

IMPLEMENTASI DAN ANALISIS PENGGUNAAN DD-WRT FIRMWARE UNTUK MEMBANGUN JARINGAN WIRELESS DISTRIBUTION SYSTEM PADA JARINGAN HOTSPOT (STUDI KASUS: FTI UKSW)

Wiwin Sulisty¹, Teguh Indra Bayu², Achmad Sathibi³

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Kristen Satya Wacana
Jl. Diponegoro 52-60 Salatiga 50711

Telp. (0298) 321212 ext. 274, Faks. (0298) 3419240

E-mail: wiwinsulisty¹@staff.uksw.edu; teguh.bayu²@staff.uksw.edu, atib.swarovski@yahoo.co.id

ABSTRACT

Wireless Distribution System allows for creating a wireless network without using a wired network backbone. Wireless network using WDS technology associated by create a link on some wireless access point that is called WDS links. The advantage by using WDS technology is to integrate all access points in a single wireless network. Wireless distribution system can handle the complexity of the cable instalation, where physically impossible to pull the cable as a backbone network. Wireless network using WDS technology has the mobility and high reliability. However, not all access points support WDS technology. Access points that use indoor access point that is WRT54GL which does not have WDS feature, because the standard firmware of access points it is still very less features. This problem can be solved by installing DD-WRT firmware into access point. after performing a firmware upgrade, the capability of the access points increase and has full features such as WDS feature.

Keywords: Wireless Distrbution System, Wireless Network, Firmware

1. PENDAHULUAN

Penyediaan area *hotspot* dengan menggunakan teknologi komunikasi jaringan *wireless* yang mempunyai sistem instalasi jaringan yang sangat fleksibel menjadi pilihan sekarang ini. *WiredLAN* yang masih menggunakan kabel dalam pendistribusian datanya dirasa kurang sesuai untuk memenuhi permintaan ini, karena *WiredLAN* yang masih menggunakan kabel sebagai *distribution systemnya* disetiap *aces point* dalam jaringan *hotspot* menyebabkan jaringan menjadi kurang efisien dan lebih rumit dalam proses instalasinya. Selain itu, membutuhkan biaya yang cukup besar dalam instalasi jaringan *hotspot* yang menggunakan kabel. Untuk menjawab permintaan ini maka didalam dunia jaringan komputer menawarkan suatu alternatif yaitu teknologi baru yang lebih fleksibel daripada *WiredLAN* yang disebut dengan *Wireless Distribution System* (WDS). Oleh karena itu teknologi ini dapat dijadikan salah satu solusi dalam menjawab permasalahan yang ada, selain itu teknologi WDS di desain sangat modular dan fleksibel. Teknologi WDS juga bisa diterapkan pada lingkungan dan kondisi yang berbeda-beda serta menghindar dari rumitnya instalasi menggunakan kabel.

Untuk membangun sebuah jaringan *wireless* yang menggunakan teknologi WDS, diperlukan perangkat keras berupa *access point* yang mendukung teknologi tersebut. Tetapi pada kenyataannya bahwa saat ini tidak semua *access point* mempunyai fitur WDS. Salah satu solusi yang dilakukan untuk memberikan kemampuan/fitur WDS pada jenis *access point* tersebut dengan cara

mengimplementasikan *firmware* DD-WRT kedalam perangkat keras yang digunakan. Sedangkan untuk meningkatkan keamanan jaringan *wireless* perlu ditambahkan *captive portal* sebagai proses autentikasi. Selanjutnya yang patut dikaji adalah apakah performa (kinerja) yang diberikan oleh *aces point* yang telah dimodifikasi dengan fitur WDS dapat memberikan layanan jaringan yang lebih baik dibandingkan pada jaringan tanpa teknologi WDS.

Oleh sebab itu, pada penelitian ini mengkaji hasil-hasil penggunaan teknologi WDS yang ditambahkan/dimodifikasikan pada *access point* yang tidak terdapat fitur teknologi WDS. Selanjutnya dibandingkan dengan kinerja jaringan yang tidak menggunakan teknologi WDS. Penelitian ini dilakukan dengan mengambil studi kasus di lingkungan Fakultas Teknologi Informasi UKSW.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Pada penelitian sebelumnya telah dilakukan pengujian *troughput* pada jaringan WDS yang menggunakan OpenWRT dibandingkan tanpa WDS yang menghasilkan pengukuran penurunan *troughput* seperti tabel 1 (Sumber: "Analisa Kinerja Implementasi Wireless Distribution System Pada Perangkat Access Point 802.11G Menggunakan Openwrt", Dimas Lazuardi Adya Putra, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, Institute Teknologi Sepuluh November Surabaya) [8].

Tabel 1. perbandingan penurunan troughput

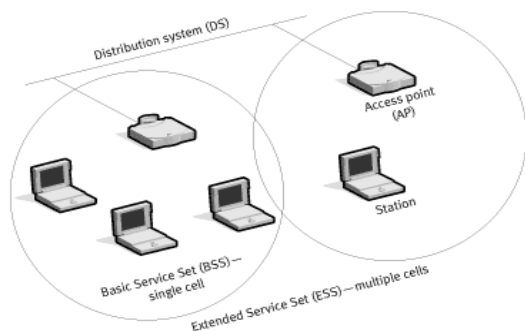
Jumlah Client	Penurunan Throughput		
	WDS	Non WDS	% Penurunan
1	7,1	12,0	40,3%
3	4,726	6,917	31%
6	5,055	6,763	25,2 %
9	5,082	6,455	21,2%
12	4,74	6,34	25,2%

Dari hasil penelitian tersebut, ternyata penggunaan WDS dapat mengoptimalkan kondisi *throughput* pada jaringan *wireless*. Selain itu, telah teknologi WDS juga dimanfaatkan sebagai *backbone* jaringan pedesaan di Subang Jawa Barat (oleh SUTRISNO, dalam theses yang berjudul “Perancangan Dan Implementasi Infrastruktur Jaringan Teknologi Informasi Dan Komunikasi (TIK) Pedesaan Menggunakan WLAN Dengan WDS Backbone Link: Studi Kasus Di Subang Jawa Barat, 2010) [9].

