



**ANALISIS GELOMBANG RADIO FREKUENSI 2.4 GHz DENGAN  
TEKNOLOGI STANDAR IEEE 802.11b (Wi-Fi) TERHADAP GANGGUAN  
BARRIER FISIK**

Heriansyah, Sofiati, Augustine dan Raden Arum Setia Priadi

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Lampung  
Surel: rasp@unila.ac.id

**ABSTRACT**

Wi-Fi is a wireless technology that uses the work system based on 2.4 GHz-frequency radio waves that have labor standards IEEE 802.11a, 802.11b, 802.11g. Inside this technological sophistication possessed nonetheless there is a problem in wave propagation, namely the existence of barriers that cause strong attenuation of the emitted signal. To address the issue, conducted research on wave propagation using the 2.4 GHz Radio Access Point as the source of the waves. At the time of wave propagation, the path will be blocked by the barrier which used to be a barrier to its application in areas that become hot spots transmitting these waves. Data obtained from wave propagation showed that wave attenuation is different for each different type of barrier. The amount of attenuation depends on the species barrier and propagation distance that is passed by the 2.4 GHz radio waves.

Keywords: frequency of 2.4 ghz. wi-fi, radio access point,

**PENDAHULUAN**

Untuk meningkatkan kemampuan antar operasi 802.11b, telah dibentuk aliansi kesesuaian *ethernet* yang bernama *Wireless Ethernet Compatibility Alliance*, dan telah melakukan pengujian di bulan April 2000. WECA kemudian menciptakan nama komersial sebagai *Wireless Fidelity* untuk mengindikasikan kemampuannya dalam hal pengantaroperasian peranti-peranti dari berbagai pabrik pembuat. Sebuah pabrik pembuat harus menyerahkan produk 802.11b-nya dulu ke laboratorium milik pihak ketiga untuk diuji sebelum dipasarkan. Jika berhasil lolos, logo Wi-Fi dapat dituliskan pada produk itu. Mayoritas produk 802.11b sekarang ini menggunakan label Wi-Fi. Ada masalah dalam perambatan gelombangnya, yaitu keberadaan *barrier* yang menyebabkan pelemahan pada kuat sinyal yang dipancarkan.

Maksud dan tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui kualitas kuat sinyal pada gelombang radio 2.4 GHz yang mengalami gangguan berupa *barrier* pada perambatannya.



2. Mengetahui dan mempelajari sistem penyampaian data dengan menggunakan gelombang radio 2.4 GHz.
3. Mempelajari cara meningkatkan kualitas gelombang radio 2.4 GHz yang dikhususkan untuk standar 802.11b.

## METODE PENELITIAN

### Waktu dan Tempat

- Waktu : November 2009 – Mei 2010  
Tempat : Laboratorium Teknik Komputer dan Teknik Telekomunikasi  
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lampung.

### Alat Dan Bahan

#### Perangkat keras

- a. Spesifikasi Laptop yang digunakan untuk *transmitter* dan *receiver* adalah sebagai berikut:
  1. Prosesor Intel Pentium Dual-Core T4200 2.00 GHz;
  2. Memori DDRAM2 1 GB;
  3. *Hardisk* dengan kapasitas 250GB;
  4. DVD/CD-Rom *Drive*.
- b. Peralatan radio penghasil gelombang 2.4 GHz dengan spesifikasi standar IEEE 802.11b yang sifat pemancarannya *omnidirectional*.
- c. Wifi Universal Serial Bus.
- d. Untuk pembuatan *barrier* berbentuk kotak pada sisi *Receiver* diperlukan alat dan bahan sebagai tertera pada tabel 1.

#### Perangkat lunak

- a. Sistem operasi Windows XP
- b. Netstumbler

### Prosedur Kerja

#### 1. Perancangan dan pembuatan *barrier* atau sampel bahan penguji dan sistem

Dalam tahapan ini dilakukan perancangan dan pembuatan *barrier* atau sampel bahan penguji dan sistem secara menyeluruh. *Barrier* yang peneliti buat yaitu *barrier* kertas, *barrier* plastik, *barrier* kayu, *barrier* kaca, *barrier* konkrit dan *barrier* logam yang dibuat berbentuk kotak, dengan ukuran setiap *barrier* yang dibuat sesuai tabel 2.

Dalam perancangan sistem dibutuhkan 2 buah laptop di mana laptop pertama berada pada sisi transmitter dan laptop kedua berada pada sisi receiver kemudian menggunakan radio *access point* yang berada pada laptop pertama dan wifi USB pada laptop kedua sehingga bisa terkoneksi.

