

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Persiapan

4.1.1 Informasi kebutuhan pengguna

Dalam perancangan sistem *Unified Wireless Network* ini, beragam informasi yang dibutuhkan dalam sistem sangatlah diperlukan. Informasi didapatkan melalui interview ke Biro Sistem Informasi UMY, diskusi dengan tim jaringan, dan data dari sistem jaringan nirkabel yang telah ada. Berikut ini merupakan analisis kebutuhan pengguna untuk sistem *Unified Wireless Network* pada kampus UMY:

- a. Pengguna membutuhkan konektivitas di segala penjuru pada gedung UMY.
- b. Pengguna membutuhkan jaringan nirkabel yang mudah untuk digunakan.
- c. Pengguna membutuhkan jaringan nirkabel yang memiliki keamanan pada jaringannya sehingga data dari pengguna aman.
- d. Pengguna membutuhkan jaringan nirkabel yang memiliki reliabilitas tinggi.
- e. UMY membutuhkan jaringan yang terpisah antara mahasiswa, dosen/staff dan tamu.
- f. Jaringan nirkabel terpusat, proses pengaturan dan monitoring baik pengguna maupun AP dalam satu panel.

4.1.2 Jaringan nirkabel yang diinginkan

Dalam perancangan sistem *Unified Wireless Network*, pengguna membutuhkan jaringan nirkabel untuk melakukan kegiatan operasional sehari-hari di kampus UMY dengan spesifikasi sebagai berikut:

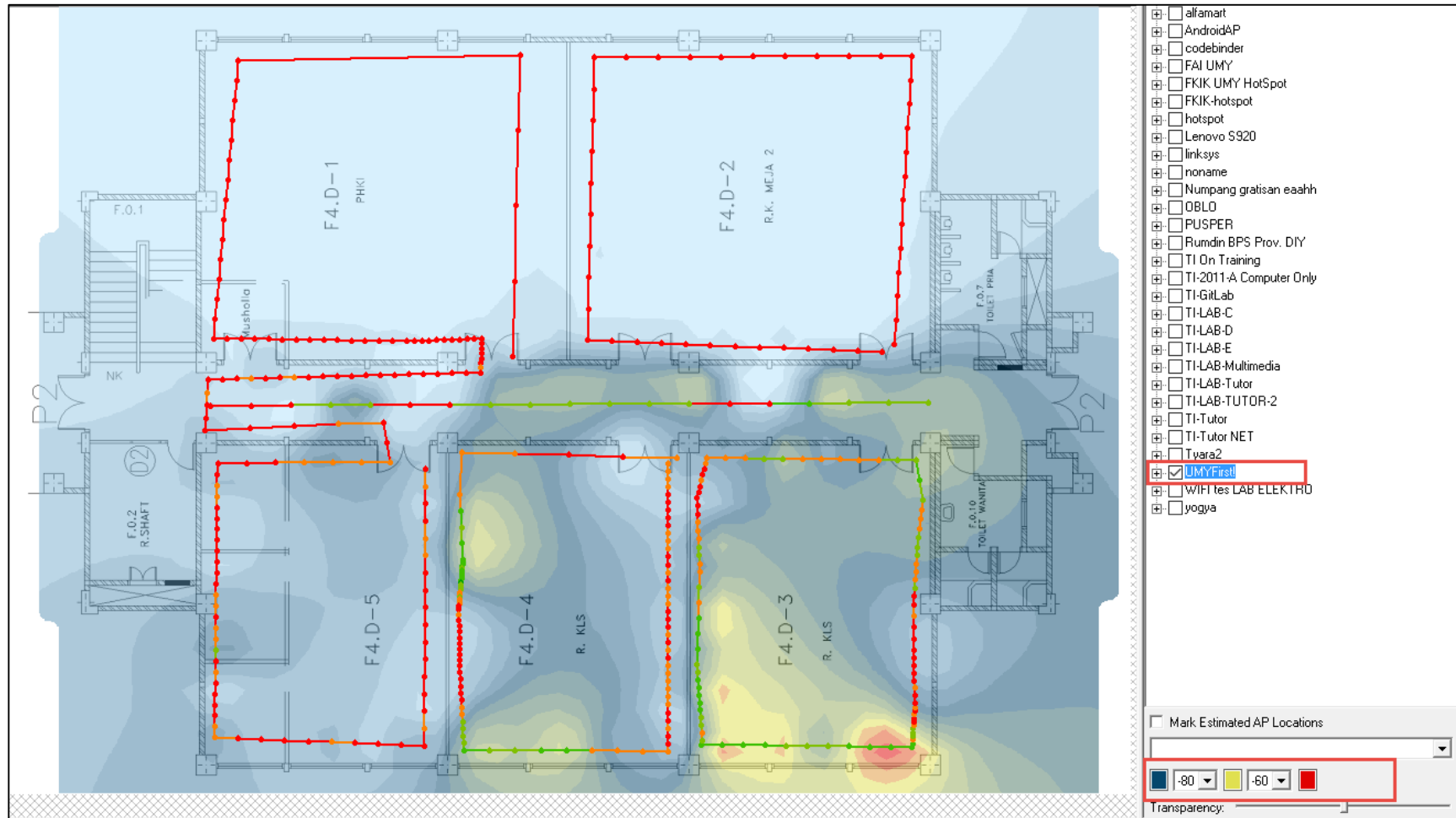
- a. Jaringan nirkabel yang dibangun memiliki skalabilitas, reliabilitas, dan keamanan tinggi.
- b. Jaringan nirkabel yang dibangun dapat dengan mudah untuk diatur dan dikonfigurasi.
- c. Jaringan nirkabel yang digunakan dibagi menjadi 3 bagian utama yaitu untuk pengguna mahasiswa, staff/dosen dan tamu.
- d. Jaringan nirkabel terpusat, proses pengaturan dan monitoring baik pengguna maupun AP dalam satu panel.

4.2 Perencanaan Sistem

4.2.1 *Site Survey*

Setelah informasi dari kebutuhan pengguna didapatkan, tahap selanjutnya yang dilakukan adalah perencanaan *Site Survey*. *Site Survey* adalah kegiatan untuk mengobservasi kondisi lapangan / area tempat dimana AP akan diletakkan. Tujuan dari adanya *Site Survey* adalah memastikan peletakkan dari AP tepat sehingga jangkauan sinyal dari AP merata, selain itu dengan *Site Survey* dapat diketahui kemungkinan hal-hal yang dapat mengganggu performa dari AP sehingga dapat diambil tindakan selanjutnya.

Gambar 4.1 merupakan salah hasil dari *Site Survey* pada gedung F4 lantai dasar dengan menggunakan aplikasi *visiwave*



Gambar 4.1 Heatmap Site Survey Gedung F4 Lantai Dasar

Dari Gambar 4.1 dapat dilihat bahwasannya persebaran dari jaringan nirkabel pada system yang sudah ada kurang optimal. Perlu untuk diatur ulang dalam penempatan AP nya, selain itu jumlah AP yang berada di area tersebut tidak berada dalam satu management sehingga ada kemungkinan antara AP satu dengan yang lainnya saling menginterferensi sehingga kualitas dan performa jaringan menurun. Warna biru menandakan bahwa sinyal yang diterima sangat lemah, warna kuning menandakan sinyal yang diterima cukup bagus dan terus menuju warna merah menandakan sinyal semakin kuat. Pada Gambar 4.1 dapat disimpulkan bahwa di gedung F4 lantai dasar, sinyal dari AP sangat kecil dan belum merata sehingga pada saat implementasi atau kedepannya masalah ini dapat diperbaiki.

4.2.2 Evaluasi dampak terhadap jaringan yang ada

Dampak dari sistem baru terhadap sistem yang sudah ada perlu untuk diperhatikan. Mengingat bahwa dalam melakukan implementasi sistem baru, resiko-resiko yang mengakibatkan produktifitas terganggu harus di minimalkan seminimal mungkin.

Pengkategorian mengenai dampak dari implementasi jaringan baru dengan tingkat produktifitas dari unit kerja adalah sebagai berikut:

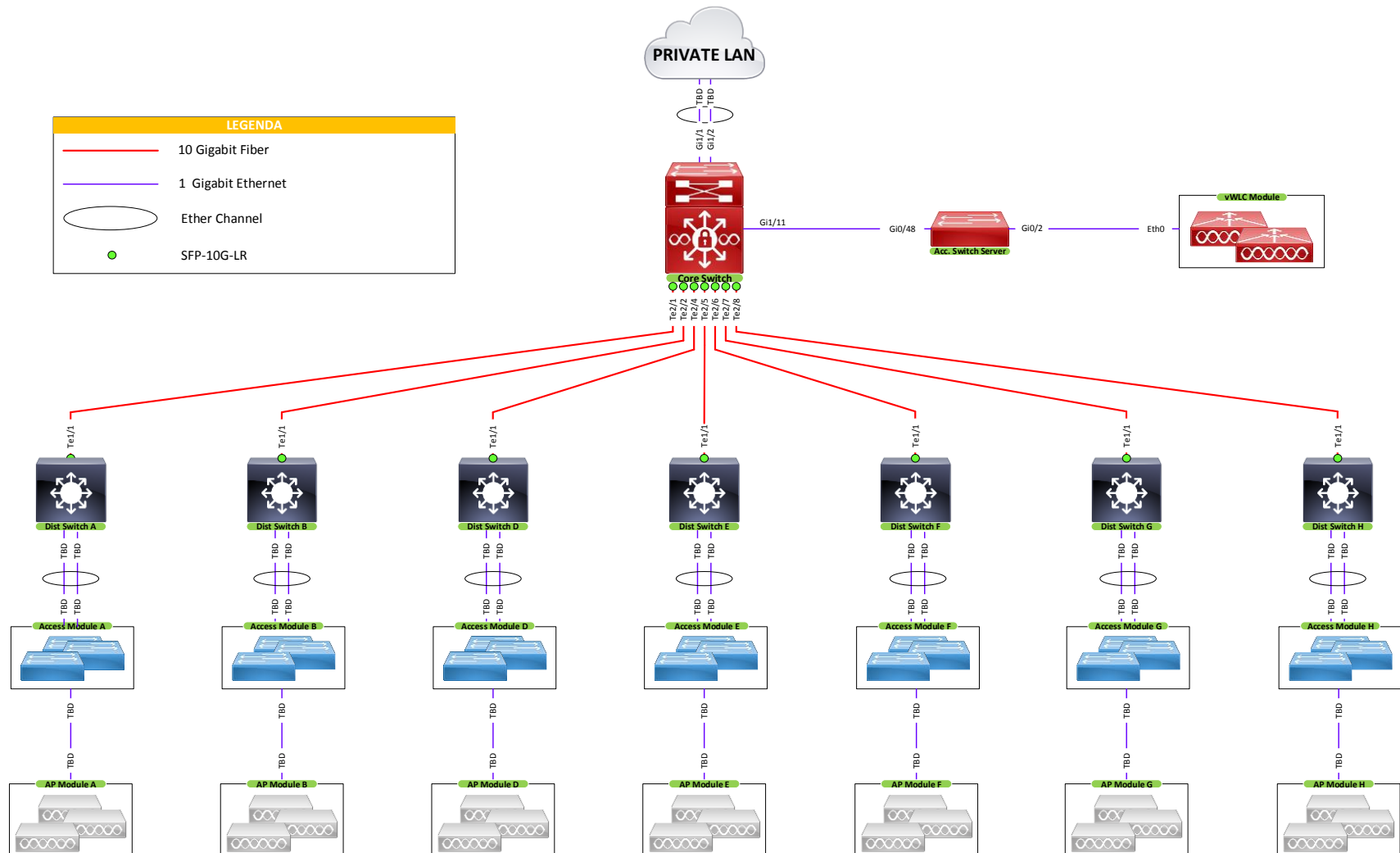
- a. Tingkat urgensi tinggi meliputi Biro Admisi, Biro Keuangan, Rektorat, Ruang Sidang di gedung A.
- b. Tingkat urgensi sedang meliputi Biro-biro yang berada di gedung A dan B, Dekanat dan TU.
- c. Tingkat urgensi kurang meliputi kelas, perpustakaan, laboratorium dan lain-lain.

Dari pengkategorian diatas dapat diambil tindakan mengenai waktu yang tepat untuk implementasi dari jaringan yang baru. Untuk tingkat urgensi tinggi dilakukan implementasi ketika jam produktifitas sedang turun atau kosong dan memiliki waktu yang cukup lama. Untuk tingkat urgensi sedang dilakukan implementasi baik ketika tingkat produktifitas sedang turun dengan waktu yang singkat. Terakhir untuk tingkat urgensi kurang dapat dilakukan implementasi sistem baru kapan saja. Namun sebaiknya ketika akan mengimplementasikan sistem baru ditingkat urgensi manapun faktor waktu dan tingkat kesulitan dari implementasi yang harus menjadi perhatian utama. Pemilihan waktu yang tepat dapat memberikan ruang bagi admin jaringan untuk melakukan penyelesaian masalah apabila terjadi kesalahan atau kejadian yang tak diinginkan pada saat mengimplementasikan sistem baru. Sedangkan tingkat kesulitan dari implementasi sistem menjadi faktor kedua untuk mendukung apakah implementasi dapat dilakukan kapan.

