.T., M.M., Ph.D)  
NIP/NIK 990109088

Palembang, 4 - 11 - 2014,  
Ketua Peneliti,

  
(EKA PUJI AGUSTINI S.Kom.,MM)  
NIP/NIK090110272

Menyetujui,  
KETUA LP

  
Universitas Bina Darma  
Lembaga Penelitian  
(P.H. SAKSONO, S.T., M.Sc., Ph.D)  
NIP/NIK 1101109348

## RINGKASAN PENELITIAN

Teknologi *wireless* merupakan teknologi tanpa kabel, dimana *wireless* sebagai penghubung dua perangkat yang tidak menggunakan media kabel (*nirkabel*). Dalam melakukan hubungan telekomunikasi tidak lagi menggunakan media atau sarana kabel tetapi dengan menggunakan gelombang *elektromagnetik* sebagai pengganti kabel. *Hotspot* merupakan *system wireless* yang mudah dan *fleksibel*, serta memiliki *reabilitas* dan *mobilitas* yang tinggi. Sehingga menjadi pilihan saat ini, dengan *hotspot* akses internet dapat dilakukan dimana saja yang masih dalam area *hotspot* tersebut. Masalah yang terjadi pada Universitas Bina Darma Palembang saat ini adalah karena terdapat beberapa gedung, dan menggunakan IP yang berbeda di setiap gedung maka sesi koneksi akan terputus yang disebabkan terjadinya perubahan IP saat *client* berpindah dari *access point (AP)* gedung yang satu ke *access point (AP)* gedung yang lain. Selain itu saat ini masing-masing AP berfungsi sebagai DHCP Server yang memberikan IP ke *client*. Hal ini menyebabkan mobilitas serta reliabilitas dari jaringan *hotspot* tersebut berkurang. Untuk mengatasi hal tersebut, maka harus diterapkan sistem *hotspot* yang memanfaatkan *wireless roaming* untuk memperluas jangkauan sinyal saat *client* berpindah lokasi, maka dengan *wireless roaming client* yang berpindah lokasi akan tetap mendapat IP yang semula, dan dapat mengintegrasikan semua AP menjadi satu kesatuan jaringan *wireless*.

Kata Kunci: *wireless, access point, wireless roaming*.

## PRAKATA

Puji syukur peneliti ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-nya, sehingga peneliti dapat menyelesaikan penelitian yang berjudul “*Desain Dan Implementasi WirelessRoaming Pada Jaringan Kampus*”.

Dalam penelitian ini peneliti telah banyak mendapatkan bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, baik secara moril maupun materil, sehingga peneliti dapat menyelesaikan penelitian ini. Untuk itu, peneliti mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang ikut berpartisipasi yang tidak bisa peneliti sebutkan satu persatu, semoga mendapatkan balasan dari Allah SWT.

Akhirnya, dengan segala kerendahan hati peneliti menyadari bahwa laporan penelitian ini masih jauh dari kesempurnaan, maka pada kesempatan ini peneliti mengharapkan kritikan dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan dari segenap pembaca. Akhir kata peneliti do’a kan semoga semua amal yang diberikan mendapat imbalan dari Allah SWT, dan semoga penelitian ini bermanfaat bagi kita semua.

Palembang,

Peneliti

## DAFTAR ISI

ISI	HALAMAN
HALAMAN SAMPUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
RINGKASAN .....	iii
PRAKATA .....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
BAB 1. PENDAHULUAN.....	1
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
BAB 3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN .....	14
BAB 4. METODE PENELITIAN.....	15
BAB 5. HASIL YANG DICAPAI .....	17
BAB 6. RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA .....	38
BAB 7. KESIMPULAN DAN SARAN .....	39
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

## DAFTAR TABEL

TABEL		HALAMAN
2.1	Subnet Pada Kelas A.....	15
2.2	Subnet Pada Kelas B.....	16
2.3	Subnet Pada Kelas C.....	17
2.4	Ukuran Paket Didalam Setiap Aplikasi.....	19
2.5	Hasil Pengujian Packet Loss.....	21
2.6	Hasil Pengujian Delay .....	22
2.7	Hasil Pengujian Jitter .....	23

## DAFTAR GAMBAR

GAMBAR	HALAMAN
2.1 NDLC .....	7
2.2 Contoh Topologi Terpusat .....	8
2.3 Pengukuran Okupansi Di Dalam Jaringan IP .....	19
2.4 Kerangka Pemikiran .....	26
4.1 Topologi Hotspot UBD .....	32
4.2 inSSIDER AP HOTSPOTUBD Utama Lantai Dasar .....	34
4.3 inSSIDER AP HOTSPOTUBD Utama Lantai 2 .....	35
4.4 inSSIDER AP HOTSPOTUBD Utama Lantai 3 .....	35
4.5 inSSIDER AP HOTSPOTUBD Utama Lantai 2 .....	36
4.6 inSSIDER AP HOTSPOTUBD Utama Lantai 3 .....	37
4.7 inSSIDER AP HOTSPOTUBD Utama Lantai 4 .....	37
4.8 inSSIDER AP HOTSPOTUBD Utama Lantai 2 .....	38

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Teknologi wireless saat ini sudah sangat berkembang, dimana kita sering berinteraksi dengan internet, yang merupakan salah satu media telekomunikasi. Kata *wireless* sendiri sering kita dengar dalam perkembangan media telekomunikasi. Teknologi *wireless* merupakan teknologi tanpa kabel, dimana *wireless* sebagai penghubung dua perangkat yang tidak menggunakan media kabel (nirkabel). Dalam melakukan hubungan telekomunikasi tidak lagi menggunakan media atau sarana kabel tetapi dengan menggunakan gelombang elektromagnetik sebagai pengganti kabel.

*Hotspot* merupakan *system wireless* yang mudah dan *fleksibel*, serta memiliki *reabilitas* dan *mobilitas* yang tinggi. Sehingga menjadi pilihan saat ini, dengan *hotspot* akses internet dapat dilakukan dimana saja yang masih dalam area *hotspot* tersebut. Di universitas bina darma *hotspot* dapat digunakan untuk kegiatan cipitas akademik serta membantu proses belajar mengajar, seperti pemanfaatan *e-learning*, *blog* dan yang lainnya.

Universitas bina darma memiliki kapasitas *bandwidth* internet 20Mbps yang terbagi dalam 18 titik *autentikasi* yang digunakan di masing-masing kampus dengan rincian sebagai berikut: di kampus utama ada 7 titik yang terbagi sebagai berikut: di lantai dasar 1 titik, di lantai satu ada 1 titik, di lantai dua ada 2 titik, di lantai tiga ada 1 titik, di lantai empat ada 1 titik dan aula ada 1 titik, kampus AB ada 4 titik yang terbagi sebagai berikut: di lantai dasar ada 1 titik, dilantai satu ada 1 titik, di lantai dua ada 1 titik, dilantai tiga ada 1 titik, kampus C ada 4 titik yang terbagi sebagai berikut: di lantai dasar ada 2 titik, dilantai dua ada 1 titik, di lantai tiga ada 1 titik, dan kampus D ada 3 titik yang terbagi yang digunakan oleh dosen, mahasiswa serta civitas akademik untuk berinteraksi dengan internet, dengan demikian penggunaan hotspot kurang efektif saat *client* berpindah – pindah lokasi.

Masalah yang terjadi saat ini adalah dimana pada sesi koneksi terputus karena terjadi perubahan IP saat *client* berpindah dari *access point (AP)* ke *access point (AP)* yang lain. Selain itu saat ini masing-masing AP berfungsi sebagai DHCP Server yang memberikan IP ke *client*. Hal ini menyebabkan mobilitas serta reliabilitas dari jaringan *hotspot* tersebut berkurang.

Untuk mengatasi hal tersebut, maka harus diterapkan sistem *hotspot* yang memanfaatkan *wirelessroaming* untuk memperluas jangkauan sinyal saat *client* berpindah lokasi, maka dengan *wireless roaming client* yang berpindah lokasi akan tetap mendapat IP yang semula, dan dapat mengintegrasikan semua AP menjadi satu kesatuan jaringan *wireless*.

Mengacu pada latar belakang diatas maka peneliti berkeinginan untuk meneliti dengan judul “ Perancangan *Wireless Roaming* Pada Jaringan *Hotspot* Universitas Bina Darma Palembang.”

## **1.2. Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, maka perumusan masalah dalam penelitian ini adalah Bagaimana merancang *wireless rooming* pada jaringan *hotspot* Universitas Bina Darma Palembang?

## **1.3. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan merancang *wireless rooming* pada jaringan *hotspot* kampus agar jangkauan sinyal luas saat *client* berpindah tempat.

## **1.4 . Manfaat Penelitian**

Penelitian diharapkan dapat menghasilkan sebuah rancangan *wireless roaming* yang digunakan untuk menghasilkan jangkauan sinyal yang lebih luas.

## **1.5. Kontribusi Penelitian**

Adapun manfaat penelitian ini bagi kalangan akademisi adalah sebagai bukti empiris dan digunakan sebagai indikator dalam pemanfaatan *wireless rooming*.

Bagi *client* (dosen dan mahasiswa) pada saat sesi koneksi tidak akan terputus lagi karena tidak terjadi perubahan IP.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 . Landasan Teori

#### 2.1.1.Perancangan

Definisi perancangan menurut Al-Bahra Al-jamudin dalam bukunya yang berjudul Analisis dan Desain Sistem Informasi, yaitu:

Tahapan perancangan (design) memiliki tujuan untuk mendesign sistem baru yang dapat menyelesaikan masalah-masalah yang dihadapi perusahaan yang diperoleh dari pemilihan alternatif sistem yang terbaik.(2005:39)

Definisi perancangan menurut George M. Scott pada buku Jogiyanto H.M yang berjudul Analisis dan Desain, yaitu:

Perancangan merupakan desain sistem menentukan bagaimana suatu sistem akan menyelesaikan apa yang mesti diselesaikan, tahap ini menyangkut mengkonfigurasi dari komponen – komponen perangkat lunak dan perangkat keras dari suatu sistem sehingga setelah instalasi dari sistem akan benar –benar memuaskan rancang bangun yang telah ditetapkan pada akhir tahap analisis sistem.(2005:196)

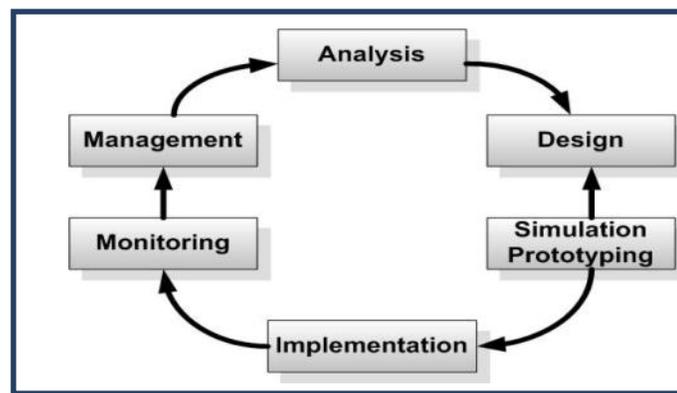
Adapun metode perancangan dari *Development dan design NDLC* menurut James E. Goldman, Philips T. Rawles, Third Edition, 2001 terdiri dari tahapan-tahapan sebagai berikut:

1. **Analysis:** Tahap awal ini dilakukan analisa kebutuhan, analisa permasalahan yang muncul, analisa keinginan user, dan analisa topologi/jaringan yang sudah ada saat ini.
2. **Design:** Dari data-data yang didapatkan sebelumnya, tahap Design ini akan membuat gambar design topology jaringan interkoneksi yang akan dibangun, diharapkan dengan gambar ini akan memberikan gambaran seutuhnya dari kebutuhan yang ada. Design bisa berupa *design struktur topology, design akses data, design tata layout perkabelan, dan sebagainya* yang akan memberikan gambaran jelas tentang *project* yang akan dibangun.
3. **Simulation Prototype :** beberapa *networker's* akan membuat dalam bentuk simulasi dengan bantuan Tools khusus dibidang network seperti BOSON, PACKETTRACERT, NETSIM, dan sebagainya, hal ini dimaksudkan untuk melihat kinerja awal dari network yang akan dibangun dan sebagai bahan presentasi dan sharing dengan teamwork lainnya. Namun karena keterbatasan

perangkat lunak simulasi ini, banyak para networker's yang hanya menggunakan alat bantu tools VISIO untuk membangun topology yang akan didesign.

4. **Implementation:** ditahapan ini akan memakan waktu lebih lama dari tahapan sebelumnya. Dalam implementasi networker's akan menerapkan semua yang telah direncanakan dan di *design* sebelumnya. Implementasi merupakan tahapan yang sangat menentukan dari berhasil/gagalnya *project* yang akan dibangun dan ditahap inilah *TeamWork* akan diuji dilapangan untuk menyelesaikan masalah teknis dan non teknis.

Dari penjelasan diatas *Development dan design NDLC* dapat digambarkan sebagai berikut:



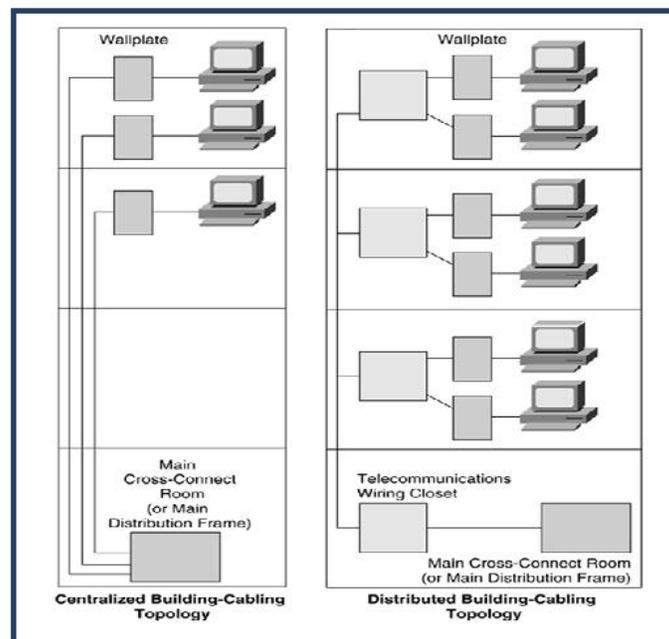
Gambar 2.1.1 NDLC

### 2.1.2 Wireless LAN

Wireless dapat diartikan adalah koneksi suatu perangkat dengan perangkat lainnya tanpa menggunakan kabel (<http://www.total.or.id/info.php?kk=satelite.htm>). Wireless internet merupakan koneksi internet yang menggunakan frekuensi radio dan bekerja pada kecepatan tinggi yaitu 11 54 Mbps, jauh lebih cepat daripada layanan internet melalui telepon yang hanya kecepatan maksimum 56 Kbps (milik telkom). *Pemakaian wireless internet* memungkinkan akses internet selama 24 jam dengan biaya sangat murah karena wireless internet tidak akan dikenakan pulsa, sehingga pemakai hanya dikenakan biaya pembayaran kepada Internet Service Provider (ISP) saja (Edu Media Nusantara, 2006-2008).

Sebuah WLAN terdiri dari jalur akses yang berkomunikasi menggunakan frekuensi radio ( RF ) dengan klien nirkabel . Daerah yang jalur akses tunggal dapat menutupi sering disebut sel nirkabel . Merancang topologi WLAN membutuhkan desainer untuk menentukan *coverage area* dari masing-masing sel nirkabel dan memutuskan berapa banyak sel akan diperlukan untuk memenuhi total kebutuhan cakupan . Faktor-faktor yang mempengaruhi jangkauan titik akses tunggal meliputi data rate , tingkat daya , pilihan antena , dan antena positioning. Karakteristik arsitektur dari situs nirkabel juga mempengaruhi cakupan.(cisco, 2004).

Dalam sebuah bangunan, baik arsitektur terpusat atau terdistribusi dapat digunakan, tergantung pada ukuran bangunan. Untuk bangunan kecil, skema terpusat dengan semua kabel terminating di ruang komunikasi di lantai satu adalah mungkin, seperti yang ditunjukkan pada sisi kiri Gambar 2.1.2. Sebuah skema terpusat menawarkan pengelolaan yang baik tetapi tidak skala. Untuk bangunan yang lebih besar, topologi terdistribusi adalah lebih tepat. Banyak teknologi LAN membuat asumsi bahwa workstation tidak lebih dari 100 meter dari lemari telekomunikasi di mana hub atau switch berada. Untuk alasan ini, di bangunan tinggi dengan lantai besar, topologi didistribusikan lebih tepat, seperti yang ditunjukkan pada sisi kanan Gambar 2.1.2.



Gambar 2.1.2 Contoh dari topologi terpusat dan terdistribusi

Untuk memberikan akses internet secara wireless pada garis besarnya bisa dikategorikan kedalam 3 kelompok. Pertama akses internet *broadband tradisional (Cable atau ADSL)* yang bisa di *share* dengan beberapa komputer di rumah atau di kantor kecil. Kedua berbagi *internet wireless akses jaringan cellular*. Dan terakhir akses *internet wireless untuk hotspots*.

Ada banyak jenis perangkat *wireless internet* yang tersedia di pasaran saat ini yang bisa kita beli untuk bisa membuat suatu jaringan *wireless* agar bisa berbagi internet secara wireless kepada users. Akan tetapi perangkat *wireless* yang digunakan tentunya tergantung jenis layanan *Internet* yang digunakan, apakah broadband DSL/Cable, Jaringan *cellular*, atau jenis layanan hotspots lainnya.

### **1. Layanan Wireless Internet dari DSL / Cable**

Perangkat wireless yang digunakan untuk berbagi layanan *Internet Cable / ADSL* meliputi sebuah *modem, firewall / router*, dan atau *wireless access point*. Pada umumnya untuk layanan internet DSL (misal Speedy), pihak operator memberikan modem yang sudah termasuk didalamnya *fitur firewall / router* dalam satu perangkat dimana sudah dilengkapi fitur penting seperti *NAT dan DHCP services*. Sebenarnya banyak sekali jenis modem yang sudah termasuk didalamnya fitur *firewall/router* dan juga *wireless access point*. jenis ini sangat praktis karena anda hanya memerlukan satu perangkat wireless tunggal ini saja untuk berbagi internet secara *wireless*. Misal saja DSL-2640 dari D-Link (untuk DSL) atau SurfBoard SBG900 dari Motorola (untuk Cable).

### **2. Cellular Networks**

Jaringan Cellular 3g / 4g adalah suatu solusi yang sangat praktis untuk layanan internet nirkabel dari jaringan *cellular* saat anda bepergian atau jika tidak layanan *broadband Cable* atau DSL di area anda. Berbagi layanan internet secara *wireless* dari layanan *internet sellular* ini sangat menguntungkan jika tingkat mobilitas anda sangat tinggi, atau dibutuhkan suatu kolaborasi kerja di area terpencil yang tidak terjangkau layanan kabel telpon akan tetapi masih bisa mengkap layanan internet dari jaringan 3g/*sellular*. Sebut saja layanan 3, Smart dan sebagainya. Lihat jaringan *sellular* atau jaringan 3g.

### **3. Hotspots Internet Access**

Pada umumnya akses *internet hotspots* diberikan secara Cuma-cuma yang biasa di berikan di Café, Airport, Kampus, di hotel dan sebagainya. Perangkat wireless internet

yang anda butuhkan untuk mengaksesnya tentunya laptop dengan Wi-Fi enable atau smartphone Wi-Fi anda. Untuk pemberi layanan hotspots mereka biasanya menggunakan layanan broadband internet dengan modem router yang disebar dengan beberapa wireless accesspoint.

Jika notebook anda jadul yang tidak mempunyai perlengkapan Wi-Fi, maka anda bisa membeli USB wireless adapter seperti WUSB600 dari Linksys atau DWA-160 dari D-Link. Disamping USB anda juga bisa menggunakan Cardbus adapter untuk laptop, akan tetapi saya lebih menyarankan wireless USB karena bisa dipakai untuk desktop komputer juga.

Jika anda sudah mempunyai jaringan wireless sementara anda perlu memperluas jaringannya anda memerlukan wireless range extender, sebut saja DAP-1360 dari D-Link. Jika untuk keperluan outdoor anda perlu memilih wireless access point yang memang khusus untuk outdoor. Sebut saja D-Link DAP-2590.

Tapi Secara umum, perangkat yang dibutuhkan untuk dapat menjalankan jaringan wireless adalah :

#### 1. Access Point

Fungsi Access Point ibaratnya sebagai Hub/Switch di jaringan lokal, yang bertindak untuk menghubungkan jaringan lokal dengan jaringan wireless/nirkabel para client/tetangga anda, di access point inilah koneksi internet dari tempat anda dipancarkan atau dikirim melalui gelombang radio, ukuran kekuatan sinyal juga mempengaruhi area coverage yang akan dijangkau, semakin tinggi kekuatan sinyal(ukurannya dalam satuan dBm atau mW) semakin luas jangkauannya. Ada beberapa akses poin yang cocok direkomendasikan untuk transmitter anda, misal Senao Engenius, Ubiquity Bullet, Edimax, dan Routerboard Mikrotik.

#### 2. Antena Omni

Untuk memperluas coverage area hingga beberapa Kilometer, anda memerlukan antena omni eksternal, meski ketika anda membeli access point sudah dilengkapi antena omni, namun belumlah cukup karena hanya berkekuatan sekitar 3-5dB, untuk memperluas area jangkauannya, anda memerlukan antena Omni eksternal, yang rata-rata berkekuatan 15dB.

Antena Omni ini memiliki pancaran atau radiasi 360 derajat, jadi cocok bisa

menjangkau client dari arah mana saja. Merk Antena Omni yang direkomendasikan, adalah Hyperlink, Finetic, tapi jika dana anda terbatas tak ada salahnya anda melirik antena omni buatan lokal.

### 3. *Box Access Point*

Untuk melindungi access point anda, maka diperlukan pelindung berbentuk kotak, bisa terbuat dari plastik atau plat besi, rata-rata kotak ini sudah dilengkapi dengan kunci pengaman, dan box ini memang harus diletakkan persis di bawah antena.

### 4. Kabel Pigtail/Kabel Jumper

Kabel Pigtail atau kabel jumperl diperlukan untuk menghubungkan antara antena omni dengan dengan access point, perhatikan panjang maksimal yang diperlukan hanya 1 meter, selebih dari itu anda akan mengalami degradasi sinyal(loss dB) Pada kedua ujung kabel terdapat konektor dimana type konektor disesuaikan dengan konektor yang melekat pada access point anda.

### 5. *POE (Power Over Ethernet)*

Agar kabel listrik tidak dinaikkan ke atas untuk “menghidupkan” access point maka anda memerlukan alat “POE” ini yang fungsinya mengalirkan listrik melalui kabel ethernet atau kabel UTP/STP, dengan alat ini maka anda tidak perlu repot-repot lagi mengulur kabel listrik ke atas tower, lebih praktis dan hemat.