## 2. Penelitian

Penelitian dilakukan dengan merambatkan gelombang radio 2.4 GHz terhadap beberapa macam *barrier*. Dilihat *strength* signal gelombang itu dengan menggunakan Netstumbler didasarkan pada jarak yang ditempuh dalam perambatannya dan massa jenis *barrier* yang menghalangi benda itu serta waktu yang ditempuh dalam tranfer data.

## 3. Langkah percobaan

Diteliti gelombang hasil dari perambatan gelombang 2.4 GHz dengan teknologi standar IEEE 802.11b yang akan dilewatkan pada *barrier* yang telah ditentukan jenisnya. Cara untuk meneliti gelombang ini yaitu :

1. Persiapkan peralatan radio penghasil gelombang dengan spesifikasi standar IEEE 802.11b yang sifat pemancarannya *omnidirectional*. Persiapkan alat penerima gelombang yang berlaku sebagai *receiver*. Persiapkan beberapa *barrier* yang digunakan untuk menguji kondisi kuat sinyal gelombang yang menerima perlakuan pada percobaan yang dilakukan.

2. Tabel 1. Alat dan Bahan

No	Alat dan bahan	Fungsi
1	Kertas	
2	Plastik	
3	Kayu	
4	Kaca	
5	Lempengan logam	
6	Las karbit	
7	Lem kertas	
8	Lem plastik	
9	Lem kaca	

10	Gergaji kayu	Memotong kayu
11	Streples	
12	Paku	
13	Palu	
14	Pengaris /meteran	
15	Semen	
16	Batu split	
17	Pasir	
18	Gerinda	Memotong lempengan logam
19	Triplek	
20	Sendok semen	

Tabel 2. Ukuran *Barrier*

<i>Barrier</i>	Panjang	Lebar	Tinggi	Ketebalan
Kertas	26,5 cm	26,5 cm	25,5 cm	2 mm
Plastik	25 cm	25 cm	25 cm	3 mm
Kayu	27,5 cm	24 cm	24 cm	1,5 cm

Kaca	25 cm	25 cm	25 cm	3 mm
Konkrit	25 cm	25 cm	24 cm	2 cm
Logam	26 cm	26 cm	26 cm	2 mm

3. Persiapkan peralatan radio penghasil gelombang dengan spesifikasi standar IEEE 802.11b yang sifat pemancarannya *omnidirectional*. Persiapkan alat penerima gelombang yang berlaku sebagai *receiver*. Persiapkan beberapa *barrier* yang digunakan untuk menguji kondisi kuat sinyal gelombang yang menerima perlakuan pada percobaan yang dilakukan.

4. Letakkan pemancar dan *receiver* secara terpisah pada jarak tertentu dengan kondisi antara pemancar dan *receiver* dihalangi oleh *sample* yang telah dibuat, pastikan jarak antena pemancar dan antena *receiver* masih dapat saling berhubungan satu sama lain. Mengatur jarak antara pemancar dan *receiver* seteliti mungkin, sehingga luas pancaran gelombang yang dipancarkan tidak terlepas dari halangan yang dibuat yang diletakkan di antara pemancar dan penerima.

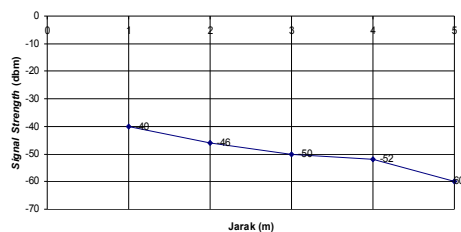
5. Hidupkan alat pemancar, kemudian analisa kuat sinyal yang diterima pada *receiver*. Matikan alat radio pemancar. Ambil *barrier* yang berada di antara alat pemancar dan *receiver* tanpa mengubah jarak dan kondisi alat pemancar dan *receiver* itu. Hidupkan kembali alat pemancar dan *receiver*, lalu mengamati kuat sinyal yang diterima oleh *receiver*. Gelombang yang dipancarkan ini adalah gelombang radio dengan kondisi sempurna tanpa mengalami gangguan pada perambatannya. Lalu membandingkan gelombang yang diterima ini dengan gelombang pada percobaan perambatan gelombang dengan menggunakan *barrier*.

6. Untuk mendapatkan sifat gelombang yang lebih pasti terhadap sesuatu yang menghalanginya, kita memberikan perlakuan gelombang terhadap jenis *barrier* yang berbeda-beda.