4.3 Desain Sistem

4.3.1 Desain Topologi Fisikal

Topologi fisikal membantu admin jaringan dalam hal pemasangan perangkat di lapangan. Admin jaringan yang ingin memasang perangkat cukup dapat melihat dari topologi fisikal, karena di topologi fisikal ini sudah tercantum port berapa kabel fisik harus dikoneksikan. Untuk jenis kabel juga sudah didefinisikan pada topologi fisikal, apakah admin jaringan akan menggunakan kabel dengan link 1 GigabitEthernet atau 10 GigabitEthernet. Topologi fisikal untuk sistem UWN dapat dilihat pada Gambar 4.2



Gambar 4.2 Desain Topologi Fisikal

Tabel 4.1 Rancangan AP di Gedung A

No	Nama AP	Seri AP
1	AP-A-Dasar-1	Aironet 3600
2	AP-A-Dasar-2	Aironet 3600
3	AP-A-1-1	Aironet 3600
4	AP-A-1-2	Aironet 3600
5	AP-A-2	Aironet 3600
6	AP-A-4	Aironet 3600
7	AP-A-5-1	Aironet 3600
8	AP-A-5-2	Aironet 3600

Tabel 4.1 Merupakan data AP yang terpasang di Gedung A. Nama AP dibuat berdasarkan lantai dimana AP tersebut di pasang. Format penulisan nama AP adalah AP-X-Y-Z, dengan deskripsi sebagai berikut:

- AP : *Access Point*
- X : Nama Gedung
- Y : Lantai Gedung
- Z : Urutan

Tabel 4.2 Rancangan AP di Gedung B

No	Nama AP	Seri AP
1	AP-B-1-1	Aironet 3600
2	AP-B-1-2	Aironet 3600
3	AP-B-2	Aironet 3600
4	AP-B-4	Aironet 3600
5	AP-B-5-1	Aironet 3600
6	AP-B-5-2	Aironet 3600

Tabel 4.3 Rancangan AP di Gedung D

No	Nama AP	Seri AP
1	AP-D-Dasar	Aironet 3600
2	AP-D-1	Aironet 3600
3	AP-D-2-1	Aironet 3600
4	AP-D-2-2	Aironet 3600
5	AP-D-3	Aironet 3600
6	AP-D-4	Aironet 3600

Tabel 4.4 Rancangan AP di Gedung E

No	Nama AP	Seri AP
1	AP-E1-Dasar	Aironet 3600
2	AP-E2-Dasar	Aironet 3600
3	AP-E3-Dasar	Aironet 3600
4	AP-E4-Dasar	Aironet 3600
5	AP-E5-Dasar	Aironet 3600
6	AP-E1-1	Aironet 3600
7	AP-E2-1	Aironet 3600
8	AP-E3-1	Aironet 3600
9	AP-E4-1	Aironet 3600
10	AP-E5-1	Aironet 3600
11	AP-E1-2	Aironet 3600
12	AP-E2-2	Aironet 3600
13	AP-E3-2	Aironet 3600
14	AP-E4-2	Aironet 3600
15	AP-E5-2	Aironet 3600
16	AP-E3-3	Aironet 3600
17	AP-E3-4	Aironet 3600

Tabel 4.5 Rancangan AP di Gedung F

No	Nama AP	Seri AP
1	AP-F1-Dasar	Aironet 3600
2	AP-F2-Dasar	Aironet 3600
3	AP-F3-Dasar	Aironet 3600
4	AP-F4-Dasar	Aironet 3600
5	AP-F5-Dasar	Aironet 3600
6	AP-F6-Dasar	Aironet 3600
7	AP-F7-Dasar	Aironet 3600
8	AP-F1-1	Aironet 3600
9	AP-F2-1	Aironet 3600
10	AP-F3-1	Aironet 3600
11	AP-F4-1	Aironet 3600
12	AP-F5-1	Aironet 3600
13	AP-F6-1	Aironet 3600
14	AP-F7-1	Aironet 3600
15	AP-F1-2	Aironet 3600
16	AP-F2-2	Aironet 3600
17	AP-F3-2	Aironet 3600
18	AP-F4-2-1	Aironet 3600
19	AP-F4-2-2	Aironet 3600
20	AP-F5-2	Aironet 3600
21	AP-F6-2	Aironet 3600

22	AP-F7-2	Aironet 3600
23	AP-F3-3	Aironet 3600
24	AP-F3-4	Aironet 3600

Tabel 4.6 Rancangan AP di Gedung G

No	Nama AP	Seri AP
1	AP-G1-Dasar	Aironet 3600
2	AP-G2-Dasar	Aironet 3600
3	AP-G3-Dasar	Aironet 3600
4	AP-G4-Dasar	Aironet 3600
5	AP-G5-Dasar	Aironet 3600
6	AP-G6-Dasar	Aironet 3600
7	AP-G1-1	Aironet 3600
8	AP-G2-1	Aironet 3600
9	AP-G3-1	Aironet 3600
10	AP-G4-1	Aironet 3600
11	AP-G5-1	Aironet 3600
12	AP-G6-1	Aironet 3600
13	AP-G1-2	Aironet 3600
14	AP-G2-2	Aironet 3600
15	AP-G3-2	Aironet 3600
16	AP-G4-2	Aironet 3600
17	AP-G5-2	Aironet 3600
18	AP-G6-2	Aironet 3600

Tabel 4.7 Rancangan AP di Gedung H

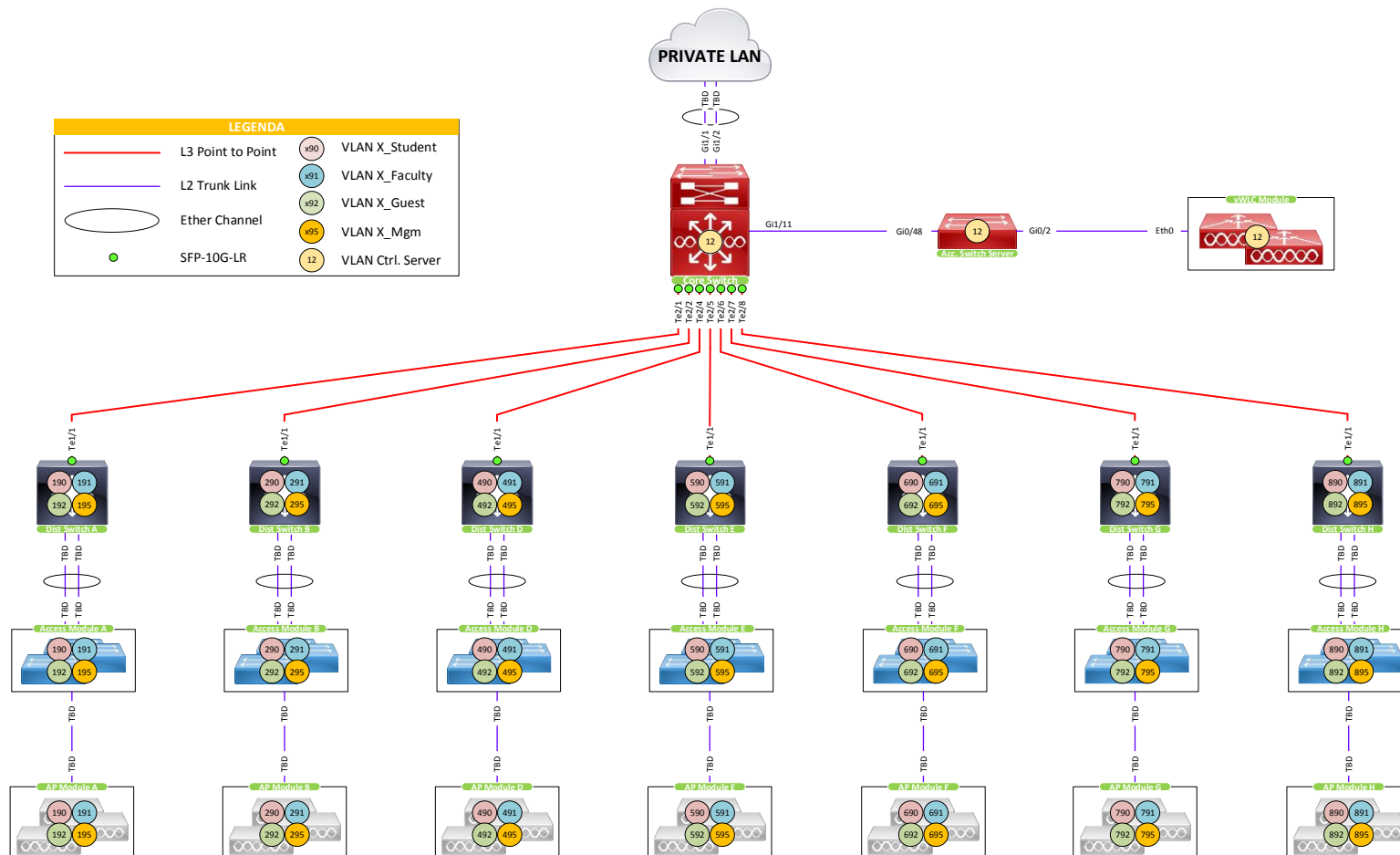
No	Nama AP	Seri AP
1	AP-H-Dasar-1	Aironet 3600
2	AP-H-Dasar-2	Aironet 3600
3	AP-H-Dasar-3	Aironet 3600
4	AP-H-Dasar-4	Aironet 3600
5	AP-H-Dasar-5	Aironet 3600

Jika ditotal AP yang terpasang di UWN sebanyak 84 unit.

4.3.2 Desain Topologi Logikal

Topologi logika membantu *admin jaringan* untuk melihat sistem baru yang akan diimplementasikan secara keseluruhan. Desain topologi disini termasuk dalam perancangan IP Address, penomoran VLAN dan nama dari VLAN itu sendiri serta

penentuan posisi dari DHCP Server. Alamat IP yang digunakan pada sistem sebelumnya memiliki *broadcast domain* yang besar yaitu dengan menggunakan subnet /22 untuk seluruh area UMY menyebabkan performa jaringan kurang maksimal karena terdapat isu broadcast storm yang mampu mempengaruhi seluruh jaringan nirkabel di UMY. Oleh karena itu dirancang pengalamatan IP yang baru untuk meningkatkan performa jaringan. Desain topologi logikal untuk sistem UWN dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Desain Topologi Logikal

Berikut adalah daftar tabel perancangan alamat IP yang akan digunakan pada jaringan baru dimasing-masing gedung:

Gedung A

Tabel 4.8 Rancangan alamat IP gedung A

Nama	Network	Subnet Mask
Management AP	172.15.0.0	255.255.255.240
Data untuk Mahasiswa	172.19.0.0	255.255.255.0
Data untuk Dosen/Staff	172.19.2.0	255.255.255.0
Data untuk Tamu	172.19.4.0	255.255.255.0

Tabel 4.8 merupakan perancangan IP Address pada gedung A, koneksi antara AP dengan vWLC menggunakan jaringan Management AP dengan alamat 172.15.0.0/28. Selebihnya digunakan untuk koneksi data dimana data untuk SSID UMY-Student yang dikhususkan untuk mahasiswa menggunakan jaringan 172.19.0.0/24, dosen/staff menggunakan 172.19.2.0/24 dengan SSID UMY-Faculty dan 172.19.4.0 untuk tamu dengan SSID UMY-Guest. Perancangan dari besar jaringan dan penggunaan subnet mask mengikuti dari kebutuhan pengguna atau besarnya pengguna jaringan pada gedung tersebut.

Gedung B

Tabel 4.9 Rancangan alamat IP gedung B

Nama	Network	Subnet Mask
Management AP	172.25.0.0	255.255.255.240
Data untuk Mahasiswa	172.29.0.0	255.255.255.0
Data untuk Dosen/Staff	172.29.2.0	255.255.255.0
Data untuk Tamu	172.29.4.0	255.255.255.0

Gedung D

Tabel 4.10 Rancangan alamat IP gedung D

Nama	Network	Subnet Mask
Management AP	172.45.0.0	255.255.255.240
Data untuk Mahasiswa	172.49.0.0	255.255.255.0
Data untuk Dosen/Staff	172.49.2.0	255.255.255.0
Data untuk Tamu	172.49.4.0	255.255.255.0

Gedung E

Tabel 4.11 Rancangan alamat IP gedung E

Nama	Network	Subnet Mask
Management AP	172.55.0.0	255.255.255.192
Data untuk Mahasiswa	172.59.0.0	255.255.252.0
Data untuk Dosen/Staff	172.59.8.0	255.255.252.0
Data untuk Tamu	172.59.16.0	255.255.255.0

Gedung F

Tabel 4.12 Rancangan alamat IP gedung F

Nama	Network	Subnet Mask
Management AP	172.65.0.0	255.255.255.192
Data untuk Mahasiswa	172.69.0.0	255.255.252.0
Data untuk Dosen/Staff	172.69.8.0	255.255.252.0
Data untuk Tamu	172.69.16.0	255.255.255.0

Gedung G

Tabel 4.13 Rancangan alamat IP gedung G

Nama	Network	Subnet Mask
Management AP	172.75.0.0	255.255.255.192
Data untuk Mahasiswa	172.79.0.0	255.255.252.0
Data untuk Dosen/Staff	172.79.8.0	255.255.252.0
Data untuk Tamu	172.79.16.0	255.255.255.0

Gedung H

Tabel 4.14 Rancangan alamat IP gedung H

Nama	Network	Subnet Mask
Management AP	172.85.0.0	255.255.255.224
Data untuk Mahasiswa	172.89.0.0	255.255.252.0
Data untuk Dosen/Staff	172.89.8.0	255.255.252.0
Data untuk Tamu	172.89.16.0	255.255.255.0

Rancangan diatas berdasarkan kebutuhan pengguna yang menginginkan adanya tiga buah jaringan baru untuk mahasiswa, staff/dosen dan tamu (4.1.2. poin c).

Perancangan IP yang baru ini akan mengurangi kemungkinan paket broadcast yang tidak diperlukan karena dengan rancangan IP yang baru, jaringan nirkabel sudah dipecah sesuai dengan kebutuhan. Selain itu pengalamatan IP pada sistem baru ini dapat memudahkan network administrator untuk mengetahui posisi pengguna hanya dari alamat IP karena desain / rancangan dari alamat IP ini mengikuti area gedung. Untuk gedung A, maka IP dimulai dari angka 172.19, gedung B 172.29, gedung D 172.49 dan seterusnya. Angka 1, 2, 4 menunjukkan area gedung A=1, B=2, D=4 sedangkan angka 9 menunjukkan bahwa IP tersebut adalah dari jaringan nirkabel. Untuk jaringan manajemen AP sengaja dibedakan, tidak menggunakan 9 namun menggunakan 5 hanya untuk penanda bahwa IP dengan format 172.15, 172.25, 172.45 dan seterusnya merupakan alamat IP manajemen AP.

Untuk penomoran VLAN dan nama dari VLAN per gedung dapat dilihat pada tabel berikut:

Gedung A

Tabel 4.15 Rancangan vlan gedung A

Nama	No VLAN	Nama VLAN
Management AP	195	A_Mgm
Data untuk Mahasiswa	190	A_Student
Data untuk Dosen/Staff	191	A_Faculty
Data untuk Tamu	192	A_Guest

Sesuai pada kebutuhan dari sistem, jaringan antara mahasiswa, dosen/staff dan tamu dipisahkan sehingga dibutuhkan tiga SSID yang memiliki vlan masing-masing. Vlan data untuk mahasiswa pada gedung A menggunakan vlan 190, vlan 191 digunakan untuk data dosen/staff dan vlan 192 digunakan oleh tamu. Perancangan ini berlaku untuk seluruh gedung di UMY.