### 6. Kabel UTP/STP

Meski namanya perangkat wireless, namun peranan kabel juga diperlukan, kabel UTP/STP ini diperlukan untuk menghubungkan antara access point dengan jaringan kabel pada LAN lokal anda, jadi di bawah dia bisa ditancapkan ke komputer Gateway/Router atau ke Hub/Switch, pilihlah kabel UTP/STP yang berkualitas baik guna meningkatkan kualitas arus listrik yang dilewatkan melalui POE.

### 7. Penangkal Petir (Lightning Arrester)

Sebagai pengaman dari petir maka anda memerlukan alat ini yang berfungsi menyalurkan kelebihan beban listrik saat petir menyambar ke kabel pbumian(grounding), komponen ini atau yang biasa dikenal dengan Lightning Arrested Protector ini dipasang pada kabel jumper antara perangkat access point dengan antena eksternal. Grounding untuk penangkal petir umumnya ditanam dengan batang tembaga hingga kedalaman beberapa meter sampai mencapai sumber air.ingat

grounding yang kurang baik akan menyebabkan perangkat wireless tetap rentan terhadap serangan petir.

#### 8. Tower

Guna mendapatkan jangkauan area coverage yang maksimal, anda perlu menaikkan antena omni eksternal ke tempat yang tinggi agar client WLAN anda bisa menangkap sinyal radio anda dengan baik.

### 2.1.3 Kelas Alamat IP

Berikut ini adalah kelas alamat IP.

Kelas A :

Oktet pertama menunjukkan alamat jaringan , dan tiga oktet terakhir adalah bagian host . Setiap alamat IP yang oktet pertama adalah antara 1 dan 126 adalah Kelas A alamat . Perhatikan bahwa 0 dicadangkan sebagai bagian dari alamat default , dan 127 dicadangkan untuk pengujian *loopback intern*.

Kelas B:

Dua yang pertama oktet menunjukkan alamat jaringan , dan dua oktet terakhir adalah bagian host . Setiap alamat yang oktet pertama adalah dalam kisaran 128-191 adalah alamat Kelas B .

Kelas C:

Tiga oktet yang pertama menunjukkan alamat jaringan , dan oktet terakhir adalah bagian host . Pertama rentang oktet dari 192-223 adalah alamat Kelas C .

Kelas D:

Digunakan untuk multicast . Alamat IP multicast memiliki oktet pertama mereka di kisaran 224-239 .

Kelas E:

Reserved untuk penggunaan masa depan dan mencakup kisaran alamat dengan oktet pertama 240-255 .

### 2.1.4 Subnetting dan Tabel

Subnetting adalah konsep membagi jaringan menjadi bagian yang lebih kecil yang disebut subnet . Hal ini dilakukan dengan meminjam bit dari bagian host dari alamat IP , memungkinkan lebih efisien penggunaan alamat jaringan . Sebuah subnet mask mendefinisikan bagian mana dari alamat digunakan untuk mengidentifikasi jaringan dan yang menunjukkan host.

#### 1. Kelas A

Klasifikasi subnet pada kelas A dapat dilihat pada table 2.1 tabel subnet kelas A

Tabel 2.1 Subnet Pada Kelas A

NPortiumber of Bit Borrowed From Host Portion	Subnet Mask	Effective Subnets	Number of Hosts/ Subnet	Number of Subnet Mask Bits
1	255.128.0.0	2	8388606	/9
2	255.192.0.0	4	4194302	/10
3	255.224.0.0	8	2097150	/11
4	255.240.0.0	16	1048574	/12
5	255.248.0.0	32	524286	/13
NPortiumber of Bit Borrowed From Host Portion	Subnet Mask	Effective Subnets	Number of Hosts/ Subnet	Number of Subnet Mask Bits
6	255.248.0.0	64	262142	/14
7	255.252.0.0	128	131070	/15
8	255.254.0.0	256	65534	/16
9	255.255.128.0	512	32766	/17
10	255.255.192.0	1024	16382	/18
11	255.255.224.0	2048	8190	/19
12	255.255.240.0	4096	4094	/20
13	255.255.248.0	8192	2046	/21
14	255.255.252.0	16384	1022	/22
15	255.255.254.0	32768	510	/23
16	255.255.255.0	65536	254	/24
17	255.255.255.128	131072	126	/25
18	255.255.255.192	262144	62	/26
19	255.255.255.224	524288	30	/27
20	255.255.255.240	1048576	14	/28
21	255.255.255.248	2097152	6	/29

22	255.255.255.252	4194304	2	/30
23	255.255.255.254	8388608	2*	/31

## 2. Kelas B

Klasifikasi subnet pada kelas B dapat dilihat pada table 2.2 tabel subnet kelas B.

Tabel 2.2 Subnet Pada Kelas B

Class B bits	Subnet Mask	Effective Subnets	Number of Hosts/ Subnet	Number of Subnet Mask Bits
1	255.255.128.0	2	32766	/17
2	255.255.192.0	4	16382	/18
3	255.255.224.0	8	8190	/19
4	255.255.240.0	16	4094	/20
5	255.255.248.0	32	2046	/21
6	255.255.252.0	64	1022	/22
7	255.255.254.0	128	510	/23
8	255.255.255.0	256	254	/24
9	255.255.255.128	512	126	/25
10	255.255.255.192	1024	62	/26
11	255.255.255.224	2048	30	/27
12	255.255.255.240	4096	14	/28
13	255.255.255.248	8192	6	/29
14	255.255.255.252	16384	2	/30
15	255.255.255.254	32768	2*	/31

## 3. Kelas C

Klasifikasi subnet pada kelas C dapat dilihat pada table 2.3 tabel subnet kelas C.

Tabel 2.3 Subnet Kelas C

Class B bits	Subnet Mask	Effective Subnets	Number of Hosts/ Subnet	Number of Subnet Mask Bits
91	255.255.255.128	2	126	/25
2	255.255.255.192	4	62	/26
3	255.255.255.224	8	30	/27
4	255.255.255.240	16	14	/28
5	255.255.255.248	32	6	/29
6	255.255.255.252	64	2	/30
7	255.255.255.254	128	2*	/31

### 2.1.5 *Wireless Roaming*

Anda dapat menempatkan beberapa jalur akses di seluruh fasilitas untuk memberikan pengguna kemampuan untuk berkeliaran dengan bebas di seluruh wilayah diperpanjang tetap menjaga gangguan akses ke sumber daya jaringan. Metode termudah untuk memastikan pengguna dapat menjelajah adalah untuk meletakkan semua pengguna dalam subnet IP yang sama dan VLAN yang sama. Jika tidak, perangkat yang bergerak dari subnet ke subnet harus memperoleh alamat IP yang baru dan bisa kehilangan paket yang mungkin telah dikirim saat mereka memperoleh alamat. (CISCO,2004)

Inti dari LAN nirkabel adalah kemudahan mobilitas, anda dapat mengembara dari satu bagian kantor ke bagian yang lain . Pengguna mengharapkan layanan benar-benar transparan. Ada banyak publisitas tentang roaming Wi - Fi sekarang.

Dua bagian yang perlu dipercepat untuk mengurangi waktu pengurangan adalah proses scanning ( untuk mengizinkan klien untuk menemukan AP baru yang cocok untuk menghubungkan ke ) , dan , khusus untuk keamanan. Ada hal-hal yang bisa dilakukan untuk mempercepat waktu yang diperlukan untuk klien untuk menemukan AP lain yang cocok . Sebuah AP dapat memelihara informasi pada AP yang berdekatan , yang dapat lolos ke klien berdasarkan permintaan - ini akan memberikan klien indikasi yang lebih baik dari saluran yang dapat digunakan untuk scan, misalnya . Waktu saver terbesar, bagaimanapun , diperhitungkan untuk berada di lokasi proses otentikasi 802.1x . Cisco telah memasukkan Cepat Aman Roaming ke nya *Wireless Domain Services ( WDS )* portofolio sebagai bagian dari *Wireless Networking Aware* menawarkan *Structured* , yang pada dasarnya memungkinkan AP pada setiap subnet lokal untuk bertindak sebagai *authenticator* untuk *klien* . Ketika klien ( atau AP lainnya ) melewati *otentikasi RADIUS* awal , itu tidak melalui salah satu AP WDS berjalan . Hal ini memungkinkan bahwa AP mendirikan berbagi kunci antara dirinya dan setiap badan lainnya dalam domain L2 , dan memungkinkan untuk *reauthentication* cepat .

(<http://features.techworld.com/mobile-Wireless/435/wlan-roaming--the-basics/>) di akses tanggal 30 November 2013

## 2.2 Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian terdahulu yang berkaitan langsung dengan penelitian ini secara singkat dideskripsikan sebagai berikut :

Penelitian yang dilakukan oleh Eka Puji Agustini, (2013) berjudul “Perancangan *Wireless Roaming* Pada Jaringan *Hotspot* Universitas Bina Darma Palembang” penelitian ini bertujuan Merancang *wireless roaming* untuk memperluas jangkauan sinyal saat *client* berpindah lokasi, maka dengan *wireless roaming client* yang berpindah lokasi akan tetap mendapat IP yang semula, dan dapat mengintegrasikan semua AP menjadi satu kesatuan jaringan *wireless*.

Penelitian yang dilakukan oleh FraArsandy KusumaSejati, Indrastanti Ratna Widiasari, Theophilus Wellem, (2012) berjudul “Perancangan dan analisis *external wireless roaming* pada jaringan *hotspot* menggunakan dua jaringan *mobile broadband*” penelitian ini bertujuan merancang *External wireless roaming* sebagai salah satu cara untuk meningkatkan *reliabilitas* dari suatu jaringan *hotspot* yang masih menggunakan *topologi Basic ServiceSet (BSS)*. Ketika user berjalan menjauhi salah satu *accesspoint (AP)* atau *salah satu AP* mati kemudian mulai kehilangan sinyal, *mobilestation (MS)* secara otomatis terkoneksi dengan AP yang lain tanpa harus melakukan konfigurasi ulang. Perangkat yang mendukung *external wireless roaming* adalah *APTP-LinkTL-WR740N* dengan menggunakan *firmware DD-WRT* yang mendukung *DHCP forwarder*. *External wireless roaming* memberikan kemudahan bagi para user jika terdapat lebih dari satu AP dalam suatu area.

## **BAB III**

### **MANFAAT DAN TUJUAN PENELITIAN**

#### **3.1 MANFAAT PENELITIAN**

1. Adapun manfaat penelitian ini bagi kalangan akademisi adalah sebagai bukti empiris dan digunakan sebagai indikator dalam pemanfaatan *wireless roaming*.
2. Bagi *client* (dosen dan mahasiswa) pada saat sesi koneksi tidak akan terputus lagi karena tidak terjadi perubahan IP.

#### **3.2 TUJUAN PENELITIAN**

Penelitian ini bertujuan merancang *wireless roaming* pada jaringan *hotspot* kampus agar jangkauan sinyal luas saat *client* berpindah tempat dan pada saat sesi koneksi tidak akan terputus saat *client* berpindah tempat.

## BAB IV METODE PENELITIAN

### 4.1 Rancangan Penelitian

Metodologi penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah menggunakan *NDLC Methodology*. Metode ini terdiri dari tahapan-tahapan sebagai berikut: Analysis, Design, Simulation Prototype, Implementation. Pada penelitian ini akan dilakukan dimulai dari tahapan:

1. Analysis

Dimana peneliti akan menganalisis *topologi network* yang sudah ada di universitas Bina Darma Palembang, seperti akan mengukur sinyal *Accses Point* yang berada pada area titik jangkauan yaitu kampus Utama, kampus B, kampus C, kampus D sebelum *konfigurasi roaming* dilakukan dengan menggunakan *tools inSSIDer*, kemudian mengukur QOS pada titik area jangkauan yang sama, sebelum *konfigurasi roaming* dilakukan dengan *tools ipperf*.

2. Design

Pada tahapan ini peneliti akan menrekonfigurasi *wireless roaming* dengan menggunakan *tools DDWRT*.

3. Simulation Prototype

Pada tahapan ini dilakukan pengukuran sinyal dari Acces Point pada titik area jangkauan yaitu kampus Utama, kampus B, kampus C, kampus D setelah rekonfigurasi *wireless roaming* dilakukan dengan menggunakan *tools inSSIDer* kemudian dilakukan pengukuran QOS setelah rekonfigurasi dilakukan dengan *tools ipperf*. Sehingga didapat perbandingan kedua pengukuran tersebut sebelum dan sesudah *konfigurasi roaming* dilakkukan.

## **4.2 Lokasi Penelitian**

Lokasi penelitian ini dilakukan di setiap kampus Universitas Bina Darma Palembang yang terdiri dari Kampus Utama, Kampus B, Kampus C, Kampus D beralamat di Jalan A. Yani Plaju Palembang.

## **BAB V**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Dari metodologi yang digunakan yaitu NDLC yang terdiri dari tahapan *Analysis, Design, Simulation Prototype, Implementation*. Adapun hasil dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

#### **5.1 Analysis**

Pada tahapan ini dilakukan analisis terhadap permasalahan yang terjadi pada jaringan *hotspot* kampus UBD yang lama. Masalah yang muncul pada jaringan *hotspot* yang lama adalah tidak adanya integrasi antar *access point* karena masing-masing *access point* mempunyai SSID dan *range IP* yang berbeda sehingga penggunaan fasilitas *hotspot* pada saat *client* berpindah tempat kurang efektif, selain itu juga menyebabkan *mobilitas* dan *reliabilitas* kerja dari jaringan *hotspot* UBD berkurang.

##### **5.1.1 Hasil Pengukuran Sinyal Dengan Menggunakan *inSSIDER* Pada Jaringan *Hotspot* Lama Kampus Utama di Setiap Lantai**

Dilakukan pengukuran sinyal dari setiap AP dengan jarak 8 meter di setiap lantai menggunakan *tools inSSIDER* dengan dua kali pengukuran yaitu pengukuran tanpa penghalang dan pengukuran yang dihalangi dinding, didapat hasil sebagai berikut:

###### **5.1.1.1 Tanpa Penghalang**

###### **1. AP HOTSPOT UBD Utama lantai dasar**

Pada saat dilakukan pengukuran pada AP HOTSPOTUBD Utama Lantai Dasar terkoneksi juga AP HOTSPOTUBD Utama Lantai 2, dan HOTSPOTUBD Utama Lantai 3 dengan hasil sebagai berikut:

**a. AP HOTSPOTUBD Utama Lantai Dasar**

Hasil pengukuran pada AP HOTSPOTUBD Utama Lantai Dasar didapat signal sebesar -41 dBm, seperti terlihat pada gambar 5.1. di bawah ini



**Gambar 5.1 inSSIDER AP HOTSPOTUBD Utama Lantai Dasar**

**b. AP HOTSPOTUBD Utama Lantai 2**

Hasil pengukuran pada AP HOTSPOTUBD Utama Lantai 2 didapat signal sebesar -72 dBm, seperti terlihat pada gambar 5.2 di bawah ini



Gambar 5.2 inSSIDER AP HOTSPOTUBD Utama Lantai 2

c. AP HOTSPOTUBD Utama Lantai 3

Hasil pengukuran pada AP HOTSPOTUBD Utama Lantai 3 didapat signal sebesar -85 dBm, seperti terlihat pada gambar 5.3 di bawah ini



Gambar 5.3 inSSIDER AP HOTSPOTUBD Utama Lantai 3

2. AP HOTSPOTUBD Utama Lantai 2

Pada saat dilakukan pengukuran pada AP HOTSPOTUBD Utama Lantai 2 terkoneksi juga AP HOTPOTUBD Utama Lantai 3, dan HOTSPOTUBD Utama Lantai 4 dengan hasil sebagai berikut:

**a. AP HOTSPOTUBD Utama Lantai 2**

Hasil pengukuran pada AP HOTSPOTUBD Utama Lantai 2 didapat signal sebesar -44 dBm, seperti terlihat pada gambar 5.4 di bawah ini



**Gambar 5.4 inSSIDER AP HOTSPOTUBD Utama Lantai 2**

**b. AP HOTSPOTUBD Utama Lantai 3**

Hasil pengukuran pada AP HOTSPOTUBD Utama Lantai 3 didapat signal sebesar -99 dBm, seperti terlihat pada gambar 5.5 di bawah ini



Gambar 5.5 inSSIDER AP HOTSPOTUBD Utama Lantai 3

c. AP HOTSPOTUBD Utama Lantai 4

Hasil pengukuran pada AP HOTSPOTUBD Utama Lantai 4 didapat signal sebesar -90 dBm, seperti terlihat pada gambar 5.6 di bawah ini



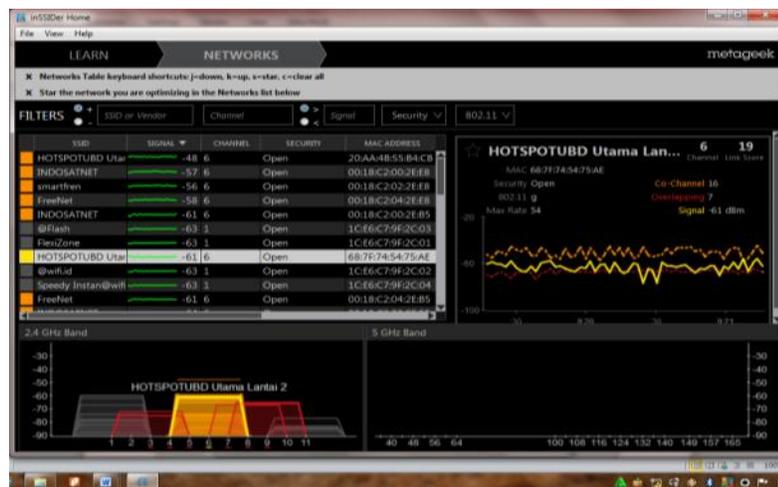
Gambar 5.6 inSSIDER AP HOTSPOTUBD Utama Lantai 4

### 3. AP HOTSPOTUBD Utama Lantai 3

Pada saat dilakukan pengukuran pada AP HOTSPOTUBD Utama Lantai 3 terkoneksi juga AP HOTSPOTUBD Utama Lantai 2, HOTSPOTUBD Utama Lantai 3 dan HOTSPOTUBD Utama Lantai 4 dengan hasil sebagai berikut:

#### a. AP HOTSPOTUBD Utama Lantai 2

Hasil pengukuran pada AP HOTSPOTUBD Utama Lantai 2 didapat signal sebesar -61 dBm, seperti terlihat pada gambar 5.7 di bawah ini



Gambar 5.7 inSSIDER AP HOTSPOTUBD Utama Lantai 2

#### b. AP HOTSPOTUBD Utama Lantai 3

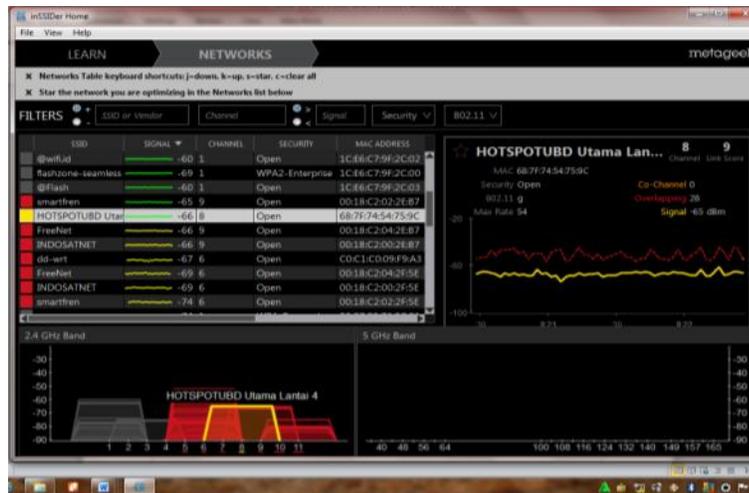
Hasil pengukuran pada AP HOTSPOTUBD Utama Lantai 3 didapat signal sebesar -46 dBm, seperti terlihat pada gambar 5.8 di bawah ini



Gambar 5.8 inSSIDER AP HOTSPOTUBD Utama Lantai 3

c. AP HOTSPOTUBD Utama Lantai 4

Hasil pengukuran pada AP HOTSPOTUBD Utama Lantai 3 didapat signal sebesar -65 dBm, seperti terlihat pada gambar 5.9 di bawah ini



Gambar 5.9 inSSIDER AP HOTSPOTUBD Utama Lantai 4

#### 4. AP HOTSPOTUBD Utama Lantai 4

Hasil pengukuran pada AP HOTSPOTUBD Utama Lantai 4 didapat signal sebesar -57 dBm, seperti terlihat pada gambar 5.10 di bawah ini



Gambar 5.10 inSSIDER AP HOTSPOTUBD Utama Lantai 4

#### 5.1.1.2 Dihalang Dinding

##### 1. AP HOTSPOTUBD Utama lantai dasar

Pada saat dilakukan pengukuran pada AP HOTSPOTUBD Utama Lantai Dasar terkoneksi juga AP HOTSPOTUBD Utama Lantai 2 dengan hasil sebagai berikut:

##### a. AP HOTSPOTUBD Utama Lantai Dasar

Hasil pengukuran pada AP HOTSPOTUBD Utama Lantai Dasar didapat signal sebesar -63 dBm, seperti terlihat pada gambar 5.11 di bawah ini



Gambar 5.11 inSSIDER AP HOTSPOTUBD Utama Lantai Dasar

b. HOTSPOTUBD Utama Lantai 2

Hasil pengukuran pada AP HOTSPOTUBD Utama Lantai Dasar didapat signal sebesar -84 dBm, seperti terlihat pada gambar 5.12 di bawah ini



Gambar 5.12 inSSIDER AP HOTSPOTUBD Utama Lantai 2

## 2. AP HOTSPOTUBD Utama lantai 2

Pada saat dilakukan pengukuran pada AP HOTSPOTUBD Utama Lantai 2, terkoneksi juga AP HOTSPOTUBD Utama Lantai 3 dengan hasil sebagai berikut:

### a. AP HOTSPOTUBD Utama Lantai 2

Hasil pengukuran pada AP HOTSPOTUBD Utama Lantai 2 didapat signal sebesar -44 dBm, seperti terlihat pada gambar 5.13 di bawah ini



Gambar 5.13 inSSIDER AP HOTSPOTUBD Utama Lantai 2

### b. AP HOTSPOTUBD Utama Lantai 3

Hasil pengukuran pada AP HOTSPOTUBD Utama Lantai 3 didapat signal sebesar -44 dBm, seperti terlihat pada gambar 5.14 di bawah ini



Gambar 5.14 inSSIDER AP HOTSPOTUBD Utama Lantai 3

### 3. AP HOTSPOTUBD Utama lantai 3

Pada saat dilakukan pengukuran pada AP HOTSPOTUBD Utama Lantai 3, terkoneksi juga AP HOTSPOTUBD Utama Lantai 2, AP HOTSPOTUBD Utama Lantai 3 dan AP HOTSPOTUBD Utama Lantai 4 dengan hasil sebagai berikut:

#### a. AP HOTSPOTUBD Utama Lantai 2

Hasil pengukuran pada AP HOTSPOTUBD Utama Lantai 2 didapat signal sebesar -86 dBm, seperti terlihat pada gambar 5.15 di bawah ini



Gambar 5.15 inSSIDER AP HOTSPOTUBD Utama Lantai 2

**b. AP HOTSPOTUBD Utama Lantai 3**

Hasil pengukuran pada AP HOTSPOTUBD Utama Lantai 3 didapat signal sebesar -69 dBm, seperti terlihat pada gambar 5.16 di bawah ini



**Gambar 5.16 inSSIDER AP HOTSPOTUBD Utama Lantai 3**

**c. HOTSPOTUBD Utama Lantai 4**

Hasil pengukuran pada AP HOTSPOTUBD Utama Lantai 4 didapat signal sebesar -77 dBm, seperti terlihat pada gambar 5.17 di bawah ini



**Gambar 5.17 inSSIDER AP HOTSPOTUBD Utama Lantai 4**

#### 4. AP HOTSPOTUBD Utama lantai 3

Hasil pengukuran pada AP HOTSPOTUBD Utama Lantai 4 didapat signal sebesar -57 dBm, seperti terlihat pada gambar 5.18 di bawah ini



Gambar 5.18 inSSIDER AP HOTSPOTUBD Utama Lantai 4

#### 5.1.2 Delay

Total waktu tunda pengiriman atau kedatangan suatu paket atau unit data yang diakibatkan oleh proses transmisi dari satu titik ke titik lain yang menjadi tujuannya dalam pengukuran pada tiap perangkat sebagai *client* atau *enduser*. Pada dasarnya, pengukuran *delay* yang akan diuraikan pada bagian ini merupakan pengukuran *round trip delay* pada pengiriman suatu unit data dari *enduser* satu ke *server radius* melalui masing-masing AP. *Delay* tersebut dapat diperoleh dengan cara mengolah *response time* pada topologi jaringan *hotspot* lama.