Dari penelitian terdahulu maka pada penelitian ini dilakukan uji coba kinerja teknologi WDS yang ditambahkan/dimodifikasikan pada *access point WRT54GL* yang tidak terdapat fitur teknologi WDS. Modifikasi dilakukan dengan memanfaatkan *firmware DD-WRT* yang selanjutnya akan diukur nilai reliabilitasnya termasuk *throughput*, *Signal*, *Noise*, *SNR* dan *Signal Quality*.

2.1 Arsitektur WLAN IEEE 802.11

Dalam perancangan sebuah jaringan WLAN dibutuhkan sebuah arsitektur yang tepat supaya memperoleh stabilitas dan kinerja yang terbaik dari jaringan WLAN tersebut.



Gambar 1. Arsitektur WLAN

Gambar 1 mendeskripsikan tentang arsitektur WLAN secara umum. Arsitektur WLAN 802.11 sangat mirip arsitektur seluler di mana sistem ini dibagi menjadi beberapa sel dan tiap sel dikontrol oleh *base station*. Beberapa komponen yang dibutuhkan dalam arsitektur jaringan WLAN 802.11 antara lain *Network Interface Card (NIC)*, *Wireless Access point (AP)*, *Independent Basic Service Set (IBSS)*, *Basic Service Set (BSS)*, *Extended Service Set (ESS)* dan *Distribution System (DS)*.

2.2 Protokol WLAN 802.11

Teknologi WLAN berkembang dengan cukup pesat, banyak sekali metode-metode frekuensi, skema, encoding, jenis antenna dan protokol jaringan *wireless* yang dikembangkan oleh beberapa pabrikan RF *wireless* yang berbeda-beda. Untuk mengatasi hal tersebut diperlukan standarisasi peralatan *wireless* yang disebut standarisasi IEEE 802.11. standarisasi IEEE 802.11 hanya mengacu pada jaringan *layer* fisik dan MAC pada *data link* yang menggunakan frekuensi bebas dengan data rate 1 dan 2 Mbps. Seiring dengan perkembangan zaman pengimplementasian dari standar ini juga semakin populer dan sangat meluas. Ada banyak sekali standar WLAN, tapi yang paling terkenal dan disering digunakan antara lain standar awal 802.11, 802.11a, 802.11b, 802.11g.

a. Standar 802.11

Standar ini mendefinisikan jaringan *wireless LAN* yang mampu memberikan kecepatan 1 atau 2 Mbps pada frekuensi 2.4GHz menggunakan modulasi *Frequency Hopping Spread Spectrum (FHSS)* atau *Direct Sequence Spread Spectrum (DSSS)*. Teknologi IEEE 802.11 FHSS yang dominan sekarang ini adalah *Bluetooth*.

b. Standar 802.11a

Merupakan *extension* dari 802.11 yang digunakan untuk *Wireless LAN* dan dapat memberikan kecepatan sampai dengan 54 Mbps di frekuensi 5-5.8 GHz. 802.11a menggunakan teknik modulasi atau pengkodean *Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM)* yang berbeda dengan FHSS atau DSSS.

c. Standar 802.11b

Standar ini sering juga disebut sebagai standar 802.11 yang berkecepatan tinggi, atau *Wireless Fidelity (WiFi)* yang merupakan *extension* dari 802.11 yang digunakan untuk WLAN dan memberikan kecepatan sampai dengan 11 Mbps (dapat turun secara otomatis menjadi 5.5, 2 dan 1 Mbps) pada frekuensi 2.4 GHz. 802.11b hanya menggunakan DSSS. 802.11b merupakan pengembangan dari standar 802.11 yang awal, yang memungkinkan jaringan WLAN mempunyai kemampuan yang hampir sama dengan *ethernet* kabel.

d. Standar 802.11g

Standar ini memungkinkan WLAN berkecepatan tinggi sampai dengan 54Mbps di 2.4GHz untuk jarak dekat. 802.11g menggunakan teknik pengkodean atau modulasi OFDM. Kekurangan dari standar ini adalah dalam penggunaan frekuensi 2.4 GHz yang penuh dengan interferensi.

2.3 WDS (Wireless Distribution System)

Wireless Distribution System (WDS) memungkinkan *interconnection* beberapa *access point* dalam suatu *environment* jaringan *wireless*. Dengan teknologi WDS memungkinkan *wireless network* dikembangkan menggunakan beberapa *access point* atau *base station* tanpa harus memerlukan *backbone* kabel jaringan untuk menghubungkan semua *access point*. Hal itu berbeda dengan cara tradisional seperti pada umumnya yang menggunakan media kabel sebagai *distribution systemnya* (*wired LAN*). Keuntungan yang bisa kelihatan dari WDS dibanding solusi lainnya adalah bahwa dengan teknologi WDS ini, dapat mengintegrasikan semua *access point* menjadi satu kesatuan serta memiliki mobilitas dan reliabilitas tinggi. Koneksi antar kliens menggunakan *MAC address* dibanding memberikan spesifikasi IP address.

Semua *base station* dalam *Wireless Distribution System* (WDS) harus dikonfigurasi menggunakan channel radio yang sama, methoda enkripsi (tanpa enkripsi, WEP, atau WAP) dan juga kunci enkripsi yang sama. Mereka bisa dikonfigurasi dengan menggunakan SSID (*Service Set Identifiers*) yang berbeda sebagai identitas. *Wireless Distribution System* (WDS) juga mengharuskan setiap *base station* untuk bisa melewatkan kepada lainnya didalam sistem.

2.4 Firmware DD WRT

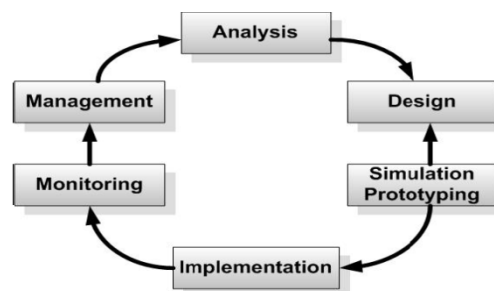
Firmware juga bisa disebut sebagai sistem operasi, karena *firmware* merupakan jembatan agar *hardware* bisa menjalankan suatu *software*. Akan tetapi *firmware* ini berbeda dengan sistem operasi yang tertanam dalam komputer seperti *Windows*, *Linux* yang memerlukan media penyimpanan besar. Jadi *firmware* bisa dikatakan sebagai suatu *software* atau piranti perangkat lunak yang tertanam didalam *flash memory* (Flash ROM) seperti contoh di *motherboard* adalah BIOS (*Basic Input Output System*).