Gedung B

Tabel 4.16 Rancangan vlan gedung B

Nama	No VLAN	Nama VLAN
Management AP	295	B_Mgm
Data untuk Mahasiswa	290	B_Student
Data untuk Dosen/Staff	291	B_Faculty
Data untuk Tamu	292	B_Guest

Gedung D

Tabel 4.17 Rancangan vlan gedung D

Nama	No VLAN	Nama VLAN
Management AP	495	D_Mgm
Data untuk Mahasiswa	490	D_Student
Data untuk Dosen/Staff	491	D_Faculty
Data untuk Tamu	492	D_Guest

Gedung E

Tabel 4.18 Rancangan vlan gedung F

Nama	No VLAN	Nama VLAN
Management AP	595	E_Mgm
Data untuk Mahasiswa	590	E_Student
Data untuk Dosen/Staff	591	E_Faculty
Data untuk Tamu	592	E_Guest

Gedung G

Tabel 4.19 Rancangan vlan gedung G

Nama	No VLAN	Nama VLAN
Management AP	795	G_Mgm
Data untuk Mahasiswa	790	G_Student
Data untuk Dosen/Staff	791	G_Faculty
Data untuk Tamu	792	G_Guest

Gedung H

Tabel 4.20 Rancangan vlan gedung H

Nama	No VLAN	Nama VLAN
Management AP	895	H_Mgm
Data untuk Mahasiswa	890	H_Student
Data untuk Dosen/Staff	891	H_Faculty
Data untuk Tamu	892	H_Guest

Dalam implementasi sistem baru, vWLC yang akan digunakan sejumlah 2 unit dengan pembagian vWLC Zona Utara dan vWLC Zona Selatan. Zona ini ditentukan berdasarkan jumlah pengguna dari masing-masing zona. Zona Utara meliputi gedung F, gedung G, dan gedung H. Sedangkan untuk Zona Selatan terdiri dari gedung A, gedung B, gedung D, dan gedung E.

Untuk mempermudah AP dalam mengenali vWLC dibutuhkan sebuah DHCP Opsi 43. Karena vWLC yang digunakan sebanyak 2 unit maka secara tidak

langsung terdapat 2 IP Address Kontroler. Hal ini menjadi sedikit *tricky* karena AP yang berada di Zona Utara harus terregistrasi kedalam vWLC Zona Utara begitu juga dengan AP yang berada di Zona Selatan. Oleh karena itu untuk memastikan AP tidak salah dalam meregistrasikan dirinya, DHCP Pool untuk network Management AP diletakkan kedalam switch distribusi di masing-masing gedung.

4.3.2 Desain halaman captive portal

Captive Portal adalah halaman web yang digunakan untuk proses autentikasi pengguna sebelum pengguna diperbolehkan untuk mengakses jaringan. Captive portal dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman HTML ditambah dengan javascript. Desain dari captive portal sangat sederhana namun elegan, desain seperti ini akan memberi keuntungan baik dari pengguna maupun dari sistem. Dari segi pengguna, dengan desain yang sederhana tidak akan membuat pengguna mengalami kebingungan apabila ingin melakukan autentikasi. Dari segi sistem, desain yang sederhana tidak akan memakan sumber banyak sehingga halaman autentikasi dapat dimuat dengan cepat. Desain dari captive portal yang dibuat terdiri dari tiga halaman utama yaitu halaman untuk login, halaman pemberitahuan proses autentikasi gagal dan halaman untuk proses de-autentikasi.

4.3.2.1 Captive portal SSID UMY-Student

4.3.2.2 Captive portal SSID UMY-Faculty

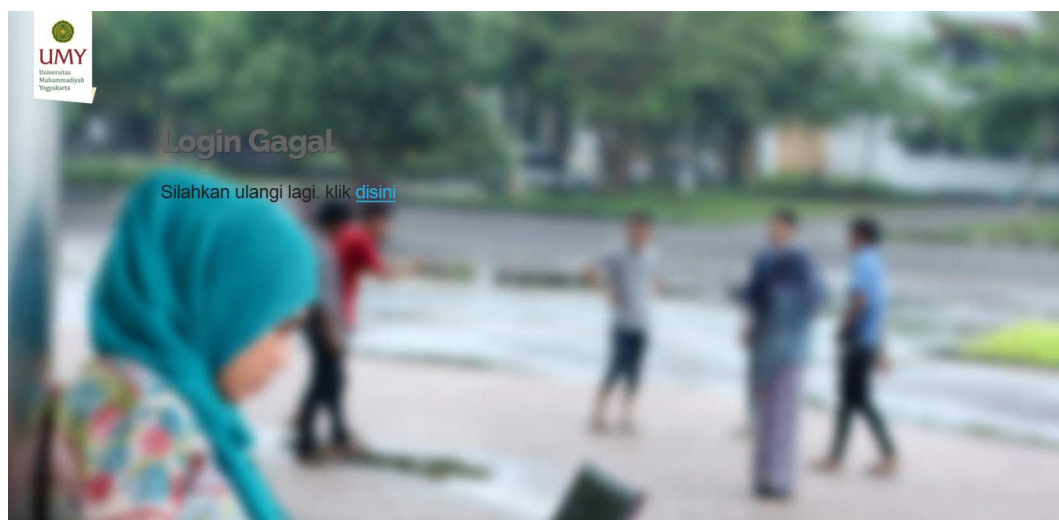
Desain tampilan *captive portal* adalah dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Halaman *login* portal *student*

Terdapat dua *text-box* dan satu tombol di halaman captive portal login untuk UMY-Student, *text-box* pertama merupakan *username* dari pengguna yang harus diisi dengan menggunakan email akademik UMY. *Text-box* kedua adalah *password* dari email tersebut yang menggunakan *password* sama dengan sistem KRS *Online*.

Halaman pemberitahuan proses autentikasi gagal untuk *student*



Gambar 4.5 Halaman *login* gagal untuk *student*

Ketika pengguna gagal dalam proses autentikasi, halaman login gagal akan muncul dan pengguna bisa melakukan proses re-autentikasi dengan menekan *hyperlink*.

Halaman untuk proses de-autentikasi untuk *student*



Gambar 4.6 Halaman *logout* untuk *student*

Ketika pengguna ingin keluar atau *logout* dari jaringan, pengguna bisa mengakhiri sesi dengan mengunjungi <https://first.omy.ac.id/logout> untuk melakukan proses *logout*.

Halaman untuk *login* portal *faculty*



Gambar 4.7 Halaman *login* portal *faculty*

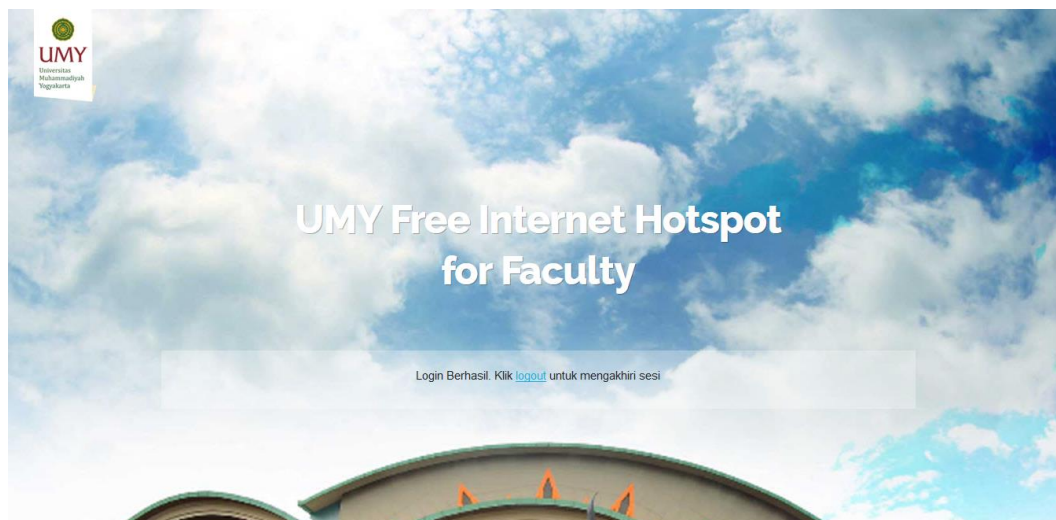
Halaman captive portal UMY-Faculty memiliki fungsi yang sama dengan captive portal UMY-Student namun dengan background atau latar belakang yang berbeda. Selain itu password yang digunakan pada UMY-Faculty adalah password yang sama dengan sistem presensi pada kepegawaian UMY.

Halaman pemberitahuan proses autentikasi gagal untuk *faculty*



Gambar 4.8 Halaman *login* gagal untuk *faculty*

Sama seperti dengan UMY-Student, apabila pengguna gagal dalam proses autentikasi maka akan muncul tampilan bahwa login gagal seperti pada Gambar 4.8. Dan ketika pengguna ingin logout atau keluar dari jaringan, tampilan dari captive portal logout UMY-Faculty dapat dilihat pada Gambar 4.9



Gambar 4.9 Halaman *logout* untuk *faculty*

4.4 Implementasi Sistem

4.4.1 Konfigurasi DNS

DNS (Domain Name System) dibutuhkan untuk mentranslasikan IP ke dalam bentuk nama. Konfigurasi DNS dibutuhkan dalam sistem *Unified Wireless Network* khususnya pada halaman captive portal. Halaman captive portal untuk proses autentikasi pada vWLC menggunakan virtual interface dari vWLC itu sendiri. Virtual interface tersebut hanya bisa dihubungi oleh perangkat yang terhubung dengan AP atau jaringan yang berada di dalam vWLC.

Untuk itu dibuat satu rekaman DNS yang akan digunakan oleh 2 vWLC. Alamat virtual interface yang digunakan adalah 10.10.10.10, alamat ini akan

ditranslasikan ke sebuah domain dengan nama first.umy.ac.id seperti pada konfigurasi dibawah ini.

```
first                IN                A                10.10.10.10
```

atau dapat dilihat pada Gambar 4.10.

```
root@dnslokal:~ # cat /etc/namedb/master/umy.ac.id | grep "first"
first                IN                A                10.10.10.10
root@dnslokal:~ #
```

Gambar 4.10 Rekaman di DNS Server

4.4.2 Konfigurasi DHCP Pool dan DHCP Opsi 43

Pada tahap desain diputuskan DHCP untuk pengguna jaringan nirkabel diletakkan pada distribusi switch di masing-masing zona. Pada switch distribusi dibuat 4 buah DHCP pool untuk keperluan pool wifi student, wifi faculty, wifi guest dan wifi management. Khusus pada pool wifi management diberikan opsi 43. DHCP Opsi 43 membantu LWAP untuk menemukan alamat dari vWLC.

Konfigurasi DHCP pada salah satu switch distribusi dapat dilihat pada Gambar 4.11.


```
ip dhcp pool F-WIFI-FACULTY
 network 172.69.8.0 255.255.252.0
 default-router 172.69.8.1
 dns-server 10.0.1.50
 domain-name umy.ac.id
 lease 0 2
!
ip dhcp pool F-WIFI-STUDENT
 network 172.69.0.0 255.255.248.0
 default-router 172.69.0.1
 dns-server 10.0.1.50
 domain-name umy.ac.id
 lease 0 2
!
ip dhcp pool F-WIFI-MGMT
 network 172.65.0.0 255.255.255.192
 default-router 172.65.0.1
 dns-server 10.0.1.50
 domain-name umy.ac.id
 option 43 hex f1724.0a00.0404
 lease infinite
!
ip dhcp pool F-WIFI-GUEST
 network 172.69.16.0 255.255.255.0
 default-router 172.69.16.1
 dns-server 10.0.1.50
 domain-name umy.ac.id
 lease 0 4
!
```

Gambar 4.11 DHCP Pool pada distribusi switch B

Untuk konfigurasi DHCP Opsi 43 dapat dilihat pada Gambar 4.12

```
ip dhcp pool F-WIFI-MGMT
 network 172.65.0.0 255.255.255.192
 default-router 172.65.0.1
 dns-server 10.0.1.50
 domain-name umy.ac.id
 option 43 hex f1724.0a00.0404
 lease infinite
!
```

Gambar 4.12 Konfigurasi DHCP Opsi 43

Option 43 menggunakan alamat hexadesimal, syntax yang digunakan untuk mendefinisikan opsi 43 adalah

Option 43 hex f104.alamat_hexa_dari_IP_vWLC

Sehingga alamat IP vWLC apabila dirubah ke hexa dapat dilihat pada Tabel 4.21

Tabel 4.21 Alamat hexa dari vWLC

Nama vWLC	Alamat IP Desimal	Alamat IP Hexa
vWLC North Zone	10.0.4.4	f104.0a00.0404
vWLC South Zone	10.0.4.5	f104.0a00.0405

4.4.3 Konfigurasi Freeradius

Freeradius adalah salah satu AAA (Authenticaiton, Accounting, Authorization) server yang digunakan oleh beberapa vendor dalam melayani penggunanya. Alasan dipilihnya freeradius dikarenakan freeradius bersifat gratis dan merupakan sumber terbuka. Freeradius diinstall pada mesin virtual dengan deskripsi seperti pada Tabel 4.22.