#### 1. AP HOTSPOTUBD Utama Lantai Dasar

Hasil pengujian pada AP HOTSPOTUBD Utama Lantai dasar dapat dilihat pada table 5.1 dibawah ini

**Tabel 5.1 Pengujian Delay Pada HOTSPOTUBD Utama Lantai Dasar**

<i>Interval</i>	<i>Max. Delay</i>	<i>Min. Delay</i>	<i>Rata-Rata</i>	<i>Packet Loss</i>
100	262.824	5.605	58.730	0%
500	236.238	4.276	49.105	0%
1000	64.850	5.678	34.286	0%

**2. HOTSPOTUBD Utama Lantai2**

Hasil pengujian pada AP HOTSPOTUBD Utama Lantai 2 dapat dilihat pada table 5.2 dibawah ini

**Tabel 5.2 Pengujian Delay Pada HOTSPOTUBD Utama Lantai 2**

<i>Interval</i>	<i>Max.Delay</i>	<i>Min.Delay</i>	<i>Rata-Rata</i>	<i>Packet Loss</i>
100	1032.438	25.355	374.123	10%
500	412.707	31.344	142.078	30%
1000	449.243	12.010	129.766	10%

**3. AP HOTSPOTUBD Utama Lantai3**

Hasil pengujian pada AP HOTSPOTUBD Utama Lantai 3 dapat dilihat pada table 5.3 dibawah ini

**Tabel 5.3 Pengujian Delay Pada HOTSPOTUBD Utama 3**

<i>Interval</i>	<i>Max.Delay</i>	<i>Min.Delay</i>	<i>Rata-Rata</i>	<i>Packet Loss</i>
100	68.233	4.381	24.752	0%
500	95.636	3.954	20.213	0%
1000	10.6221	4.507	7.076	0%

**4. AP HOTSPOTUBD Utama Lantai4**

Hasil pengujian pada AP HOTSPOTUBD Utama Lantai 4 dapat dilihat pada table 5.4 dibawah ini

**Tabel 5.4 Pengujian *Delay* Pada HOTSPOTUBD Utama 4**

<b>Interval</b>	<b>Max. <i>delay</i></b>	<b>Min. <i>delay</i></b>	<b>Rata-Rata</b>	<b><i>Packet Loss</i></b>
100	53.994	8.832	24.216	10%
500	481.492	7.745	114.333	20%
1000	198.669	9.920	50.581	30%

**5. AP OTSPOTUBD Kampus B Lantai Dasar**

Hasil pengujian pada AP HOTSPOTUBD Kampus B Lantai Dasar dapat dilihat pada table 5.5 dibawah ini

**Tabel 5.5 Pengujian *Delay* Pada HOTSPOTUBD Kampus B Lantai Dasar**

<b>Interval</b>	<b>Max. <i>delay</i></b>	<b>Min. <i>delay</i></b>	<b>Rata-Rata</b>	<b><i>Packet Loss</i></b>
100	280.856	5.600	59.750	0%
500	253.23	5.276	50.105	0%
1000	66.950	5.878	36.286	0%

**6. AP OTSPOTUBD Kampus B Lantai Satu**

Hasil pengujian pada AP HOTSPOTUBD Kampus B Lantai Dasar dapat dilihat pada table 5.6 dibawah ini

**Tabel 5.6 Pengujian *Delay* Pada HOTSPOTUBD Kampus B Lantai Satu**

<b>Interval</b>	<b>Max. <i>delay</i></b>	<b>Min. <i>delay</i></b>	<b>Rata-Rata</b>	<b><i>Packet Loss</i></b>
100	1124.538	26.555	385.432	10%
500	516.870	33.474	155.087	40%
1000	456.243	15.010	130.877	20%

## 7. AP OTSPOTUBD Kampus B Lantai Tiga

Hasil pengujian pada AP HOTSPOTUBD Kampus B Lantai Dasar dapat dilihat pada table 5.7 dibawah ini

**Tabel 5.7 Pengujian *Delay* Pada HOTSPOTUBD Kampus B Lantai Tiga**

<b>Interval</b>	<b>Max. delay</b>	<b>Min. delay</b>	<b>Rata-Rata</b>	<b>Packet Loss</b>
100	262.824	5.605	58.730	0%
500	236.238	4.276	49.105	0%
1000	64.850	5.676	34.386	0%

## 8. AP OTSPOTUBD Kampus C Lantai Dasar

Hasil pengujian pada AP HOTSPOTUBD Kampus C Lantai Dasar dapat dilihat pada table 5.8 dibawah ini

**Tabel 4.8 Pengujian *Delay* Pada HOTSPOTUBD Kampus B Lantai Dasar**

<b>Interval</b>	<b>Max. delay</b>	<b>Min. delay</b>	<b>Rata-Rata</b>	<b>Packet Loss</b>
100	68.233	4.381	24.753	0%
500	95.636	3.954	20.213	0%
1000	10.6221	4.507	7.076	0%

## 9. AP OTSPOTUBD Kampus C Lantai Dua

Hasil pengujian pada AP HOTSPOTUBD Kampus C Lantai Dua dapat dilihat pada table 5.9 dibawah ini

**Tabel 5.9 Pengujian *Delay* Pada HOTSPOTUBD Kampus C Lantai Dua**

<b>Interval</b>	<b>Max. <i>delay</i></b>	<b>Min. <i>delay</i></b>	<b>Rata-Rata</b>	<b><i>Packet Loss</i></b>
100	53.994	8.832	24.216	10%
500	481.942	7.745	114.33	20%
1000	198.669	9.920	50.581	30%

#### **10. AP OTSPOTUBD Kampus C Lantai Tiga**

Hasil pengujian pada AP HOTSPOTUBD Kampus C Lantai Tiga dapat dilihat pada table 5.10 dibawah ini

**Tabel 5.10 Pengujian *Delay* Pada HOTSPOTUBD Kampus C Lantai Tiga**

<b>Interval</b>	<b>Max. <i>delay</i></b>	<b>Min. <i>delay</i></b>	<b>Rata-Rata</b>	<b><i>Packet Loss</i></b>
100	280.856	5.600	59.750	0%
500	253.23	5.276	50.105	0%
1000	66.950	5.878	36.286	0%

#### **11. AP OTSPOTUBD Kampus D Lantai Dasar**

Hasil pengujian pada AP HOTSPOTUBD Kampus D Lantai Dasar dapat dilihat pada table 5.11 dibawah ini

**Tabel 5.11 Pengujian *Delay* Pada HOTSPOTUBD Kampus D Lantai Dasar**

<b>Interval</b>	<b>Max. <i>delay</i></b>	<b>Min. <i>delay</i></b>	<b>Rata-Rata</b>	<b><i>Packet Loss</i></b>
100	68.233	4.381	24.753	0%
500	95.636	3.956	20.213	0%
1000	10.6221	4.507	7.076	0%

## 12. AP OTSPOTUBD Kampus D Lantai Dua

Hasil pengujian pada AP HOTSPOTUBD Kampus D Lantai Dua dapat dilihat pada table 5.12 dibawah ini

**Tabel 5.12 Pengujian *Delay* Pada HOTSPOTUBD Kampus D Lantai Dua**

<b>Interval</b>	<b>Max. delay</b>	<b>Min. delay</b>	<b>Rata-Rata</b>	<b>Packet Loss</b>
100	53.994	8.832	24.216	10%
500	481.942	7.745	114.33	20%
1000	198.669	9.920	50.581	30%

## 13. AP OTSPOTUBD Kampus D Lantai Tiga

Hasil pengujian pada AP HOTSPOTUBD Kampus D Lantai Tiga dapat dilihat pada table 5.13 dibawah ini

**Tabel 5.13 Pengujian *Delay* Pada HOTSPOTUBD Kampus D Lantai Tiga**

<b>Interval</b>	<b>Max. delay</b>	<b>Min. delay</b>	<b>Rata-Rata</b>	<b>Packet Loss</b>
100	280.856	5.600	59.750	0%
500	253.23	5.276	50.105	0%
1000	66.950	5.878	36.286	0%

### 5.1.3 *Jitter*

*Jitter* merupakan variasi *delay* yang terjadi akibat adanya selisih waktu atau interval antar kedatangan paket di penerima. Variasi waktu kedatangan paket dalam jaringan *Hotspot* ini diukur dengan menggunakan perintah *iperf* sehingga di dapat nilai *jitter*. Hasil pengukuran *jitter* dari *client* ke *server radius*, melalui enduser dari masing-masing *AP* menghasilkan nilai *jitter* dalam *milisecond*.

## 1. AP HOTSPOTUBD Utama Lantai Dasar

Hasil pengukuran jitter yang dilakukan pada AP HOTSPOTUBD Utama Lantai Dasar dengan IP *client* 192.168.15.81 dapat dilihat pada tabel 5.14 hasil pengukuran *iperf*.

**Tabel 5.14 Hasil Pengukuran *Iperf***

<i>Packet Size</i>	<i>Interval</i>	<i>Transfer Data (Kbytes)</i>	<i>Bandwidth Kbits/sec</i>	<i>Jitter (ms)</i>	<i>Loss</i>	<i>Total</i>
256k	0.0-10.5	306	238	73.164	6	219
512k	0.0-10.0	494	376	122.287	93	437
1m	0.0-10.7	284	217	106.223	654	852
2m	0.0-10.5	327	255	123.808	1392	1620
5m	0.0-10.9	169	127	117.999	2889	3007
10m	0.0-11.1	115	85	148.582	4115	4195

## 2. AP HOTSPOTUBD Utama Lantai 2

Hasil pengukuran jitter yang dilakukan pada AP HOTSPOTUBD Utama Lantai 2 dengan IP *client* 192.168.16.166 dapat dilihat pada tabel 5.15 hasil pengukuran *iperf*.

**Tabel 5.15 Hasil Pengukuran *Iperf***

<i>Packet Size</i>	<i>Interval</i>	<i>Transfer Data (Kbytes)</i>	<i>Bandwidth Kbits/sec</i>	<i>Jitter (ms)</i>	<i>Loss</i>	<i>Total</i>
256k	0.0-10.5	122	94.8	312.238	134	219

512k	0.0-12.3	115	76.7	263.485	357	437
1M	0.0-10.5	80.4	62.6	262.962	796	852
2M	0.0-10.7	61.7	47.1	184.915	1659	1702
5M	0.0-9.7	70.3	59.2	92.771	3035	3084
10M	0.0-11.1	132	97.7	75.801	3980	4072

### 3. AP HOTSPOTUBD Utama Lantai 3

Hasil pengukuran jitter yang dilakukan pada AP HOTSPOTUBD Utama Lantai 3 dengan IP *client* 192.168.11.45 dapat dilihat pada tabel 5.16 hasil pengukuran *iperf*.

**Tabel 5.16 Hasil Pengukuran *Iperf***

<i>Packet Size</i>	<i>Interval</i>	<i>Transfer Data (Kbytes)</i>	<i>Bandwidth Kbits/sec</i>	<i>Jitter (ms)</i>	<i>Loss</i>	<i>Total</i>
256k	0.0-10.1	314	256	20.373	0	219
512k	0.0-13.7	600	359	31.413	19	437
1M	0.0-10.7	340	260	114.963	615	852
2M	0.0-10.1	293	238	73.617	1497	1701
5M	0.0-11.1	340	252	103.870	2501	2738
10M	0.0-10.6	237	183	124.290	2917	3082

### 4. AP HOTSPOTUBD Utama Lantai 4

Hasil pengukuran jitter yang dilakukan pada AP HOTSPOTUBD Utama Lantai 3 dengan IP *client* 192.168.18.11 dapat dilihat pada tabel 5.17 hasil pengukuran *iperf*.

**Tabel 5.17 Hasil Pengukuran Iperf**

<i>Packet Size</i>	<i>Interval</i>	<i>Transfer Data (Kbytes)</i>	<i>Bandwidth Kbits/sec</i>	<i>Jitter (ms)</i>	<i>Loss</i>	<i>Total</i>
256k	0.0-10.6	235	183	186.038	55	219
512k	0.0-10.6	225	174	143.221	280	437
1M	0.0-10.5	238	186	94.165	686	852
2M	0.0-10.8	158	120	115.089	1591	1701
5M	0.0-10.0	5.90	4.95	2.668	40	4252
10M	0.0-10.9	167	126	222.679	3080	3196

## 5. AP HOTSPOTUBD Kampus B Lantai Dasar

Hasil pengukuran jitter yang dilakukan pada AP HOTSPOTUBD Utama Lantai Dasar dengan IP *client* 192.168.20.11 dapat dilihat pada tabel 5.18 hasil pengukuran *iperf*.

**Tabel 5.18 Hasil Pengukuran Iperf**

<i>Size</i>	<i>Interval</i>	<i>Transfer Data (Kbytes)</i>	<i>Bandwidth Kbits/sec</i>	<i>Jitter (ms)</i>	<i>Loss</i>	<i>Total</i>
256k	0.0-10.5	306	238	73.164	6	219
512k	0.0-10.0	494	376	122.287	93	437
1m	0.0-10.7	284	217	106.223	654	852
2m	0.0-10.5	327	255	123.808	1392	1620
5m	0.0-10.9	169	127	117.999	2889	3007
10m	0.0-11.1	115	85	148.582	4115	4195

## 6. AP HOTSPOTUBD Kampus B Lantai Satu

Hasil pengukuran jitter yang dilakukan pada AP HOTSPOTUBD Kampus B Lantai Satu dengan IP *client* 192.168.10.10 dapat dilihat pada tabel 5.19 hasil pengukuran *iperf*.

**Tabel 5.19 Hasil Pengukuran *Iperf***

<b><i>Packet Size</i></b>	<b><i>Interval</i></b>	<b><i>Transfer Data (Kbytes)</i></b>	<b><i>Bandwidth Kbits/sec</i></b>	<b><i>Jitter (ms)</i></b>	<b><i>Loss</i></b>	<b><i>Total</i></b>
256k	0.0-10.6	235	183	186.038	55	219
512k	0.0-10.6	225	174	143.221	280	437
1M	0.0-10.5	238	186	94.165	686	852
2M	0.0-10.8	158	120	115.089	1591	1701
5M	0.0-10.0	5.90	4.95	2.668	40	4252
10M	0.0-10.9	167	126	222.679	3080	3196

## 7. AP HOTSPOTUBD Kampus B Lantai Tiga

Hasil pengukuran *jitter* yang dilakukan pada AP HOTSPOTUBD Utama Lantai 2 dengan IP *client* 192.168.24.1 dapat dilihat pada tabel 5.20 hasil pengukuran *iperf*.

**Tabel 5.20 Hasil Pengukuran *Iperf***

<b><i>Packet Size</i></b>	<b><i>Interval</i></b>	<b><i>Transfer Data (Kbytes)</i></b>	<b><i>Bandwidth Kbits/sec</i></b>	<b><i>Jitter (ms)</i></b>	<b><i>Loss</i></b>	<b><i>Total</i></b>
256k	0.0-10.5	122	94.8	312.238	134	219
512k	0.0-12.3	115	76.7	263.485	357	437

1M	0.0-10.5	80.4	62.6	262.962	796	852
2M	0.0-10.7	61.7	47.1	184.915	1659	1702
5M	0.0-9.7	70.3	59.2	92.771	3035	3084
10M	0.0-11.1	132	97.7	75.801	3980	4072

## 8. AP HOTSPOTUBD Kampus C Lantai Dasar

Hasil pengukuran *jitter* yang dilakukan pada AP HOTSPOTUBD Kampus C Lantai Dasar dengan IP *client* 192.168.28.10 dapat dilihat pada tabel 5.21 hasil pengukuran *iperf*.

**Tabel 5.21 Hasil Pengukuran Iperf**

<i>Packet Size</i>	<i>Interval</i>	<i>Transfer Data (Kbytes)</i>	<i>Bandwidth Kbits/sec</i>	<i>Jitter (ms)</i>	<i>Loss</i>	<i>Total</i>
256k	0.0-10.1	314	256	20.373	0	219
512k	0.0-13.7	600	359	31.413	19	437
1M	0.0-10.7	340	260	114.963	615	852
2M	0.0-10.1	293	238	73.617	1497	1701
5M	0.0-11.1	340	252	103.870	2501	2738
10M	0.0-10.6	237	183	124.290	2917	3082

## 9. AP HOTSPOTUBD Kampus C Lantai Satu

Hasil pengukuran *jitter* yang dilakukan pada AP HOTSPOTUBD Kampus C Lantai Satu dengan IP *client* 192.168.28.10 dapat dilihat pada tabel 5.22 hasil pengukuran *iperf*.

**Tabel 5.22 Hasil Pengukuran Iperf**

<b>Packet Size</b>	<b>Interval</b>	<b>Transfer Data (Kbytes)</b>	<b>Bandwidth Kbits/sec</b>	<b>Jitter (ms)</b>	<b>Loss</b>	<b>Total</b>
256k	0.0-10.6	235	183	186.038	55	219
512k	0.0-10.6	225	174	143.221	280	437
1M	0.0-10.5	238	186	94.165	686	852
2M	0.0-10.8	158	120	115.089	1591	1701
5M	0.0-10.0	5.90	4.95	2.668	40	4252
10M	0.0-10.9	167	126	222.679	3080	3196

#### **10. AP HOTSPOTUBD Kampus B Lantai Tiga**

Hasil pengukuran jitter yang dilakukan pada AP HOTSPOTUBD Kampus B Lantai Tiga dengan IP *client* 192.168.10.10 dapat dilihat pada tabel 5.23 hasil pengukuran *iperf*.

**Tabel 5.23 Hasil Pengukuran Iperf**

<b>Packet Size</b>	<b>Interval</b>	<b>Transfer Data (Kbytes)</b>	<b>Bandwidth Kbits/sec</b>	<b>Jitter (ms)</b>	<b>Loss</b>	<b>Total</b>
256k	0.0-10.6	235	183	186.038	55	219
512k	0.0-10.6	225	174	143.221	280	437
1M	0.0-10.5	238	186	94.165	686	852
2M	0.0-10.8	158	120	115.089	1591	1701
5M	0.0-10.0	5.90	4.95	2.668	40	4252
10M	0.0-10.9	167	126	222.679	3080	3196

## 11. AP HOTSPOTUBD Kampus D Lantai Dasar

Hasil pengukuran jitter yang dilakukan pada AP HOTSPOTUBD Kampus D Lantai Dasar dengan IP *client* 192.168.21.4 dapat dilihat pada tabel 5.24 hasil pengukuran *iperf*.

**Tabel 5.24 Hasil Pengukuran *Iperf***

<b><i>Size</i></b>	<b><i>Interval</i></b>	<b><i>Transfer Data (Kbytes)</i></b>	<b><i>Bandwidth Kbits/sec</i></b>	<b><i>Jitter (ms)</i></b>	<b><i>Loss</i></b>	<b><i>Total</i></b>
256k	0.0-10.5	306	238	73.164	6	219
512k	0.0-10.0	494	376	122.287	93	437
1m	0.0-10.7	284	217	106.223	654	852
2m	0.0-10.5	327	255	123.808	1392	1620
5m	0.0-10.9	169	127	117.999	2889	3007
10m	0.0-11.1	115	85	148.582	4115	4195

## 12. AP HOTSPOTUBD Kampus D Lantai Dua

Hasil pengukuran jitter yang dilakukan pada AP HOTSPOTUBD Kampus D Lantai Dua dengan IP *client* 192.168.22.5 dapat dilihat pada tabel 5.25 hasil pengukuran *iperf*.

**Tabel 5.25 Hasil Pengukuran *Iperf***

<b><i>Packet Size</i></b>	<b><i>Interval</i></b>	<b><i>Transfer Data (Kbytes)</i></b>	<b><i>Bandwidth Kbits/sec</i></b>	<b><i>Jitter (ms)</i></b>	<b><i>Loss</i></b>	<b><i>Total</i></b>
256k	0.0-10.6	235	183	186.038	55	219
512k	0.0-10.6	225	174	143.221	280	437

1M	0.0-10.5	238	186	94.165	686	852
2M	0.0-10.8	158	120	115.089	1591	1701
5M	0.0-10.0	5.90	4.95	2.668	40	4252
10M	0.0-10.9	167	126	222.679	3080	3196

### 13. AP HOTSPOTUBD Kampus D Lantai Tiga

Hasil pengukuran jitter yang dilakukan pada AP HOTSPOTUBD Kampus D Lantai Tiga dengan IP *client* 192.168.22.5 dapat dilihat pada tabel 5.26 hasil pengukuran *iperf*.

**Tabel 5.26 Hasil Pengukuran *Iperf***

<i>Packet Size</i>	<i>Interval</i>	<i>Transfer Data (Kbytes)</i>	<i>Bandwidth Kbits/sec</i>	<i>Jitter (ms)</i>	<i>Loss</i>	<i>Total</i>
256k	0.0-10.6	235	183	186.038	55	219
512k	0.0-10.6	225	174	143.221	280	437
1M	0.0-10.5	238	186	94.165	686	852
2M	0.0-10.8	158	120	115.089	1591	1701
5M	0.0-10.0	5.90	4.95	2.668	40	4252
10M	0.0-10.9	167	126	222.679	3080	3196

#### 5.1.4 *Packet Loss*

*Packet Loss*, merupakan suatu parameter yang menggambarkan suatu kondisi pengukuran pada jaringan *Hotspot* Bina Darma yang menunjukkan jumlah total paket yang hilang.