DD WRT merupakan sebuah *firmware* alternatif yang populer bagi perangkat keras AP keluarga *linsys* adalah DD-WRT. *Firmware* ini memasukkan beberapa fitur berguna, termasuk radio klien *mode*, pengaturan daya pancar, berbagai *captive portal*, dukungan QoS, dan lebih banyak lagi. *Firmware* ini memakai konfigurasi berbasis *web* yang tidak terenkrip atau via HTTPS, dan juga menyediakan akses SSH dan Telnet. Disamping perangkat *Linksys*, DD-WRT juga akan berfungsi di Buffalo, ASUS, La Fonera, dan AP lainnya (Jaringan *Wireless* Di Dunia Berkembang, Edisi Kedua, 2007).

3. METODE PEMBANGUNAN SISTEM

Membangun sebuah jaringan *wireless LAN* membutuhkan pendekatan NDLC (*Network Development Life Cycle*) yang didalamnya terdapat beberapa tahap yaitu *analysis*, *design*, *simulation*

prototyping, *implementation*, *monitoring* dan *management* seperti yang terlihat pada Gambar 2.

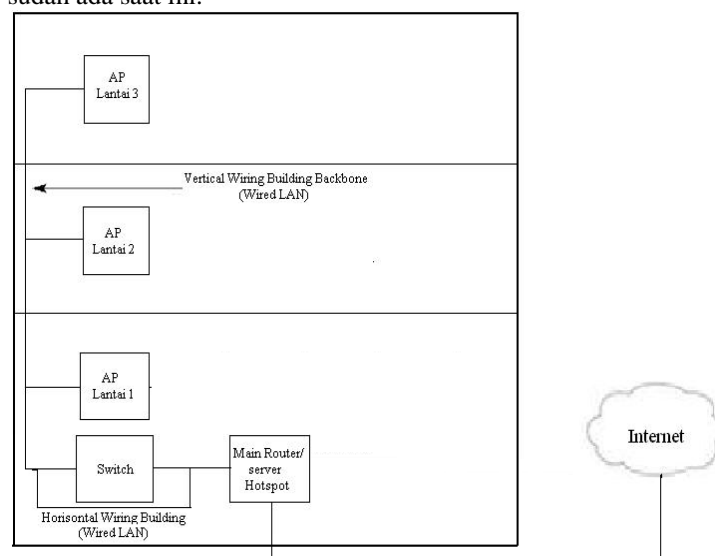


Gambar 2. Life Cycle

(Sumber : *Applied Data Communications, A business-Oriented Approach*, James E. Goldman, Philips T. Rawles, Third Edition, 2001, John Wiley & Sons : 470)

Analysis

Tahap awal ini dilakukan analisis analisis topologi / jaringan yang sudah ada saat ini dan analisis kelemahan dari jaringan yang sudah ada serta analisis kebutuhan sistem. Metode yang biasa digunakan pada tahap ini diantaranya : wawancara, *survey* langsung kelapangan, membaca manual atau *blue print* dokumentasi, kemudian menelaah setiap data yang didapat dari data-data sebelumnya maka perlu dilakukan analisa terhadap data tersebut untuk masuk tahap selanjutnya. Gambar 3 mendeskripsikan tentang topologi jaringan yang sudah ada saat ini.



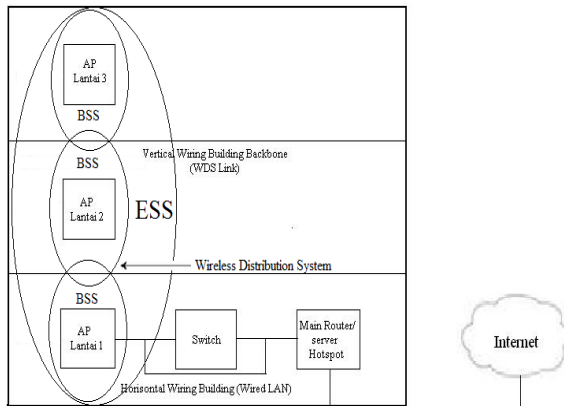
Gambar 3. Topologi Fisik Jaringan Yang Sudah

Ada

Design

Setelah melakukan analisis, didapatkan data-data yang sangat diperlukan dalam melakukan perancangan dari sistem yang akan dibangun. Dari data-data yang didapatkan sebelumnya, tahap *design* ini akan membuat gambar *design* topologi jaringan interkoneksi yang akan dibangun, diharapkan

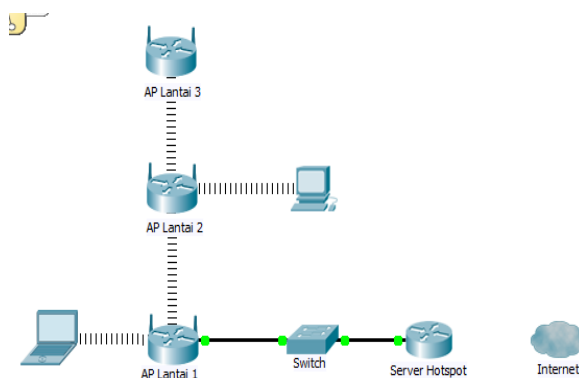
dengan Gambar 4 ini akan memberikan Gambaran seutuhnya dari kebutuhan yang ada.



Gambar 4. Perancangan Topologi Fisik WDS

Simulation Prototype

Dalam perancangan sebuah jaringan, terdapat *tools* khusus di bidang jaringan seperti BOSON, PACKET TRACERT, NETSIM, dan sebagainya untuk membuat simulasi dari topologi jaringan yang akan dibangun. Hal ini dimaksudkan untuk melihat kinerja awal dari jaringan yang akan dibangun dan sebagai bahan presentasi dan sharing dengan team work lainnya. Namun karena keterbatasan perangkat lunak simulasi, dalam penelitian ini hanya menggunakan alat bantu *tools* paint untuk membuat topologi yang akan didesain. Seperti yang telah dijelaskan pada Gambar 4 yang berupa topologi fisik dari sistem jaringan yang akan dibangun.