Tabel 4.22 Deskripsi mesin virtual freeradius

Sistem Operasi	FreeBSD 10.1
Alamat IP	10.0.1.54
Versi Freeradius	3.0.4
Versi MySQL	5.5.41

Freeradius diinstal dan diintegrasikan dengan MySQL, sebuah database sumber terbuka. Dengan integrasi ini, penggunaan kapasitas data pengguna jadi lebih sedikit dan ringkas. Data pengguna pada database MySQL dapat dilihat pada Gambar 4.13


```
mysql> select * from radcheck where username like 'muhammad.alim.2011%';
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| id | username | attribute | op | value | station_id |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| 693265 | muhammad.alim.2011@ft.umy.ac.id | MD5-Password | := | 827ccb0eea8a706c4c34a16891f84e7b | NULL |
| 715298 | muhammad.alim.2011@ft.umy.ac.id | Simultaneous-Use | := | 3 | NULL |
| 737331 | muhammad.alim.2011@ft.umy.ac.id | Auth-Type | := | PAP | NULL |
| 759364 | muhammad.alim.2011@ft.umy.ac.id | Airespace-Wlan-Id | := | 1 | NULL |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
4 rows in set (0.00 sec)

mysql>
```

Gambar 4.13 Data pengguna radius pada database MySQL

4.4.4 Konfigurasi vWLC

4.4.4.1 Konfigurasi virtual interface

Virtual interface digunakan untuk mendukung manajemen mobilitas, DHCP relay dan embedded keamanan layer 3 web autentikasi dan terminasi vpn. Virtual interface juga memverifikasi sumber dari sertifikat ketika layer 3 web otorisasi diaktifkan. Virtual interface bersifat non-pingable terhadap jaringan selain dari vWLC. Sehingga virtual interface tidak mungkin bisa di *ping* melalui jaringan kabel lainnya selain jaringan yang berada pada vWLC. virtual interface pada vWLC North Zone dan South Zone dikonfigurasi dengan menggunakan alamat IP 10.10.10.10. dan menggunakan domain first.umy.ac.id seperti pada Gambar 4.14.

Interfaces > Edit

General Information

Interface Name	virtual
MAC Address	00:0c:29:9e:ae:04

Interface Address

IP Address	<input type="text" value="10.10.10.10"/>
DNS Host Name	<input type="text" value="first.umy.ac.id"/>

Note: Changing the Interface parameters causes the WLANs to be temporarily disabled and thus may result in loss of connectivity for some clients.

Gambar 4.14 Virtual interface pada vWLC

Ketika pengguna jaringan nirkabel ingin melakukan web autentikasi, maka virtual interface ini yang akan dihubungi dan akan merespon berupa menampilkan halaman web autentikasi / *captive portal*.

4.4.4.2 Konfigurasi AAA (freeradius)

Untuk menggunakan proses autentikasi pada freeradius, perlu dikonfigurasi AAA server di vWLC. Konfigurasi AAA Server pada vWLC dapat ditemukan pada tab security pada bagian AAA Server di sub Radius. Tambahkan AAA server baru lalu diisikan dengan parameter sesuai dengan konfigurasi freeradius sebelumnya. Konfigurasi AAA server pada vWLC dapat dilihat pada Gambar 4.15.

RADIUS Authentication Servers > Edit

Server Index	1
Server Address(Ipv4/Ipv6)	10.0.1.54
Shared Secret Format	ASCII ▾
Shared Secret	***
Confirm Shared Secret	***
Key Wrap	<input type="checkbox"/> (Designed for FIPS customers and requires a key wrap compliant RADIUS server)
Port Number	1812
Server Status	Enabled ▾
Support for RFC 3576	Enabled ▾
Server Timeout	2 seconds
Network User	<input checked="" type="checkbox"/> Enable
Management	<input checked="" type="checkbox"/> Enable
Management Retransmit Timeout	2 seconds
Tunnel Proxy	<input type="checkbox"/> Enable
Realm List	
IPSec	<input type="checkbox"/> Enable

Gambar 4.15 Konfigurasi freeradius di vWLC

4.4.4.3 Konfigurasi flexconnect dan flexconnect group

Mode AP yang bisa digunakan pada vWLC adalah flexconnect, namun secara default AP berada pada mode local ketika pertama kali terregistrasi. Untuk mempersingkat waktu dalam proses registrasi diperlukan perintah berikut supaya AP langsung dikonversikan kedalam mode flexconnect

```
config ap autoconvert flexconnect
```

Dengan menggunakan perintah diatas, secara otomatis AP akan dikonversikan ke mode flexconnect sehingga network administrator tidak perlu untuk melakukan konversi secara manual. Flexconnect group digunakan untuk melakukan konfigurasi secara massal terhadap AP yang berada dalam mode flexconnect. Didalam flexconnect group perlu dikonfigurasi masing-masing *wlan vlan mapping* dan *native vlan id*. Flexconnect group yang dibuat terdiri dari beberapa zona yaitu zona A, B, D, E, F, G dan H. Untuk vWLC North Zone menangani zona F,G,dan H sedangkan vWLC South Zone menangani zona A,B,D dan E. Sehingga flexconnect group pada masing-masing vWLC tampak seperti Gambar 4.16.

FlexConnect Groups

Group Name	
Zone-F	▼
Zone-G	▼
Zone-H	▼

Gambar 4.16 Flexconnect group vWLC North Zone

Gambar 4.17 merupakan flexconnect group yang berada di vWLC North Zone, karena di zona utara UMY terdapat tiga gedung utama yaitu F, G dan H maka cukup dibuat tiga flexconnect group di vWLC North Zone.

FlexConnect Groups

Group Name	
Zone-A	▼
Zone-B	▼
Zone-D	▼
Zone-E	▼

Gambar 4.17 Flexconnect group vWLC South Zone

Gambar 4.17 merupakan flexconnect group yang berada di vWLC South Zone, karena di zona selatan UMY terdapat empat gedung utama yaitu A, B, D dan E maka dibuat empat flexconnect group di vWLC South Zone.

- Konfigurasi Flexconnect group Zona A

FlexConnect Groups > Edit 'Zone-A'

General Local Authentication Image Upgrade ACL Mapping Central DHCP **WLAN VLAN mapping**

VLAN Support Native VLAN ID

Override VLAN on AP

WLAN VLAN Mapping

WLAN Id

Vlan Id

WLAN Id	WLAN Profile Name	Vlan
1	UMY Student	<input type="text" value="190"/> ▼
2	UMY Faculty	<input type="text" value="191"/> ▼
3	UMY Guest	<input type="text" value="192"/> ▼

Gambar 4.18 WLAN VLAN Mapping Zona A

Pada flexconnect group zona A, WLAN Id dipetakan ke vlan yang berada pada zona A. WLAN id 1 adalah UMY-Student, WLAN id 2 adalah UMY-Faculty dan WLAN id 3 adalah UMY-Guest. Sesuai dengan perancangan jaringan pada Tabel 4.1, UMY-Student menggunakan vlan 190, UMY-Faculty menggunakan vlan 191 dan UMY-Guest menggunakan vlan 192. Kemudian native vlan id 195 digunakan sebagai jalur trafik management dari vWLC ke AP.

- Konfigurasi Flexconnect group Zona B

FlexConnect Groups > Edit 'Zone-B'

General Local Authentication Image Upgrade ACL Mapping Central DHCP **WLAN VLAN mapping**

VLAN Support Native VLAN ID 295

Override VLAN on AP

WLAN VLAN Mapping

WLAN Id 1
Vlan Id 1

WLAN Id	WLAN Profile Name	Vlan
1	UMY Student	290
2	UMY Faculty	291
3	UMY Guest	292

Gambar 4.19 WLAN VLAN Mapping Zona B

Pada flexconnect group zona B, WLAN Id dipetakan ke vlan yang berada pada zona B. WLAN id 1 adalah UMY-Student, WLAN id 2 adalah UMY-Faculty dan WLAN id 3 adalah UMY-Guest. Sesuai dengan perancangan jaringan pada Tabel 4.2, UMY-Student menggunakan vlan 290, UMY-Faculty menggunakan vlan 291 dan UMY-Guest menggunakan vlan 292. Kemudian native vlan id 295 digunakan sebagai jalur trafik management dari vWLC ke AP.

- Konfigurasi Flexconnect group Zona D

FlexConnect Groups > Edit 'Zone-D'

General Local Authentication Image Upgrade ACL Mapping Central DHCP **WLAN VLAN mapping**

VLAN Support Native VLAN ID 495

Override VLAN on AP

WLAN VLAN Mapping

WLAN Id 1

Vlan Id 1

Add

WLAN Id	WLAN Profile Name	Vlan
1	UMY Student	490
2	UMY Faculty	491
3	UMY Guest	492

Gambar 4.20 WLAN VLAN Mapping Zona D

Pada flexconnect group zona D, WLAN Id dipetakan ke vlan yang berada pada zona D. WLAN id 1 adalah UMY-Student, WLAN id 2 adalah UMY-Faculty dan WLAN id 3 adalah UMY-Guest. Sesuai dengan perancangan jaringan pada Tabel 4.3, UMY-Student menggunakan vlan 490, UMY-Faculty menggunakan vlan 491 dan UMY-Guest menggunakan vlan 492. Kemudian native vlan id 495 digunakan sebagai jalur trafik management dari vWLC ke AP.

- Konfigurasi Flexconnect group Zona E

FlexConnect Groups > Edit 'Zone-E'

General Local Authentication Image Upgrade ACL Mapping Central DHCP **WLAN VLAN mapping**

VLAN Support Native VLAN ID 595

Override VLAN on AP

WLAN VLAN Mapping

WLAN Id 1

Vlan Id 1

Add

WLAN Id	WLAN Profile Name	Vlan
1	UMY Student	590
2	UMY Faculty	591
3	UMY Guest	592

Gambar 4.21 WLAN VLAN Mapping Zona E

Pada flexconnect group zona E, WLAN Id dipetakan ke vlan yang berada pada zona E. WLAN id 1 adalah UMY-Student, WLAN id 2 adalah UMY-Faculty dan

WLAN id 3 adalah UMY-Guest. Sesuai dengan perancangan jaringan pada Tabel 4.4, UMY-Student menggunakan vlan 590, UMY-Faculty menggunakan vlan 591 dan UMY-Guest menggunakan vlan 592. Kemudian native vlan id 595 digunakan sebagai jalur trafik management dari vWLC ke AP.

- Konfigurasi Flexconnect group Zona F

FlexConnect Groups > Edit 'Zone-F'

General Local Authentication Image Upgrade ACL Mapping Central DHCP **WLAN VLAN mapping**

VLAN Support Native VLAN ID

Override VLAN on AP

WLAN VLAN Mapping

WLAN Id

Vlan Id

WLAN Id	WLAN Profile Name	Vlan
1	UMY Student	<input type="text" value="690"/>
2	UMY Faculty	<input type="text" value="691"/>
3	UMY Guest	<input type="text" value="692"/>

Gambar 4.22 WLAN VLAN Mapping Zona F

Pada flexconnect group zona F, WLAN Id dipetakan ke vlan yang berada pada zona F. WLAN id 1 adalah UMY-Student, WLAN id 2 adalah UMY-Faculty dan WLAN id 3 adalah UMY-Guest. Sesuai dengan perancangan jaringan pada Tabel 4.5, UMY-Student menggunakan vlan 690, UMY-Faculty menggunakan vlan 691 dan UMY-Guest menggunakan vlan 692. Kemudian native vlan id 695 digunakan sebagai jalur trafik management dari vWLC ke AP.

- Konfigurasi Flexconnect group Zona G

FlexConnect Groups > Edit 'Zone-G'

General Local Authentication Image Upgrade ACL Mapping Central DHCP **WLAN VLAN mapping**

VLAN Support Native VLAN ID 795

Override VLAN on AP

WLAN VLAN Mapping

WLAN Id 1

Vlan Id 1

Add

WLAN Id	WLAN Profile Name	Vlan
1	UMY Student	790
2	UMY Faculty	791
3	UMY Guest	792

Gambar 4.23 WLAN VLAN Mapping Zona G

Pada flexconnect group zona G, WLAN Id dipetakan ke vlan yang berada pada zona G. WLAN id 1 adalah UMY-Student, WLAN id 2 adalah UMY-Faculty dan WLAN id 3 adalah UMY-Guest. Sesuai dengan perancangan jaringan pada Tabel 4.6, UMY-Student menggunakan vlan 790, UMY-Faculty menggunakan vlan 791 dan UMY-Guest menggunakan vlan 792. Kemudian native vlan id 795 digunakan sebagai jalur trafik management dari vWLC ke AP.

- Konfigurasi Flexconnect group Zona H

FlexConnect Groups > Edit 'Zone-H'

General Local Authentication Image Upgrade ACL Mapping Central DHCP **WLAN VLAN mapping**

VLAN Support Native VLAN ID 895

Override VLAN on AP

WLAN VLAN Mapping

WLAN Id 1

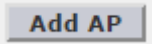
Vlan Id 1

Add

WLAN Id	WLAN Profile Name	Vlan
1	UMY Student	890
2	UMY Faculty	891
3	UMY Guest	892

Gambar 4.24 WLAN VLAN Mapping Zona H

Pada flexconnect group zona H, WLAN Id dipetakan ke vlan yang berada pada zona H. WLAN id 1 adalah UMY-Student, WLAN id 2 adalah UMY-Faculty dan WLAN id 3 adalah UMY-Guest. Sesuai dengan perancangan jaringan pada Tabel 4.7, UMY-Student menggunakan vlan 890, UMY-Faculty menggunakan vlan 891 dan UMY-Guest menggunakan vlan 892. Kemudian native vlan id 895 digunakan sebagai jalur trafik management dari vWLC ke AP.

Supaya AP termasuk kedalam flexconnect group, terdapat dua cara untuk melakukannya, cara pertama adalah dengan membuka flexconnect group lalu menambahkan AP satu per satu dengan menggunakan tombol Add AP , cara kedua adalah dengan mengatur masing-masing AP untuk memilih groupnya pada tab *Advance* kolom *AP Group Name* seperti pada Gambar 4.25



Gambar 4.25 Pengaturan Group AP

4.4.4.4 Konfigurasi AP Group

AP Group digunakan untuk mengelompokkan AP ke dalam suatu group tertentu. Didalam AP Group dapat didefinisikan SSID apa yang akan di broadcast pada group tersebut dan AP apa aja yang termasuk didalam group seperti pada Gambar 4.26.