### 1. AP HOTSPOTUBD Utama Lantai Dasar

Hasil pengukuran *packet loss* yang dilakukan pada AP HOTSPOTUBD Utama Lantai Dasar dengan IP *client* 192.168.15. 81 dapat dilihat pada tabel 5.27 hasil pengukuran *packet loss*

**Tabel 5.27 Hasil Pengukuran *Packet Loss***

<i>Interval</i>	<i>Packet Transmitted</i>	<i>Received</i>	<i>Packet Loss (%)</i>	<i>Time (ms)</i>
100	10	10	0	9012
500	10	10	0	9012
1000	10	10	0	9013

### 2. AP HOTSPOTUBD Utama Lantai 2

Hasil pengukuran *packet loss* yang dilakukan pada AP HOTSPOTUBD Utama Lantai 2 dengan IP *client* 192.168.16.166 dapat dilihat pada tabel 5.28 hasil pengukuran *packet loss*

**Tabel 5.28 Hasil Pengukuran *Packet Loss***

<i>Interval</i>	<i>Packet Transmitted</i>	<i>Received</i>	<i>Packet Loss (%)</i>	<i>Time (ms)</i>
100	10	9	10	9012
500	500	7	30	9015
1000	10	9	10	9007

### 3. AP HOTSPOTUBD Utama Lantai 3

Hasil pengukuran *packet loss* yang dilakukan pada AP HOTSPOTUBD Utama Lantai 3 dengan IP *client* 192.168.11.45 dapat dilihat pada tabel 5.29 hasil pengukuran *packet loss*

**Tabel 5.29 Hasil Pengukuran *Packet Loss***

<i>Interval</i>	<i>Packet Transmitted</i>	<i>Received</i>	<i>Packet Loss (%)</i>	<i>Time (ms)</i>
100	10	10	0	9013
500	10	10	0	9011
1000	10	10	0	9015

#### **4. AP HOTSPOTUBD Utama Lantai 4**

Hasil pengukuran *packet loss* yang dilakukan pada AP HOTSPOTUBD Utama Lantai 2 dengan IP *client* 192.168.18.11 dapat dilihat pada tabel 5.30 hasil pengukuran *packet loss*

**Tabel 5.30 Hasil Pengukuran *Packet Loss***

<i>Interval</i>	<i>Packet Transmitted</i>	<i>Received</i>	<i>Packet Loss (%)</i>	<i>Time (ms)</i>
100	10	9	10	9019
500	10	8	20	9028
1000	10	7	30	9030

## 5. AP HOTSPOTUBD Kampus B Lantai Dasar

Hasil pengukuran *packet loss* yang dilakukan pada AP HOTSPOTUBD Kampus B Lantai Dasar dengan IP *client* 192.168.20. 11 dapat dilihat pada tabel 5.31 hasil pengukuran *packet loss*

**Tabel 5.31 Hasil Pengukuran *Packet Loss***

<i>Interval</i>	<i>Packet Transmitted</i>	<i>Received</i>	<i>Packet Loss (%)</i>	<i>Time (ms)</i>
100	10	10	0	9012
500	10	10	0	9012
1000	10	10	0	9013

## 6. AP HOTSPOTUBD Kampus B Lantai Satu

Hasil pengukuran *packet loss* yang dilakukan pada AP HOTSPOTUBD Kampus B Lantai Satu dengan IP *client* 192.168.10.10 dapat dilihat pada tabel 5.32 hasil pengukuran *packet loss*

**Tabel 5.32 Hasil Pengukuran *Packet Loss***

<i>Interval</i>	<i>Packet Transmitted</i>	<i>Received</i>	<i>Packet Loss (%)</i>	<i>Time (ms)</i>
100	10	9	10	9012
500	500	7	30	9015
1000	10	9	10	9007

## 7. AP HOTSPOTUBD Kampus B Lantai Tiga

Hasil pengukuran *packet loss* yang dilakukan pada AP HOTSPOTUBD Kampus B Lantai Tiga dengan IP *client* 192.168.24.1 dapat dilihat pada tabel 5.33 hasil pengukuran *packet loss*

**Tabel 5.33 Hasil Pengukuran *Packet Loss***

<i>Interval</i>	<i>Packet Transmitted</i>	<i>Received</i>	<i>Packet Loss (%)</i>	<i>Time (ms)</i>
100	10	10	0	9013
500	10	10	0	9011
1000	10	10	0	9015

## 8. AP HOTSPOTUBD Kampus C Lantai Dasar

Hasil pengukuran *packet loss* yang dilakukan pada AP HOTSPOTUBD Kampus C Lantai Dasar dengan IP *client* 192.168.28.10 dapat dilihat pada tabel 5.34 hasil pengukuran *packet loss*

**Tabel 5.34 Hasil Pengukuran *Packet Loss***

<i>Interval</i>	<i>Packet Transmitted</i>	<i>Received</i>	<i>Packet Loss (%)</i>	<i>Time (ms)</i>
100	10	9	10	9019
500	10	8	20	9028
1000	10	7	30	9030

## 9. AP HOTSPOTUBD Kampus C Lantai Satu

Hasil pengukuran *packet loss* yang dilakukan pada AP HOTSPOTUBD Kampus C Lantai Satu dengan IP *client* 192.168.27. 2 dapat dilihat pada tabel 5.35 hasil pengukuran *packet loss*

**Tabel 5.35 Hasil Pengukuran *Packet Loss***

<i>Interval</i>	<i>Packet Transmitted</i>	<i>Received</i>	<i>Packet Loss (%)</i>	<i>Time (ms)</i>
100	10	10	0	9012
500	10	10	0	9012
1000	10	10	0	9013

## 10. AP HOTSPOTUBD Kampus C Lantai Tiga

Hasil pengukuran *packet loss* yang dilakukan pada AP HOTSPOTUBD Kampus C Lantai Tiga dengan IP *client* 192.168.26.3 dapat dilihat pada tabel 5.36 hasil pengukuran *packet loss*

**Tabel 5.36 Hasil Pengukuran *Packet Loss***

<i>Interval</i>	<i>Packet Transmitted</i>	<i>Received</i>	<i>Packet Loss (%)</i>	<i>Time (ms)</i>
100	10	10	0	9013
500	10	10	0	9011
1000	10	10	0	9015

## 11. AP HOTSPOTUBD Kampus D Lantai Dasar

Hasil pengukuran *packet loss* yang dilakukan pada AP HOTSPOTUBD Kampus D Lantai Dasar dengan IP *client* 192.168.21.4 dapat dilihat pada tabel 5.37 hasil pengukuran *packet loss*

**Tabel 5.37 Hasil Pengukuran *Packet Loss***

<i>Interval</i>	<i>Packet Transmitted</i>	<i>Received</i>	<i>Packet Loss (%)</i>	<i>Time (ms)</i>
100	10	9	10	9019
500	10	8	20	9028
1000	10	7	30	9030

## 12. AP HOTSPOTUBD Kampus D Lantai Dua

Hasil pengukuran *packet loss* yang dilakukan pada AP HOTSPOTUBD Kampus D Lantai Dua dengan IP *client* 192.168.27. 2 dapat dilihat pada tabel 5.38 hasil pengukuran *packet loss*

**Tabel 5.38 Hasil Pengukuran *Packet Loss***

<i>Interval</i>	<i>Packet Transmitted</i>	<i>Received</i>	<i>Packet Loss (%)</i>	<i>Time (ms)</i>
100	10	10	0	9012
500	10	10	0	9012
1000	10	10	0	9013

### 13. AP HOTSPOTUBD Kampus D Lantai Tiga

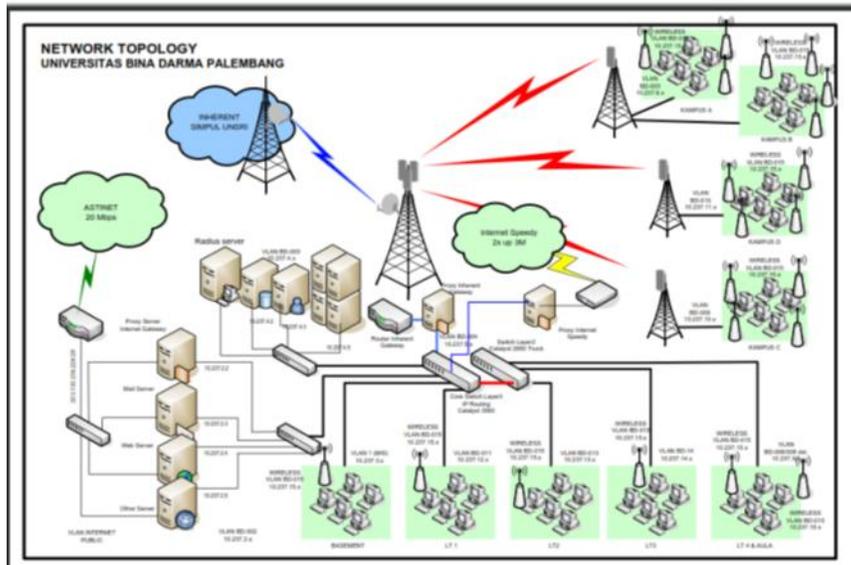
Hasil pengukuran *packet loss* yang dilakukan pada AP HOTSPOTUBD Kampus D Lantai Tiga dengan IP *client* 192.168.23.6 dapat dilihat pada tabel 5.39 hasil pengukuran *packet loss*

**Tabel 5.39 Hasil Pengukuran *Packet Loss***

<i>Interval</i>	<i>Packet Transmitted</i>	<i>Received</i>	<i>Packet Loss (%)</i>	<i>Time (ms)</i>
100	10	10	0	9013
500	10	10	0	9011
1000	10	10	0	9015

#### 5.1.5 *Desain*

Pada tahap ini dilakukan perancangan topologi jaringan interkoneksi yang akan dibangun, diharapkan dengan topologi tersebut dapat memenuhi kebutuhan *wireless roaming*. Topologi jaringan yang dibangun dapat dilihat pada gambar 4.20.gambartopologi hotspot yang baru.



**Gambar 5.20. Topologi Hotspot Yang Baru**

## 5.2 Konfigurasi Wireless Router Access point

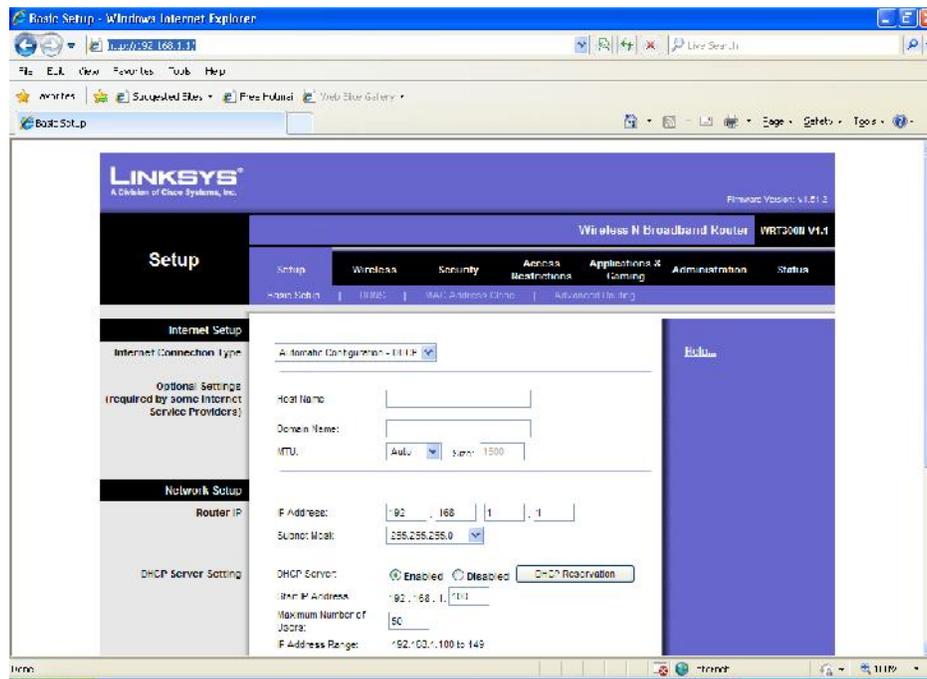
### 5.2.1. Flash firmware Wireless Router Access point

Pada penelitian ini digunakan 2 buah *Wireless Router Access point* untuk uji coba yaitu *Access point Linksys WRT54GL v1.1* (spesifikasi data berdasarkan [http://en.wikipedia.org/wiki/Linksys\\_WRT54G\\_series#WRT54GL](http://en.wikipedia.org/wiki/Linksys_WRT54G_series#WRT54GL), CPU-clock 200 MHz, RAM 16 MBytes, FLASH 4 MBytes, Chipset: Broadcom BCM5325EKQM) dan *Access point WRT300N v 1.1* (spesifikasi data berdasarkan [http://en.wikipedia.org/wiki/Linksys\\_routers](http://en.wikipedia.org/wiki/Linksys_routers) CPU-clock 300 MHz, RAM 32 MBytes, FLASH 8 MBytes, Chipset: Broadcom BCM4785 rev 2). Kedua *Access point* tersebut dilakukan *flash firmware* (mengganti *firmware* asli bawaan dari *Linksys*) dengan menggunakan *firmware DD-WRT* yang bisa didownload di <http://ftp.dd-wrt.com/site/support/router-database>.

Adapun langkah-langkah melakukan proses *flashing Access point* adalah sebagai berikut :

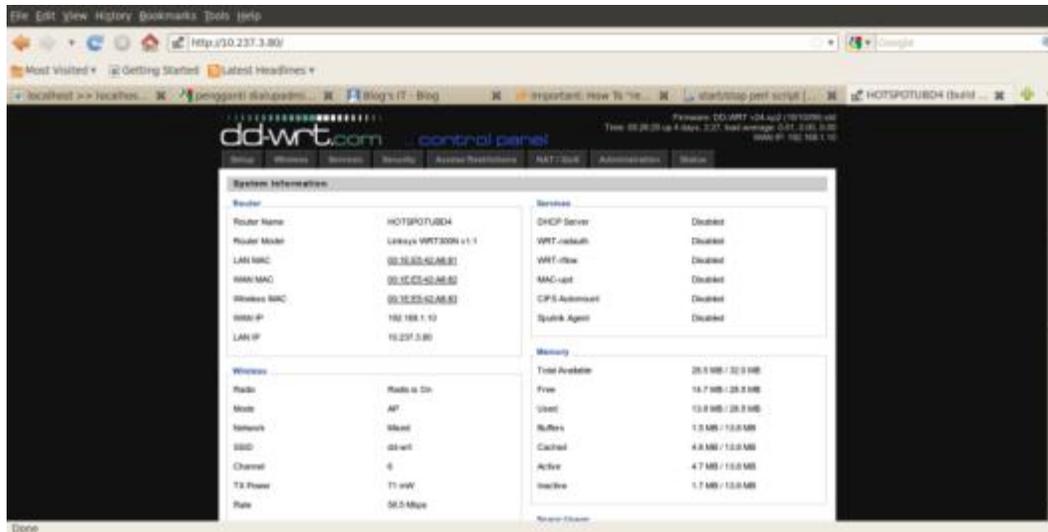
1. *Download firmware* DD-WRT di <http://ftp.dd-wrt.com/site/support/router-database> ,  
sesuaikan dengan jenis *Linksys* yang digunakan. Tujuan kita menginstal DD-WRT agar *Acess point* kita bisa memiliki fasilitas *Chillispot daemon*, untuk itu dalam memilih versi *firmware* DD-WRT kita harus menggunakan versi yang mendukung *chillispot* yaitu versi DD-WRT versi standar, nokaid dan mega (<http://en.wikipedia.org/wiki/DD-WRT>). Pada penelitian ini digunakan versi [dd-wrt.v24\\_std\\_generic.bin](#) untuk WRT300N v1.1 dan versi [dd-wrt.v24\\_std\\_generic.bin](#) untuk versi WRT54GL v1.1. Khusus untuk *Acess point Linksys* WRT54GL sebelum kita mengupgradenya jadi versi standard perlu kita lakukan *flashing* terlebih dahulu ke versi mini [dd-wrt.v24\\_mini\\_generic.bin](#) kemudian setelah berhasil baru kita lakukan *flashing* ke versi standard. Jika kita langsung mengupgrade ke versi standard biasanya terjadi kegagalan proses *flashing*, hal tersebut dikarenakan keterbatasan *memory* dari WRT54GL v.1.1. Untuk itu harus kita *flashing* ke versi mini dahulu baru kemudian diupgrade ke versi standar.
2. Koneksikan komputer ke *Acess point* dengan memberikan IP yang satu subnet dengan *Acess point* (defaultnya 192.168.1.1) misalnya 192.168.1.5. Koneksi antara *linksys* WRT54GL atau WRT300N dan Komputer menggunakan kabel *UTP straight*, dan colokkan ke salah satu *port* LAN di belakang *Acess point Linksys*, misal di *port* 1. Proses *upgrade firmware* bisa kita lakukan via *web browser* di alamat <http://192.168.1.1>.
3. *Login* ke WRT54GL atau WRT300N dengan *Default IP* adalah : 192.168.1.1 dengan *User*: <kosong>; *Password*: admin.
4. Masuk ke Menu *Administration* dan klik *Factory Defaults* dan pilih *Yes*. Klik tombol *Save Settings*, kemudian akan muncul halaman baru tekan *Continue*.
5. Masuk ke Menu *Administration* dan klik *Firmware Upgrade*.

6. Klik tombol *Browse* dan arahkan ke file DD-WRT yang sudah didownload.
7. Klik tombol *Upgrade*, kemudian *router* akan mengupload file dan melakukan *flash firmware*. Kemudian akan muncul halaman yang menunjukkan proses *upload* berhasil. Tunggu kurang lebih 5 menit sebelum menekan *Continue*.



**Gambar 5.21. Menu Interface *Wireless Router* sebelum *flashing***

8. Jika kemudian *router* tidak bisa diakses, tekan tombol *Reset* selama kurang lebih 30 detik. Biasanya setelah direset *router Wireless Access point* kembali bisa diakses. Akan tetapi jika *router* tidak bisa diakses kembali maka bisa melakukan *flashing chip router* dengan menggunakan *jtag* kabel (pada saat penelitian dilakukan, pernah terjadi kegagalan *flashing* saat beralih dari *firmware* DD-WRT ke Open WRT menggunakan menggunakan *Acess point* WRT300N, untuk lebih detail cara *flashing* menggunakan kabel *jtag* bisa dilihat di <http://www.dd-wrt.com/phpBB2/viewtopic.php?p=328200#328200>.)
9. Log In menggunakan *user*: root dengan *password*: admin.



**Gambar 5.22. Menu Interface *Wireless Router* setelah *flashing***

### 5.2.2. Konfigurasi Setting *Chillispot* di *Router Access point*

Adapun langkah-langkah untuk mengaktifkan *chillispot daemon* di *Wireless Router Access point*, sebagai berikut:

1. Masuk Ke Menu *Setup*, lalu ke sub menu *Basic Setup*. Konfigurasi pada *Acess point 1* (*Linksys WRT 300N*) yang digunakan untuk uji coba autentikasi untuk internet yang melalui jaringan lokal Bina Darma.

#### **WAN Setup**

WAN Connection Type

Connection Type : static

WAN IP : 10.237.3.4

Subnet Mask : 255.255.255.0

Gateway : 10.237.3.1

Static DNS1 : 10.237.4.3

Static DNS2 : 10.237.2.2

Static DNS3 : 0.0.0.0

STP : disable

#### Optional Seting

*Router Name* : HOTSPOTUBD3

Host Name :

Domain Name :

MTU : auto

### **Network Setup**

#### *Router IP*

Local IP Address : 192.168.1.1

Subnet Mask : 255.255.255.0

Gateway : 0.0.0.0

Local DNS : 10.237.4.3

DHCP Server : disable

NTP Client : disable

Konfigurasi *Router Wireless Access point 2* WRT54GL (digunakan dalam uji coba autentikasi untuk internet yang melalui jaringan speedy).

### **WAN Setup**

#### WAN Connection Type

Connection Type : static

WAN IP : 192.168.1.10

Subnet Mask : 255.255.255.0

Gateway : 192.168.1.1  
Static DNS1 : 192.168.1.1  
Static DNS2 : 4.2.2.2  
Static DNS3 : 4.3.3.3  
STP : disable

**Optional Setting**

*Router Name* : HotspotUBD4

Host Name :

Domain Name :

MTU : auto

**Network Setup**

*Router IP*

Local IP Address : 10.237.3.80

Subnet Mask : 255.255.255.0

Gateway : 0.0.0.0

Local DNS : 192.168.1.1

DHCP Server : disable

NTP Client : disable

2. Masuk ke Menu *Services - Hotspot* , lakukan konfigurasi untuk mengaktifkan *chillispot daemon*. Untuk konfigurasi HOTSPOTUBD3 dan HOTSPOTUBD4 adalah sebagai berikut:

*Chillispot enable*

Separate Wifi from the LAN Bridge : Disable

Primary Radius Server IP/DNS : 10.237.3.82

Backup Radius Server IP/DNS : 10.237.3.82  
DNS IP : 10.237.4.3  
Redirect URL :  
https://10.237.3.82/hotspotlogin/hotspotlogin.php  
Shared Key : XXXX  
DHCP Interface : LAN  
Radius NAS ID : HOTSPOTUBD3  
UAM Secret : XXXX  
UAM Any DNS : 0  
UAM Allowed : 10.237.3.82  
MACauth : disable

Untuk lebih jelasnya bisa dilihat di gambar 4.3



```
File Edit View Terminal Help
DD-WRT v24-sp2
http://www.dd-wrt.com

=====
BusyBox v1.13.4 (2009-10-10 02:04:00 CEST) built-in shell (ash)
Enter 'help' for a list of built-in commands.

root@DD-WRT:~# cat /tmp/chilli.conf
radiusserver1 10.237.3.82
radiusserver2 10.237.3.82
radiussecret ██████████
dhcpif br0
uamserver https://10.237.3.82/hotspotlogin/hotspotlogin.php
dns1 192.168.1.1
dns2 192.168.1.1
uamsecret ██████████
uamallowed 10.237.3.82
net 192.182.10.0/24
radiusnasid HOTSPOTUBD4
root@DD-WRT:~#
```

**Gambar 5.23.** Konfigurasi *chillispot daemon* di *wireless router*

### 5.2.3. Pengembangan Server RADIUS

Dalam pembuatan server radius ini Sistem Operasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah Sistem Operasi Linux Ubuntu versi 9.10. Spesifikasi hardware untuk radius server yang digunakan sebagai berikut:

- Intel Pentium IV 2,4 GHz
- RAM 512 Mb
- *Hardisk* 40 Gb
- 2 buah LAN Card

Pada Server tersebut beberapa *tools* yang harus diinstal antara lain apache server, PHP, *database* MySQL, *Freeradius*, SSL dan *Dialup Admin*.

