

ANALISA KINERJA IMPLEMENTASI WIRELESS DISTRIBUTION SYSTEM PADA PERANGKAT ACCESS POINT 802.11 G MENGGUNAKAN OPENWRT

Dimas Lazuardi Adya Putra¹ Ahmad Subhan KH²

Politeknik Elektronika Negeri Surabaya,
Institute Teknologi Sepuluh November Surabaya
Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 60111, Indonesia

¹samid07@gmail.com ²subhankh@eepis-its.edu

Abstrak

Jaringan nirkabel merupakan salah satu alternatif terbaik dalam membangun sebuah jaringan komputer yang praktis. Pada beberapa ruang publik seperti taman dan cafe serta gedung-gedung perkantoran saat ini sebagian besar telah dilengkapi dengan fasilitas hot spot supaya para pengunjungnya dapat menikmati layanan internet secara nirkabel dan praktis. Selain itu pada beberapa instansi dan perkantoran jaringan nirkabel ini digunakan untuk mendukung jaringan kabel yang sudah ada. Akan tetapi pada implementasinya masih dipergunakan jaringan kabel yang menjadi backbone dari access point supaya klien (laptop, PC, dll) yang terhubung dapat mengakses internet. Permasalahan pengkabelan ini dapat menjadi kendala yang cukup berarti pada tempat-tempat yang sulit dijangkau.

Solusi dari permasalahan tersebut adalah dengan mengimplementasikan Wireless Distribution System (WDS) pada perangkat access point. WDS merupakan sistem untuk mengembangkan jaringan internet nirkabel tanpa harus menggunakan kabel sebagai backbone untuk access point, melainkan memanfaatkan jalur nirkabel dari access point. Dalam proyek akhir ini, implementasi dari metode WDS tersebut dianalisa untuk mengetahui dampak penerapannya terhadap kualitas dan kapasitas kanal dari jaringan nirkabel. Dari hasil analisa dan pengamatan ini diketahui bahwa implementasi WDS dapat mengurangi kapasitas kanal hingga maksimal sebesar 40,3% dari kapasitas tanpa penerapan WDS.

Keyword : Jaringan Nirkabel, Wireless Distribution System (WDS), Access Point, openWRT

1. Pendahuluan

Pada beberapa tahun belakangan ini teknologi nirkabel menjelma menjadi sesuatu yang sangat populer di dunia karena perkembangannya dalam jaringan komputer lokal (LAN). Yang dimaksudkan disini adalah perkembangan *WiFi*. *WiFi* adalah sekumpulan standar yang digunakan untuk Jaringan Lokal Nirkabel (*Wireless Local Area Networks / WLAN*) berdasar pada spesifikasi IEEE 802.11. Sejak diperkenalkan kepada publik pada tahun 1997 hingga sekarang, *WiFi* mengalami kemajuan yang cukup pesat. Hingga saat ini telah ada 4 standar *WiFi* yang telah dirilis, diantaranya adalah 802.11 b, a, g dan n. Standar ini diterbitkan oleh IEEE dan setiap standar yang dirilis merupakan pengembangan dari standar sebelumnya. Sejak produk awal dari *WiFi* yaitu 802.11 b, pita frekuensi yang digunakan dalam pengoperasiannya adalah pada 2,4 GHz. Terkecuali pada 802.11 a, frekuensi yang digunakan adalah 5 GHz. Tujuan digunakannya pita frekuensi yang lebih tinggi ini disebabkan oleh fakta bahwa frekuensi 2,4 GHz semakin padat.