Gambar 5. Simulasi Packet Tracer

Gambar 5 mendeskripsikan tentang simulasi jaringan yang akan dibangun menggunakan packet tracer.

Implementation

Pada tahapan ini akan memakan waktu lebih lama dari tahapan sebelumnya. Dalam implementasi akan diterapkan semua yang telah direncanakan dan di desain sebelumnya. Implementasi merupakan tahapan yang sangat menentukan dari berhasil atau gagal nya project yang akan dibangun.

Monitoring

Setelah melakukan implementasi tahapan monitoring merupakan tahapan yang penting, agar jaringan komputer dan komunikasi dapat berjalan sesuai dengan keinginan dan tujuan awal dari *user* pada tahap awal analisa, maka perlu dilakukan kegiatan monitoring. Dalam hal ini hanya dilakukan monitoring dan analisa pada beberapa parameter saja, seperti reliabilitas kinerja jaringan dan *throughput* yang dihasilkan.

Management

Pada tahapan manajemen atau pengaturan, salah satu yang menjadi perhatian khusus adalah masalah *policy*. Kebijakan perlu dibuat untuk membuat / mengatur agar sistem yang telah dibangun dan berjalan dengan baik dapat berlangsung lama dan unsur reliabilitas terjaga. *Policy* akan sangat tergantung dengan kebijakan *level management* dan strategi bisnis perusahaan tersebut. Pekerja IT sebisa mungkin harus dapat mendukung atau *alignment* dengan strategi bisnis perusahaan. Akan tetapi pada penelitian ini tahapan *management* tidak dilakukan karena adanya keterbatasan.

4. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

4.1 Hasil Konfigurasi Mikrotik

Mikrotik RouterOS digunakan sebagai gateway, DHCP server dan sebagai portal server hotspot.

#	Action	Chain	Src. Address	Dst. Address	Proto.	Src. Port	Dst. Port	In. Inter.	Out. Int.	Bytes	Packets
0.0	! jump	default								1653.6 KiB	27.736
1.0	! jump	hotspot								0 B	0
2.0	! redir.	hotspot		172.16.1.53	6 (tcp)	53				157.8 KiB	2.373
3.0	! redir.	hotspot		6 (tcp)	6 (tcp)	53				7.8 KiB	157
4.0	! redir.	hotspot		6 (tcp)	6 (tcp)	80				4940 B	98
5.0	! redir.	hotspot		6 (tcp)	6 (tcp)	443				0 B	0
6.0	! jump	hotspot		6 (tcp)	6 (tcp)					63.2 KiB	1.297
7.0	! jump	hotspot		6 (tcp)	6 (tcp)					1014.4 KiB	20.053
8.0	! redir.	no-auth		6 (tcp)	6 (tcp)	80				48.9 KiB	1.014
9.0	! redir.	no-auth		6 (tcp)	6 (tcp)	3128				0 B	0
10.0	! redir.	no-auth		6 (tcp)	6 (tcp)	8080				6.8 KiB	132
11.0	! redir.	no-auth		6 (tcp)	6 (tcp)	443				2503 B	51
12.0	! jump	no-auth		6 (tcp)	6 (tcp)	25				0 B	0
13.0	! redir.	no-auth		6 (tcp)	6 (tcp)					857.5 KiB	16.880
14.0	! jump	no-auth		6 (tcp)	6 (tcp)	25				0 B	0
::: masquade hotspot network											
15	! mas...	srcnat	192.168.7.0/24							490.7 KiB	6.245
::: please hotspot rules here											
16	! pas...	unauthenticated								0 B	0

Gambar 6. NAT dan Portal Mikrotik

Dalam Gambar 6 terlihat bahwa NAT dari jaringan hotspot sudah berhasil. Selain itu juga terlihat semua konfigurasi yang membelokkan semua trafik menuju captive portal.

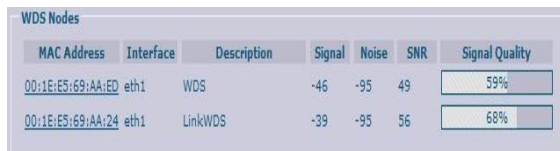


Gambar 7. Login Mikrotik

Seperti yang terlihat pada Gambar 7 semua klien harus melakukan proses autentikasi atau *login* terlebih dahulu, sesuai dengan *username* dan *password* yang tersedia. Setelah melakukan proses autentikasi dan berhasil maka klien baru diizinkan mengakses internet maupun jaringan WLAN.

4.2 Hasil Konfigurasi WDS

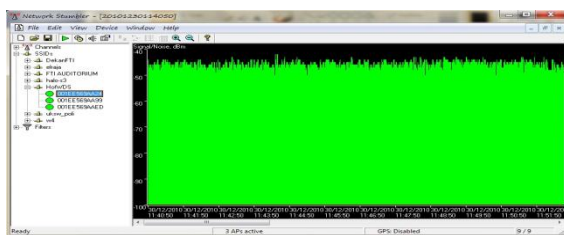
Hasil dari konfigurasi WDS sistem akan ditunjukkan dalam Gambar 8, yang menjelaskan bahwa WDS *node* dari *access point* sudah aktif.



MAC Address	Interface	Description	Signal	Noise	SNR	Signal Quality
00:1E:85:69:AA:ED	eth1	WDS	-46	-95	49	59%
00:1E:85:69:AA:24	eth1	LinkWDS	-39	-95	56	68%

Gambar 8. WDS Aktif

Gambar 9. mendeskripsikan tentang sinyal yang didapat dari *access point*, semakin mendekati posifitf maka sinyal tersebut semakin bagus.

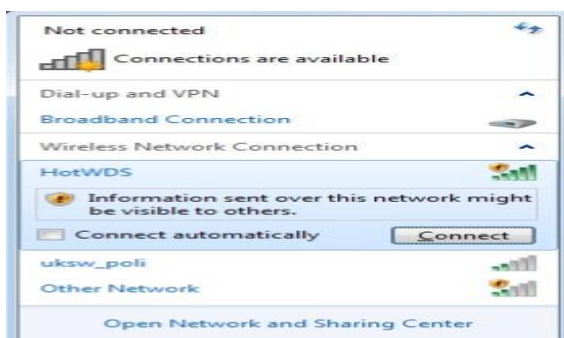


Gambar 9. Sinyal

5. PENGUJIAN

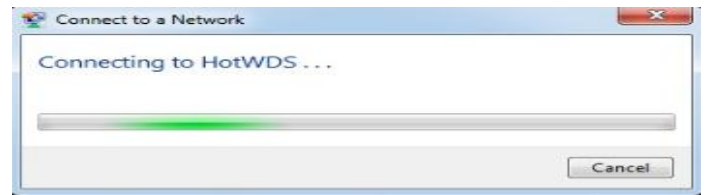
5.1 Uji koneksi

Dalam penelitian ini uji koneksi dilakukan oleh 2 buah klien yang terkoneksi didalam jaringan tersebut.



