

# PEMODELAN KEKUATAN SINYAL WIRELESS DENGAN METODE FINITE DIFFERENCE TIME DOMAIN

**Robby Gunawan<sup>1)</sup>, Sunarni<sup>2)</sup>, Pranowo<sup>3)</sup>**

*Program Studi Teknik Informatika, Universitas Atma Jaya Yogyakarta*

*Jl. Babarsari No. 43, Yogyakarta 55281, Indonesia*

*email : ganyabubrown@gmail.com<sup>1)</sup>, 090706046@students.uajy.ac.id<sup>2)</sup>, pran@staff.uajy.ac.id<sup>3)</sup>*

## **Abstrak**

*Berkembangnya teknologi informasi mengubah jalur komunikasi dari kabel menjadi non-kabel atau wireless. Banyaknya infrastruktur jaringan wireless yang telah ter-install dapat digunakan untuk berbagai kepentingan. Hal ini membuat pentingnya pemodelan terhadap sinyal wireless, karena berdasarkan kekuatan sinyal yang terpetakan dapat membantu memperoleh letak dari suatu objek yang menangkap sinyal tersebut. Pemodelan ini dikembangkan dengan menggunakan metode Finite-Difference Time-Domain (FDTD) yang biasa digunakan untuk merancang antena atau radar, bahasa pemrograman C++, dan visualisasi grafis dengan menggunakan OpenGL untuk memodelkan sinyal wireless yang dipancarkan dalam sebuah ruang. Perancangan model yang dikembangkan ini dapat membantu perancangan jaringan wireless dan pemetaan lokasi dalam suatu ruang.*

## **Kata kunci :**

*pemodelan, wireless, Finite Difference Time Domain (FDTD), OpenGL*

## **1. Pendahuluan**

Semakin meningkatnya teknologi informasi mempermudah terbentuknya jalur komunikasi antar manusia didunia, mulai dari telepon, internet, dan jaringan telah menjadi kebutuhan komunikasi manusia. Tidak terbatas hanya dengan kabel, teknologi komunikasi dengan wireless muncul sebagai salah satu solusi untuk jalur komunikasi yang kebal terhadap ruang, sehingga pengguna dapat menggunakan komunikasi dimana saja. Infrastruktur wireless yang tersedia seperti semakin banyaknya jaringan WIFI yang telah terinstal ruang terbuka umum serta pengguna perangkat mobile di Indonesia, semakin meningkatkan kebutuhan akan layanan yang menggunakan jalur komunikasi dengan wireless.

Wireless merupakan teknologi bukan kabel yang melakukan telekomunikasi dengan menggunakan gelombang elektromagnetik sebagai sarana pengganti kabel. Sinyal gelombang elektromagnetik tidak dapat dilihat secara kasat mata sehingga untuk memanfaatkannya diperlukan simulasi atas model sinyal yang dipancarkan oleh sumber sinyal. Berdasarkan hal

tersebut, makalah ini memodelkan sinyal wireless berdasarkan kekuatan sinyalnya. Pemodelan ini disimulasikan dengan menggunakan metode FDTD (Finite Defference Time Domain) sebagai metode untuk memodelkan gelombang elektromagnetik karena FDTD dianggap dapat mengkomputasikan interaksi elektromagnetis dalam hal geometri yang sulit dianalisa oleh metode lain [2]. Simulasi ini dikembangkan pada perangkat desktop dengan menggunakan bahasa C++ dan divisualisasikan dalam bentuk 2D dengan menggunakan OpenGL. Perancangan model dikembangkan dalam lingkup sinyal yang dipancarkan dalam ruang. Pemodelan yang dihasilkan ini diharapkan dapat membantu perancangan jaringan WLAN dan pemetaan lokasi dalam suatu ruangan.

## **2. Tinjauan Pustaka**

Penelitian yang berkaitan dengan teknologi simulasi telah banyak dilakukan. Berikut uraian singkat penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan permasalahan pada penelitian ini.

Hasegawa [1] menyebutkan pada penelitiannya bahwa perbedaan nilai kekuatan gelombang yang disimulasikan pada dua ruang yang berbeda, yaitu ruang kosong dan ruany yang berisi set furniture. Hal ini diakibatkan oleh perbedaan masa jenis listrik pada ruang yang kosong dan yang berisikan furnitur dengan berbagai material yang ada didalamnya.

## **3. Metode Penelitian**

Metodologi yang dilakukan dalam penyusunan makalah ini adalah :

- Dekritisasi model matematika dari persamaan Maxwell .
- Inisialisasi kekuatan sinyal yang dipancarkan oleh sumber sinyal wireless.
- Menentukan nilai pertambahan waktu (  $t$  ).
- Menentukan kuat medan magnet (permeabilitas) dan kuat medan listrik (permivitas) di dalam ruangan tersebut.
- Menentukan bentuk geometri ruang.
- Mensimulasikan propagasi gelombang elektromagnetik yang dihasilkan oleh sumber sinyal.
- Menganalisa hasil simulasi yang dihasilkan.