Setiap perangkat *WiFi* atau biasa disebut dengan *access point* (AP) yang dijual di pasaran pasti memiliki sertifikasi *WiFi*. Tiap-tiap perangkat ini memiliki standar yang berbeda-beda tergantung kemampuannya, akan tetapi saat ini sebagian besar

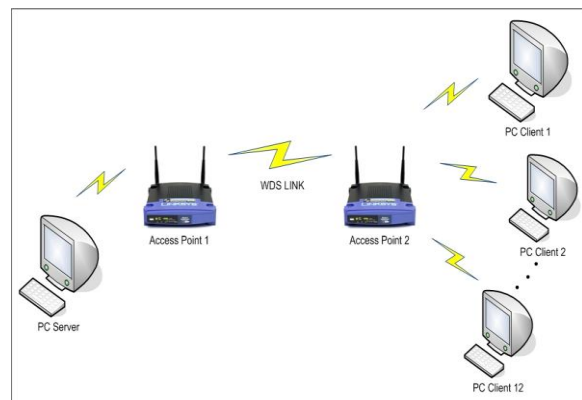
telah menggunakan standar 802.11 n. Setiap perangkat AP ini memiliki fitur yang digunakan untuk mendukung jaringan nirkabel seperti sistem keamanan dan kemampuan untuk berkomunikasi dengan perangkat AP lainnya. Kemampuan ini biasa disebut dengan istilah *bridging* ataupun *repeating*. Tujuan dari penggunaan fitur ini umumnya adalah untuk memperluas / mengembangkan daerah cakupan AP. Akan tetapi dalam penggunaan fitur ini diikuti dengan penggunaan kabel ethernet sebagai koneksi jaringan pada masing-masing AP. Permasalahan pengkabelan inilah yang biasanya menjadi kendala jika akan mengembangkan jaringan nirkabel dengan lokasi yang sulit untuk dilakukan instalasi kabel. Permasalahan pengkabelan ini dapat diatasi dengan mengimplementasikan *wireless distribution system (WDS)* pada jaringan nirkabel tersebut. WDS memungkinkan interkoneksi beberapa perangkat AP dalam satu area jaringan nirkabel tanpa menggunakan bantuan kabel jaringan pada masing-masing AP, setidaknya hanya menggunakan satu kabel jaringan sebagai jalur *backbone* pada perangkat AP utama. Sedangkan pada AP yang lain jalur *backbone* berasal dari AP utama yang didistribusikan secara nirkabel. Dalam proyek akhir ini akan dilakukan implementasi WDS dalam perangkat AP dan dilakukan dengan bantuan openWRT, yang merupakan OS *opensource* untuk perangkat AP. Kekurangan dari WDS adalah pada penurunan maksimum *throughput* efektif dari perangkat AP karena jalur transmisi nirkabel terbagi menjadi dua yaitu, untuk akses klien dan untuk link antar AP. Hal inilah yang dianalisa dalam proyek tugas akhir ini untuk mengetahui sejauh mana dampaknya terhadap pengaksesan pada sisi klien. Dalam melakukan analisa ini digunakan bantuan aplikasi iperf dan packet generator. Hasil analisa ini diharapkan dapat menjadi referensi dalam penerapan WDS.

2. Landasan Teori

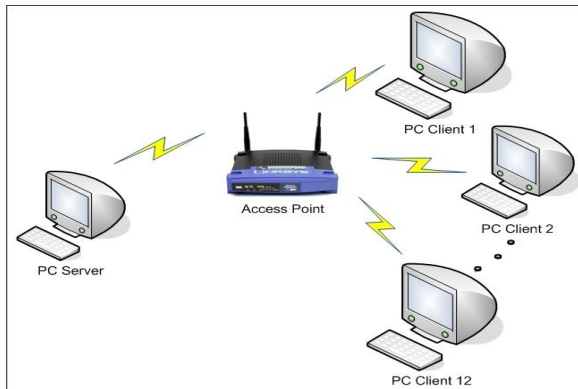
Proyek tugas akhir ini merupakan pengembangan yang berdasar dari perancangan yang dilakukan oleh Joshua M Sinambela. Joshua M Sinambela melakukan sebuah percobaan dengan membuat suatu implementasi WDS didalam rumahnya dengan menggunakan sebuah perangkat AP Compex WP11B, laptop Dell berserta PCMCIA