Ap Groups > Edit 'Zone-F'

General WLANs RF Profile APs 802.11u

APs currently in the Group Remove APs Add APs to the Group Add APs

AP Name	Ethernet MAC	AP Name	Group Name
<input type="checkbox"/> AP-F2-1	7c:69:f6:ef:91:8e	<input type="checkbox"/> AP-G2-2	Zone-G
<input type="checkbox"/> AP-F2-2	7c:69:f6:ef:91:8f	<input type="checkbox"/> AP-G2-Dasar	Zone-G
<input type="checkbox"/> AP-F3-Lantai-3	7c:69:f6:ef:8e:cc	<input type="checkbox"/> AP-G2-1	Zone-G
<input type="checkbox"/> AP-F2-Dasar	7c:69:f6:ef:8f:11	<input type="checkbox"/> AP-H-D-1	Zone-H
<input type="checkbox"/> AP-F6-Dasar	c0:8c:60:44:8f:55	<input type="checkbox"/> AP-H-D-4	Zone-H
<input type="checkbox"/> AP-F4-Dasar	c0:8c:60:44:90:8a	<input type="checkbox"/> AP-H-D-5	Zone-H
<input type="checkbox"/> AP-F3-1	7c:69:f6:ef:8f:0b	<input type="checkbox"/> AP-H-D-2	Zone-H
<input type="checkbox"/> AP-F4-2-2	7c:69:f6:ef:95:70	<input type="checkbox"/> AP-G3-1	Zone-G
<input type="checkbox"/> AP-F4-1	c0:8c:60:44:90:33	<input type="checkbox"/> AP-H-D-3	Zone-H
<input type="checkbox"/> AP-F5-1	c0:8c:60:44:90:25	<input type="checkbox"/> AP-G1-1	Zone-G
<input type="checkbox"/> AP-F5-Dasar	c0:67:af:5a:f1:ed	<input type="checkbox"/> AP-G4-1	Zone-G
<input type="checkbox"/> AP-F7-1	c0:67:af:5a:f7:22	<input type="checkbox"/> AP-G5-Dasar	Zone-G
<input type="checkbox"/> AP-F7-2	7c:69:f6:ef:8e:c5	<input type="checkbox"/> AP-G5-1	Zone-G
<input type="checkbox"/> AP-F7-Dasar	c0:8c:60:44:92:c3	<input type="checkbox"/> AP-G4-2	Zone-G
<input type="checkbox"/> AP-F1-1	c0:67:af:5a:f1:de	<input type="checkbox"/> AP-G3-Dasar	Zone-G
<input type="checkbox"/> AP-F6-1	7c:69:f6:ef:8e:f9	<input type="checkbox"/> AP-G1-Dasar	Zone-G
<input type="checkbox"/> AP-F3-2	c0:8c:60:44:93:6b	<input type="checkbox"/> AP-G5-2	Zone-G
<input type="checkbox"/> AP-F4-2	c0:8c:60:44:93:32	<input type="checkbox"/> AP-G3-2	Zone-G

Gambar 4.26 Daftar AP pada AP group

AP group dibuat berdasarkan nama gedung di UMY, sehingga terdapat 7 total AP group. AP group yang dibuat pada vWLC North Zone dapat dilihat pada Gambar 4.27.

AP Groups

AP Group Name	AP Group Description
Zone-F	Group AP in F Zone <input type="checkbox"/>
Zone-G	Group AP in G Zone <input type="checkbox"/>
Zone-H	Group AP in H Zone <input type="checkbox"/>
default-group	

Gambar 4.27 AP group di vWLC North Zone

Sedangkan AP group yang dibuat pada vWLC South Zone dapat dilihat pada Gambar 4.28

AP Groups

AP Group Name	AP Group Description	
Zone-A	Group AP in A Zone	<input checked="" type="checkbox"/>
Zone-B	Group AP in B Zone	<input checked="" type="checkbox"/>
Zone-D	Group AP in D Zone	<input checked="" type="checkbox"/>
Zone-E	Group AP in E Zone	<input checked="" type="checkbox"/>
default-group		

Gambar 4.28 AP group di vWLC South Zone

Dengan menggunakan AP group, permintaan untuk menempatkan SSID tertentu pada area tertentu juga akan dapat dilakukan dengan cepat dan mudah seperti pada Gambar 4.29.

Ap Groups > Edit 'Zone-F'

Ap Groups > Edit 'Zone-F'			
General	WLANs	RF Profile	APs
			802.11u
<input type="button" value="Add New"/>			
WLAN ID	WLAN SSID ²	Interface/Interface Group(G)	SNMP NAC State
1	UMY-Student	f-vlan-student	Disabled <input checked="" type="checkbox"/>
2	UMY-Faculty	f-vlan-faculty	Disabled <input checked="" type="checkbox"/>
3	UMY-Guest	f-vlan-guest	Disabled <input checked="" type="checkbox"/>

Gambar 4.29 Daftar SSID pada AP group

4.4.4.5 Konfigurasi WLAN

Sesuai dengan kebutuhan pengguna bahwa dibutuhkan 3 jenis SSID untuk jaringan nirkabel yaitu jaringan nirkabel untuk mahasiswa, staf/dosen dan tamu. Untuk menggunakan *captive portal* SSID dibuat dengan parameter seperti pada Tabel 4.23

Tabel 4.23 Parameter SSID pada WLAN

Nama Profil	UMY Student	UMY Faculty	UMY Guest
SSID	UMY-Student	UMY-Faculty	UMY-Guest
Broadcast SSID	Yes	Yes	Yes
Keamanan Layer 2	None	None	None

Kemanann Layer 3	Web policy	Web policy	Web policy
Autentikasi	Radius	Radius	Radius
Sesi Timeout	14400	14400	14400
Flex. Local Switching	Yes	Yes	Yes
HTTP Profiling	Yes	Yes	Yes
Client Load Balancing	Yes	Yes	Yes
Client Band Select	Yes	Yes	Yes

Pada kondisi awal, masing-masing SSID menggunakan interface manajemen vWLC. Interface dari masing-masing SSID dapat dirubah pada FlexConnect Group dibagian WLAN VLAN Mapping atau dengan menggunakan AP Group pada Interface group.

4.4.5 Konfigurasi port switch

Supaya AP dapat berkomunikasi dengan vWLC, port switch perlu dikonfigurasi seperti pada Gambar 4.30

```

UMYF4-ACCSW-0D01#sh run int gi0/45
Building configuration...

Current configuration : 165 bytes
!
interface GigabitEthernet0/45
 description Link to AP-F4-Dasar
 switchport trunk encapsulation dot1q
 switchport trunk native vlan 695
 switchport mode trunk
end
UMYF4-ACCSW-0D01#

```

Gambar 4.30 Konfigurasi port switch menuju AP

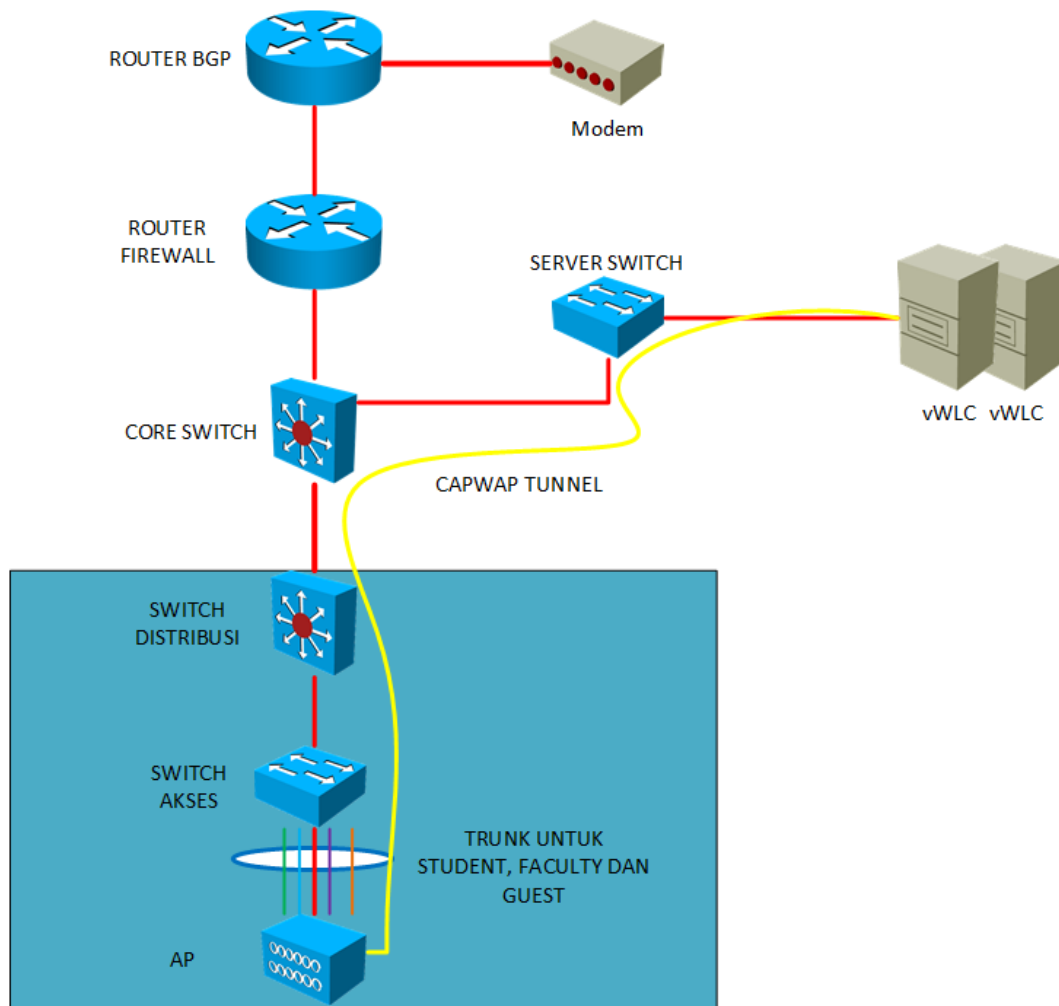
Guna melewati lebih dari satu jaringan melalui AP, port switch yang menuju ke AP perlu dikonfigurasi ke trunk. Kemudian untuk native vlan dikonfigurasi ke vlan management AP supaya vlan management AP tidak di tag sehingga AP mendapatkan IP DHCP dari vlan management AP dan bisa melakukan registrasi ke vWLC.

4.4.6 Cara AP registrasi ke vWLC

Sebelum beroperasi, AP berusaha untuk mencari vWLC. Berikut ini adalah tahapan-tahapan AP ketika meregistrasikan dirinya ke vWLC

1. AP meminta IP Address pada proses DHCP discovery request
2. AP mengirimkan pesan LWAPP discovery request ke vWLC.
3. vWLC yang menerima pesan LWAPP discovery request merespon dengan pesan LWAPP discovery response.
4. Dari pesan LWAPP discovery response yang diterima oleh AP, AP mulai untuk memilih vWLC untuk meregistrasikan diri.
5. AP kemudian mengirimkan LWAPP join request ke vWLC dan menunggu balasan dari vWLC berupa LWAPP join response.
6. vWLC memvalidasi AP dan mengirimkan LWAPP join response ke AP.
7. AP memvalidasi vWLC, sekaligus mengakhiri proses discovery dan join. Proses registrasi LWAPP termasuk didalamnya terdapat autentikasi dan kunci enkripsi yang digunakan untuk mengamankan LWAPP control message kedepannya.
8. AP terregistrasi ke vWLC.

Sehingga ketika sudah beroperasi dengan normal, alur trafik data yang terjadi pada AP seperti pada Gambar 4.31.



Gambar 4.31 Trafik data flexconnect

CAPWAP Tunnel digunakan untuk melakukan proses autentikasi, sehingga autentikasi pada jaringan nirkabel menjadi terpusat. Sedangkan data tetap di switchkan secara lokal karena menggunakan mode *central authentication – local switching*. Local switching disini berarti data di switchkan pada distribusi, routing berada di distribusi switch pada masing-masing zona.

4.5 Operasional Sistem

4.5.1 Pengujian sistem

4.5.1.1 Pengujian SSID

Sesuai dengan kebutuhan, terdapat 3 buah SSID yang dibuat yaitu UMY Student, UMY-Faculty dan UMY-Guest. Berikut ini tampilan SSID yang muncul pada perangkat endpoint.



Gambar 4.32 Tampilan SSID bar endpoint

4.5.1.2 Pengujian konektivitas masing-masing SSID

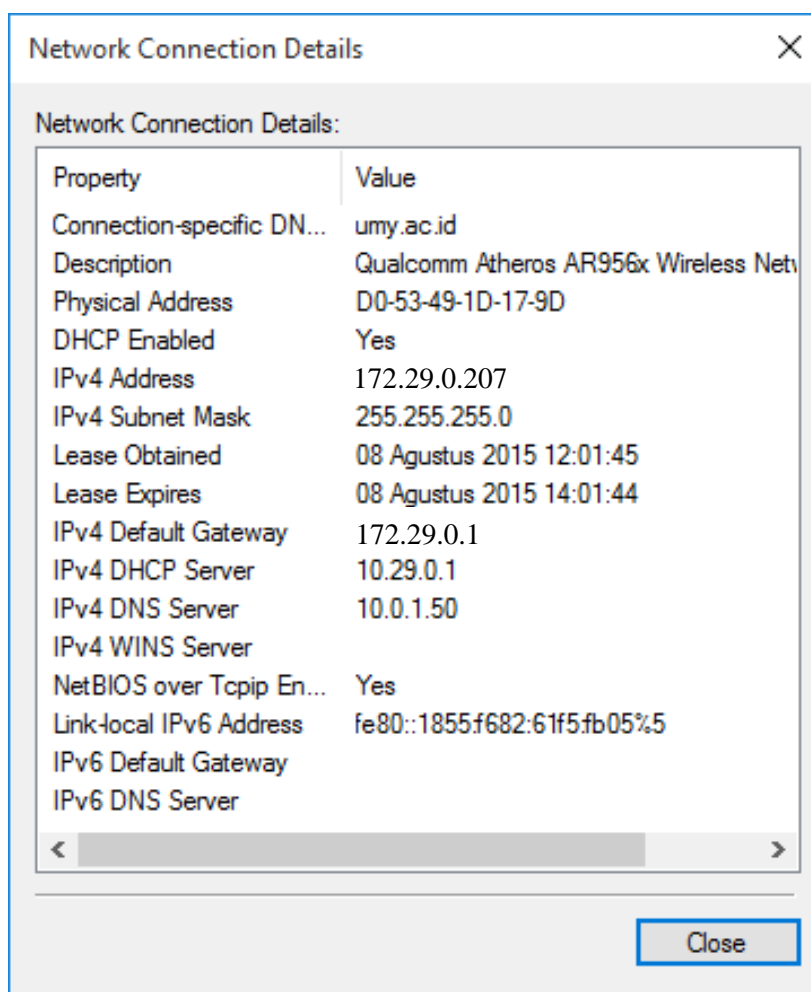
Pengujian konektivitas dilakukan untuk memastikan bahwa WLAN berfungsi dan dapat menjawab kebutuhan pengguna. Pengujian konektivitas menggunakan 3 skenario, yaitu :

1. Ping ke gateway
2. Ping ke internet
3. Browsing web

Pada penelitian ini ditampilkan hasil pengujian diambil dari zona B, pengujian yang sama juga sudah dilakukan di zona yang lainnya.