#### 5.2.3.1. Konfigurasi Sistem Operasi

Setelah melakukan proses instalasi server (dalam penelitian ini menggunakan Ubuntu 9.10) maka perlu dilakukakan konfigurasi jaringan server. Server yang telah disiapkan agar bisa terkoneksi ke jaringan dan ke internet maka perlu diedit konfigurasi untuk masing-masing *card* jaringan server tersebut. Satu *card* dikoneksikan ke *switch* jaringan dan satu *card* lagi untuk koneksi *Acess point* untuk mempermudah proses konfigurasi *Acess point* (tidak wajib ada 2 *card* bisa hanya menggunakan 1 *card network*).

Untuk eth0 (*network card* yang pertama) diberikan ip komputer yang disesuaikan dengan jaringan (contohnya di penelitian menggunakan ip 10.237.3.82), *netmask* dan *gateway* yang disesuaikan dengan jaringan LAN. Untuk eth1 kita gunakan untuk mengakses *Acess point*.

#### 5.2.4.2. Instalasi dan Konfigurasi *Webserver* dan *Database Server*

Pada sistem autentikasi *hotspot* ini setiap *user* yang masuk kedalam *hotspot* kita lewat *wireless* dan mencoba untuk *browsing* internet, semuanya akan *redirect* ke *login username* dan *password* oleh *Chillispot*. Untuk membuat halaman *login* dan halaman untuk manajemen *user* dan *bandwidth* dibutuhkan *webserver* dan *database*. Dalam penelitian ini menggunakan *webserver* apache dan *database* MySQL.

a. Instalasi Paket Pendukung

Sebelum menginstal dan mengkonfigurasi *webserver* sendiri dibutuhkan beberapa *tools* yang sebaiknya juga diinstal untuk menunjang kerja server. Instalasi paket-paket tersebut sebagai berikut:

```
#apt-get install unzip
```

```
#apt-get install fakeroot
```

```
#apt-get install ssh
```

```
#apt-get install build-essential
```

```
#apt-get install rrdtool
```

```
#apt-get install snmp
```

Keterangan:

- Paket unzip dibutuhkan untuk mengekstrak file-file yang berekstensi zip.
- Sedangkan paket fakeroot dibutuhkan untuk menjalankan suatu perintah dengan berpura-pura sebagai root.

- Paket ssh dibutuhkan untuk SSH untuk meremote server. SSH juga “menjalin” koneksi yang terenskripsi, sehingga tidak (terlalu) mudah untuk disadap orang lain.
  - Paket build-essential akan menginstall paket-paket yang diperlukan dikala kita mau kompilasi suatu program
  - Paket rrdtool dibutuhkan untuk menampilkan grafik di *webserver*
  - Paket snmp berguna untuk monitoring jaringan.
- b. Instalasi Paket Apache, PHP dan MySQL

Untuk Ubuntu 9.10 paket apache yang digunakan adalah apache2 dan versi PHP yang digunakan adalah PHP5, sedangkan *database* yang digunakan adalah MySQL 5. Proses instalasinya sebagai berikut:

```
#apt-get install mysql-server
```

```
#apt-get install apache2 php5 php5-mysql
```

Perintah tersebut menginstal server MySQL , server apache2, PHP5 dan library php5-mysql.

Sewaktu menginstal MySQL-server biasanya akan dimintai *password* untuk *root* MySQL. Untuk memasukkan *password* dengan perintah:

```
#mysqladmin -u root password 'rahasia'
```

Dengan perintah tersebut maka untuk admin MySQL dengan *user root passwordnya* adalah rahasia.

Selanjutnya kita perlu menambahkan baris di file `apache2.conf` yang terletak di direktori `/etc/apache` dengan perintah berikut:

```
#nano /etc/apache2/apache2.conf
```

Di bagian paling bawahnya ditambahkan `ServerName` atau nama server

```
ServerName localhost
```

Atau bisa juga `ServerName` menggunakan ip dari komputer

```
ServerName 10.237.3.82
```

*Restart* file apache dengan menggunakan perintah :

```
#/etc/init.d/apache2 restart
```

Edit file `php.ini` yang biasanya terletak di direktori `etc/php5/apache2`, dengan perintah :

```
#nano /etc/php5/apache2/php.ini
```

Cari tulisan:

```
; extension=mysql.so
```

Hilangkan tanda titik koma nya dan ganti `mysql.so` menjadi `mysql.so` sebagai berikut:

```
extension=mysql.so
```

Cari juga tulisan berikut:

```
post_max_size = 8M
```

Kita ubah 8M menjadi 16 M yang berarti kita merubah ukuran maximum data yang bisa di POST oleh PHP menjadi 16M. Hal ini perlu dilakukan karena pada saat menjalankan *script-script* Dialup Admin data yang dieksekusi lebih besar dari 8M, jika tidak dirubah maka *script* tersebut tidak bisa dikerjakan.

```
post_max_size = 16M
```

Simpan dengan perintah Ctrl+x ketik y kemudian enter.

### 5.2.3.3. Instalasi dan Konfigurasi *Freeradius*

Radius Server *Freeradius* merupakan paket bagian dari *instalasi* Linux. Untuk menginstalnya dengan cara berikut :

```
#apt-get install freeradius freeradius-mysql
```

Dengan perintah tersebut berarti kita menginstal server *Freeradius* dan library *Freeradius* yang mendukung MySQL untuk *databasenya*. Tanpa *library* tersebut maka *Freeradius* tidak bisa membaca data yang tersimpan di MySQL.

Kemudian ada beberapa hal yang perlu di konfigurasi agar *Freeradius* bisa berjalan, yaitu :

a. Setting file sql.conf

File yang perlu diedit adalah file sql.conf yang terletak di direktori `/etc/freeradius`. Yang perlu dikonfigurasi di file ini adalah data *login* untuk ke server MySQL dan *database*. Setingan lainnya bisa dibiarkan standar. Untuk mengeditnya jalankan perintah berikut:

```
#nano /etc/freeradius/sql.conf
```

Konfigurasi yang perlu dirubah hanya setingan berikut (sesuaikan dengan password dan *user database*)

```
# Connect info
server = "localhost"

login = "root"

password = "rahasia"
```

b. Mengedit file clients.conf

Untuk mengedit file clients.conf yang ada di direktori `/etc/freeradius`, lakukan dengan perintah berikut:

```
#nano /etc/freeradius/clients.conf
```

Cari konfigurasi berikut dan modifikasi menjadi seperti ini

```
client 127.0.0.1 {
    secret      = rahasia123
    shortname   = localhost
    ...
}
```

Kemudian simpan dengan menekan Ctrl+x tekan y kemudian enter

c. Setting file radiusd.conf

File yang perlu diedit adalah file radiusd.conf yang juga terletak di direktori /etc/freeradius. File ini diperlukan untuk *accounting* menggunakan MySQL. Perintah untuk konfigurasinya sebagai berikut :

```
#nano /etc/freeradius/radiusd.conf
```

Cari tulisan "\$Enable the SQL configuration buang tanda #, menjadi:

```
$INCLUDE sql.conf
```

Ubah run\_dir ke path berikut

```
run_dir = ${localstatedir}/run/freeradius
```

Ubah pidfile ke nama file berikut

```
pidfile = ${run_dir}/freeradius.pid
```

d. Setting file /etc/freeradius/sites-enabled/default

```
# nano /etc/freeradius/sites-enabled/default
```

```
Uncomment sql pada bagian authorize{ }  
# See "Authorization Queries" in sql.conf  
sql
```

```
Uncomment sql pada bagian accounting{ }  
# See "Accounting queries" in sql.conf  
sql
```

```
Uncomment sql pada bagian session{ }  
# See "Simultaneous Use Checking Queries" in sql.conf  
sql
```

- e. edit /etc/freeradius/sql/mysql/dialup.conf

Untuk mencegah simultan *user*, buang tanda pagar pada `simul_count_query`, dan rubah query menjadi:

```
simul_count_query = "SELECT COUNT(*) FROM  
${acct_table1} WHERE username = '%{SQL-User-Name}'  
AND acctstoptime IS NULL AND acctstarttime>=curdate()"
```

Untuk mencoba apakah *Freeradius* sudah berjalan bisa dilakukan dengan perintah berikut:

```
#/etc/init.d/freeradius restart  
  
#freeradius -X
```

Jika tidak ada pesan *error* berarti konfigurasi sudah benar. Tetapi jika masih ada pesan *error* berarti konfigurasi masih ada yang salah.

#### 5.2.3.4. Membuat Database *Freeradius* di MySQL

*Freeradius* membutuhkan database MySQL yang digunakan untuk menyimpan *user/password* dan juga informasi *accounting* yang tersimpan. Untuk membuat database dan tabel maka kita harus masuk ke MySQL *client* dengan root *privileges* dan menjalankan perintah berikut:

```
# mysql -u root -p
Enter password:

mysql> create database radius;

mysql> grant all privileges on radius.* to
'root'@localhost IDENTIFIED BY 'rahasia';

Query OK, 0 rows affected (0.05 sec)
```

Perintah di atas adalah perintah untuk membuat *database* radius, dan memberikan semua *privileges database* radius untuk *user* root (bisa diganti dengan *user* lain, yang sebelumnya dibuat terlebih dahulu) yang diikuti *password user* setelah kata IDENTIFIED BY.

Contoh struktur tabel dari *database freeradius* saat kita menginstal *freeradius* ada di direktori `/etc/freeradius/sql/mysql/schema.sql`

Kemudian *import* `schema.sql` tersebut dengan *command*:

```
# mysql -u root -p radius < /etc/freeradius/sql/mysql/schema.sql
Enter password:
```

Buat tabel nas agar konfigurasi nas dapat ditambahkan pada *database*

```
yesi@yesi-desktop:~$ mysql -u root -p
```

```
Enter password:
```

```
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.
```

```
Your MySQL connection id is 122
```

```
Server version: 5.1.37-1ubuntu5.4 (Ubuntu)
```

Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the current input statement.

```
mysql> use radius;
```

Reading table information for completion of table and column names

You can turn off this feature to get a quicker startup with -A

*Database changed*

```
mysql>CREATE TABLE nas (id int(10) NOT NULL auto_increment, nasname varchar(128)
NOT NULL, shortname varchar(32), type varchar(30) DEFAULT 'other', ports int(5), secret
varchar(60) DEFAULT 'secret' NOT NULL, community varchar(50), description varchar(200)
DEFAULT 'RADIUS Client', PRIMARY KEY (id), KEY nasname (nasname));
Query OK, 0 rows affected (0.01 sec)
```

dengan masuk ke MySQL *client* bisa dilihat struktur tabel yang ada.

```
mysql> show tables;
```

```
+-----+
| Tables_in_radius |
+-----+
| badusers        |
```

```

| dosen_aktif |
| krs_aktif   |
| mtotacct    |
| nas         |
| radacct     |
| radcheck    |
| radgroupcheck |
| radgroupreply |
| radpostauth |
| radreply    |
| radusergroup |
| totacct     |
| userinfo    |
+-----+

```

14 rows in set (0.00 sec)

```

mysql>INSERT INTO `radius`.`radcheck` (`id`,`username`,`attribute`,`op`,`value`)VALUES
(NULL , 'test', 'MD5-Password', ':=', MD5( '1234' )

```

Perintah diatas berfungsi untuh membuat *user* yang akan digunakan untuk menguji apakah server

*Freeradius* bisa berjalan atau tidak , selanjutnya perlu dibuat juga ketentuan seperti berikut:

```

mysql> insert into usergroup (UserName, GroupName, Priority) VALUES
('admin', 'admin', 1);

mysql> insert into radgroupcheck (GroupName, Attribute, Value)
VALUES ('admin', 'Auth-Type', 'Local');

mysql> insert into usergroup (UserName, GroupName, Priority) VALUES
('mhs1', 'mahasiswa', 1);

mysql> insert into radgroupcheck (GroupName, Attribute, Value)
VALUES ('mahasiswa', 'Auth-Type', 'Local');

mysql> insert into radgroupcheck (GroupName, Attribute, Value)
VALUES ('mahasiswa', 'Simultaneous-Use', '1');

mysql> insert into radgroupreply (GroupName, Attribute, Value)
VALUES ('mahasiswa', 'Session-Timeout', '=', '21600');

mysql> insert into radgroupreply (GroupName, Attribute, Value)
VALUES ('mahasiswa', 'Idle-Timeout', '=', '600');

mysql> insert into radgroupreply (GroupName, Attribute, Value)
VALUES ('mahasiswa', 'Acct-Interim-Interval', '=', '60');

mysql> insert into radgroupreply (GroupName, Attribute, Value)
VALUES ('mahasiswa', 'WISPr-Redirection-URL', '=',

```

Sebaiknya untuk mempermudah penambahan *user* dan menjalankan query lain, gunakan tools seperti *phpmyadmin* yang bisa *download* di

[http://www.phpmyadmin.net/home\\_page/downloads.php](http://www.phpmyadmin.net/home_page/downloads.php).

Paket *phpmyadmin* tersebut setelah diekstrak bisa diletakkan di direktori `/var/www` dan agar bisa diakses rubah hak eksekusi filenya.

Untuk mencoba apakah *Freeradius* dan MySQL sudah berjalan bisa dilakukan dengan perintah berikut:

```
yesi@yesi-desktop:~$ /usr/bin/radtest '06145250P' '123' localhost 1812 "rahasia123"
```

Sending Access-Request of id 191 to 127.0.0.1 *port* 1812

*User-Name* = "06145250P"

*User-Password* = "123"

*NAS-IP-Address* = 127.0.1.1

*NAS-Port* = 1812

rad\_recv: Access-Accept packet from host 127.0.0.1 *port* 1812, id=191, length=96

*Session-Timeout* = 21600

*Idle-Timeout* = 600

*Acct-Interim-Interval* = 60

*WISPr-Redirection-URL* = "http://www.binadarma.ac.id"

*WISPr-Bandwidth-Max-Up* = 16000

*WISPr-Bandwidth-Max-Down* = 32000

Sebaiknya untuk mempermudah penambahan *user* dan menjalankan *query* lain, gunakan tools seperti *phpmyadmin* yang bisa *download* di

[http://www.phpmyadmin.net/home\\_page/downloads.php](http://www.phpmyadmin.net/home_page/downloads.php).

Paket *phpmyadmin* tersebut setelah diekstrak bisa diletakkan di direktori `/var/www` dan agar bisa diakses rubah hak eksekusi filenya.

### **5.2.3.5. Membuat Halaman Web *Portal* untuk Autentikasi**

Untuk proses autentikasi perlu disiapkan halaman web *portal*. Untuk itu halaman autentikasi bisa menggunakan halaman *portal* dari *chillispot* yang bisa *download* di <http://www.chillispot.info/download/chillispot-1.1.0.tar.gz> atau bisa juga menggunakan *hotspotlogin.php* yang bisa *download* di <http://sourceforge.net/projects/ezradius/>. Ekstrak kemudian kopikan file *hotspotlogin.cgi* (atau kopikan isi direktori *ezradius-comm/resources/hotspotlogin-with-popup/* jika menggunakan *hotspotlogin.php*) ke direktori webserver, misal di */var/www/hotspotlogin*. Edit file *hotspotlogin.cgi* atau *hotspotlogin.php* khususnya di bagian

```
$uamsecret="XXX";
```

```
$userpassword=1;
```

### 5.2.3.5. Instalasi dan Konfigurasi SSL

Agar server bisa memberikan sertifikasi bagi *client* yang sudah melewati proses autentikasi, maka diperlukan paket SSL. Cara menginstal paket SSL adalah sebagai berikut:

```
#apt-get install ssl-cert
```

Untuk konfigurasi sertifikasi caranya sebagai berikut :

```
#cd /etc/apache2
```

```
#mkdir ssl
```

```
#make-ssl-cert /usr/share/ssl-cert/ssleay.cnf /etc/apache2/ssl/apache.pem
```

Contoh jawaban pertanyaan seputar SSL:

- Country Name: ID
- State Or Province Name: Sumsel
- Locality Name : Palembang
- Organization Name : Hotspot UBD

Sertifikasi diaktifkan dengan cara:

```
#a2enmod ssl
```

```
#/etc/init.d/apache2 force-reload
```

Untuk mengenable file ssl perintahnya sebagai berikut :

```
#cd /etc/apache2/sites-available/
```

```
#cp default ssl
```

```
#nano ssl
```

modifikasi dibagian atas sebagai berikut :

```
NameVirtualHost *:443
<VirtualHost *:443>
    ServerAdmin webmaster@localhost

    SSLEngine On
```

Setelah disimpan lihat konfigurasi *ports.conf* di direktori */etc/apache2/*, caranya sebagai berikut :

```
#nano /etc/apache2/ports.conf
```

Tambahkan listen 443, jika belum ada, seperti berikut:

```
Listen 80

<IfModule mod_ssl.c>
```

Setelah semuanya selesai, di *enable* dengan cara:

```
#a2ensite ssl
#/etc/init.d/apache2 reload
#/etc/init.d/apache2 restart
```

#### **5.2.4.7. Instalasi dan Konfigurasi *Dialup Admin***

*Dialup-admin* adalah *interface* berbasis PHP (php3), yang memang khusus untuk mengontheherol *Freeradius*. Paket *Dialup Admin* bisa didapatkan di :

- a. Mendownload paket *Freeradius* versi terakhir yang biasanya berisi juga paket *dialup admin* versi terakhir. Paket *Freeradius* bisa didapatkan di <http://www.freeradius.org>.
- b. *Dialup Admin* bisa juga didownload <http://sourceforge.net/projects/dialup-admin/> meskipun tidak terlalu *uptodate*.

#### **Instalasi dan Konfigurasi**

- a. Untuk menginstal *dialup admin* diperlukan juga menginstal paket PHP dan Perl. Setelah mendownload *dialup admin* maka paket tersebut terlebih dahulu perlu di ekstrak dan

ditempatkan di direktori yang diinginkan (bisa di direktori mana saja, tetapi di penelitian ini diletakkan di direktori `/usr/local/dialup_admin`).

```
# mv dialup_admin-1.62.tar.gz /usr/local
```

```
# cd /usr/local
```

```
# tar zxvf dialup_admin-1.62.tar.gz
```

```
# mv dialup_admin-1.62 dialup_admin
```

- b. *Dialup admin* terdiri dari sejumlah direktori yang dibutuhkan untuk menjalankan program. Direktori `htdocs` berisi *script* PHP. Untuk mengaksesnya melalui web server maka kita harus membuat link antar kedua lokasi tersebut. Jika *Default Root* dari Web Server Apache terletak di direktori `/var/www/` maka untuk membuat linknya bisa digunakan perintah berikut:

```
# mkdir -p /var/www/dialupadmin
```

```
# ln -s /usr/local/dialup_admin/htdocs /var/www/dialupadmin
```

- c. Untuk memaksimalkan kerja *dialup admin* kita harus membuat beberapa tabel di MySQL. Kita menggunakan *database* *radius* yang sudah kita buat untuk server *Freeradius*. Di direktori `/usr/local/dialup_admin/sql` terdapat empat file yang berisikan perintah SQL untuk membuat tabel yang dibutuhkan. Perintahnya sebagai berikut:

```
# mysql -h localhost -u username -p radius < badusers.sql  
# mysql -h localhost -u username -p radius < mtotacct.sql  
# mysql -h localhost -u username -p radius < totacct.sql  
# mysql -h localhost -u username -p radius < userinfo.sql
```

Tabel userinfo hanya dibutuhkan jika kita akan menyimpan *database user* dalam bentuk sql.

Jika dalam pembuatan tabel tersebut ada yang gagal, edit file sql cari tulisan *DEFAULT '0'* NOT NULL auto\_increment, hilangkan *DEFAULT '0'* sehingga menjadi:

```
id int(10) NOT NULL auto_increment,
```

Ulangi lagi perintah untuk membuat tabel.

d. Konfigurasi .

Konfigurasi adalah bagian yang paling penting dan disesuaikan dengan kebutuhan. File konfigurasi disimpan di `dialup_admin/conf/admin.conf` . Beberapa variabel yang harus diset agar dialup admin bisa bekerja:

```
>general_base_dir: /usr/local/dialup_admin
```

Lokasi tempat dialup admin diinstal.

```
> general_radiusd_base_dir: /etc/local/freeradius
```

Lokasi radiusd binary dan yang berhubungan dengan program radius diinstal. Yang perlu dicek lokasi *Freeradius* diinstal

```
>general_domain: www.binadarma.ac.id
```

```
In -s /usr/local/dialup_admin/htdocs /var/www/dialupadmin
```

(Untuk lengkapnya konfigurasi bisa dilihat di lampiran)

rubah nama tabel *usergroup* (karena pada *freeradius* versi >2, nama tabel *usrgroup* berubah menjadi *radusergroup*)

```
sql_type: mysql
sql_server: localhost
sql_port: 3306
sql_username: root
sql_password: XXXX
sql_database: radius
sql_accounting_table: radacct
sql_badusers_table: badusers
sql_check_table: radcheck
sql_reply_table: radreply
sql_user_info_table: userinfo
sql_groupcheck_table: radgroupcheck
sql_groupreply_table: radgroupreply
sql_usergroup_table: radusergroup
```

### **5.2.3.7. Pengamanan Akses *Dialupadmin***

Secara *default* halaman akses *dialupadmin* tidak diproteksi tanpa *user* dan *password*, hal ini tentu saja berbahaya karena bisa diakses oleh siapa saja. Untuk mengamankan akses *dialupadmin* maka kita bisa mengaktifkan fitur *.htaccess* untuk mengamankan *dialupadmin* dengan *user* dan *password*.