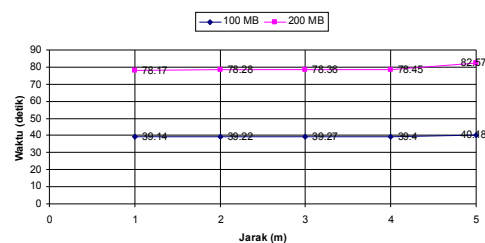
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Penelitian

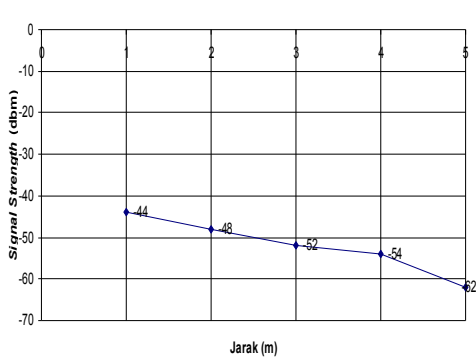
#### 1. Penelitian berdasarkan jarak



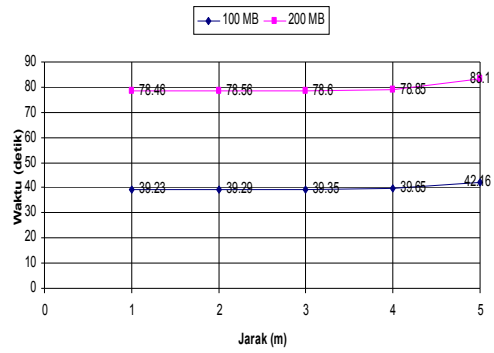
Grafik 1a. Signal strength radio 2.4 GHz tanpa melewati barrier



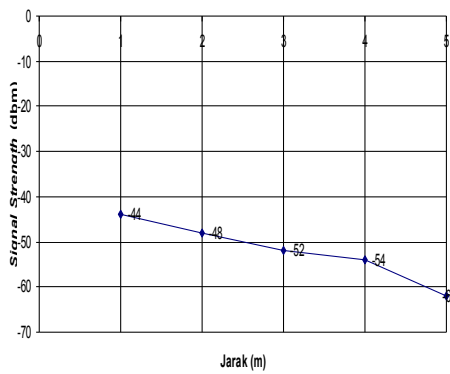
Grafik 1b. Waktu transfer data tanpa melewati barrier



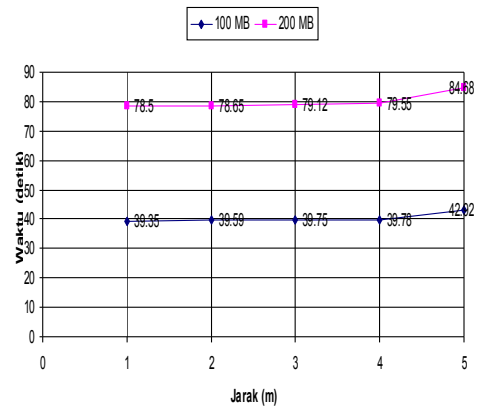
Grafik 2a. Signal strength radio 2.4 GHz dihalangi barrier kertas



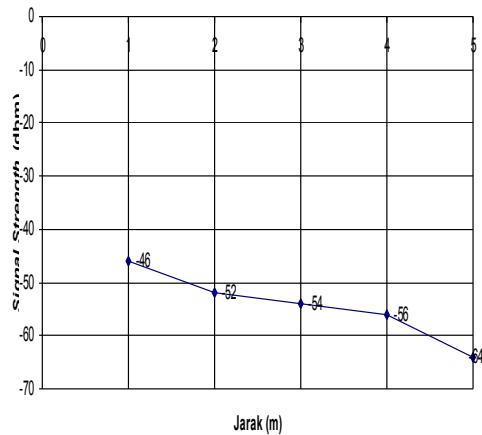
Grafik 2b. Waktu transfer data dihalangi barrier kertas



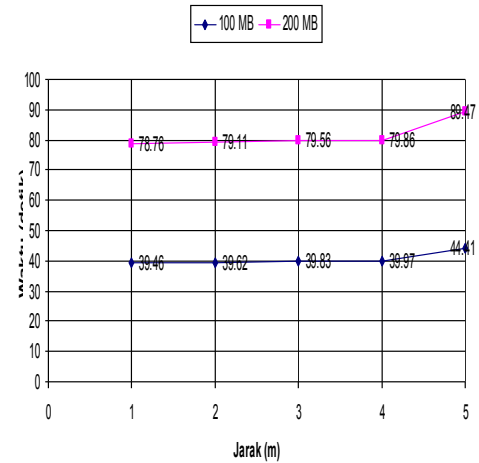
Grafik 3a. Signal strength radio 2.4 GHz melewati barrier plastik