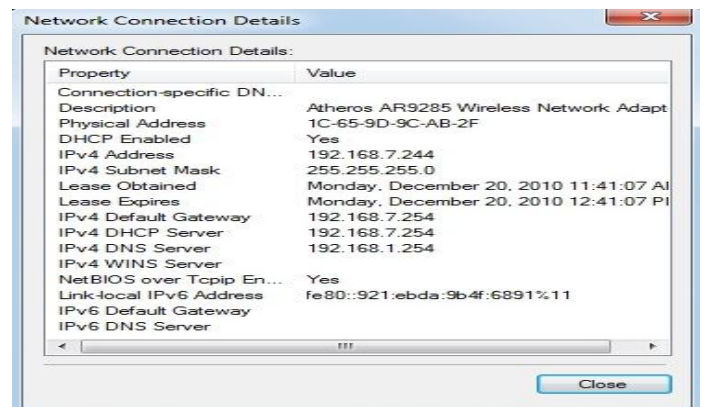
Gambar 10. Tampilan SSID

Setelah menghidupkan *adapter wireless* maka akan tampil beberapa SSID yang masih dalam jangkauan sinyal seperti yang terlihat pada Gambar 10, kemudian tinggal pilih salah satu SSID tersebut misalnya HotWDS karena dalam penelitian ini SSID nya dikasih nama HotWDS kemudian klik *connect*. Selanjutnya proses koneksi akan terlihat seperti Gambar 11.



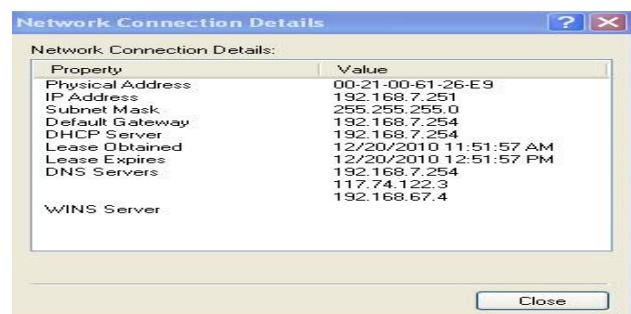
Gambar 11. Proses koneksi

Setelah proses koneksi selesai maka akan tersambung dalam jaringan *hotspot* tersebut dan mendapatkan *ip address* secara DHCP seperti yang terlihat pada Gambar 12 dan Gambar 13.



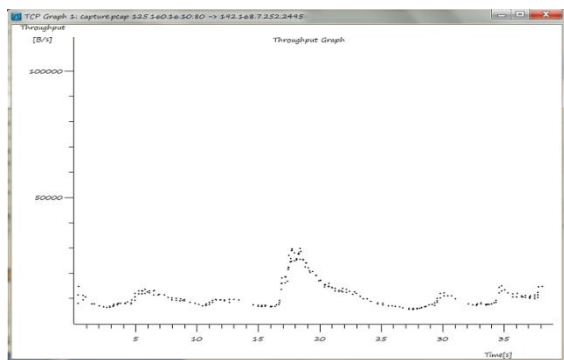
Gambar 12. IP klien 1

Seperti yang terlihat dalam Gambar 12 klien 1 mendapatkan *ip address* 192.168.7.244 dengan *subnet mask* 255.255.255.0, hal tersebut menandakan bahwa klien 1 telah sukses terkoneksi kedalam jaringan WLAN tersebut.



Gambar 13. IP klien 2

Gambar 13 mendeskripsikan tentang *ip address* yang didapat oleh klien 2. Terdapat 2 buah klien yang masing-masing mendapatkan *ip* dari DHCP *server*. Klien 2 mendapatkan *ip address* 192.168.7.251 dan klien 1 mendapatkan *ip* 192.168.7.244 kemudian masing-masing klien melakukan tes koneksi menggunakan *tools* ping. Klien 1 terhubung pada *access point* kedua dan klien 2 terhubung menggunakan *access point* ketiga. Dan proses tersebut akan ditunjukkan pada Gambar 14, Gambar 15, Gambar 16 dan Gambar 17 untuk lebih memperjelas hasil koneksi dari masing-masing klien



Gambar 20. Throughput WDS Wireshark

Seperti yang terlihat pada Gambar 20 *throughput* yang dihasilkan *software* internet *download* manager ternyata hampir sama dengan *throughput* yang ditampilkan oleh grafik pada perangkat lunak *wireshark*.

5.4 Pengujian Reliabilitas Kinerja Jaringan

Dalam pengujian reliabilitas kinerja jaringan dilakukan untuk memastikan apakah sistem yang sudah dibangun dapat berjalan sesuai dengan yang diinginkan. Dalam hal ini reliabilitas jaringan yang dimaksud adalah dimana ada salah satu klien yang terkoneksi pada *access point* ketiga. Kemudian klien tersebut melakukan *download*, dalam proses *download* tiba-tiba *access point* tersebut mati. Secara otomatis klien tersebut langsung pindah menuju *access point* yang lain tanpa terputus dari jaringan tersebut.

Untuk menguji kehandalan dari sistem yang sudah dibuat akan dijelaskan pada Gambar 21, Gambar 22, Gambar 23, Gambar 24 dan Gambar 25.