Berikut ini adalah hasil pengujian dari tiga skenario untuk SSID UMY-Student.

Detail alamat IP dapat dilihat pada Gambar 4.33.

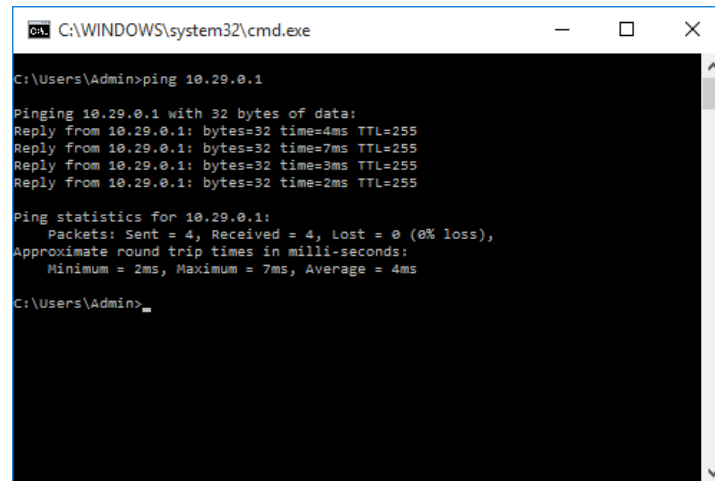


Gambar 4.33 Detail status jaringan UMY-Student

Pada Gambar 4.33 pengujian dilakukan pada gedung B. IP Address yang didapatkan sudah sesuai dengan rancangan pada Tabel 4.2. dimana UMY-Student pada gedung B akan mendapatkan jaringan 172.29.0.0/24.

1. Hasil ping ke gateway

Setelah IP yang didapatkan sesuai dengan rancangan, test yang dilakukan pertama adalah uji konektivitas dimana dilakukan test ping ke gateway dari vlan seperti pada Gambar 4.34



```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
C:\Users\Admin>ping 10.29.0.1
Pinging 10.29.0.1 with 32 bytes of data:
Reply from 10.29.0.1: bytes=32 time=4ms TTL=255
Reply from 10.29.0.1: bytes=32 time=7ms TTL=255
Reply from 10.29.0.1: bytes=32 time=3ms TTL=255
Reply from 10.29.0.1: bytes=32 time=2ms TTL=255

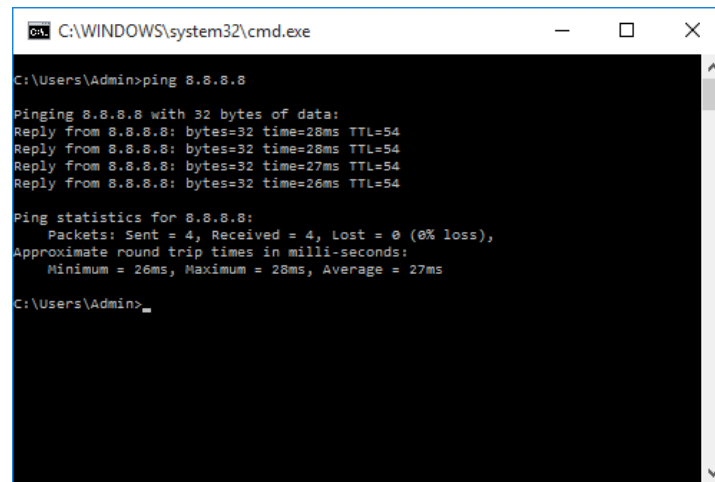
Ping statistics for 10.29.0.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 2ms, Maximum = 7ms, Average = 4ms
C:\Users\Admin>
```

Gambar 4.34 Ping ke gateway UMY-Student

Dapat dilihat pada Gambar 4.34, hasil dari ping ke gateway adalah berhasil ditandai dengan adanya balasan dari gateway UMY-Student gedung B berupa *reply*.

2. Hasil ping ke internet

Pengujian kedua dilakukan dengan melakukan uji konektivitas ke internet. Pengujian dilakukan dengan melakukan ping ke ip *public* dalam hal ini adalah ip dari google *public* dns seperti pada Gambar 4.35.



```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
C:\Users\Admin>ping 8.8.8.8

Pinging 8.8.8.8 with 32 bytes of data:
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=28ms TTL=54
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=28ms TTL=54
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=27ms TTL=54
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=26ms TTL=54

Ping statistics for 8.8.8.8:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 26ms, Maximum = 28ms, Average = 27ms

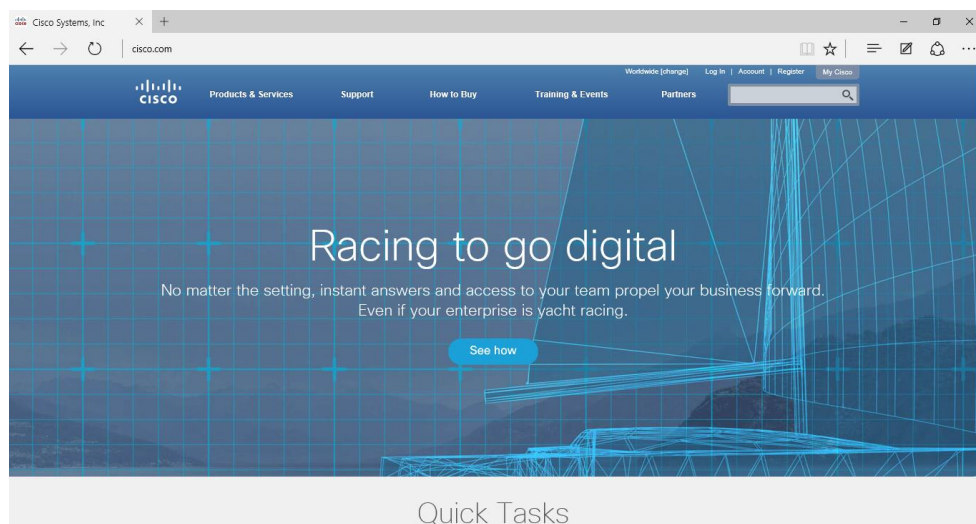
C:\Users\Admin>
```

Gambar 4.35 Ping ke internet dari UMY-Student

Dapat dilihat pada Gambar 4.35 bahwa hasil dari pengujian tersebut berhasil ditandai dengan adanya balasan atau reply dari ip google public dns. Sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa terdapat konektivitas ke internet pada jaringan UMY-Student di gedung B.

3. Browsing web ke cisco.com

Pengujian selanjutnya adalah dengan melakukan *browsing* ke internet, pada pengujian ini dilakukan *browsing* ke *website* cisco.com seperti pada Gambar 4.36.

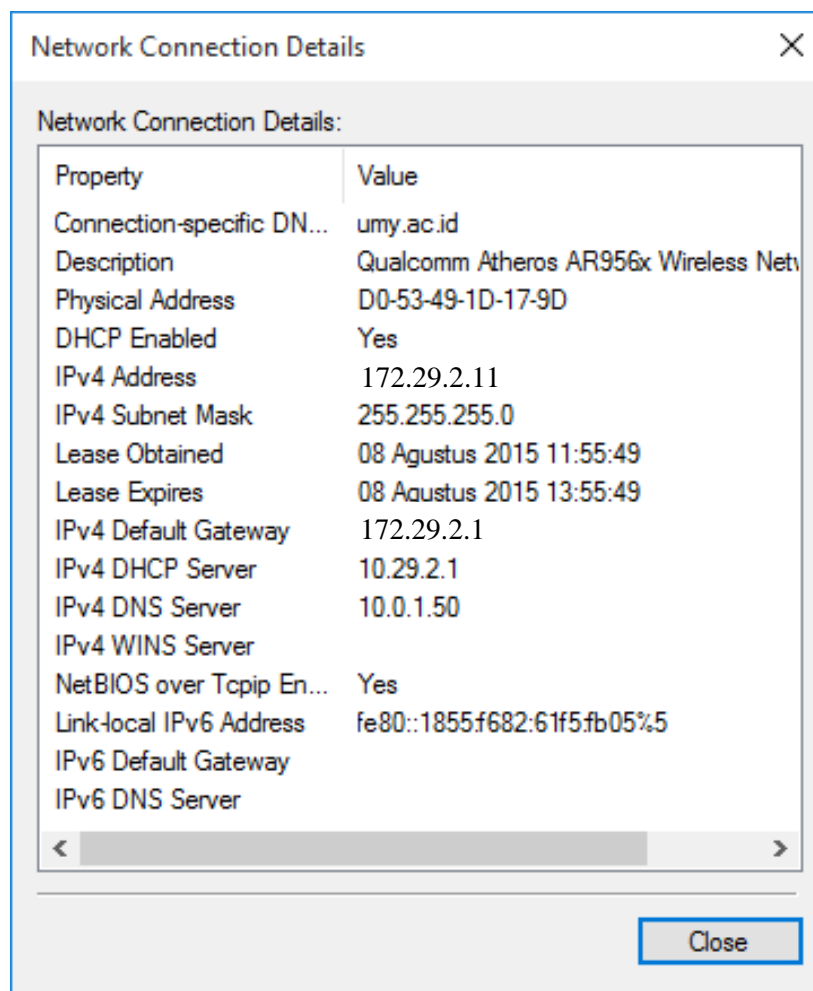


Gambar 4.36 Browsing ke web cisco dari UMY-Student

Pada Gambar 4.36. halaman dari website cisco.com bisa dibuka, ini berarti jaringan UMY-Student pada gedung B dapat terhubung ke internet dan dapat melakukan browsing ke website-website yang ada di internet.

Berikut ini adalah hasil pengujian dari tiga skenario untuk SSID UMY-Faculty.

Detail alamat IP dapat dilihat pada Gambar 4.37.

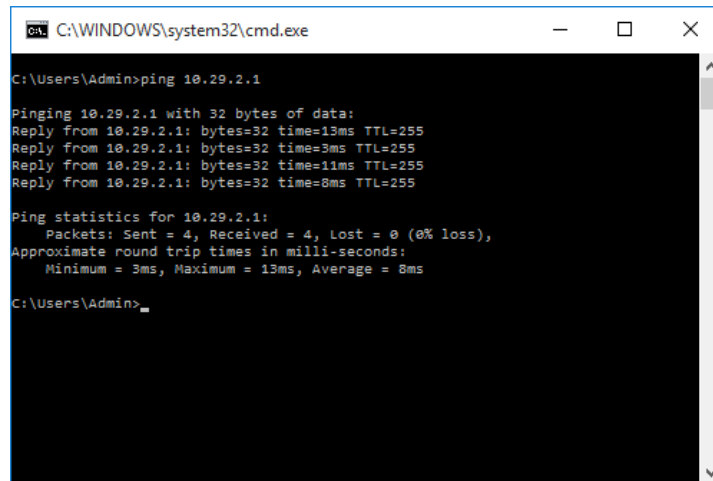


Gambar 4.37 Detail status jaringan UMY-Faculty

Pada Gambar 4.37 pengujian dilakukan pada gedung B. IP Address yang didapatkan sudah sesuai dengan rancangan pada Tabel 4.2. dimana UMY-Faculty pada gedung B akan mendapatkan jaringan 172.29.2.0/24.

1. Hasil ping ke gateway

Setelah IP yang didapatkan sesuai dengan rancangan, test yang dilakukan pertama adalah uji konektivitas dimana dilakukan test ping ke gateway dari vlan seperti pada Gambar 4.38.



```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
C:\Users\Admin>ping 10.29.2.1

Pinging 10.29.2.1 with 32 bytes of data:
Reply from 10.29.2.1: bytes=32 time=13ms TTL=255
Reply from 10.29.2.1: bytes=32 time=3ms TTL=255
Reply from 10.29.2.1: bytes=32 time=11ms TTL=255
Reply from 10.29.2.1: bytes=32 time=8ms TTL=255

Ping statistics for 10.29.2.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 3ms, Maximum = 13ms, Average = 8ms

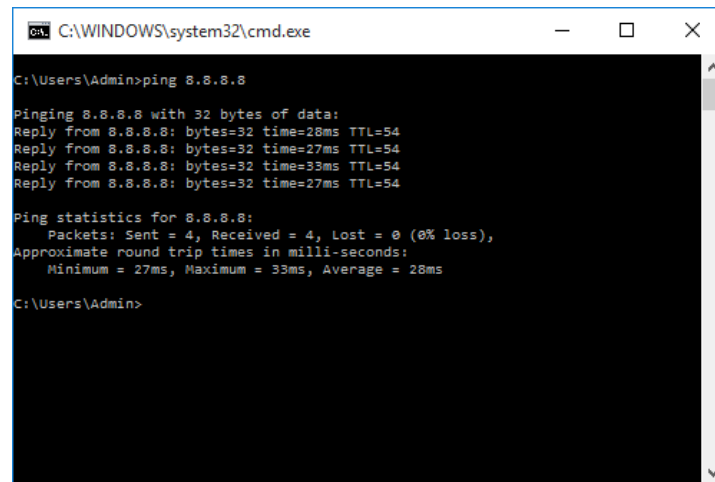
C:\Users\Admin>
```

Gambar 4.38 Ping ke gateway UMY-Faculty

Dapat dilihat pada Gambar 4.38, hasil dari ping ke gateway adalah berhasil ditandai dengan adanya balasan dari gateway UMY-Faculty gedung B berupa *reply*.