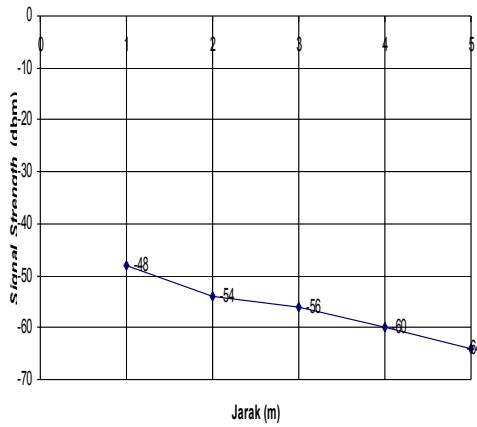
Grafik 3b. Waktu transfer data dihalangi barrier plastik



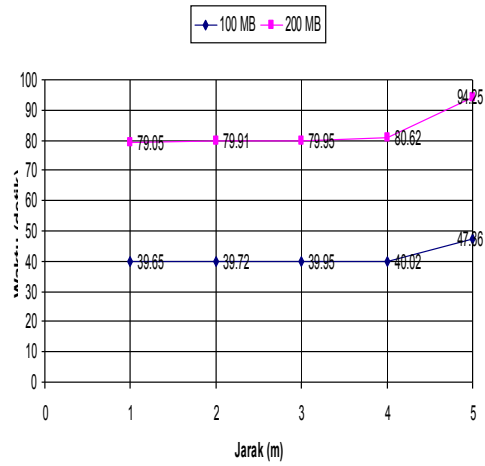
Grafik 4a. Signal strength radio 2.4 GHz melewati barrier kayu



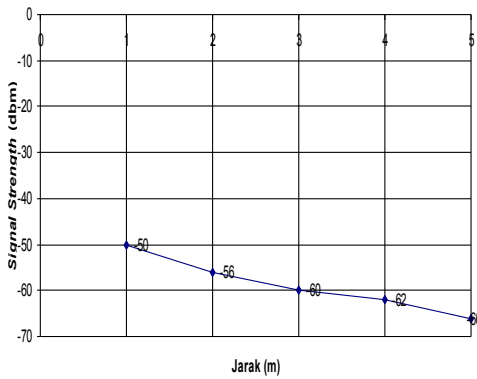
Grafik 4b. Waktu transfer data dihalangi barrier kayu



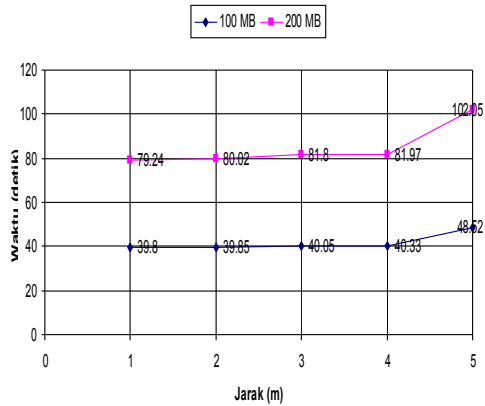
Grafik 5a. Signal strength radio 2.4 GHz melewati barrier kaca



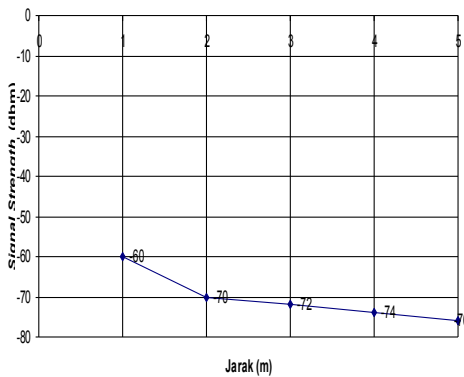
Grafik 5b. Waktu transfer data dihalangi barrier kaca