Wireless Nodes							
Clients							
MAC Address	Interface	Uptime	Tx Rate	Rx Rate	Signal	Noise	SNR
00:21:5D:44:AF:DA	eth1	N/A	N/A	N/A	-60	-90	30
00:21:00:61:26:E9	eth1	N/A	N/A	N/A	-25	-90	65

WDS Nodes							
MAC Address	Interface	Description	Signal	Noise	SNR	Signal Quality	
00:1E:EE:69:AA:99	eth1	HotWDS	-21	-90	69	90%	
00:1E:EE:69:AA:24	eth1	LinkWDS	-39	-90	51	68%	

Gambar 21. Kondisi Awal AP 3

Seperti yang terlihat pada Gambar 21 ada dua buah klien yang terkoneksi didalam *access point* ketiga, dengan *MAC Address* 00:21:5d:44:AF:DA dan 00:21:00:61:26:E9.

Wireless Nodes							
Clients							
MAC Address	Interface	Uptime	Tx Rate	Rx Rate	Signal	Noise	SNR
C8:97:9F:AD:15:A3	eth1	N/A	N/A	N/A	-42	-93	51
00:26:82:D9:99:EC	eth1	N/A	N/A	N/A	-45	-93	48
00:21:00:5F:58:13	eth1	N/A	N/A	N/A	-33	-93	60
1C:65:9D:9C:AB:2E	eth1	N/A	N/A	N/A	-33	-93	60

WDS Nodes							
MAC Address	Interface	Description	Signal	Noise	SNR	Signal Quality	
00:1E:EE:69:AA:ED	eth1	WDS	-39	-93	54	68%	
00:1E:EE:69:AA:99	eth1	HotWDS	-56	-93	37	47%	

Gambar 22. Kondisi Awal AP 2

Access point kedua terdapat empat klien yang terkoneksi didalamnya seperti yang terlihat dalam Gambar 22. Kemudian salah satu klien yang terkoneksi pada *access point* ketiga melakukan *download*. Proses *download* tersebut akan dijelaskan pada Gambar 23.



Gambar 23. Proses Awal Download

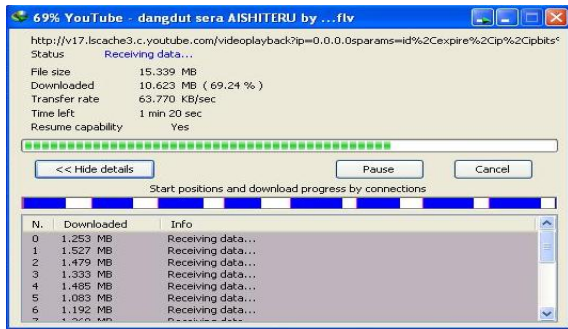
Seperti yang terlihat pada Gambar 23 klien yang terkoneksi pada *access point* ketiga melakukan proses *download*. Pada waktu klien tersebut belum selesai melakukan *download*, *access point* ketiga tiba-tiba mati. Akan tetapi klien yang melakukan *download* tersebut tidak terputus, karena secara otomatis klien tersebut akan langsung pindah kedalam salah satu *access point* lainnya yang masih hidup. Klien yang sedang melakukan *download* tidak perlu melakukan *login* kembali untuk terkoneksi kedalam jaringan tersebut. Hal tersebut bisa terjadi selama klien tersebut masih dalam jangkauan sinyal dari *access point* yang masih hidup dan proses tersebut akan dijelaskan pada Gambar 24 dan Gambar 25.

Wireless Nodes									
Clients									
MAC Address	Interface	Uptime	Tx Rate	Rx Rate	Signal	Noise	SNR	Signal Quality	
00:21:00:61:26:E9	eth1	N/A	N/A	N/A	-48	-93	45	56%	
00:26:82:D9:99:EC	eth1	N/A	N/A	N/A	-40	-93	53	66%	
00:21:5D:44:AF:DA	eth1	N/A	N/A	N/A	-59	-93	34	43%	
C8:97:9F:AD:15:A3	eth1	N/A	N/A	N/A	-50	-93	43	54%	
00:21:00:5F:58:13	eth1	N/A	N/A	N/A	-35	-93	58	73%	
1C:65:9D:9C:AB:2E	eth1	N/A	N/A	N/A	-24	-94	70	86%	

WDS Nodes									
MAC Address	Interface	Description	Signal	Noise	SNR	Signal Quality			
00:1E:EE:69:AA:ED	eth1	WDS	-36	-94	58	71%			
00:1E:EE:69:AA:99	eth1	HotWDS	-53	-94	41	50%			

Gambar 24. Kondisi AP 2 Setelah AP 3 Mati

Setelah *access point* ketiga mati terlihat jelas klien yang terkoneksi didalam *access point* kedua bertambah. Semula *access point* kedua hanya ada empat klien yang terkoneksi, kemudian bertambah menjadi enam klien karena *access point* ketiga mati. Hal tersebut terlihat jelas dalam Gambar 24. proses *download* klien juga tidak terputus, seperti yang akan dijelaskan dalam Gambar 25.



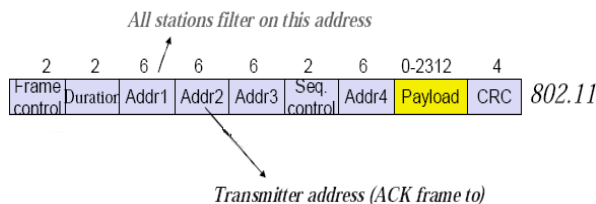
Gambar 25. Proses Download Tidak Terputus

Gambar 25 menjelaskan tentang proses *download* yang dilakukan oleh salah satu klien tadi tidak terputus. Klien tersebut otomatis pindah *cell* sehingga tidak terputus dari jaringan. Berbeda dengan sistem yang lama yang tidak bisa otomatis pindah *access point* apabila salah satu *access point* mati dan terputus dari jaringan.

6. PEMBAHASAN

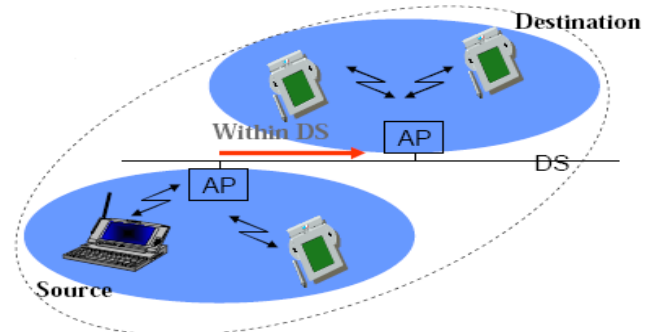
6.1 Analisa cara kerja *wireless distribution system*.