wireless card dan beberapa komputer yang digunakan sebagai klien, *server* dan router. Dalam percobaan ini Joshua mengatur AP dan laptop miliknya dalam metode WDS (laptop diatur sebagai AP). Dalam laptop digunakan perangkat lunak hostAP supaya dapat berlaku layaknya sebuah AP. AP Compex dalam hal ini terhubung pada PC *router* kemudian PC *server* dengan menggunakan kabel ethernet. Setelah konfigurasi selesai dilakukan, Joshua kemudian melakukan pengukuran terhadap sistemnya. Pengukuran dilakukan dengan melakukan pengunduhan data dari PC *server* oleh PC klien. Sebagai alat ukurnya digunakan sebuah *tools* sederhana bernama DAP (*Download Accelerator Plus*). Pengukuran pertama dilakukan dengan melakukan pengunduhan melalui laptop Dell yang terhubung secara WDS pada AP Compex, dari hasil pengukuran yang dilakukan diketahui bahwa kecepatan yang didapatkan adalah berkisar antara 2240-2400 kbps. Pengukuran yang kedua dilakukan dengan cara yang sama yaitu melakukan pengunduhan data pada PC *server*, akan tetapi PC klien langsung terhubung kepada AP Compex (tanpa melalui WDS). Dari hasil pengukuran yang kedua ini diketahui bahwa kecepatan yang didapatkan adalah sebesar 4800-4960 kbps.

Topologi jaringan yang digunakan dalam proyek akhir ini ada dua macam yaitu topologi tanpa WDS dan topologi jaringan dengan WDS. Dari keduanya dilakukan pengujian untuk mendapatkan data yang kemudian akan dianalisa. Topologi jaringan yang digunakan dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 1. Topologi jaringan dengan metode WDS



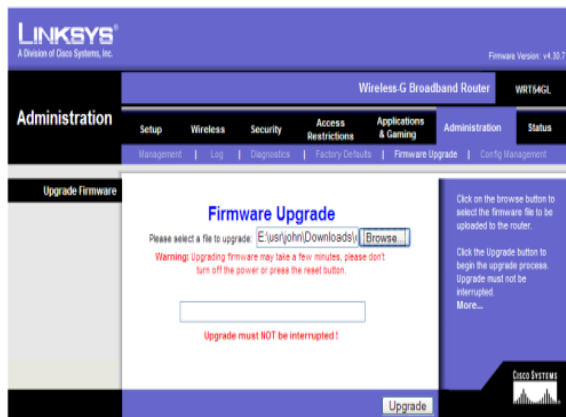
Gambar 2. Topologi jaringan tanpa metode WDS

3. Metodologi

Pembuatan sistem ini dibagi menjadi dua fokus kerja yaitu

- Pembuatan perangkat keras (*hardware*)
- Pembuatan perangkat lunak (*software*)

Pengerjaan utama dalam pembuatan perangkat lunak adalah melakukan instalasi openwrt pada perangkat AP dan konfigurasi supaya mendukung untuk mode WDS. Perangkat AP yang digunakan dalam proyek akhir ini berjumlah dua buah, karena jumlah AP minimal untuk dapat menerapkan metode WDS adalah sebanyak dua buah. Instalasi firmware yang dilakukan pada perangkat AP dilakukan dengan menggunakan web interface dari firmware asli seperti dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 3. Tampilan web interface untuk melakukan flash firmware

Setelah firmware behasil ditanamkan kemudian dilakukan konfigurasi didalamnya supaya dapat bekerja dengan mode WDS. Konfigurasi dilakukan dengan melakukan modifikasi pada file berikut

- /etc/config/wireless
- /etc/config/network
- /etc/config/firewall
- /etc/config/dhcp

Konfigurasi dilakukan dengan menambahkan script berikut pada masing-masing file.