Untuk membuat file `.htaccess` bekerja seperti yang kita inginkan, maka kita perlu mengedit halaman `/etc/apache2/sites-available/default`. Tambahkan *script* berikut:

```
$ sudo nano /etc/apache2/sites-available/default

<Directory /var/www/dialupadmin>
  Options Indexes FollowSymLinks MultiViews
  AllowOverride All
  Order allow,deny
  allow from all
</Directory>
```

Untuk membatasi akses direktori halaman web maka pastikan baris yang berisi `AllowOverride None` dirubah menjadi `AllowOverride All`. Kemudian **reload** Apache agar perubahan tersebut berpengaruh:

```
$sudo /etc/init.d/apache2 reload
```

Buat file `.htaccess` di direktori `/var/www/dialupadmin/`

```
$ sudo nano /var/www/dialupadmin/.htaccess
```

Isi seperti berikut :

```
AuthUserFile /var/www/dialupadmin/.htpasswd
AuthName "Authorization Required"
AuthType Basic
require valid-user
```

Buat *password* untuk *user* yang akan mengakses halaman *dialupadmin*. Untuk membuat file `.htpasswd` dibutuhkan utiliti *htpasswd* (yang disediakan oleh *web server apache*) .Untuk membuatnya bisa dilakukan dengan perintah:

```
yesi@yesi-desktop:/etc/apache2/conf.d$ sudo htpasswd -cm
/var/www/dialupadmin/.htpasswd yesi
```

New *password*:

Re-type new *password*:

Adding *password* for user *yesi*

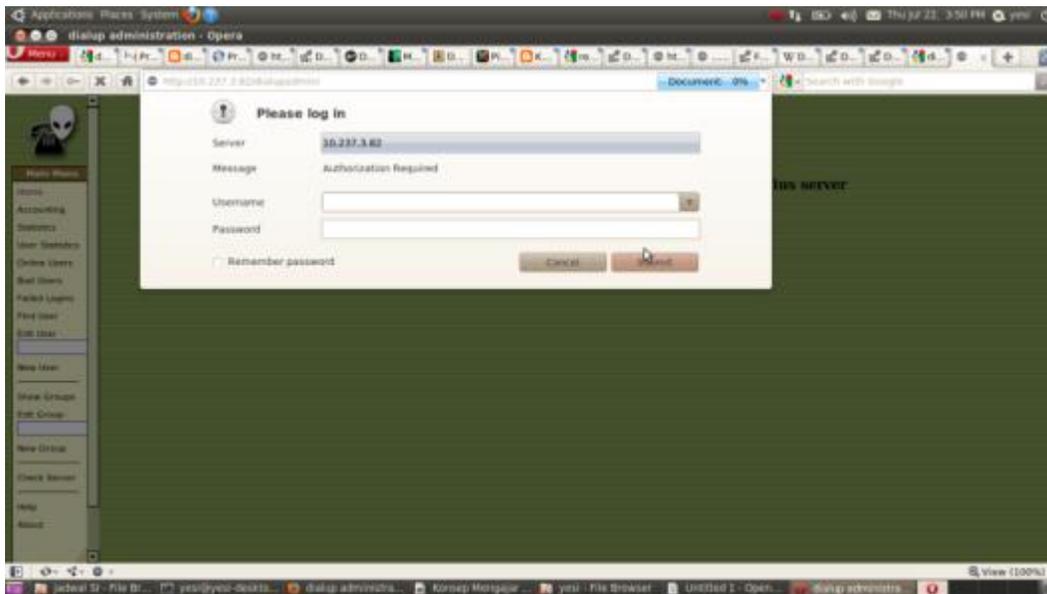
```
yesi@yesi-desktop:/etc/apache2/conf.d$
```

Catatan: Argumen `-c` tidak perlu digunakan saat membuat file *password* baru.

Selanjutnya *restart* apache dan setelah itu direktori *dialup* hanya bisa diakses dengan menggunakan verifikasi *username/password* yaitu `administrator:password`

```
$ sudo /etc/init.d/apache2 restart
```

- Restarting web server apache2 ... waiting  
[ OK ]



**Gambar 5.24.** Halaman *dialupadmin* setelah diaktifkan `.htaccess`

### 5.2.5. Pengembangan Aplikasi *Webservice* Untuk *Update Data User* secara Otomatis

Dalam penelitian ini dibuat aplikasi yang memanfaatkan *webservice* untuk berkomunikasi langsung dengan *database* Universitas. Aplikasi ini dikembangkan dengan bahasa pemrograman PHP dan memanfaatkan *library XML-RPC* yang dikembangkan oleh *Edd Dumbill* yang bisa didownload di <http://phpxmlrpc.sourceforge.net/>.

Aplikasi yang dikembangkan terdiri dari dua bagian yaitu aplikasi *client* yang diberi nama *clienthotspot*, yang berisi dua aplikasi utama yaitu *input\_user.php* dan *input\_user\_dos.php*, bagian lainnya aplikasi server yang diberi nama *serverhotspot* yang berisi program utama *server1.php*. Untuk aplikasi *client* diletakkan di server radius sedangkan aplikasi *server* dititipkan di server [www.binadarma.ac.id](http://www.binadarma.ac.id).

Aplikasi server menyediakan dua *function* yaitu *datamhsaktif* yang akan memerikan data mahasiswa aktif dan *datadosaktif* akan memberikan data dosen aktif. Cara kerja sistem sebagai berikut: aplikasi *input\_user.php* akan berkomunikasi dengan aplikasi *server1.php*, aplikasi *client* akan mengirim *request* dengan cara memanggil *function datamhsaktif*. *Function* tersebut akan menjalankan *query* di server untuk mengambil data mahasiswa yang telah registrasi (aktif) berupa data *nim*, nama, program studi dan *password* mahasiswa. Kemudian aplikasi *server1.php* akan mengirimkan hasil *query* ke aplikasi *client*. Aplikasi *input\_user.php* selanjutnya akan mengosongkan tabel *krs\_aktif*, dan data yang dikirim oleh aplikasi *server1.php* dimasukkan ke tabel *krs\_aktif*. Selanjutnya aplikasi *client* akan mengosongkan tabel *userinfo*, *radcheck* dan tabel *radusergroup* untuk *groupuser* mahasiswa. Kemudian aplikasi *client* akan memasukan data mahasiswa dari tabel *krs\_aktif* ke tabel *userinfo*, *radusergroup* dan *radcheck*.

Cara kerja sistem aplikasi *input\_user\_dos.php* juga hampir sama, aplikasi ini akan berkomunikasi dengan aplikasi *server1.php*, dan mengirim *request* dengan cara memanggil *function datadosaktif*. *Function* tersebut akan menjalankan *query* di server untuk mengambil data

dosen di tabel dosen berupa data kd\_pa, nama dosen, program studi dan *password* dosen yang terenkripsi. Kemudian aplikasi server1.php akan mengirimkan hasil *query* ke aplikasi *client*. Aplikasi input\_user\_dos.php selanjutnya akan mengosongkan tabel dosen\_aktif, dan data yang dikirim oleh aplikasi server1.php dimasukkan ke tabel dosen\_aktif. Selanjutnya aplikasi *client* akan mengosongkan tabel userinfo, radcheck dan tabel radusergroup untuk *groupuser* dosen, dilanjutkan memasukan data dosen dari tabel dosen\_aktif ke tabel userinfo, radusergroup dan radcheck. Untuk lebih detailnya *scriptnya* bisa dilihat di lampiran.

#### 5.2.4. Konfigurasi *Crontab*

Agar aplikasi client bisa secara otomatis mengupdate data maka perlu diinstal aplikasi *crontab* yang akan menjadwalkan aplikasi untuk dijadwalkan secara otomatis. Adapun cara mengaktifkan *crontab* sebagai berikut:

```
yesi@yesi-laptop:~$ sudo crontab -e
```

kemudian masukan *script crontab* sebagai berikut:

```
# m h dom mon dow  command
50 23 * * * php /var/www/clienthotspot/input_user.php
55 23 * * * php /var/www/clienthotspot/input_user_dos.php
1 6 * * * /usr/local/dialup_admin/bin/tot_stats
3 6 * * * /usr/local/dialup_admin/bin/monthly_tot_stats
5 6 * * * /usr/local/dialup_admin/bin/clean_radacct
```

```
crontab: installing new crontab
```

Maksud perintah *crontab* tersebut adalah:

- baris pertama, menjalankan aplikasi `/var/www/clienthotspot/input_user.php` setiap hari setiap jam 23.50, aplikasi tersebut adalah aplikasi *client* yang akan *merequest* data mahasiswa aktif ke server `www.binadarma.ac.id`
- baris kedua, menjalankan `/var/www/clienthotspot/input_user_dos.php` setiap jam 23.55, aplikasi tersebut adalah aplikasi *client* yang akan *merequest* data dosen ke server [www.binadarma.ac.id](http://www.binadarma.ac.id)
- baris ketiga, menjalankan `/usr/local/dialup_admin/bin/tot_stats` setiap jam 6.01, aplikasi tersebut akan mencatat total statistik harian *user* yang menggunakan internet yang akan dicatat di tabel `totacct`
- baris keempat, menjalankan `/usr/local/dialup_admin/bin/monthly_tot_stats` setiap jam 6.03, aplikasi tersebut akan mencatat total statistik bulanan *user* yang menggunakan internet yang akan dicatat di tabel `mtotacct`.
- baris kelima, menjalankan `/usr/local/dialup_admin/bin/clean_radacct` setiap jam 6.05, aplikasi tersebut akan menghapus data di tabel `radacct` untuk `acctstarttime >=35` hari yang lalu.

Untuk aplikasi php yang dijalankan melalui terminal maka perlu diinstal aplikasi php *client* dengan cara berikut:

```
yesi@yesi-laptop:/var/www/clienthotspot$ sudo apt-get install php5-cli
```

### **5.2.5. Konfigurasi *Client***

Dalam pengujian ini *client* yang digunakan menggunakan Sistem Operasi *Windows 7* dan Sistem Operasi Linux Ubuntu versi 10.04.

Adapun tahapan pengujian *client* adalah sebagai berikut:

1. Aktifkan Layanan *wireless* di notebook
2. Klik icon *wireless* di menu *Bar windows*, klik kanan kemudian pilih *View Available Wireless Networks*.
3. Akan tampak menu dialog berikut:



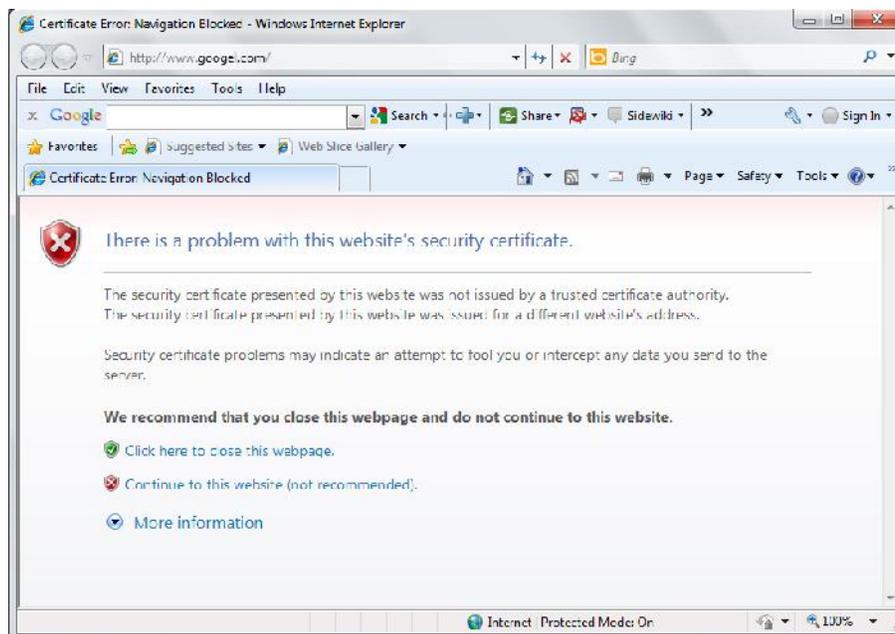
**Gambar 5.25. Menu Dialog *view available wireless***

4. Pilih HOTSPOTUBD3 atau HOTSPOTUBD4 dan klik *tab connect*. Otomatis akan terkoneksi. Jika berhasil terkoneksi maka akan tampil gambar berikut:



**Gambar 5.26. Menu Dialog Koneksi *wireless* sukses**

5. Buka *browser* (*IE, Netscape, Firefox, Opera* dan lain-lain) yang ada di komputer. Otomatis akan tampil *Security Alert* di Komputer. Saat tampil pesan *Security Alert* pilih *Yes* agar bisa terkoneksi ke internet.



**Gambar 5.27. Menu Dialog *Security Alert* untuk *certificate* Koneksi**

- Otomatis akan tampil menu *login* seperti pada gambar 4.8. Isi menu *login* dengan *Username* (NIM) dan *Password* atau untuk dosen gunakan kode dosen dn *password* (sama dengan *password* mahasiswa untuk mengakses SIA <http://www.binadarma.ac.id>).  
Jika telah berhasil *login* maka otomatis *user* bisa menggunakan internet.



**Gambar 5.28. Menu *Interface Login***

### 5.2.6. Implementasi dan Pengujian

Dalam Penelitian Server Radius ini berfokus pada tiga aspek dalam mengontrol akses *user*, yaitu autentikasi, otorisasi dan pencatatan

### 5.2.6.1. Autentikasi (*Authentication*)

Proses pengesahan identitas pengguna (*end user*) untuk mengakses jaringan. Proses ini diawali dengan pengiriman kode unik (*username* dan *password*) oleh pengguna kepada server. Di sisi server, sistem akan menerima kode unik tersebut, selanjutnya membandingkan dengan kode unik yang disimpan dalam *database* server. Jika hasilnya sama, maka server akan mengirimkan hak akses kepada pengguna. Namun jika hasilnya tidak sama, maka server akan mengirimkan pesan kegagalan dan menolak hak akses pengguna.

Untuk proses autentikasi saat *user* (mahasiswa) ingin mengakses internet harus mengikuti tahapan seperti di bagian 4.5 (konfigurasi *client*). Saat telah terkoneksi ke *hotspot* maka *user* (mahasiswa dan dosen) akan diautentikasi dengan halaman *login* seperti pada gambar 4.8.

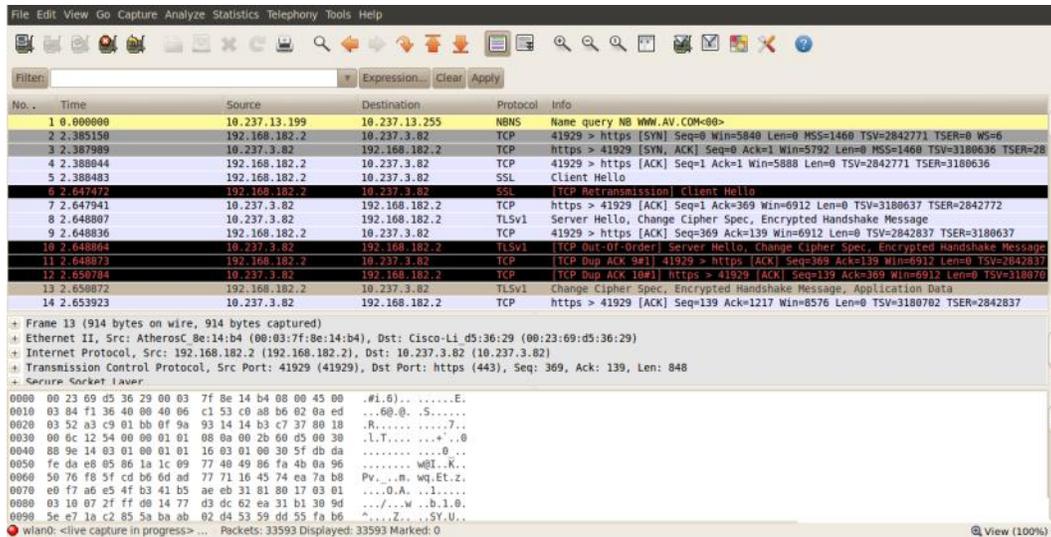


**Gambar 5.29. Interface Login Sukses**

Server akan memeriksa apakah *user* adalah mahasiswa yang sudah terdaftar di dalam *database*. Jika sudah terdaftar maka akan ada pesan seperti pada gambar 4.9. Jika tidak maka akan tampil kembali menu *login*. Di server sendiri akan mencatat semua transaksi *login* yang disimpan di `/var/log/freeradius/radius.log`.

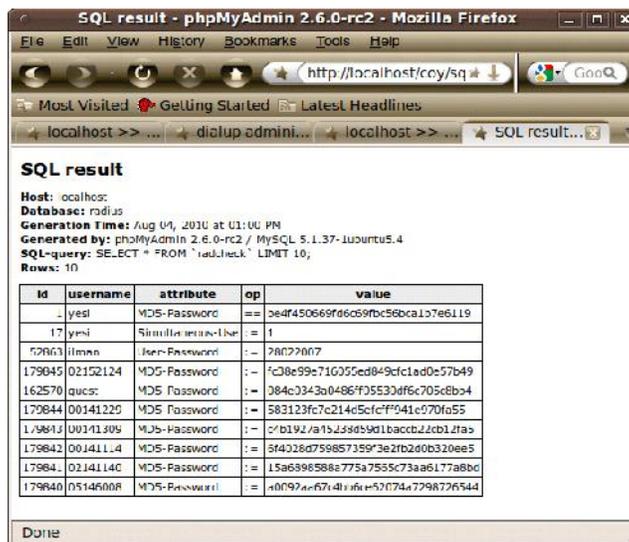
Dari sisi keamanan sistem yang dikembangkan memiliki keamanan yang cukup memadai karena menggunakan protokol `https`, sehingga pada saat dilakukan *data trap* menggunakan *tools*

wireshark, terlihat bahwa *user* dan *password* yang dimasukkan tidak bisa dilihat karena terenkripsi (lihat gambar 4.10) /



Gambar 5.30. Hasil capture paket data menggunakan tools wireshark

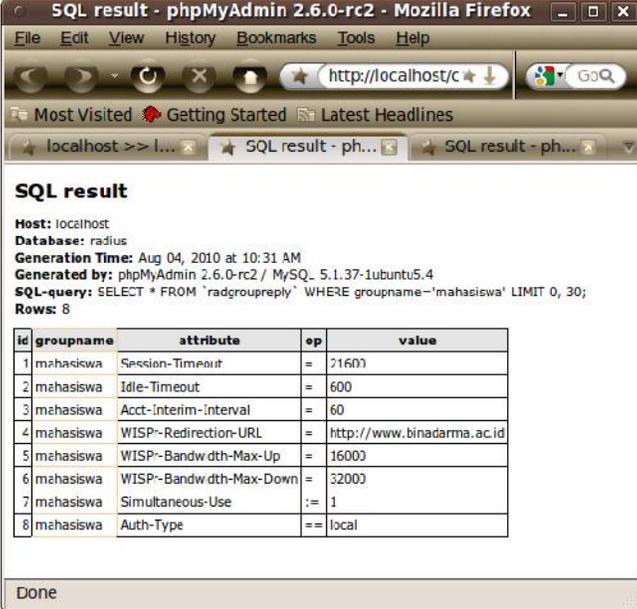
Selain itu untuk keamanan *password* yang disimpan di *database* dienkrpsi dengan menggunakan MD5, dengan cara menyimpan attribute di tabel radcheck dengan attribute MD5-*Password*



**Gambar 5.31. Atribut enkripsi *password user* menggunakan MD5-Password**

### 5.2.6.2 Autorisasi (*Authorization*)

Merupakan proses pengecekan wewenang pengguna, mana saja hak-hak akses yang diperbolehkan dan mana yang tidak. Khusus untuk mahasiswa autorisasinya dibatasi di tabel *radgroupreply* (gambar 4.12)



**SQL result**

Host: localhost  
Database: radius  
Generation Time: Aug 04, 2010 at 10:31 AM  
Generated by: phpMyAdmin 2.6.0-rc2 / MySQL 5.1.37-1ubuntu5.4  
SQL-query: SELECT \* FROM `radgroupreply` WHERE groupname='mahasiswa' LIMIT 0, 30;  
Rows: 8

id	groupname	attribute	op	value
1	mahasiswa	Session-Timeout	=	21600
2	mahasiswa	Idle-Timeout	=	600
3	mahasiswa	Acct-Interim-Interval	=	60
4	mahasiswa	WISPr-Redirection-URL	=	http://www.binadarma.ac.id
5	mahasiswa	WISPr-Bandwidth-Max-Up	=	16000
6	mahasiswa	WISPr-Bandwidth-Max-Down	=	32000
7	mahasiswa	Simultaneous-Use	:=	1
8	mahasiswa	Auth-Type	==	local

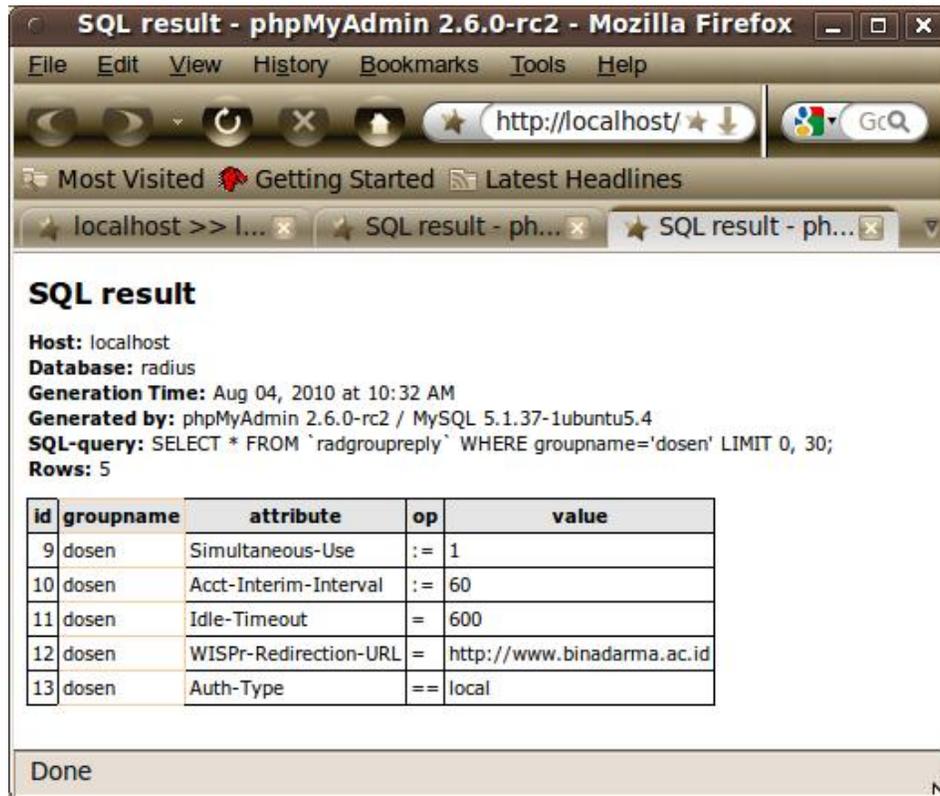
Done

**Gambar 5.32. Aturan otorisasi bagi *user* mahasiswa**

keterangan:

- Session-Timeout = 21600; berarti maksimal dalam 1 sesi *login* adalah 6 jam atau 21600 s.
- Idle-Timeout = 600; maksimal waktu idle adalah 600 s atau 10 menit
- Acct-Interim-Interval = 60; interval request adalah 60 s atau 1 menit
- WISPr-Redirection-URL = <http://www.binadarma.ac.id>; saat *login* maka halaman web yang pertama kali langsung dibuka adalah halaman web binadarma.ac.id
- WISPr-Bandwidth-Max-Up = 16000; maksimal *upload* kecepatannya 16000 bps.
- WISPr-Bandwidth-Max-Down = 32000; maksimal kecepatan *download* 32000 bps.
- Simultaneous-Use := 1; hanya mengizinkan 1 orang 1 kali *login*
- Auth-Type == local; mengizinkan hanya autentikasi lokal

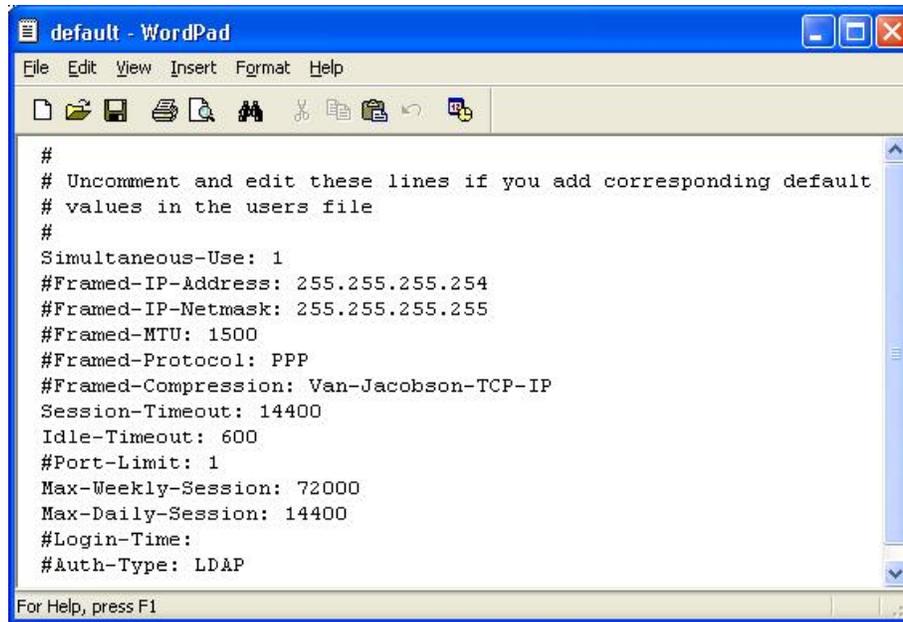
Sedangkan aturan otorisasi bagi dosen bisa dilihat pada gambar 4.13



**Gambar 5.33. Aturan otorisasi bagi user dosen**

Jadi untuk dosen tidak dibatasi sesi koneksi dan maksimal *upload* dan *download*nya.