Komunikasi antar perangkat WLAN mengacu pada standar 802.11, dimana memerlukan empat *MAC Address* dalam proses transfer. Berbeda dengan jaringan kabel ethernet yang hanya memerlukan dua *MAC Address* dalam proses transfer.



Gambar 26. Struktur *Frame*

Gambar 26 menunjukkan struktur *frame* dari 802.11. Proses transfer data dalam *wireless* selalu memanfaatkan *MAC Address*. Pada saat sebuah stasiun perangkat *wireless* berkomunikasi dengan *access point*, maka stasiun tersebut memanfaatkan *MAC Address* dari *access point* tersebut secara langsung untuk mengarahkan komunikasi datanya. *MAC Address* dari *access point* dicatat dalam *address 1* dalam *MAC frame format*. Kemudian *MAC Address* dari stasiun tujuan juga dicatat didalam *frame header* yaitu dalam *address 3*, supaya PC card dalam *access point* dapat meneruskan kemana *frame* tersebut akan diteruskan. Sebagaimana *MAC Address* tujuan dicatat, begitu juga dengan *MAC Address* stasiun sumber dicatat di dalam *frame* dalam *address 4* dalam *MAC frame format*. Sehingga total ada tiga alamat yang digunakan. Apabila *wireless distribution system* dibuat antar dua *access point* maka alamat yang digunakan didalam *MAC header* menjadi empat.



Gambar 27. Skema Cara Kerja WDS

Seperti yang terlihat pada Gambar 27 proses WDS terjadi sehingga kedua bit to DS dan from DS diset, sehingga *address 2* dalam *MAC frame format* diisi dengan *MAC Address access point* pengirim. Skema *wireless distribution system* yaitu apabila to DS = 1, from DS = 1 dan *address 1* = RA (Receiver Address), *address 2* = TA (Transmitter Address), *address 3* = Destination Address dan *address 4* = Source Address.

6.2 Analisa *throughput* WAN menggunakan WDS

Seperti yang sudah dijelaskan pada pengujian sistem. Terlihat pada Gambar 19 rata-rata 106 kbps dan Gambar 20 *throughput* yang ditampilkan oleh grafik pada perangkat lunak wireshark rata-rata 13000 B/s dengan perhitungan sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah Frame} &= 1498 \text{ bytes} \\
 \text{Ethernet} &= 14 \text{ bytes} \\
 \text{IP} &= 20 \text{ bytes} \\
 \text{TCP} &= 20 \text{ bytes} \\
 \text{Bytes} &= \text{Jumlah Frame} - \\
 &\text{Ethernet} - \text{IP} - \text{TCP} \\
 &= 1498 - 14 - 20 - 20 \\
 &= 1442 \\
 \text{Throughput} &= \text{ukuran paket} * \text{jumlah} \\
 &\text{paket tiap detik} \\
 &= 1442 \text{ byte/paket} * 75,54 \\
 &\text{paket/detik} \\
 &= 108928,68 \text{ byte/detik} \\
 &= 108928,68 \text{ byte/detik} * \\
 &8 \text{ bit/byte} \\
 &= 871429,44 \text{ byte/detik} / \\
 &1024 \\
 &= 851,0053125 \text{ kBps} / 8 \\
 &= 106,37 \text{ kbps}
 \end{aligned}$$

6.3 Analisa *Throughput* WLAN WDS

Dalam penelitian ini menggunakan *tools iperf* untuk melakukan analisa *throughput* WLAN. *Iperf* harus dikonfigurasi dalam sisi *client* dan juga sisi *server*. Hasil pengukuran *throughput* menggunakan *iperf* terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Throughput

Interval (sec)	Transfer (KBytes)	Throughput (Mbits/sec)	Jitter (ms)
0.0 – 1.0	520	4.26	3.616
1.0 – 2.0	613	5.02	3.347
2.0 – 3.0	593	4.86	3.564
3.0 – 4.0	609	4.99	2.827
4.0 – 5.0	616	5.05	2.822
5.0 – 6.0	596	4.88	3.053
6.0 – 7.0	517	4.23	3.701
7.0 – 8.0	560	4.59	4.720
8.0 – 9.0	591	4.85	3.808
9.0 – 10.0	521	4.27	3.861
10.0 – 11.0	490	4.01	5.092
11.0 – 12.0	547	4.48	4.330
12.0 – 13.0	525	4.30	3.596
13.0 – 14.0	587	4.81	4.534
14.0 – 15.0	524	4.29	3.547
15.0 – 16.0	599	4.90	4.344
16.0 – 17.0	596	4.88	3.705
17.0 – 18.0	576	4.72	3.566
18.0 – 19.0	556	4.55	4.264
19.0 – 20.0	614	5.03	4.072

Dari data pada Tabel 2 didapatkan didapatkan hasil pengukuran sebagai berikut total interval = 0.0s – 20.0s, total transfer = 11 Mbytes, rata – rata throughput = 4.65 Mbits/sec, rata – rata Jitter = 4.255 ms. Berdasarkan standar CISCO jitter yang dipersyaratkan untuk layanan multimedia dengan kualitas bagus yaitu dibawah 30 ms. Nilai jitter sangat dipengaruhi oleh kuat sinyal yang diterima. Dari hasil percobaan secara umum teknologi WDS telah memenuhi standar dengan kualitas bagus.

6.4 Analisa Signal, Noise, SNR dan Signal Quality

Dalam jaringan WLAN sinyal, Noise, SNR dan kualitas sinyal sangatlah berpengaruh terhadap kinerja jaringan tersebut. Dalam penelitian ini dilakukan analisa terhadap sinyal, noise, SNR dan kualitas sinyal dari masing-masing access point yang terkoneksi menggunakan wireless distribution system.