2. Hasil ping ke internet

Pengujian kedua dilakukan dengan melakukan uji konektivitas ke internet. Pengujian dilakukan dengan melakukan ping ke ip *public* dalam hal ini adalah ip dari google *public* dns seperti pada Gambar 4.39.



```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe

C:\Users\Admin>ping 8.8.8.8

Pinging 8.8.8.8 with 32 bytes of data:
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=28ms TTL=54
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=27ms TTL=54
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=33ms TTL=54
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=27ms TTL=54

Ping statistics for 8.8.8.8:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 27ms, Maximum = 33ms, Average = 28ms

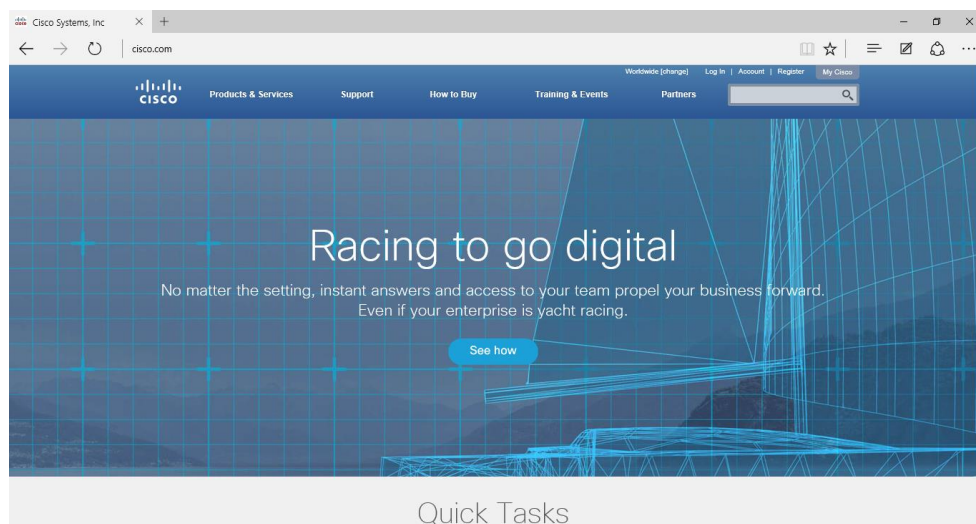
C:\Users\Admin>
```

Gambar 4.39 Ping ke internet dari UMY-Faculty

Dapat dilihat pada Gambar 4.39 bahwa hasil dari pengujian tersebut berhasil ditandai dengan adanya balasan atau reply dari ip google public dns. Sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa terdapat konektivitas ke internet pada jaringan UMY-Faculty di gedung B.

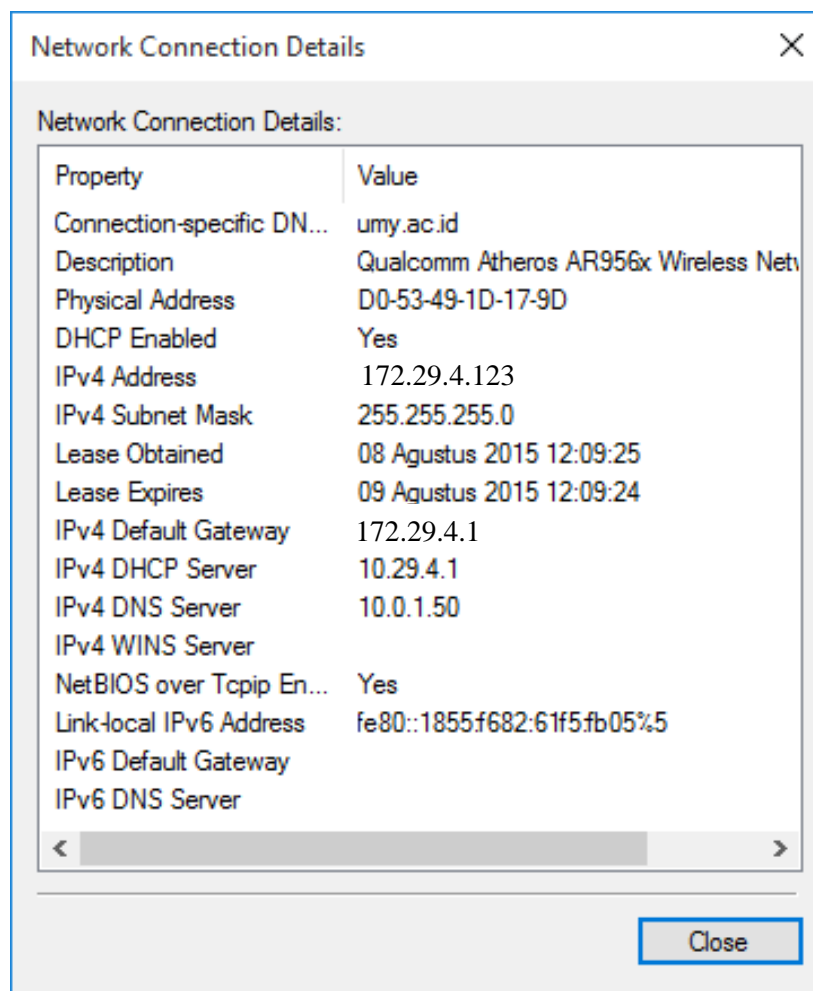
3. Browsing web ke cisco.com

Pengujian selanjutnya adalah dengan melakukan *browsing* ke internet, pada pengujian ini dilakukan *browsing* ke *website* cisco.com seperti pada Gambar 4.40.



Gambar 4.40 Browsing ke web cisco dari UMY-Faculty

Pada Gambar 4.40. halaman dari website cisco.com bisa dibuka, ini berarti jaringan UMY-Faculty pada gedung B dapat terhubung ke internet dan dapat melakukan browsing ke website-website yang ada di internet. Berikut ini adalah hasil pengujian dari tiga skenario untuk SSID UMY-Guest. Detail alamat IP dapat dilihat pada Gambar 4.41.

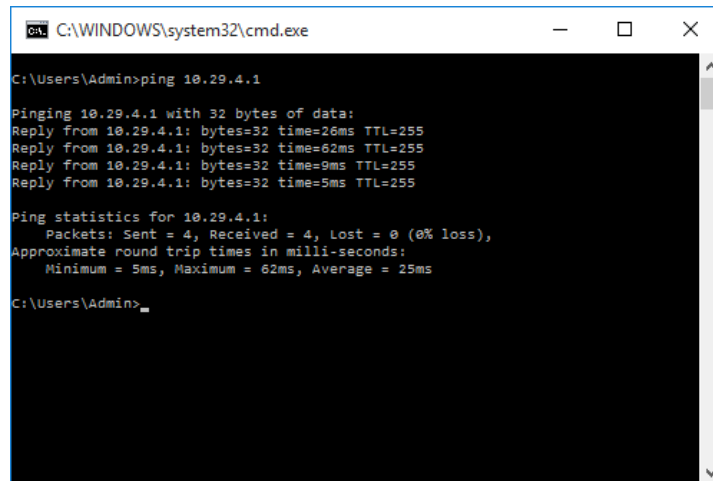


Gambar 4.41 Detail status jaringan UMY-Guest

Pada Gambar 4.41 pengujian dilakukan pada gedung B. IP Address yang didapatkan sudah sesuai dengan rancangan pada Tabel 4.2. dimana UMY-Faculty pada gedung B akan mendapatkan jaringan 172.29.4.0/24.

1. Hasil ping ke gateway

Setelah IP yang didapatkan sesuai dengan rancangan, test yang dilakukan pertama adalah uji konektivitas dimana dilakukan test ping ke gateway dari vlan seperti pada Gambar 4.42.



```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
C:\Users\Admin>ping 10.29.4.1

Pinging 10.29.4.1 with 32 bytes of data:
Reply from 10.29.4.1: bytes=32 time=26ms TTL=255
Reply from 10.29.4.1: bytes=32 time=62ms TTL=255
Reply from 10.29.4.1: bytes=32 time=9ms TTL=255
Reply from 10.29.4.1: bytes=32 time=5ms TTL=255

Ping statistics for 10.29.4.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 5ms, Maximum = 62ms, Average = 25ms

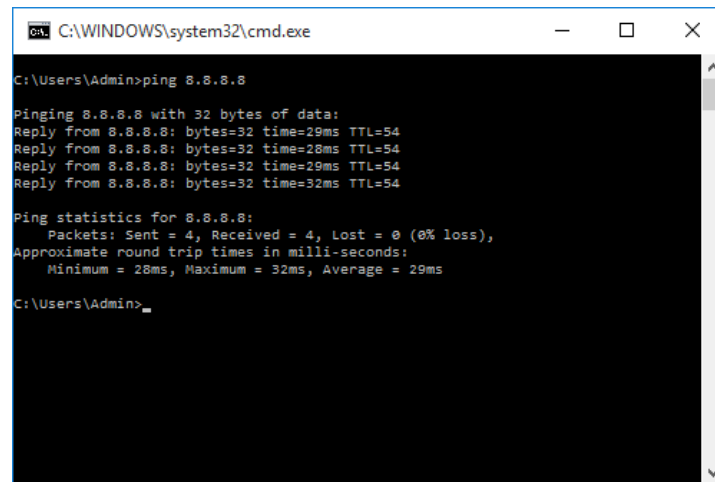
C:\Users\Admin>
```

Gambar 4.42 Ping ke gateway UMY-Guest

Dapat dilihat pada Gambar 4.42, hasil dari ping ke gateway adalah berhasil ditandai dengan adanya balasan dari gateway UMY-Guest gedung B berupa *reply*.

2. Hasil ping ke internet

Pengujian kedua dilakukan dengan melakukan uji konektivitas ke internet. Pengujian dilakukan dengan melakukan ping ke ip *public* dalam hal ini adalah ip dari google *public* dns seperti pada Gambar 4.43.



```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe

C:\Users\Admin>ping 8.8.8.8

Pinging 8.8.8.8 with 32 bytes of data:
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=29ms TTL=54
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=28ms TTL=54
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=29ms TTL=54
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=32ms TTL=54

Ping statistics for 8.8.8.8:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 28ms, Maximum = 32ms, Average = 29ms

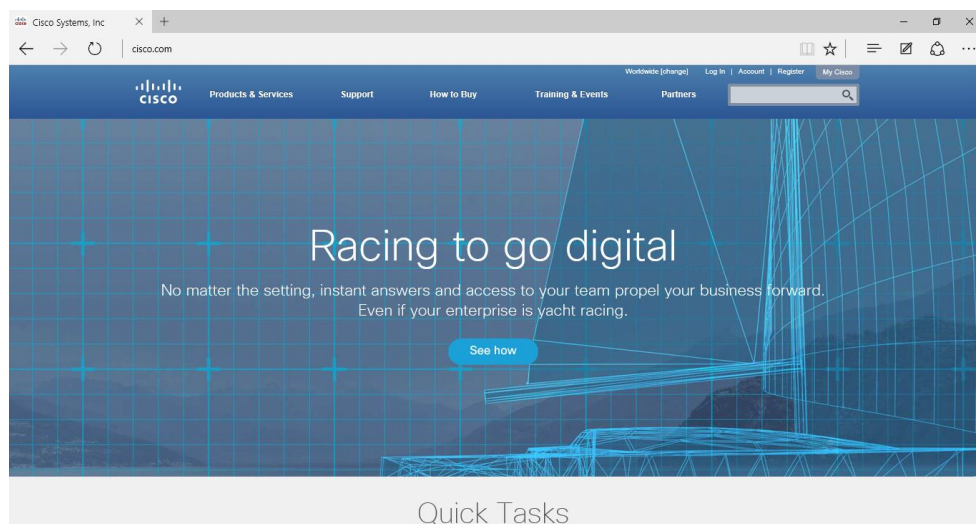
C:\Users\Admin>
```

Gambar 4.43 Ping ke internet dari UMY-Guest

Dapat dilihat pada Gambar 4.43 bahwa hasil dari pengujian tersebut berhasil ditandai dengan adanya balasan atau reply dari ip google public dns. Sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa terdapat konektivitas ke internet pada jaringan UMY-Guest di gedung B.

3. Browsing web ke cisco.com

Pengujian selanjutnya adalah dengan melakukan *browsing* ke internet, pada pengujian ini dilakukan *browsing* ke *website* cisco.com seperti pada Gambar 4.44.

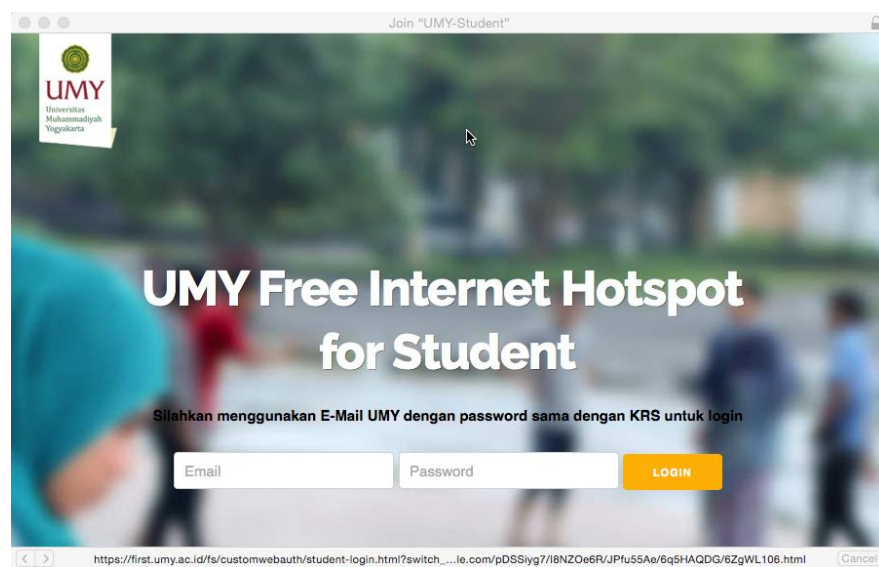


Gambar 4.44 Browsing ke web cisco dari UMY-Guest

Pada Gambar 4.44. halaman dari website cisco.com bisa dibuka, ini berarti jaringan UMY-Guest pada gedung B dapat terhubung ke internet dan dapat melakukan browsing ke website-website yang ada di internet.