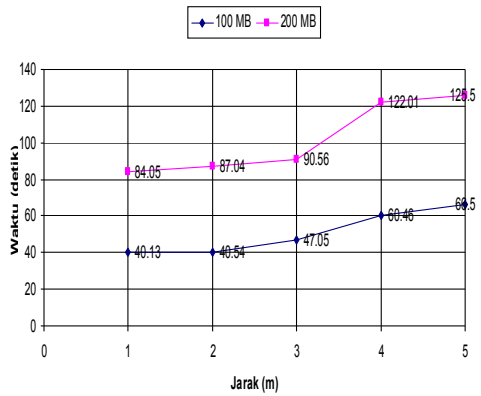
Grafik 6a. Signal strength radio 2.4 GHz melewati barrier konkrit



Grafik 6b. Waktu transfer data dihalangi barrier konkrit



Grafik 7a. Signal strength radio 2.4 GHz melewati barrier logam



Grafik 7b. Waktu transfer data dihalangi barrier logam

Dari hasil penelitian yang diperlihatkan pada grafik 1 sampai dengan grafik 7, dalam penelitian yang dilakukan berdasarkan jarak. Penulis membuat hubungan kuat sinyal terhadap jarak yaitu kita bisa melihat pengaruh yang disebabkan oleh jauh dekatnya jarak pengirim dengan penerima gelombang 2.4 GHz terhadap tingkat kekuatan sinyal yang diterima setelah melewati jarak yang berbeda-beda. Pada jarak yang diubah-ubah, tiap *barrier* yang mempunyai karakteristik tertentu, meskipun variasi pelemahan sinyal relatif sama, di mana semakin jauh jarak perambatan maka kekuatan sinyal akan semakin melemah. Alasan jarak ini diperkuat dengan persamaan Friis sebagai berikut :

$$P_r(d) = \frac{P_t G_t G_r \lambda^2}{(4\pi)^2 d^2 L}$$

Dalam waktu transfer data, pola waktunya semakin lambat di mana jaraknya semakin jauh dan jika data yang ditransfer semakin besar maka waktu yang dibutuhkan dalam transfer data semakin besar sehingga jarak (s) berbanding lurus dengan waktu. Alasan ini diperkuat dengan persamaan sebagai berikut :

$$V = \frac{\lambda}{T} \qquad \frac{s}{t} = \frac{\lambda}{T} \qquad sT = \lambda t$$

Di mana

kecepatan gelombang [meter/detik]

S = jarak [meter]

$\lambda$  = panjang gelombang [meter]

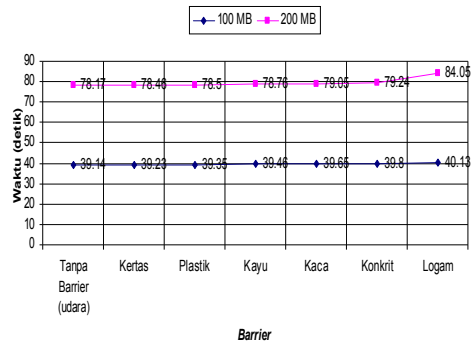
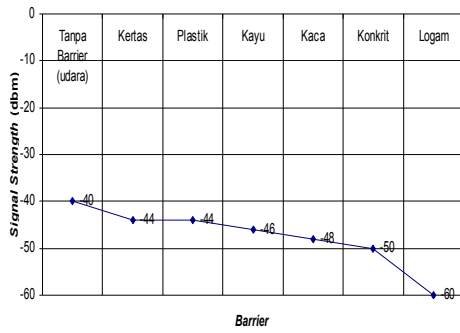
t = waktu [detik]

T = periode [detik]

## 2. Penelitian berdasarkan massa jenis (rapat massa)

*Barrier* yang dilewati oleh perambatan gelombang radio 2.4 GHz akan menyebabkan kekuatan gelombang itu menjadi berkurang. Salah satu faktor yang menentukan besar kecil dari berkurangnya kekuatan gelombang yang diteruskan setelah melewati *barrier* ini adalah rapat massa *barrier* nya.

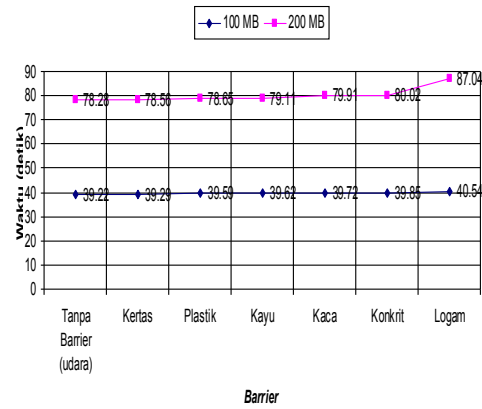
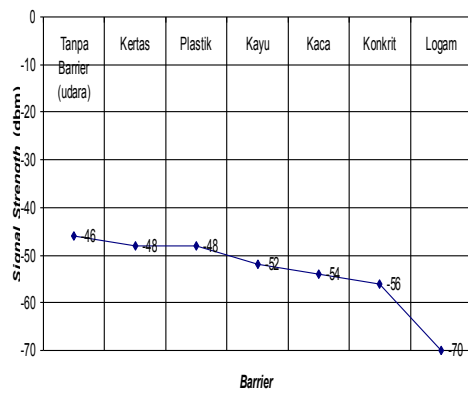
- a. Percobaan untuk massa jenis *barrier* yang berbeda dengan jarak 1 m