Tabel 3. Hasil Analisa access point 1

MAC Address	Signal (dBm)	Noise (dBm)	SNR (dB)	Signal Quality (%)
00:1E:E5:69:AA:ED	-50	-95	45	54
00:1E:E5:69:AA:24	-59	-95	36	43

SNR merupakan perbandingan antara kekuatan sinyal (signal strength) dengan kekuatan derau/noise.

$$\begin{aligned} \text{SNR } 00:1E:E5:69:AA:ED &= \text{Signal} - \text{Noise} \\ &= -50 - (-95) \\ &= 45 \text{ dB} \\ \text{SNR } 00:1E:E5:69:AA:24 &= \text{Signal} - \text{Noise} \\ &= -59 - (-95) \\ &= 36 \text{ dB} \end{aligned}$$

Tabel 4. Hasil Analisa access point 2

MAC Address	Signal (dBm)	Noise (dBm)	SNR (dB)	Signal Quality (%)
00:1E:E5:69:AA:ED	-41	-94	53	65
00:1E:E5:69:AA:99	-60	-94	34	42

$$\begin{aligned} \text{SNR } 00:1E:E5:69:AA:ED &= \text{Signal} - \text{Noise} \\ &= -41 - (-94) \\ &= 53 \text{ dB} \\ \text{SNR } 00:1E:E5:69:AA:99 &= \text{Signal} - \text{Noise} \\ &= -60 - (-94) \\ &= 34 \text{ dB} \end{aligned}$$

Tabel 5. Hasil Analisa access point 3

MAC Address	Signal (dBm)	Noise (dBm)	SNR (dB)	Signal Quality (%)
00:1E:E5:69:AA:99	-21	-90	69	90
00:1E:E5:69:AA:24	-39	-90	51	68

$$\begin{aligned} \text{SNR } 00:1E:E5:69:AA:99 &= \text{Signal} - \text{Noise} \\ &= -21 - (-90) \\ &= 69 \text{ dB} \\ \text{SNR } 00:1E:E5:69:AA:24 &= \text{Signal} - \text{Noise} \\ &= -39 - (-90) \\ &= 51 \text{ dB} \end{aligned}$$

Klasifikasi SNR :

- 29,0 dB ke atas = Outstanding (bagus sekali)
- 20,0 dB - 28,9 dB = Excellent (bagus)
- 11,0 dB - 19,9 dB = Good (baik)
- 07,0 dB - 10,9 dB = Fair (cukup)
- 00,0 dB - 06,9 dB = Bad (buruk)

Dari hasil percobaan terlihat bahwa SNR yang terdapat dari semua access point mempunyai hasil yang bagus, karena berada diatas 29,0 dB. Sinyal yang dihasilkan dari semua access point juga bagus seperti yang terlihat pada Tabel 3, Tabel 4 dan Tabel 5.

Noise merupakan gangguan frekuensi, semakin tinggi nilai noise tersebut semakin bagus (semakin menjauhi angka positif, semakin bagus). Misal: -98 = bagus, -10 = jelek. noise yang dihasilkan semua access point menunjukkan hasil yang bagus karena mempunyai nilai -90 keatas seperti yang terlihat dalam Tabel 2, Tabel 3 dan Tabel 4, kualitas sinyal yang dihasilkan juga terlihat bagus.

7. SIMPULAN

Jaringan hotspot yang dibangun menggunakan teknologi WDS memiliki reabilitas yang lebih baik jika dibandingkan dengan jaringan hotspot yang tidak menggunakan teknologi WDS, meskipun access point yang digunakan belum memiliki fitur teknologi WDS. Tetapi dengan modifikasi dengan

memanfaatkan *firmware* DD-WRT maka fitur WDS dapat dijalankan pada *access point* tersebut.

Dari hasil pengujian didapatkan bahwa rata-rata sinyal dari ketiga access point adalah -45 dBm dan noise -93, sehingga menghasilkan nilai SNR 48 dB, yang berarti masuk dalam klasifikasi bagus sekali. Selanjutnya dari pengukuran throughput, memiliki hasil *throughput* = 4.65 *Mbits/sec*, rata – rata *Jitter* = 4.255 ms. Berdasarkan standar CISCO *jitter* yang dipersyaratkan untuk layanan multimedia dengan kualitas bagus yaitu dibawah 30 ms.

Untuk mendapatkan hasil penelitian yang lebih baik, maka perlu dilakukan komparasi performa antara access point dengan modifikasi firmware untuk mendapatkan fitur WDS dengan access point yang telah mendukung teknologi WDS.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Setiawan, M.A., Febyatmoko, G.S., "Authentication, Authorization, and User Connection Report System on Wireless LAN with Chillispot and Radius Server", National Seminar on IT Application, UII, Yogyakarta. Indonesia. June. 2006. Indonesia.
- [2] Syafril, 2007. Analisis Kinerja Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance (CSMA/CA) dalam WLAN. <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/11825/1/09E00048.pdf> (diakses tanggal 27 Agustus 2010)
- [3] Brenner, Pablo. 1997. *A Technical Tutorial on the IEEE 80211 Protocol*. : BreezeCOM.
- [4] Brenner, Pablo. 1997. *Wireless LAN Concepts*. : BreezeCOM.
- [5] Monji Zaidi, Ridha Ouni, Khouldoun Torki and Rached Tourki. 2009. Low Power ASIC Designs For Fast HandOff In IEEE802.11. <http://www.fullcycles.org/iaamsad/ijcss/Journals/Vol10No1/IJCSS-2009-1-3.pdf> (diakses tanggal 21 September 2010)
- [6] Ping Chung Ng, Soung Chang Liew, and Wei Wang, <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.137.3139&rep=rep1&type=pdf> (diakses 7 Agustus 2010)
- [7] Rochmad Nurul Hidayat, 2010. Implementasi Tomato Firmware Pada Linksys Wireless Router Dengan Proses Authentication, Authorization, Accounting Menggunakan Radius Server. <http://journal.uui.ac.id/index.php/Snati/article/viewFile/1969/1743> (diakses tanggal 21 Agustus 2010)
- [8] Dimas Lazuardi Adya Putra, Ahmad Subhan KH, "Analisa Kinerja Implementasi Wireless Distribution System Pada Perangkat Access Point 802.11 G Menggunakan Openwrt",

<http://www.eepis-its.edu/uploadta/downloadmk.php?id=1305>, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, Institute Teknologi Sepuluh November Surabaya, 2011.

- [9] Sutrisno, Suhardi, "Perancangan Dan Implementasi Infrastruktur Jaringan Teknologi Informasi Dan Komunikasi (TIK) Pedesaan Menggunakan Wlan Dengan Wds Backbone Link: Studi Kasus Di Subang Jawa Barat", <http://digilib.itb.ac.id>, 2010.