1. Pada /etc/config/wireless

```
config wifi-iface
    option device w10
    option network lan
    option mode wds
    option bssid 68:7F:74:54:74:91
```

```
config wifi-iface
    option device w10
    option network lan
    option mode wds
    option bssid 00:25:9C:BF:2D:6E
```

2. Pada /etc/config/network

```
config interface lan
    option type bridge
    option stp 1
    option ifname eth0.0
    option proto static
    option ipaddr 192.168.1.1
    option netmask 255.255.255.0
```

```
config interface lan
    option type bridge
    option stp 1
    option ifname eth0.0
    option proto static
    option ipaddr 192.168.1.7
    option netmask 255.255.255.0
```

3. Pada /etc/config/firewall

```
config zone
    option name      lan
    option input     ACCEPT
    option output    ACCEPT
    option forward   ACCEPT
```

4. Pada /etc/config/dhcp

```
config dhcp lan
    option ignore      1
    option interface   lan
    option start       100
    option limit        150
    option leasetime   12h
```

Pengujian dan Analisa

Sistem yang dibuat ini diuji dengan menggunakan beberapa cara untuk mengetahui sejauh mana kemampuannya sebelum diterapkan pada kondisi yang sebenarnya. Pengujian yang pertama bertujuan untuk mengetahui apakah sistem ini dapat berjalan dengan baik atau tidak. Kemudian dilakukan pengujian berikutnya yaitu untuk mengetahui kemampuan sistem ini dalam menangani komunikasi yang dilakukan oleh klien dengan parameter besar *throughput* yang didapatkan.

o Keberhasilan Pembuatan Sistem Dengan Metode WDS

Pengujian pertama yang dilakukan adalah untuk mengetahui apakah sistem dapat berjalan dengan baik atau tidak. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan dua buah PC yang masing-masing terhubung pada AP1 dan AP2. Hasil dari pengujian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengujian keberhasilan sistem WDS

Cara Pengujian	Hasil		Keterangan
	Berhasil	Gagal	
Melakukan ping alamat IP milik AP 1	√		Dilakukan dari PC 2
Melakukan ping alamat IP milik AP 2	√		Dilakukan dari PC 1

Melakukan ping alamat IP milik PC1	√		Dilakukan dari PC 2
Melakukan ping alamat IP milik PC2	√		Dilakukan dari PC 1
Melakukan akses internet melalui PC 2	√		Posisi AP1 dan AP2 dalam 1 ruangan (LoS)
Melakukan akses internet melalui PC 2	√		Posisi AP1 dan AP2 dalam ruangan berbeda (terpisah 2 ruangan)
Melakukan akses internet melalui PC 2	√		Posisi AP1 dan AP2 dalam tempat berbeda (terpisah 1 lantai)

Berdasarkan tabel 1 dapat diketahui bahwa sistem yang dibuat dapat berfungsi dengan baik untuk menangani pengaksesan, baik dalam kondisi AP yang diletakkan secara LoS maupun diletakkan pada ruangan dan lantai yang berbeda.

o Kemampuan untuk Menangani Komunikasi yang Dilakukan oleh Klien kepada Sistem

Pengujian kedua yang dilakukan adalah untuk mengetahui kemampuan dari sistem untuk menangani komunikasi yang dilakukan oleh klien. Cara yang digunakan dalam pengujian ini adalah dengan menggunakan sebuah komputer server yang terhubung pada AP1 dan komputer klien yang terhubung pada AP2. Komputer klien akan melakukan pengaksesan selama 10 menit pada komputer server dengan menggunakan bantuan perangkat lunak *iperf* yang berfungsi sebagai pembangkit *traffic* pada suatu jaringan. Pengaksesan oleh klien ini kemudian diamati pada sisi server dengan menggunakan perangkat lunak *wireshark* untuk melihat perilaku paket data yang terdapat pada jaringan. Data hasil pengujian berupa *throughput* dalam satuan Mbps didapatkan melalui aplikasi *iperf*

yang secara otomatis akan menunjukkan berapa besar throughput yang didapatkan oleh klien ketika proses pengaksesan selesai.