Grafik 8a. Signal strength radio 2.4 GHz melewati beberapa jenis barrier dengan jarak lintasan 1m.

Grafik 8b. Waktu transfer data melewati beberapa jenis barrier dengan jarak lintasan 1m.

b. Percobaan untuk massa jenis *barrier* yang berbeda dengan jarak 2m

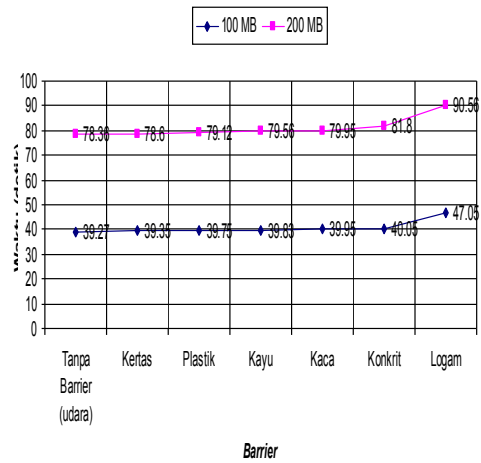
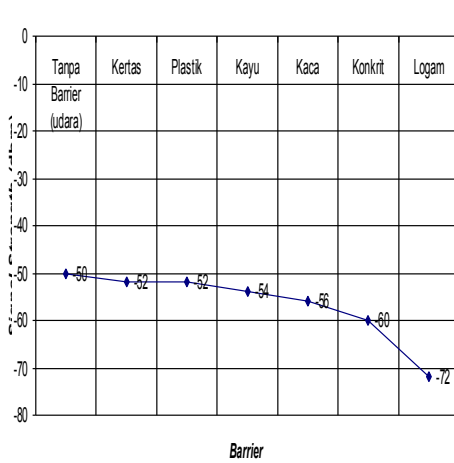


Grafik 9a. Signal strength radio 2.4 GHz melewati beberapa jenis barrier dengan jarak lintasan 2m.

Grafik 9b. Waktu transfer data melewati beberapa jenis barrier dengan jarak lintasan 2m.



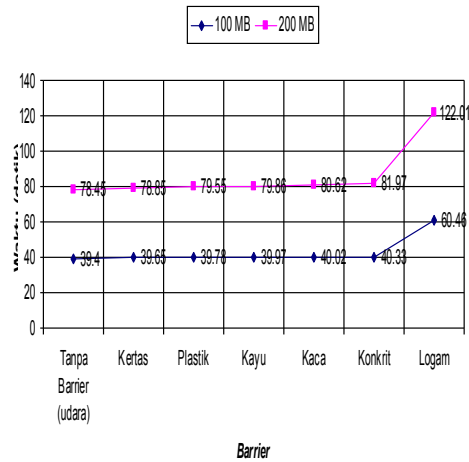
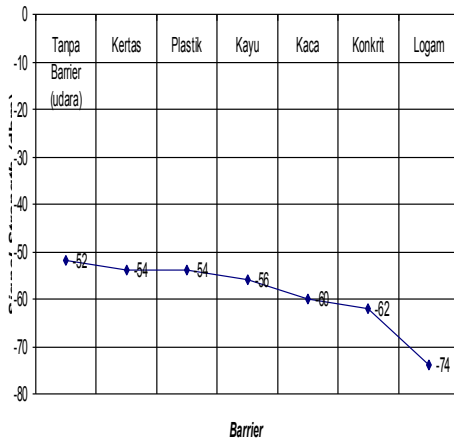
c. Percobaan untuk massa jenis *barrier* yang berbeda dengan jarak 3m



Grafik 10a. Signal strength radio 2.4 GHz melewati beberapa jenis barrier dengan jarak lintasan 3m.

Grafik 10b. Waktu transfer data melewati beberapa jenis barrier dengan jarak lintasan 3m.