Selain itu untuk merubah konfigurasi *default* di `/usr/local/dialup_admin/conf/default` sesuaikan dengan kebutuhan. Pada penelitian konfigurasi *default* bisa dilihat pada gambar 4.14 berikut:



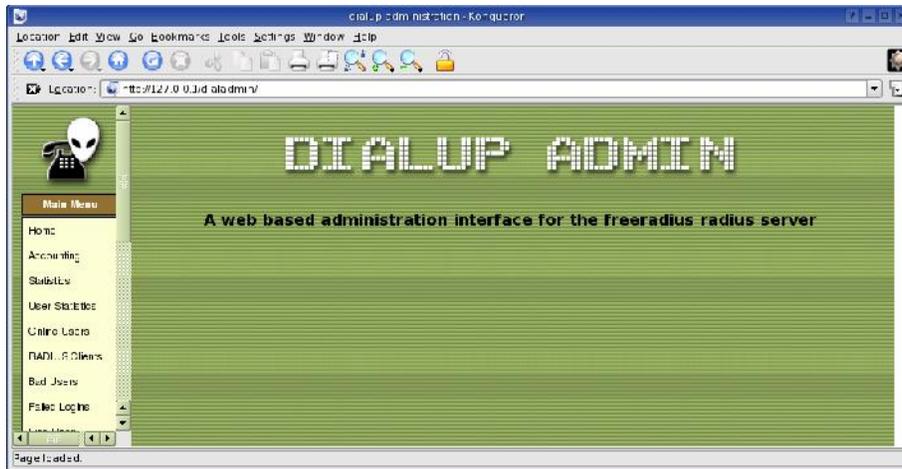
```
#
# Uncomment and edit these lines if you add corresponding default
# values in the users file
#
Simultaneous-Use: 1
#Framed-IP-Address: 255.255.255.254
#Framed-IP-Netmask: 255.255.255.255
#Framed-MTU: 1500
#Framed-Protocol: PPP
#Framed-Compression: Van-Jacobson-TCP-IP
Session-Timeout: 14400
Idle-Timeout: 600
#Port-Limit: 1
Max-Weekly-Session: 72000
Max-Daily-Session: 14400
#Login-Time:
#Auth-Type: LDAP
```

**Gambar 5.34. Konfigurasi di file *default***

### 5.2.6.3. Pencatatan (*Accounting*)

Untuk proses pengumpulan data informasi seputar berapa lama *user* melakukan koneksi dan *billing time* yang telah dilalui selama pemakaian digunakan *tools* Dialup Admin. Proses dari pertama kali seorang *user* mengakses sebuah sistem, apa saja yang dilakukan *user* di sistem tersebut dan sampai pada proses terputusnya hubungan komunikasi antara *user* tersebut dengan sistem, dicatat dan didokumentasikan disebuah *database* MySQL server.

Pada *freeradius* versi 2 memiliki bug yaitu untuk tabel *radacct* pada saat *user* telah berhasil *login* *usergroup* tidak tercatat di table *radacct*, untuk itu bisa diperbaiki dengan memperbaiki query di bagian *accounting* (lihat lampiran)



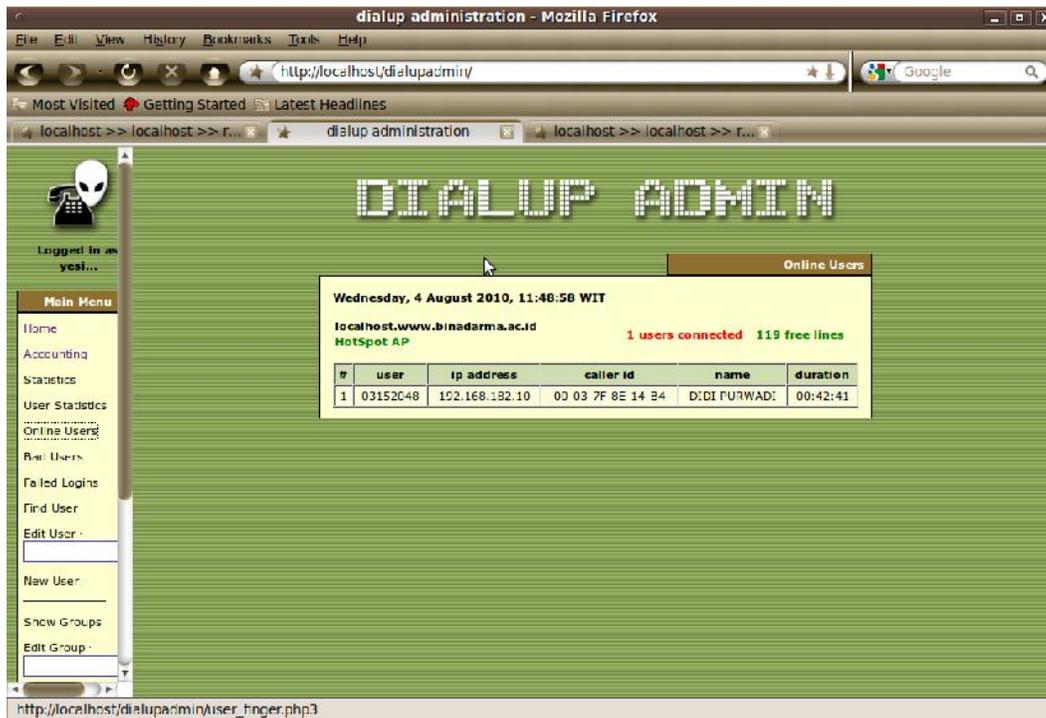
**Gambar 5.35. Menu Interface Dialup Admin**



**Gambar 5.36. Menu Interface Dialup Admin untuk melihat user accounting**

Pada gambar 4.16 merupakan menu *interface* untuk melihat *user accounting*. Dengan menu tersebut bisa terlihat tanggal dan jam *login* serta *logout*, *user* yang *login*, ipnya serta jumlah *upload* dan *downlod*.

Agar proses *accounting* bisa dijalankan pada file *dialup admin* yang digunakan pada penelitian ini memiliki bug dimana function *date2time* tidak bisa berjalan di php5. Untuk itu dalam penelitian ini *script stats.php3* dirubah function *date2time* (lihat lampiran).

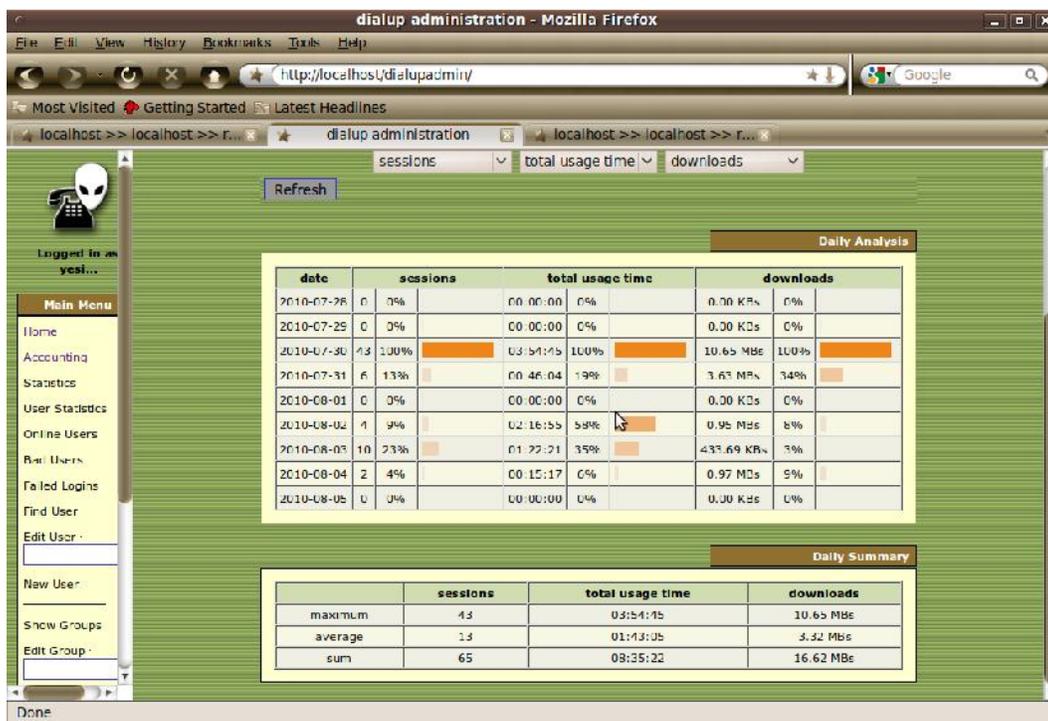


**Gambar 5.37. Menu Interface Dialup Admin untuk melihat user yang online.**

*Dialup Admin* juga memiliki fasilitas untuk melihat *user online* seperti pada gambar 4.17. Pada penelitian ini dilakukan sedikit modifikasi untuk mensiasati untuk memfilter *user* yang pernah *login* tanpa *logout*/tanpa memutuskan koneksi (misalkan *server/access point* mendadak mati lampu). Pada *query* di file *user\_finger.php3* yang terletak di direktori */usr/local/dialup\_admin/htdocs/* ditambahkan "AND AcctStartTime >= curdate()". Karena jika *user* pernah *login* tanpa *logout*/tanpa memutuskan koneksi (misalkan *server/access point* mendadak mati lampu) maka *user* tersebut akan dianggap tetap aktif (sedang *login*). Untuk itu di

query dalam penelitian ini ditambahkan pemeriksaan apakah *user* yang *login* tersebut pada hari yang sama atau hari sebelumnya. *Query*nya menjadi seperti berikut:

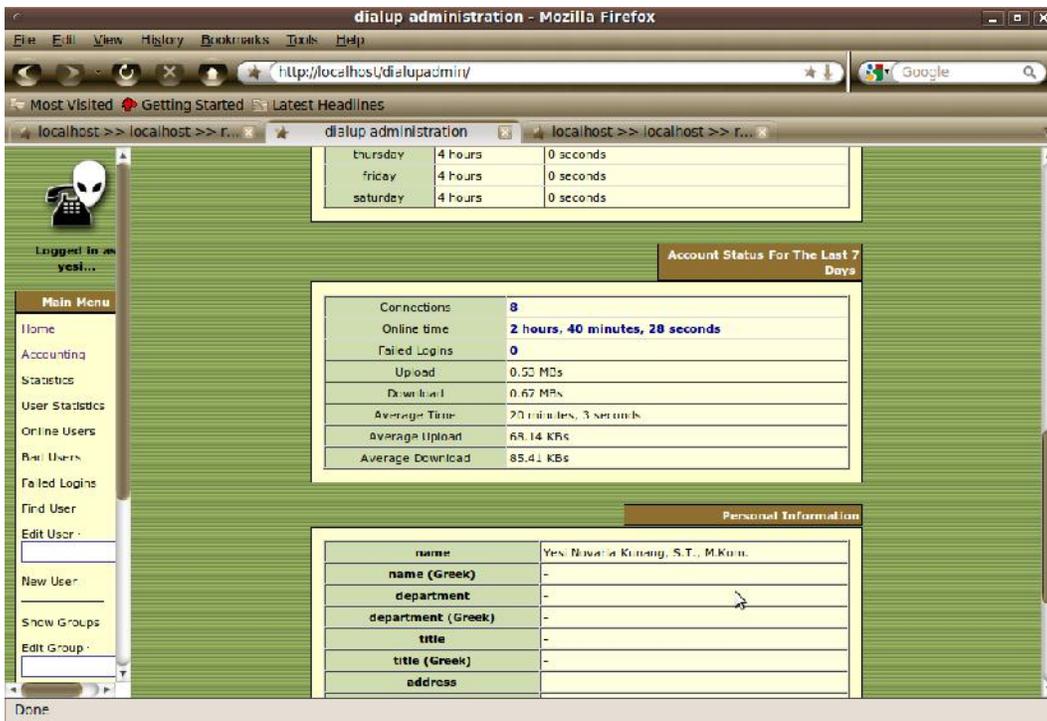
```
"SELECT DISTINCT
UserName,AcctStartTime,FramedIPAddress,CallingStationId
FROM $config[sql_accounting_table] WHERE
AcctStopTime = 0 AND AcctStartTime >= curdate() AND NASIPAddress
-!$name data! $extra
```



**Gambar 5.38.** Menu *Interface Dialup Admin* untuk melihat statistik harian



Gambar 5.39. Menu Interface Dialup Admin untuk melihat statistik user



Gambar 5.40. Menu Interface Dialup Admin untuk melihat data seorang user

### 5.3. HASIL ANALISA QOS WIRELESS ROAMING

Setelah *wireless roaming* dilakukan maka diuji QOS terhadap *wireless* tersebut dan didapatkan hasil sebagai berikut:

#### 5.3.1 Delay

Dari hasil pengujian delay *wireless roaming* pada hotspot UBD didapat hasil sebagai berikut;

##### 1. AP HOTSPOTUBDtest Utama Lantai Dasar

Hasil pengujian *roaming* pada AP HOTSPOTUBDtest Utama Lantai dasar dapat dilihat pada table 5.40 dibawah ini

**Tabel 5.40 Pengujian Delay Pada HOTSPOTUBDtest Utama Lantai Dasar**

<i>Interval</i>	<i>Max. Delay</i>	<i>Min. Delay</i>	<i>Rata-Rata</i>	<i>Packet Loss</i>
100	172.804	27.910	90.934	0%
500	485.368	18.686	158.692	0%
1000	237.689	39.673	237.689	0%

##### 3. AP HOTSPOTUBDtest Utama Lantai 2

Hasil pengujian *roaming* pada AP HOTSPOTUBDtest Utama Lantai 2 dapat dilihat pada table 5.41 dibawah ini

**Tabel 5.41 Pengujian *Delay* Pada HOTSPOTUBDtest Utama Lantai 2**

<b><i>Interval</i></b>	<b><i>Max. Delay</i></b>	<b><i>Min. Delay</i></b>	<b><i>Rata-Rata</i></b>	<b><i>Packet Loss</i></b>
100	174.079	31.355	73.891	0%
500	162.575	1.699	79.991	0%
1000	254.366	15.103	111.266	0%

#### **4. AP HOTSPOTUBDtest Utama Lantai 3**

Hasil pengujian *roaming* pada AP HOTSPOTUBDtest Utama Lantai 3 dapat dilihat pada table 5.42 dibawah ini

**Tabel 5.42 Pengujian *Delay* Pada HOTSPOTUBDtest Utama Lantai 3**

<b><i>Interval</i></b>	<b><i>Max. Delay</i></b>	<b><i>Min. Delay</i></b>	<b><i>Rata-Rata</i></b>	<b><i>Packet Loss</i></b>
100	174.079	31.355	73.891	0%
500	162.575	1.699	79.991	0%
1000	254.366	15.103	111.266	0%

## 5. AP HOTSPOTUBDtest Utama Lantai 4

Hasil pengujian *roaming* pada AP HOTSPOTUBDtest Utama Lantai 4 dapat dilihat pada table 5.43 dibawah ini

**Tabel 5.43 Pengujian *Delay* Pada HOTSPOTUBDtest Utama Lantai 4**

<b><i>Interval</i></b>	<b><i>Max. Delay</i></b>	<b><i>Min. Delay</i></b>	<b><i>Rata-Rata</i></b>	<b><i>Packet Loss</i></b>
100	172.804	27.910	90.934	0%
500	485.368	18.686	158.692	0%
1000	237.689	39.673	237.689	0%

## 6. AP OTSPOTUBDtest Kampus B Lantai Dasar

Hasil pengujian *roaming* pada AP HOTSPOTUBDtest Kampus B Lantai Dasar dapat dilihat pada table 5.44 dibawah ini

**Tabel 5.44 Pengujian *Delay* Pada HOTSPOTUBDtest Kampus B Lantai Dasar**

<b><i>Interval</i></b>	<b><i>Max. Delay</i></b>	<b><i>Min. Delay</i></b>	<b><i>Rata-Rata</i></b>	<b><i>Packet Loss</i></b>
100	174.079	31.355	73.891	0%
500	162.575	1.699	79.991	0%
1000	254.366	15.103	111.266	0%

## 7. AP OTSPOTUBDtest Kampus B Lantai Satu

Hasil pengujian *roaming* pada AP HOTSPOTUBDtest Kampus B Lantai Satu dapat dilihat pada table 5.45 dibawah ini

**Tabel 5.45 Pengujian *Delay* Pada HOTSPOTUBDtest Kampus B Lantai Satu**

<b><i>Interval</i></b>	<b><i>Max. Delay</i></b>	<b><i>Min. Delay</i></b>	<b><i>Rata-Rata</i></b>	<b><i>Packet Loss</i></b>
100	174.079	31.355	73.891	0%
500	162.575	1.699	79.991	0%
1000	254.366	15.103	111.266	0%

## 8. AP OTSPOTUBDtest Kampus B Lantai Tiga

Hasil pengujian *roaming* pada AP HOTSPOTUBDtest Kampus B Lantai Dasar dapat dilihat pada table 5.46 dibawah ini

**Tabel 5.46 Pengujian *Delay* Pada HOTSPOTUBDtest Kampus B Lantai Tiga**

<b><i>Interval</i></b>	<b><i>Max. Delay</i></b>	<b><i>Min. Delay</i></b>	<b><i>Rata-Rata</i></b>	<b><i>Packet Loss</i></b>
100	172.804	27.910	90.934	0%
500	485.368	18.686	158.692	0%
1000	237.689	39.673	237.689	0%

## 9. AP OTSPOTUBDtest Kampus C Lantai Dasar

Hasil pengujian *roaming* pada AP HOTSPOTUBDtest Kampus C Lantai Dasar dapat dilihat pada table 5.47 dibawah ini

**Tabel 5.47 Pengujian *Delay* Pada HOTSPOTUBDtest Kampus B Lantai Dasar**

<b>Interval</b>	<b>Max. delay</b>	<b>Min. delay</b>	<b>Rata-Rata</b>	<b>Packet Loss</b>
100	68.233	4.381	24.753	0%
500	95.636	3.954	20.213	0%
1000	10.6221	4.507	7.076	0%

## 10. AP OTSPOTUBDtest Kampus C Lantai Dua

Hasil pengujian *roaming* pada AP HOTSPOTUBDtest Kampus C Lantai Dua dapat dilihat pada table 5.48 dibawah ini

**Tabel 5.48 Pengujian *Delay* Pada HOTSPOTUBDtest Kampus C Lantai Dua**

<b>Interval</b>	<b>Max. delay</b>	<b>Min. delay</b>	<b>Rata-Rata</b>	<b>Packet Loss</b>
100	53.994	8.832	24.216	10%
500	481.942	7.745	114.33	20%
1000	198.669	9.920	50.581	30%

## 11. AP OTSPOTUBDtest Kampus C Lantai Tiga

Hasil pengujian *roaming* pada AP HOTSPOTUBDtest Kampus C Lantai Tiga dapat dilihat pada table 5.49 dibawah ini

**Tabel 5.49 Pengujian *Delay* Pada HOTSPOTUBDtest Kampus C Lantai Tiga**

<b>Interval</b>	<b>Max. delay</b>	<b>Min. delay</b>	<b>Rata-Rata</b>	<b>Packet Loss</b>
100	280.856	5.600	59.750	0%
500	253.23	5.276	50.105	0%
1000	66.950	5.878	36.286	0%

## **12. AP OTSPOTUBD Kampus D Lantai Dasar**

Hasil pengujian *roaming* pada AP HOTSPOTUBD Kampus D Lantai Dasar dapat dilihat pada table 5.50 dibawah ini

**Tabel 5.50 Pengujian *Delay* Pada HOTSPOTUBD Kampus D Lantai Dasar**

<b>Interval</b>	<b>Max. delay</b>	<b>Min. delay</b>	<b>Rata-Rata</b>	<b>Packet Loss</b>
100	68.233	4.381	24.753	0%
500	95.636	3.956	20.213	0%
1000	10.6221	4.507	7.076	0%

## **13. AP OTSPOTUBD Kampus D Lantai Dua**

Hasil pengujian *roaming* pada AP HOTSPOTUBD Kampus D Lantai Dua dapat dilihat pada table 5.51 dibawah ini

**Tabel 5.51 Pengujian *Delay* Pada HOTSPOTUBD Kampus D Lantai Dua**

<b>Interval</b>	<b>Max. delay</b>	<b>Min. delay</b>	<b>Rata-Rata</b>	<b>Packet Loss</b>
100	53.994	8.832	24.216	10%
500	481.942	7.745	114.33	20%
1000	198.669	9.920	50.581	30%

#### 14. AP OTSPOTUBD Kampus D Lantai Tiga

Hasil pengujian *roaming* pada AP HOTSPOTUBD Kampus D Lantai Tiga dapat dilihat pada table 5.52 dibawah ini

**Tabel 5.52 Pengujian *Delay* Pada HOTSPOTUBD Kampus D Lantai Tiga**

<b>Interval</b>	<b>Max. delay</b>	<b>Min. delay</b>	<b>Rata-Rata</b>	<b>Packet Loss</b>
100	280.856	5.600	59.750	0%
500	253.23	5.276	50.105	0%
1000	66.950	5.878	36.286	0%

#### 5.3.2 *Jitter*

Dari hasil pengukuran *jitter wireless roaming* yang dilakukan pada HOTSPOTUBDtest didapat hasil sebagai berikut;

##### 1. AP HOTSPOTUBDtest Utama Lantai Dasar

Hasil pengukuran *jitter* yang dilakukan pada AP HOTSPOTUBDtest Utama Lantai Dasar dengan IP *client* 192.168.15.81 dapat dilihat pada tabel 5.53 hasil pengukuran *iperf*.