Jumlah klien yang digunakan dalam pengujian ini diawali dengan 1 klien yang kemudian meningkat secara berkala hingga mencapai jumlah maksimal sebanyak 12 klien. Pengaksesan dengan jumlah klien diatas 1 dilakukan pada waktu yang hampir bersamaan. Banyaknya sampel yang diambil dari pengujian ini adalah sebanyak 10 kali pengujian. Dari pengujian ini didapatkan data berupa *throughput* pada masing-masing klien. Data-data ini kemudian di rata-rata dan ditotal untuk mengetahui seberapa besar alokasi kanal yang ada pada jaringan.

Sebagai perbandingan, dilakukan pengujian serupa dengan menggunakan jaringan tanpa mode WDS. Hasil dari kedua pengujian ini kemudian dihitung dengan menggunakan persamaan (1) untuk mengetahui prosentase penurunan alokasi kanal yang terjadi, seperti dibawah ini.

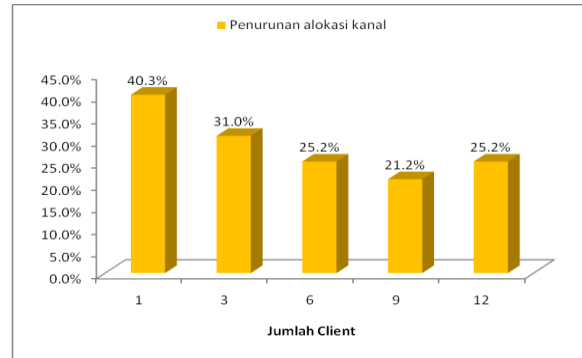
$$\frac{(\text{Nilai throughput tanpa WDS} - \text{Nilai throughput WDS}) \times 100\%}{\text{Nilai throughput tanpa WDS}}$$

Dari hasil perhitungan data-data yang didapatkan pada pengujian diatas dengan menggunakan persamaan 1, kemudian didapatkan prosentase penurunan alokasi kanal seperti yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Prosentase penurunan alokasi kanal terhadap jumlah klien

Jumlah Klien	Prosentase Penurunan
1	40,3 %
3	31 %
6	25,2 %
9	21,2 %
12	25,2 %

Berdasarkan Tabel 2 diatas dapat dibuat grafik batang seperti yang dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Diagram Prosentase Penurunan Alokasi Kanal

Dari Tabel 4.10 dan Gambar 4.21 diatas diketahui bahwa dalam penerapannya terhadap pengaksesan oleh beberapa variasi jumlah client, jaringan dengan sistem WDS mengalami penurunan jumlah alokasi kanal yang dapat digunakan oleh klien yang bervariasi jumlahnya. Perhitungan ini didasarkan pada hasil pengujian dengan menggunakan jumlah klien yang sama terhadap jaringan dengan sistem WDS dan jaringan tanpa sistem WDS. Pada pengujian dengan menggunakan 1 klien diketahui bahwa penurunan alokasi kanal yang terjadi adalah sebesar 40,3%. Prosentase ini semakin menurun hingga angka 21,2 % pada pengujian dengan jumlah klien sebanyak 9 dan kemudian naik kembali pada 25,2% pada pengujian dengan jumlah klien sebanyak 12 klien.

Penurunan prosentase ini terjadi karena pada penerapan jaringan tanpa WDS, total rata-rata *throughput* yang didapatkan pada jumlah klien diatas 1 buah mengalami penurunan yang cukup besar dan semakin menurun seiring meningkatnya jumlah klien. Sedangkan pada sistem dengan WDS penurunannya tidak sebesar yang terjadi pada sistem tanpa WDS dan cenderung stabil setiap terjadi penambahan jumlah klien.