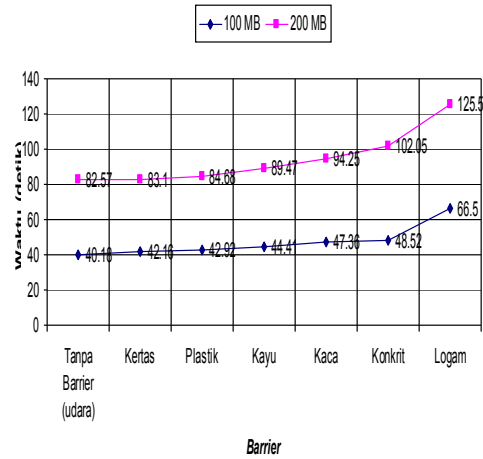
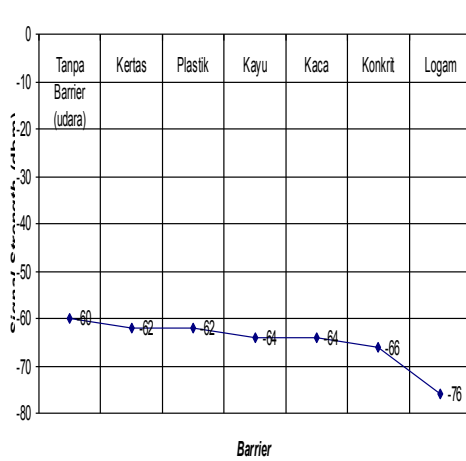
d. Percobaan untuk massa jenis *barrier* yang berbeda dengan jarak 4m



Grafik 11a. Signal strength radio 2.4 GHz melewati beberapa jenis barrier dengan jarak lintasan 4m.

Grafik 11b. Waktu transfer data melewati beberapa jenis barrier dengan jarak lintasan 4m.

e. Percobaan untuk massa jenis *barrier* yang berbeda dengan jarak 5m



Grafik 12a. Signal strength radio 2.4 GHz melewati beberapa jenis barrier dengan jarak lintasan 5m. Grafik 12b. Waktu transfer data melewati beberapa jenis barrier dengan jarak lintasan 5m.

Pada penelitian juga didapat hal lain yang mempengaruhi berkurangnya kekuatan sinyal radio 2.4 GHz, yang mana hal ini adalah massa jenis atau disebut juga rapat massa dari *barrier* yang menghalangi peristiwa perambatan sinyal itu. Pada grafik-grafik antara grafik 8 sampai 12 dengan jelas dapat dilihat bahwa hubungan antara massa jenis, kuat sinyal dan waktu adalah pengaruh rapat massa penghalang atau *barrier* terhadap pelemahan kekuatan sinyal, di mana semakin besar rapat massa dari suatu *barrier* yang menghalangi perambatan gelombang 2.4 GHz maka semakin melemahkan kekuatan gelombang ini. Begitu juga untuk waktu data transfer antara komputer pengirim dan komputer penerima.

Tetapi pada pengaruh rapat massa ini terdapat pengecualian pada material tertentu sebagai *barrier* yaitu kertas dan plastik yang memiliki massa jenis yang berbeda menghasilkan kuat sinyal yang sama. Gelombang 2.4 GHz yang telah melewati material logam dengan jarak yang sama dengan gelombang 2.4 GHz yang melewati material kaca, akan menghasilkan dampak yang sangat jauh berbeda yang mana kaca akan melemahkan sinyal lebih sedikit dari pada yang disebabkan oleh material logam. Dalam penelitian yang penulis lakukan ternyata material logam sebagai penghalang memiliki sifat yang menyebabkan kualitas sinyal yang dihalangi menjadi sangat jelek dikarenakan logam memiliki massa jenis yang sangat besar dibandingkan massa jenis material yang lainnya.

## B. Analisa dan Pembahasan

Penelitian dilakukan untuk *Fresnel zone* berbentuk seperti bola rugby di mana kondisi *fresnel zone* ini berbentuk ellips, untuk menghitung FZC adalah :

$$b = 17,32 \sqrt{\frac{d}{4f}}$$

Di mana :

b = *Fresnel Zone Clearance (meter)*

d = Jarak total antara *transmitter* dan *receiver (Km)*

f = Frekuensi *transmitter (GHz)*

Dari perhitungan di atas mengenai *Fresnel Zone* dan *Free Space Loss*, dapat dibuat tabel sebagai berikut :