**Tabel 5.53 Hasil Pengukuran *Iperf***

<b>Packet Size</b>	<b>Interval</b>	<b>Transfer Data (Kbytes)</b>	<b>Bandwidth Kbits/sec</b>	<b>Jitter (ms)</b>	<b>Loss</b>	<b>Total</b>
256k	0.0-10.5	306	238	73.164	6	219
512k	0.0-10.0	494	376	122.287	93	437
1m	0.0-10.7	284	217	106.223	654	852
2m	0.0-10.5	327	255	123.808	1392	1620
5m	0.0-10.9	169	127	117.999	2889	3007
10m	0.0-11.1	115	85	148.582	4115	4195

## 2. AP HOTSPOTUBDtest Utama Lantai 2

Hasil pengukuran *jitter* yang dilakukan pada AP HOTSPOTUBDtest Utama Lantai 2 dengan IP *client* 192.168.16.166 dapat dilihat pada tabel 5.54 hasil pengukuran *iperf*.

**Tabel 5.54 Hasil Pengukuran *Iperf***

<i>Packet Size</i>	<i>Interval</i>	<i>Transfer Data (Kbytes)</i>	<i>Bandwidth Kbits/sec</i>	<i>Jitter (ms)</i>	<i>Loss</i>	<i>Total</i>
256k	0.0-10.5	122	94.8	312.238	134	219
512k	0.0-12.3	115	76.7	263.485	357	437
1M	0.0-10.5	80.4	62.6	262.962	796	852
2M	0.0-10.7	61.7	47.1	184.915	1659	1702
5M	0.0-9.7	70.3	59.2	92.771	3035	3084
10M	0.0-11.1	132	97.7	75.801	3980	4072

## 3. AP HOTSPOTUBDtest Utama Lantai 3

Hasil pengukuran *jitter* yang dilakukan pada AP HOTSPOTUBDtest Utama Lantai 3 dengan IP *client* 192.168.11.45 dapat dilihat pada tabel 5.55 hasil pengukuran *iperf*.

**Tabel 5.55 Hasil Pengukuran Iperf**

<b>Packet Size</b>	<b>Interval</b>	<b>Transfer Data (Kbytes)</b>	<b>Bandwidth Kbits/sec</b>	<b>Jitter (ms)</b>	<b>Loss</b>	<b>Total</b>
256k	0.0-10.1	314	256	20.373	0	219
512k	0.0-13.7	600	359	31.413	19	437
1M	0.0-10.7	340	260	114.963	615	852
2M	0.0-10.1	293	238	73.617	1497	1701
5M	0.0-11.1	340	252	103.870	2501	2738
10M	0.0-10.6	237	183	124.290	2917	3082

**4. AP HOTSPOTUBDtest Utama Lantai 4**

Hasil pengukuran *jitter* yang dilakukan pada AP HOTSPOTUBDtest Utama Lantai 3 dengan IP *client* 192.168.18.11 dapat dilihat pada tabel 5.56 hasil pengukuran *iperf*.

**Tabel 5.56 Hasil Pengukuran Iperf**

<b>Packet Size</b>	<b>Interval</b>	<b>Transfer Data (Kbytes)</b>	<b>Bandwidth Kbits/sec</b>	<b>Jitter (ms)</b>	<b>Loss</b>	<b>Total</b>
256k	0.0-10.6	235	183	186.038	55	219
512k	0.0-10.6	225	174	143.221	280	437
1M	0.0-10.5	238	186	94.165	686	852
2M	0.0-10.8	158	120	115.089	1591	1701
5M	0.0-10.0	5.90	4.95	2.668	40	4252
10M	0.0-10.9	167	126	222.679	3080	3196

## 5. AP HOTSPOTUBDtest Kampus B Lantai Dasar

Hasil pengukuran jitter yang dilakukan pada AP HOTSPOTUBDtest Utama Lantai Dasar dengan IP *client* 192.168.20.11 dapat dilihat pada tabel 5.57 hasil pengukuran *iperf*.

**Tabel 5.57 Hasil Pengukuran *Iperf***

<b><i>Size</i></b>	<b><i>Interval</i></b>	<b><i>Transfer Data (Kbytes)</i></b>	<b><i>Bandwidth Kbits/sec</i></b>	<b><i>Jitter (ms)</i></b>	<b><i>Loss</i></b>	<b><i>Total</i></b>
256k	0.0-10.5	306	238	73.164	6	219
512k	0.0-10.0	494	376	122.287	93	437
1m	0.0-10.7	284	217	106.223	654	852
2m	0.0-10.5	327	255	123.808	1392	1620
5m	0.0-10.9	169	127	117.999	2889	3007
10m	0.0-11.1	115	85	148.582	4115	4195

## 6. AP HOTSPOTUBDtest Kampus B Lantai Satu

Hasil pengukuran jitter yang dilakukan pada AP HOTSPOTUBD Kampus B Lantai Satu dengan IP *client* 192.168.10.10 dapat dilihat pada tabel 5.58 hasil pengukuran *iperf*.

**Tabel 5.58 Hasil Pengukuran *Iperf***

<b><i>Packet Size</i></b>	<b><i>Interval</i></b>	<b><i>Transfer Data (Kbytes)</i></b>	<b><i>Bandwidth Kbits/sec</i></b>	<b><i>Jitter (ms)</i></b>	<b><i>Loss</i></b>	<b><i>Total</i></b>
256k	0.0-10.6	235	183	186.038	55	219

512k	0.0-10.6	225	174	143.221	280	437
1M	0.0-10.5	238	186	94.165	686	852
2M	0.0-10.8	158	120	115.089	1591	1701
5M	0.0-10.0	5.90	4.95	2.668	40	4252
10M	0.0-10.9	167	126	222.679	3080	3196

## 7. AP HOTSPOTUBDtest Kampus B Lantai Tiga

Hasil pengukuran *jitter* yang dilakukan pada AP HOTSPOTUBDtest Utama Lantai 2 dengan IP *client* 192.168.24.1 dapat dilihat pada tabel 5.59 hasil pengukuran *iperf*.

**Tabel 5.59 Hasil Pengukuran *Iperf***

<i>Packet Size</i>	<i>Interval</i>	<i>Transfer Data (Kbytes)</i>	<i>Bandwidth Kbits/sec</i>	<i>Jitter (ms)</i>	<i>Loss</i>	<i>Total</i>
256k	0.0-10.5	122	94.8	312.238	134	219
512k	0.0-12.3	115	76.7	263.485	357	437
1M	0.0-10.5	80.4	62.6	262.962	796	852
2M	0.0-10.7	61.7	47.1	184.915	1659	1702
5M	0.0-9.7	70.3	59.2	92.771	3035	3084
10M	0.0-11.1	132	97.7	75.801	3980	4072

## 8. AP HOTSPOTUBDtest Kampus C Lantai Dasar

Hasil pengukuran *jitter* yang dilakukan pada AP HOTSPOTUBDtest Kampus C Lantai Dasar dengan IP *client* 192.168.28.10 dapat dilihat pada tabel 5.60 hasil pengukuran *iperf*.

**Tabel 5.60 Hasil Pengukuran Iperf**

<b>Packet Size</b>	<b>Interval</b>	<b>Transfer Data (Kbytes)</b>	<b>Bandwidth Kbits/sec</b>	<b>Jitter (ms)</b>	<b>Loss</b>	<b>Total</b>
256k	0.0-10.1	314	256	20.373	0	219
512k	0.0-13.7	600	359	31.413	19	437
1M	0.0-10.7	340	260	114.963	615	852
2M	0.0-10.1	293	238	73.617	1497	1701
5M	0.0-11.1	340	252	103.870	2501	2738
10M	0.0-10.6	237	183	124.290	2917	3082

**9. AP HOTSPOTUBDtest Kampus C Lantai Satu**

Hasil pengukuran jitter yang dilakukan pada AP HOTSPOTUBDtest Kampus C Lantai Satu dengan IP *client* 192.168.28.10 dapat dilihat pada tabel 5.61 hasil pengukuran *iperf*.

**Tabel 5.61 Hasil Pengukuran Iperf**

<b>Packet Size</b>	<b>Interval</b>	<b>Transfer Data (Kbytes)</b>	<b>Bandwidth Kbits/sec</b>	<b>Jitter (ms)</b>	<b>Loss</b>	<b>Total</b>
256k	0.0-10.6	235	183	186.038	55	219
512k	0.0-10.6	225	174	143.221	280	437
1M	0.0-10.5	238	186	94.165	686	852
2M	0.0-10.8	158	120	115.089	1591	1701
5M	0.0-10.0	5.90	4.95	2.668	40	4252
10M	0.0-10.9	167	126	222.679	3080	3196

## 10. AP HOTSPOTUBDtest Kampus B Lantai Tiga

Hasil pengukuran jitter yang dilakukan pada AP HOTSPOTUBDtest Kampus B Lantai Tiga dengan IP *client* 192.168.10.10 dapat dilihat pada tabel 5.62 hasil pengukuran *iperf*.

**Tabel 5.62 Hasil Pengukuran *Iperf***

<b><i>Packet Size</i></b>	<b><i>Interval</i></b>	<b><i>Transfer Data (Kbytes)</i></b>	<b><i>Bandwidth Kbits/sec</i></b>	<b><i>Jitter (ms)</i></b>	<b><i>Loss</i></b>	<b><i>Total</i></b>
256k	0.0-10.6	235	183	186.038	55	219
512k	0.0-10.6	225	174	143.221	280	437
1M	0.0-10.5	238	186	94.165	686	852
2M	0.0-10.8	158	120	115.089	1591	1701
5M	0.0-10.0	5.90	4.95	2.668	40	4252
10M	0.0-10.9	167	126	222.679	3080	3196

## 11. AP HOTSPOTUBDtest Kampus D Lantai Dasar

Hasil pengukuran jitter yang dilakukan pada AP HOTSPOTUBDtest Kampus D Lantai Dasar dengan IP *client* 192.168.21.4 dapat dilihat pada tabel 5.63 hasil pengukuran *iperf*.

**Tabel 5.63 Hasil Pengukuran Iperf**

<i>Size</i>	<i>Interval</i>	<i>Transfer Data (Kbytes)</i>	<i>Bandwidth Kbits/sec</i>	<i>Jitter (ms)</i>	<i>Loss</i>	<i>Total</i>
256k	0.0-10.5	306	238	73.164	6	219
512k	0.0-10.0	494	376	122.287	93	437
1m	0.0-10.7	284	217	106.223	654	852
2m	0.0-10.5	327	255	123.808	1392	1620
5m	0.0-10.9	169	127	117.999	2889	3007
10m	0.0-11.1	115	85	148.582	4115	4195

**12. AP HOTSPOTUBDtest Kampus D Lantai Dua**

Hasil pengukuran jitter yang dilakukan pada AP HOTSPOTUBDtest Kampus D Lantai Dua dengan IP *client* 192.168.22.5 dapat dilihat pada tabel 5.64 hasil pengukuran *iperf*.

**Tabel 5.64 Hasil Pengukuran Iperf**

<i>Packet Size</i>	<i>Interval</i>	<i>Transfer Data (Kbytes)</i>	<i>Bandwidth Kbits/sec</i>	<i>Jitter (ms)</i>	<i>Loss</i>	<i>Total</i>
256k	0.0-10.6	235	183	186.038	55	219
512k	0.0-10.6	225	174	143.221	280	437
1M	0.0-10.5	238	186	94.165	686	852
2M	0.0-10.8	158	120	115.089	1591	1701
5M	0.0-10.0	5.90	4.95	2.668	40	4252
10M	0.0-10.9	167	126	222.679	3080	3196

### 13. AP HOTSPOTUBDtest Kampus D Lantai Tiga

Hasil pengukuran jitter yang dilakukan pada AP HOTSPOTUBDtest Kampus D Lantai Tiga dengan IP *client* 192.168.22.5 dapat dilihat pada tabel 5.65 hasil pengukuran *iperf*.

**Tabel 5.65 Hasil Pengukuran *Iperf***

<b><i>Packet Size</i></b>	<b><i>Interval</i></b>	<b><i>Transfer Data (Kbytes)</i></b>	<b><i>Bandwidth Kbits/sec</i></b>	<b><i>Jitter (ms)</i></b>	<b><i>Loss</i></b>	<b><i>Total</i></b>
256k	0.0-10.6	235	183	186.038	55	219
512k	0.0-10.6	225	174	143.221	280	437
1M	0.0-10.5	238	186	94.165	686	852
2M	0.0-10.8	158	120	115.089	1591	1701
5M	0.0-10.0	5.90	4.95	2.668	40	4252
10M	0.0-10.9	167	126	222.679	3080	3196

#### 5.3.3 *Packet Loss*

Dari hasil pengukuran *Paket Loss wireless roaming* yang dilakukan pada HOTSPOTUBDtest didapat hasil sebagai berikut;

##### 1. AP HOTSPOTUBDtest Utama Lantai Dasar

Hasil pengukuran *packet loss* yang dilakukan pada AP HOTSPOTUBDtest Utama Lantai Dasar dengan IP *client* 192.168.15. 81 dapat dilihat pada tabel 5.66 hasil pengukuran *packet loss*

**Tabel 5.66 Hasil Pengukuran *Packet Loss***

<i>Interval</i>	<i>Packet Transmitted</i>	<i>Received</i>	<i>Packet Loss (%)</i>	<i>Time (ms)</i>
100	10	10	0	9012
500	10	10	0	9012
1000	10	10	0	9013

## **2. AP HOTSPOTUBDtest Utama Lantai 2**

Hasil pengukuran *packet loss* yang dilakukan pada AP HOTSPOTUBDtest Utama Lantai 2 dengan IP *client* 192.168.16.166 dapat dilihat pada tabel 5.67 hasil pengukuran *packet loss*

**Tabel 5.67 Hasil Pengukuran *Packet Loss***

<i>Interval</i>	<i>Packet Transmitted</i>	<i>Received</i>	<i>Packet Loss (%)</i>	<i>Time (ms)</i>
100	10	9	10	9012
500	500	7	30	9015
1000	10	9	10	9007

## **3. AP HOTSPOTUBDtest Utama Lantai 3**

Hasil pengukuran *packet loss* yang dilakukan pada AP HOTSPOTUBDtest Utama Lantai 3 dengan IP *client* 192.168.11.45 dapat dilihat pada tabel 5.68 hasil pengukuran *packet loss*

**Tabel 5.68 Hasil Pengukuran *Packet Loss***

<i>Interval</i>	<i>Packet Transmitted</i>	<i>Received</i>	<i>Packet Loss (%)</i>	<i>Time (ms)</i>
100	10	10	0	9013
500	10	10	0	9011
1000	10	10	0	9015

#### **4. AP HOTSPOTUBDtest Utama Lantai 4**

Hasil pengukuran *packet loss* yang dilakukan pada AP HOTSPOTUBDtest Utama Lantai 2 dengan IP *client* 192.168.18.11 dapat dilihat pada tabel 5.69 hasil pengukuran *packet loss*

**Tabel 5.69 Hasil Pengukuran *Packet Loss***

<i>Interval</i>	<i>Packet Transmitted</i>	<i>Received</i>	<i>Packet Loss (%)</i>	<i>Time (ms)</i>
100	10	9	10	9019
500	10	8	20	9028
1000	10	7	30	9030

## 5. AP HOTSPOTUBDtest Kampus B Lantai Dasar

Hasil pengukuran *packet loss* yang dilakukan pada AP HOTSPOTUBDtest Kampus B Lantai Dasar dengan IP *client* 192.168.20. 11 dapat dilihat pada tabel 5.70 hasil pengukuran *packet loss*

**Tabel 5.70 Hasil Pengukuran *Packet Loss***

<i>Interval</i>	<i>Packet Transmitted</i>	<i>Received</i>	<i>Packet Loss (%)</i>	<i>Time (ms)</i>
100	10	10	0	9012
500	10	10	0	9012
1000	10	10	0	9013

## 6. AP HOTSPOTUBDtest Kampus B Lantai Satu

Hasil pengukuran *packet loss* yang dilakukan pada AP HOTSPOTUBDtest Kampus B Lantai Satu dengan IP *client* 192.168.10.10 dapat dilihat pada tabel 5.71 hasil pengukuran *packet loss*

**Tabel 5.71 Hasil Pengukuran *Packet Loss***

<i>Interval</i>	<i>Packet Transmitted</i>	<i>Received</i>	<i>Packet Loss (%)</i>	<i>Time (ms)</i>
100	10	9	10	9012
500	500	7	30	9015
1000	10	9	10	9007

## 7. AP HOTSPOTUBDtest Kampus B Lantai Tiga

Hasil pengukuran *packet loss* yang dilakukan pada AP HOTSPOTUBDtest Kampus B Lantai Tiga dengan IP *client* 192.168.24.1 dapat dilihat pada tabel 5.72 hasil pengukuran *packet loss*

**Tabel 5.72 Hasil Pengukuran *Packet Loss***

<i>Interval</i>	<i>Packet Transmitted</i>	<i>Received</i>	<i>Packet Loss (%)</i>	<i>Time (ms)</i>
100	10	10	0	9013
500	10	10	0	9011
1000	10	10	0	9015

## 8. AP HOTSPOTUBDtest Kampus C Lantai Dasar

Hasil pengukuran *packet loss* yang dilakukan pada AP HOTSPOTUBDtest Kampus C Lantai Dasar dengan IP *client* 192.168.28.10 dapat dilihat pada tabel 5.73 hasil pengukuran *packet loss*

**Tabel 5.73 Hasil Pengukuran *Packet Loss***

<i>Interval</i>	<i>Packet Transmitted</i>	<i>Received</i>	<i>Packet Loss (%)</i>	<i>Time (ms)</i>
100	10	9	10	9019
500	10	8	20	9028
1000	10	7	30	9030

## 9. AP HOTSPOTUBDtest Kampus C Lantai Satu

Hasil pengukuran *packet loss* yang dilakukan pada AP HOTSPOTUBDtest Kampus C Lantai Satu dengan IP *client* 192.168.27. 2 dapat dilihat pada tabel 5.74 hasil pengukuran *packet loss*

**Tabel 5.74 Hasil Pengukuran *Packet Loss***

<i>Interval</i>	<i>Packet Transmitted</i>	<i>Received</i>	<i>Packet Loss (%)</i>	<i>Time (ms)</i>
100	10	10	0	9012
500	10	10	0	9012
1000	10	10	0	9013

## 10. AP HOTSPOTUBDtest Kampus C Lantai Tiga

Hasil pengukuran *packet loss* yang dilakukan pada AP HOTSPOTUBDtest Kampus C Lantai Tiga dengan IP *client* 192.168.26.3 dapat dilihat pada tabel 5.75 hasil pengukuran *packet loss*

**Tabel 5.75 Hasil Pengukuran *Packet Loss***

<i>Interval</i>	<i>Packet Transmitted</i>	<i>Received</i>	<i>Packet Loss (%)</i>	<i>Time (ms)</i>
100	10	10	0	9013
500	10	10	0	9011
1000	10	10	0	9015

## 11. AP HOTSPOTUBDtest Kampus D Lantai Dasar

Hasil pengukuran *packet loss* yang dilakukan pada AP HOTSPOTUBDtest Kampus D Lantai Dasar dengan IP *client* 192.168.21.4 dapat dilihat pada tabel 5.76 hasil pengukuran *packet loss*

**Tabel 5.76 Hasil Pengukuran *Packet Loss***

<i>Interval</i>	<i>Packet Transmitted</i>	<i>Received</i>	<i>Packet Loss (%)</i>	<i>Time (ms)</i>
100	10	9	10	9019
500	10	8	20	9028
1000	10	7	30	9030

## 12. AP HOTSPOTUBDtest Kampus D Lantai Dua

Hasil pengukuran *packet loss* yang dilakukan pada AP HOTSPOTUBDtest Kampus D Lantai Dua dengan IP *client* 192.168.27. 2 dapat dilihat pada tabel 5.77 hasil pengukuran *packet loss*

**Tabel 5.77 Hasil Pengukuran *Packet Loss***

<i>Interval</i>	<i>Packet Transmitted</i>	<i>Received</i>	<i>Packet Loss (%)</i>	<i>Time (ms)</i>
100	10	10	0	9012
500	10	10	0	9012
1000	10	10	0	9013

### 13. AP HOTSPOTUBDtest Kampus D Lantai Tiga

Hasil pengukuran *packet loss* yang dilakukan pada AP HOTSPOTUBDtest Kampus D Lantai Tiga dengan IP *client* 192.168.23.6 dapat dilihat pada tabel 5.78 hasil pengukuran *packet loss*

**Tabel 5.78 Hasil Pengukuran *Packet Loss***

<i>Interval</i>	<i>Packet Transmitted</i>	<i>Received</i>	<i>Packet Loss (%)</i>	<i>Time (ms)</i>
100	10	10	0	9013
500	10	10	0	9011
1000	10	10	0	9015

## **BAB VI**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **6.1 Kesimpulan**

Dari hasil penelitian yang dilakukan mulai dari tahapan *analisis, desain, simulasi prototype, dan implementasi* dapat disimpulkan bahwa sisi stabilitas untuk topologi baru (*wireless roaming*) cukup stabil dilihat dari hasil simulasi bahwa *client* dapat berpindah tempat dan mendapatkan IP yang sama tanpa *autentikasi* ulang.

#### **6.2 Saran**

Untuk membangun *wireless roaming* diharapkan klasifikasi *server* sebaiknya menggunakan *hardware* kelas *server*.

## DAFTAR RUJUKAN

Arsandy Kusuma Sejati, F. (2012). *Perancangan dan Analisis External Wireless Roaming pada Jaringan Hotspot Menggunakan Dua Jaringan Mobile Broadband* (Doctoral dissertation, Program Studi Teknik Informatika FTI-UKSW).

Bin Ladjamudin, Al-Bahra. 2005. Analisis Dan Desain Sistem Informasi. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Cisco, 2004, *Top-Down Network Design Second Edition*

HM, Jogiyanto. 2005. Analisis Dan Desain Sistem. Yogyakarta: Andi Offset

Ilmu teknologi komputer, 2011, wireless <http://www.total.or.id/info.php?kk=satelite.htm> diakses tanggal 23 November 2013.

James E. Goldman, Philips T. Rawles, Third Edition, 2001, *Applied Data Communications, A business-Oriented Approach*, , JohnWiley & Sons

McKeag, Louise, WLANRoaming–thebasics, <http://features.techworld.com/mobile-Wireless/435/wlan-roaming--the-basics/>, 2004 diakses 30 November 2013.

Setyanto Apriyadi, T. (2012). *Analisis Reliabilitas Jaringan Nirkabel di SMA Negeri 2 Salatiga* (Doctoral dissertation, Program Studi Teknik Informatika FTI-UKSW).