4.5.1.3 Pengujian captive portal

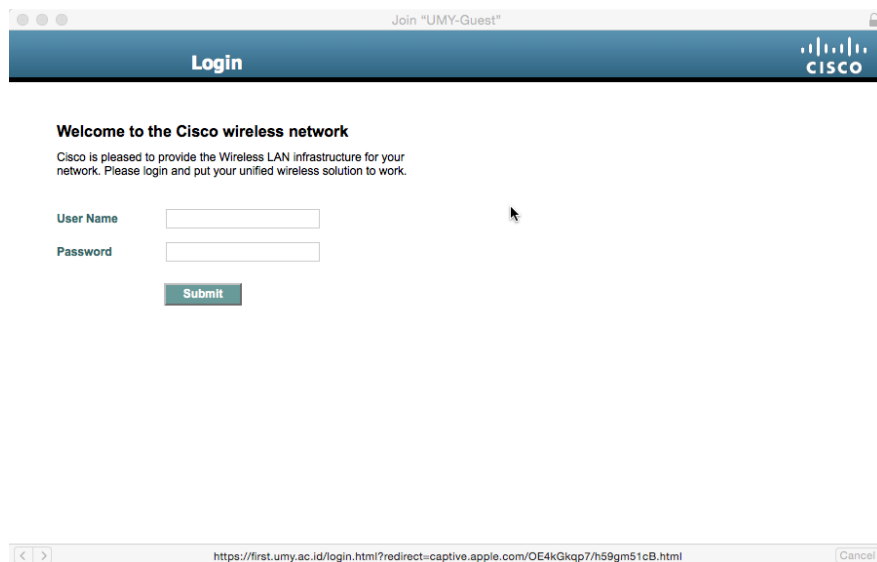
Captive portal yang sudah dibuat terdapat dua custom captive portal dan satu captive portal milik vWLC. berikut ini adalah tampilan captive portal dari masing-masing SSID saat pengguna mencoba untuk autentikasi ke freeradius.



Gambar 4.45 Captive portal untuk SSID UMY-Student



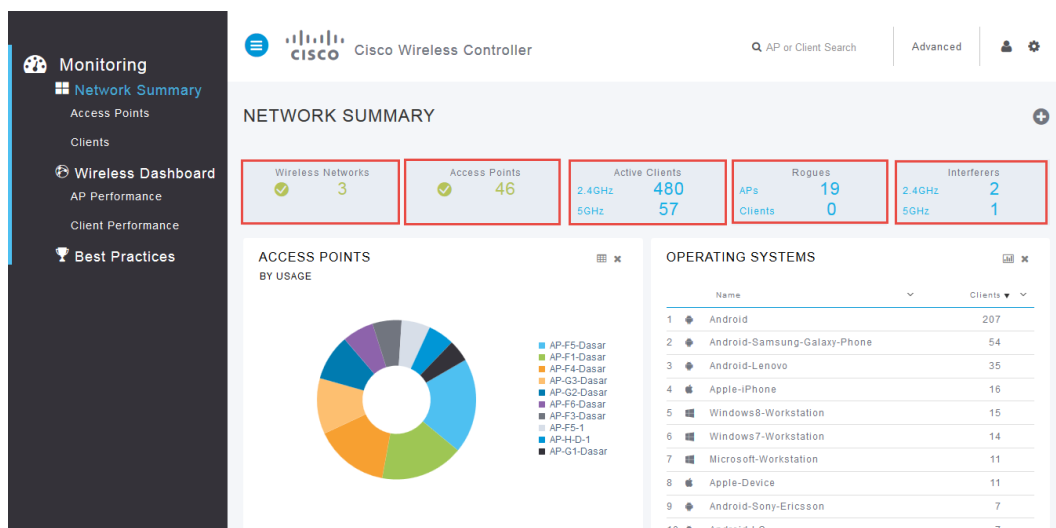
Gambar 4.46 Captive portal untuk SSID UMY-Faculty



Gambar 4.47 Captive portal untuk SSID UMY-Guest

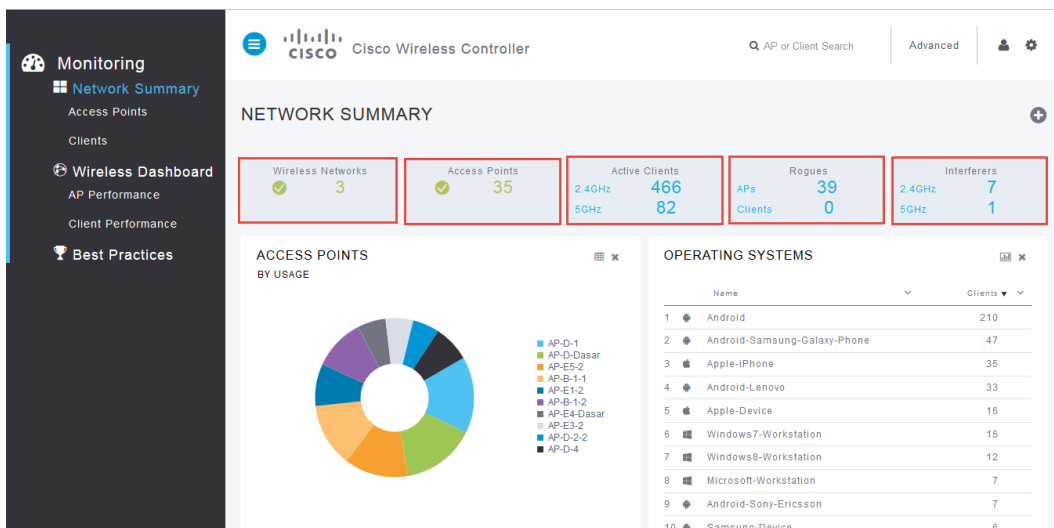
4.5.2 Monitor jumlah pengguna

vWLC dibekali fitur untuk melakukan monitor terhadap pengguna, dengan fitur ini dapat diketahui informasi mengenai username dari pengguna, alamat IP dan kekuatan sinyal yang didapatnya. Monitor jumlah pengguna dan lainnya dapat dilihat pada Gambar 4.48.

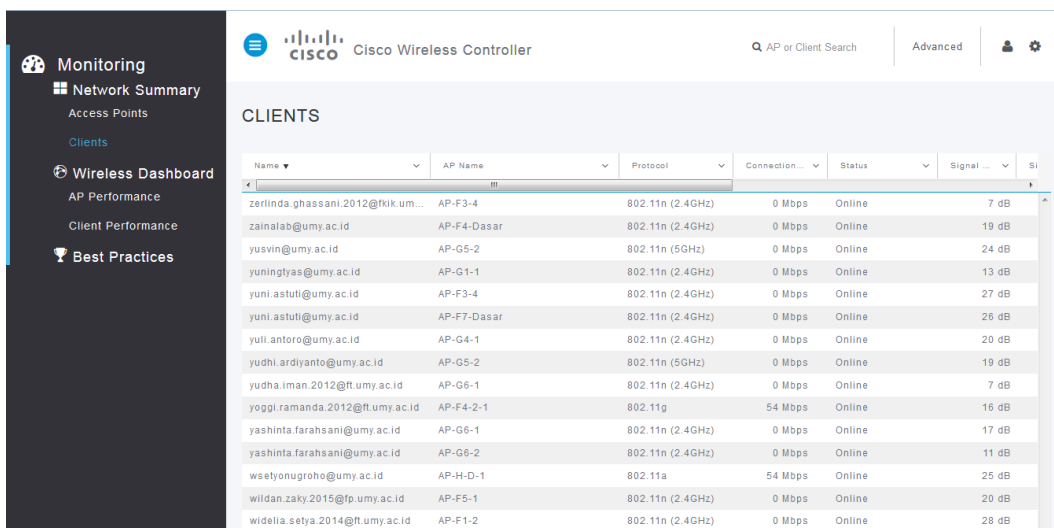


Gambar 4.48 Ringkasan informasi status vWLC North Zone

Pada Gambar 4.48 merupakan informasi status dari vWLC North Zone, dapat dilihat dari status informasi bahwasanya terdapat 480 pengguna aktif pada frekuensi 2.4GHz dan 57 pengguna aktif pada frekuensi 5GHz. Dapat dilihat juga terdapat 46 AP yang terhubung pada vWLC, selain itu status penggunaan bandwidth dari masing-masing AP sehingga network administrator dapat mengatur penggunaan bandwidth dengan mudah sesuai dengan kebutuhan dari pengguna di masing-masing gedung. Status seperti ini juga bisa dilihat pada vWLC South Zone seperti pada Gambar 4.49.



Gambar 4.49 Ringkasan informasi status vWLC South Zone



Gambar 4.50 Pengguna aktif di vWLC North Zone

Pada Gambar 4.50 dapat dilihat data dari pengguna yang terkoneksi dengan sistem *Unified Wireless Network*. Data dari pengguna berupa data-rate yang didapatkan, MAC Address dari pengguna, AP dimana pengguna terhubung, frekuensi yang pengguna gunakan, kekuatan sinyal yang didapatkan, dan group dimana pengguna terhubung. Dari informasi ini network administrator dapat mengetahui posisi dimana pengguna sedang terhubung dan dapat melakukan perbaikan apabila

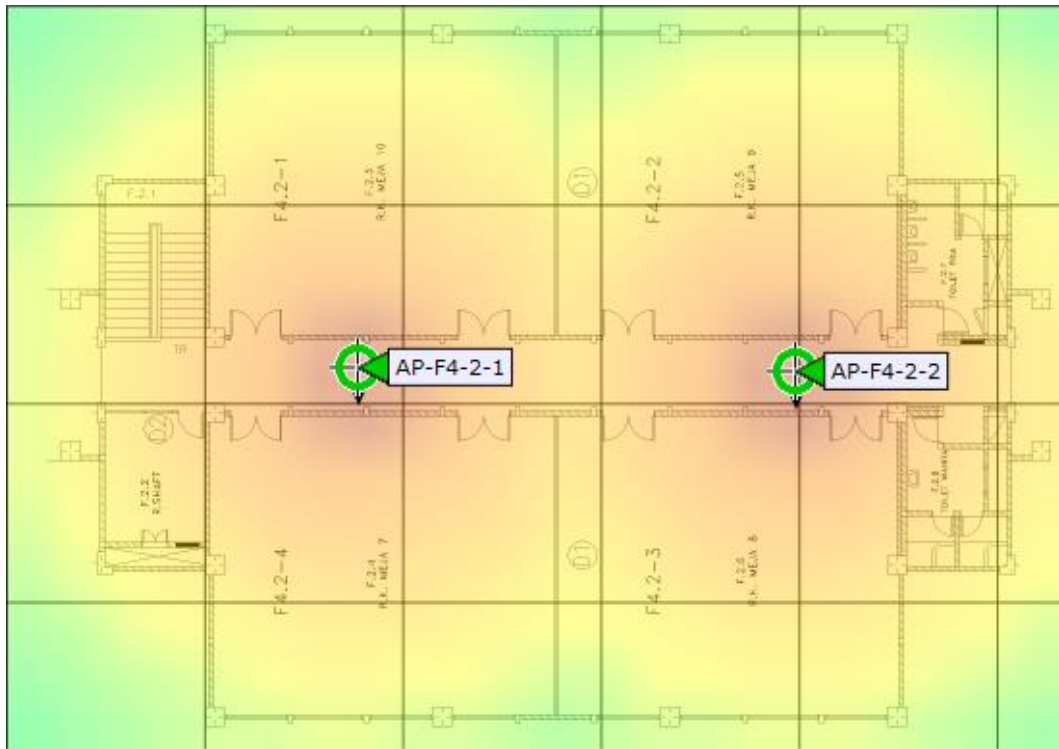
dibutuhkan sesuai dari informasi di lapangan. Informasi pengguna juga dapat dilihat pada vWLC South Zone seperti pada Gambar 4.51.

Name	AP Name	Protocol	Connection	Status	Signal	SI
zidny.qonita.2015@fkipol.umy.a...	AP-E3-1	802.11n	0 Mbps	Online	8 dB	
zein@umy.ac.id	AP-E1-1	802.11n	0 Mbps	Online	45 dB	
zakki.nur.2015@fkipol.umy.ac.id	AP-E3-1	802.11n	0 Mbps	Online	32 dB	
zain@umy.ac.id	AP-E2-1	802.11n	0 Mbps	Online	19 dB	
yunita.sumantri.2012@fkip.umy...	AP-B-1-1	802.11n	0 Mbps	Online	13 dB	
yunitra@umy.ac.id	AP-A-1-1	802.11n	0 Mbps	Online	17 dB	
yuni.widyastuti.2011@fkipol.um...	AP-D-3	802.11n	0 Mbps	Online	20 dB	
yumna.khoirunnisa.2014@fkip.u...	AP-B-5-2	802.11n	0 Mbps	Online	21 dB	
yuli.indrianti.2013@fkipol.umy.a...	AP-E1-Dasar	802.11n	0 Mbps	Online	3 dB	
yona.luksandy.2013@fe.umy.ac.id	AP-D-1	802.11n	0 Mbps	Online	6 dB	
yoga.pramana.2012@fkipol.umy...	AP-D-2-2	802.11n	0 Mbps	Online	13 dB	
yayuk.wahyuni.2012@fkipol.umy...	AP-E3-Dasar	802.11n	0 Mbps	Online	22 dB	
yakub.saroni.2012@fp.umy.ac.id	AP-D-2-2	802.11n	0 Mbps	Online	12 dB	
wuriprastuti@umy.ac.id	AP-E3-1	802.11n	0 Mbps	Online	9 dB	
wuriekayati@ppb.umy.ac.id	AP-D-2-2	802.11n	0 Mbps	Online	18 dB	

Gambar 4.51 Pengguna aktif di vWLC Sotuh Zone

4.6 Optimasi Sistem

Optimasi sistem dilakukan apabila terdapat kebutuhan baru atau terdapat kesalahan pada sistem sehingga perlu adanya perbaikan. Optimasi sistem bisa berupa pengaturan kanal, pengaturan lanjut dari WLAN serta pengaturan keamanan dari WLAN. Dalam penelitian ini optimasi sistem belum dilakukan karena target awal dari *deployment* ini adalah persebaran titik akses untuk pengguna di lingkungan kampus UMY. Kedepannya optimasi bisa dilakukan dengan melakukan penambahan AP seperti yang sudah dilakukan di Gedung F4 lantai 2. Persebaran sinyal di Gedung F4 lantai 2 semakin baik karena 1 lantai di *cover* oleh 2 AP. Untuk detail dari persebaran sinyal dapat dilihat pada Gambar 4.52.



Gambar 4.52 Heatmap di Gedung F4 Lantai 2