Tabel 3. *Fresnel Zone*

No Urut	Jarak (m)	b (m)
1	1	0,18
2	2	0,25
3	3	0,31
4	4	0,35
5	5	0,39

Tabel 4. *Free Space Loss*

No Urut	Jarak (m)	<i>Free Space Loss</i>
1	1	40
2	2	46
3	3	49,53
4	4	52
5	5	53,92

Dari data tabel di atas, peneliti dapat memperlihatkan hubungan *Fresnel Zone* dan *Free Space Loss* gelombang radio 2.4 GHz terhadap jarak, di mana jika jarak yang digunakan semakin jauh maka akan menghasilkan *Fresnel Zone* dan *Free Space Loss* yang bertambah besar, penerimaan sinyal yang kecil lebih banyak diakibatkan karena *Fresnel Zone* dan *Free Space Loss*. Hal ini terjadi karena kehilangan energi sinyal yang terpancar /menyebar sebagai fungsi jarak dari pemancar, di mana energi yang dihantarkan per-satuan waktu disebut daya.

Dampak-dampak yang disebabkan oleh pelemahan sinyal akan sangat mempengaruhi tingkat keefektifan suatu sinyal sebagai alat pembawa informasi. Sehingga dalam perancangan suatu sistem telekomunikasi dengan menggunakan gelombang radio 2.4 GHz sangatlah penting agar kita memperhatikan keadaan lingkungan yang akan menjadi jalur perambatan gelombang ini. Dari penelitian yang telah dilakukan diketahui bahwa gelombang radio 2.4 GHz sangat rentan terhadap *barrier-barrier* yang menghalangi perambatannya. Pada aplikasinya dalam dunia nyata, gelombang 2.4 GHz paling sering dihadapkan pada *barrier-barrier* sebagai penghalang pada perambatan sinyal, sehingga kasus seperti ini yang akan menjadi masalah bagi sistem komunikasi *wireless* LAN. Pengaplikasiannya gelombang 2.4 GHz pada hotspot-hotspot yang berada di kampus, bandara, kantor, kafe atau di tempat-tempat lainnya.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan para peneliti dapat ditarik beberapa simpulan sebagai berikut :

1. Kuat gelombang radio 2.4 GHz akan optimal jika dalam perambatannya tidak terdapat penghalang berupa zat yang mempunyai massa jenis melebihi udara.
2. Hubungan antara kuat sinyal dan jarak yaitu semakin jauh jarak yang digunakan maka sinyal yang dihasilkan gelombang radio 2.4 GHz akan semakin melemah.
3. Hubungan antara massa jenis, kuat sinyal dan waktu dalam transfer data yaitu semakin besar massa jenis *barrier* yang menghalangi perambatan sinyal 2.4 GHz maka semakin besar pula pelemahan sinyal yang dihasilkan dan semakin besar data yang ditransfer maka akan menghasilkan waktu yang semakin besar.
4. Khusus untuk material kertas dan plastik walau sebagai penghalang memiliki massa jenis yang berbeda akan menghasilkan pelemahan kuat sinyal yang sama.

## DAFTAR PUSTAKA

- Dirjenpostel. 2000. *Penggunaan Bersama (Sharing) Pita Frekuensi 2400 2483.5 MHz Antara Wireless LAN – Akses Internet Bagi Penggunaan Diluar Gedung (Outdoor) Dan Microwave Link*. 21 Oktober 2009. <http://www.dirjenpostel.go.id>
- Fengel D.G., Wegener. 1995. *Kayu Kimia Struktur Reaksi-Reaksi*. Gajah Mada. University Press. Yogyakarta



- Hantoro, Dwi Gunadi. 2009. *Wifi (Wireless LAN) Jaringan Tanpa Kabel*. Informatika. Bandung.
- Kraus, John D. 1988. *Antennas*. The McGraw-Hill Companies, Inc.
- Limehouse Book Sprint Team, <http://wndw.net/> . *Wireless Networking in the Developing World*. 2006
- Pozar, Tim. 2004. *Regulations Affecting 802.11 Deployment*. 1 April 2008. <http://www.lns.com>
- Wowok. 2008. *Antena Wireless untuk rakyat*. Andi. Yogyakarta.
- Wikipedia, 1999. Kaca, Konkrit, Plastik, Pulp, Wi-Fi, Complementary Code Kiyung. 21 Oktober 2009, <http://www.wikipedia.com>
- Winter G., Arthur H.N. 1993 *Perencanaan Struktur Beton Bertulang* : Tim Editor Penerjemah ITB. Bandung.