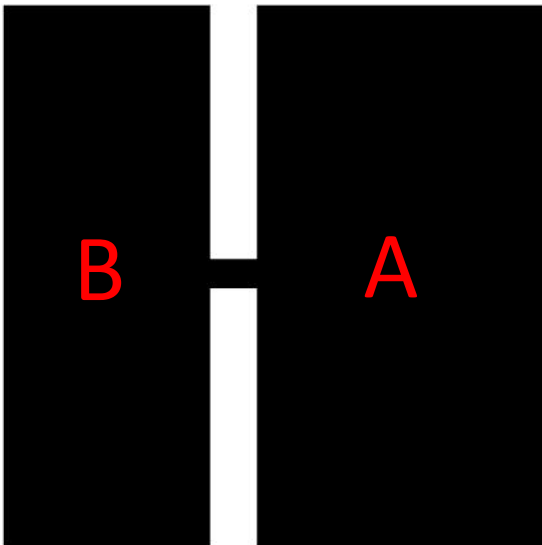
#### 4. Hasil dan Pembahasan

Percobaan dilakukan dengan persamaan Maxwell yang diintegrasikan pada metode FDTD yang menghasilkan persamaan berikut:

$$\frac{\partial \mathbf{E}}{\partial t} = \frac{1}{\epsilon_0} \nabla \times \mathbf{H} - \frac{\sigma}{\epsilon_0} \mathbf{E}$$
$$\frac{\partial \mathbf{H}}{\partial t} = \frac{1}{\mu_0} \nabla \times \mathbf{E}.$$

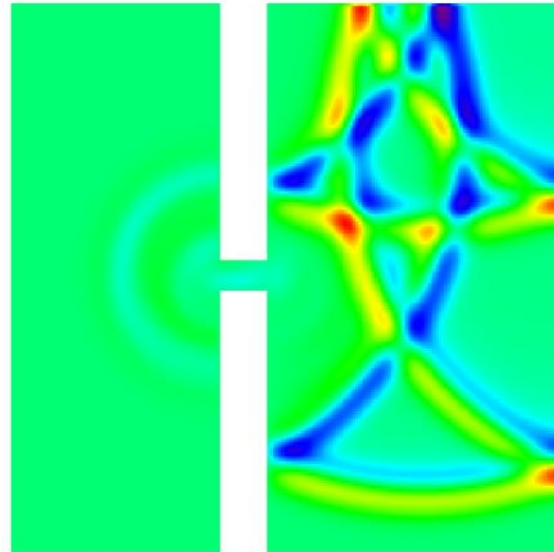
Gambar 1. Model matematika dari persamaan Maxwell [3]

Selanjutnya bidang geometri berukuran perbandingan panjang dan lebar adalah 1:1 yang menjadi ruang simulasi. Ruang dibagi menjadi 2 buah ruangan dengan memberikan sekat diantara kedua tersebut dan menyisakan sedikit celah diantara keduanya (Gambar 1).



Gambar 2. Bentuk Geometri ruangan.

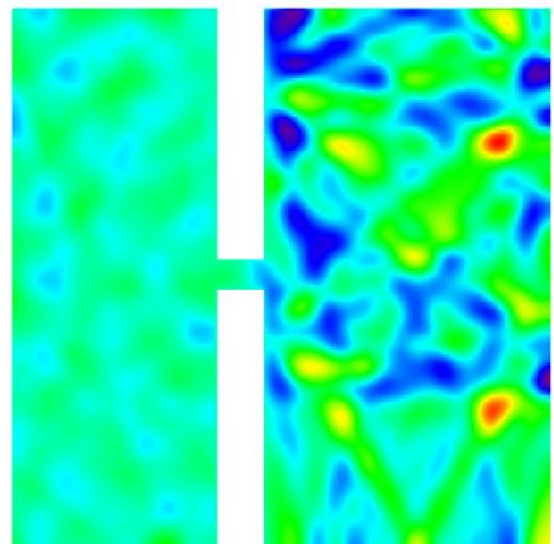
Simulasi diasumsikan berada pada ruangan bukan free-space yang hanya berisi udara, sehingga kuat medan magnet diberi nilai 1.00000037 sedangkan kuat medan listrik bernilai 1.00054. Maka pada saat simulasi, sumber sinyal yang berada di ruang A, akan memancarkan gelombangnya ke segala arah, membentur dinding di ruang A yang menyebabkan polarisasi gelombang sehingga gelombang akan terpantul kembali (Gambar 3).



Gambar 4. Perbedaan persebaran sinyal pada 2 ruang.

Tidak hanya itu, sebagian kecil gelombang yang melewati celah ruang menampilkan fenomena gelombang berupa difraksi yaitu pembelokan gelombang kesegala arah yang menyebabkan celah kecil tersebut seolah merupakan sumber sinyal. Gelombang yang ada di ruang B juga akan mengalami polarisasi akibat berbenturan dengan dinding ruangan yang menyebabkan pemantulan dan ruang pun akan penuh dengan gelombang.

Namun kekuatan sinyal pada ruang B akan berbeda dengan ruang A, karena nilai yang diteruskan pada ruang B hanya sebagian kecil dan berkurang kekuatannya seiring berjalan menyusuri ruang.



Gambar 4. Perbedaan persebaran sinyal pada 2 ruang.

## 5. Kesimpulan

Berdasarkan simulasi yang dilakukan dapat dilihat bahwa kekuatan sinyal yang diterima pada ruang yang berbeda dengan sumber sinyal akan berbeda (Gambar 4), hal ini disebabkan oleh berkurangnya kekuatan sinyal bila semakin jauh gelombang bergerak dari sumber tanpa berinteraksi dengan gelombang lain.

Selain itu dapat dilihat juga beberapa fenomena gelombang yang terjadi, seperti difraksi, dan polarisasi gelombang yang terjadi akibat tabrakan gelombang dengan geometri dari ruangan.

## Daftar Pustaka

- [1] Hasegawa, Tomotsugu., Iwamoto, Yoshinori, Omiya, Manabu., Hikage, Takashi., 2007, *FDTD Analysis of Incident Plane Wave Indoor Propagation*, Proceedings of ISAP2007, Niigata, Japan.
- [2] Kunz, Karl S., Luebbers, Raymond J., 1993, *The Finite Difference Time Domain Method for Electromagnetics*, CRC Press, United States of America.
- [3] Sullivan, D. M., 2000, *Electromagnetic Simulation using the FDTD method*, IEEE Press, United States of America.