4. Kesimpulan

Kesimpulan

Dari hasil pengujian dan analisa pada bab sebelumnya, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil pengujian dengan 1 klien menggunakan metode WDS dan tanpa WDS diketahui bahwa terjadi penurunan kapasitas kanal yang mencapai hingga 40,3% yaitu dari *throughput* sebesar 12,0 Mbps pada jaringan tanpa WDS menjadi 7,1 Mbps pada jaringan dengan WDS.
2. Berdasarkan hasil pengujian dengan 3 klien menggunakan metode WDS dan tanpa WDS diketahui bahwa terjadi penurunan kapasitas kanal yang mencapai hingga 31 % yaitu dari *throughput* sebesar 6,917 Mbps pada jaringan tanpa WDS menjadi 4,726 Mbps pada jaringan dengan WDS.
3. Berdasarkan hasil pengujian dengan 6 klien menggunakan metode WDS dan tanpa WDS diketahui bahwa terjadi penurunan kapasitas kanal yang mencapai hingga 25,2% yaitu dari *throughput* sebesar 6,763 Mbps pada jaringan tanpa WDS menjadi 5,055 Mbps pada jaringan dengan WDS.
4. Berdasarkan hasil pengujian dengan 9 klien menggunakan metode WDS dan tanpa WDS diketahui bahwa terjadi penurunan kapasitas kanal yang mencapai hingga 21,2% yaitu dari *throughput* sebesar 6,455 Mbps pada jaringan tanpa WDS menjadi 5,082 Mbps pada jaringan dengan WDS.
5. Berdasarkan hasil pengujian dengan 12 klien menggunakan metode WDS dan tanpa WDS diketahui bahwa terjadi penurunan kapasitas kanal yang mencapai hingga 25,2 % yaitu dari *throughput* sebesar 6,34 Mbps pada jaringan tanpa WDS menjadi 4,74 Mbps pada jaringan dengan WDS.
6. Pada penggunaan dengan banyak klien dalam suatu jaringan nirkabel, maka masing-masing klien mendapatkan alokasi kanal yang cenderung seimbang antara satu dengan yang lainnya.
7. Dari hasil pengujian penggunaan jaringan dengan banyak klien umumnya terdapat satu atau dua buah klien yang hanya mendapatkan sebagian kecil dari kanal yang ada, atau bahkan klien ini tidak mendapatkan kanal sama sekali sehingga tidak dapat melakukan akses ke jaringan.
8. Jarak antar AP dalam kondisi LoS pada jaringan dengan sistem WDS memiliki pengaruh yang kecil terhadap penurunan kualitas *throughput* yang diterima oleh klien.
9. Penerapan sistem WDS dengan letak antar AP dalam kondisi NLoS pada ruangan yang terpisah oleh tembok beton dengan ukuran cukup tebal dapat menurunkan kualitas

throughput rata-rata yang diperoleh klien hingga sebesar 42% dari kondisi LoS, selain itu juga semakin bertambah seiring meningkatnya jumlah klien yang terhubung.

Saran

Pada penelitian ini hanya dibangun jaringan nirkabel dengan metode WDS saja, dimana dalam penerapannya dapat membantu memperluas area cakupan dari *access point* pada kondisi sekitar yang sulit untuk dilakukan pengkabelan, akan tetapi terjadi penurunan kapasitas kanal. Pada penelitian selanjutnya diharapkan dapat pula diimplementasikan untuk aplikasi VoIP nirkabel, sehingga dapat mengakomodasi layanan telepon dengan area cakupan yang luas jika dibandingkan dengan hanya menggunakan 1 AP.

5. Daftar Pustaka

- [1] ORINOCO Technical Bulletin 046/ A. WDS (Wireless Distribution System), 2002.
- [2] Sinambela, M J. "Setting Up Mesh AP : Wireless Distribution System". 2004
- [3] 3com . "Configuring a Wireless Distribution System (WDS)". 2004.
- [4] Budiawan, A. "Analisa Unjuk Kerja Bab-2". Universitas Indonesia, Jakarta, 2008
- [5] Geier, J. "Wireless Networks First Step". Andi, Cetakan pertama, 278, Jakarta, 2006.