

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Medan elektromagnetik terjadi akibat pergerakan arus listrik. Listrik yang tidak bergerak (statis) hanya akan menghasilkan medan listrik. Namun, apabila arus listrik tersebut bergerak akan dihasilkan pula medan magnet. Medan magnet yang bergerak dapat menginduksi arus listrik bolak-balik dan sebaliknya arus listrik ini juga dapat menghasilkan medan magnet. Interaksi antara medan listrik dan medan magnet tersebut menghasilkan medan elektromagnetik. Jadi, medan elektromagnetik dihasilkan oleh medan listrik dan medan magnet. Medan elektromagnetik terdapat di lingkungan sekitar baik alamiah maupun buatan manusia. Medan elektromagnetik yang dibuat oleh manusia secara umum memiliki intensitas yang lebih tinggi dibanding yang murni berasal dari alam. Hal ini disebabkan karena kekuatan atau intensitas medan elektromagnetik dipengaruhi oleh jarak medan elektromagnetik dari sumbernya. Semakin dekat medan dari sumbernya maka semakin kuat intensitas medan elektromagnetik tersebut. Sebaliknya semakin jauh medan dari sumbernya maka semakin berkurang intensitas medan elektromagnetik tersebut.

Secara umum medan elektromagnetik dibagi ke dalam tiga dimensi yaitu dimensi satu, dimensi dua, dan dimensi tiga. Medan elektromagnetik dimensi satu merupakan medan elektromagnetik paling sederhana yang mencakup medan elektromagnetik pada ruang terbuka (*free space*) dan medium dielektrik (*dielectric medium*). Untuk mengetahui seberapa kuat medan listrik dan medan magnet pada medan elektromagnetik berdimensi satu, diperlukan sebuah program simulasi terhadap medan elektromagnetik tersebut dengan menggunakan metode yang tepat. Beberapa metode yang dikenal yaitu *Moment of Method*, *Finite Element Method* dan *Finite Difference Time Domain Method*.

Varmazyar, dkk. (2008) menjelaskan simulasi penyebaran gelombang elektromagnetik dengan menggunakan *Moment of Method*. Penelitian Varmazyar, dkk. dilakukan untuk menyelesaikan persamaan integral medan listrik dan medan magnet dengan cara mengurangi persamaan integral dengan persamaan sistem linear aljabar. Cara penyelesaian seperti ini cukup kompleks dan membutuhkan dasar-dasar pengetahuan yang mendalam.

Halder (2006) memberikan contoh simulasi gelombang elektromagnetik dengan menggunakan *Finite Element Method* (FEM). Simulasi dilakukan dengan menggunakan aproksimasi *Finite Element Method* dimana daerah perpotongan dianggap sebagai segitiga

kecil dan masing-masing segitiga disebut *element*. Persamaan yang digunakan pada FEM adalah persamaan matriks, sehingga lebih cocok menggunakan MATLAB karena MATLAB menyediakan alokasi memori yang dinamis dan *support* terhadap persamaan matriks.

Sullivan (2000) telah menjelaskan simulasi medan elektromagnetik berdimensi satu dengan metode *Finite Difference Time Domain* (FDTD). Simulasi yang dilakukan meliputi simulasi medan elektromagnetik berdimensi satu pada ruang terbuka, simulasi medan elektromagnetik berdimensi satu pada ruang terbuka dengan penambahan kondisi batas serap, simulasi medan elektromagnetik berdimensi satu saat pulsa menumbuk medium dielektrik, simulasi medan elektromagnetik berdimensi satu saat gelombang sinusoidal menumbuk medium dielektrik, dan simulasi medan elektromagnetik berdimensi satu pada medium dielektrik *lossy*. Metode FDTD yang digunakan oleh Sullivan merupakan metode yang digunakan untuk menganalisis permasalahan yang didasarkan pada persamaan integral yang sangat sulit dilakukan bila dipecahkan dengan *Moment of Method* dan lain-lain (Sumantyo, 1998). Akan tetapi, kelemahan dari penelitian Sullivan adalah semua simulasi yang dipaparkannya merupakan simulasi dengan menggunakan pemrograman serial.

Pemrograman serial memiliki beberapa kelemahan diantaranya sistem hanya dapat mengeksekusi satu proses atau instruksi dalam satu waktu. Hal ini menyebabkan sistem membutuhkan waktu yang banyak untuk mengeksekusi beberapa instruksi atau proses. Pemrograman paralel merupakan cara akurat yang bisa digunakan untuk mengatasi kelemahan pada pemrograman serial.

Pemrograman paralel adalah teknik pemrograman komputer yang memungkinkan eksekusi perintah/operasi secara bersamaan (komputasi paralel), baik dalam komputer dengan satu (prosesor tunggal) ataupun banyak (prosesor ganda dengan mesin paralel) CPU. Pada komputasi serial, permasalahan diselesaikan dengan serangkaian instruksi yang dieksekusi satu demi satu oleh CPU, dimana hanya satu instruksi yang bisa berjalan pada satu waktu saja. Hal ini akan membutuhkan waktu eksekusi yang panjang dan membutuhkan sumber daya komputasi yang besar pada prosesor dan memori (Syaputra dan Akbar, 2011).

Dengan mengimplementasikan pemrograman paralel pada metode FDTD untuk simulasi medan elektromagnetik berdimensi satu diharapkan *user* mendapatkan hasil simulasi medan elektromagnetik berdimensi satu yang lebih cepat.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang masalah yang telah diuraikan, maka permasalahan yang dapat dirumuskan dalam penelitian ini adalah bagaimana mengimplementasikan pemrograman paralel pada medan elektromagnetik berdimensi satu dengan menggunakan metode *Finite Difference Time Domain* (FDTD), serta menghitung rasio waktu eksekusi simulasi serial dan simulasi paralel dari medan elektromagnetik tersebut.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah :

1. Untuk menampilkan secara grafis medan elektromagnetik berdimensi satu menggunakan metode *Finite Difference Time Domain* (FDTD) dalam pemrograman paralel.
2. Untuk mengetahui nilai rasio antara waktu eksekusi simulasi medan elektromagnetik menggunakan pemrograman serial dan waktu eksekusi simulasi medan elektromagnetik menggunakan pemrograman paralel (*speedup*).

1.4 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, penelitian dibatasi pada hal-hal sebagai berikut :

1. Mensimulasikan medan elektromagnetik berdimensi satu, meliputi simulasi pada ruang terbuka, simulasi dengan penambahan kondisi batas serap, simulasi saat pulsa menumbuk medium dielektrik, simulasi saat gelombang sinusoidal menumbuk medium dielektrik, dan simulasi pada medium dielektrik *lossy*.
2. Simulasi menggunakan pustaka berbasis MPI (*Message Passing Interface*).
3. Pengujian kode program dilakukan pada jaringan fisik yang terdiri dari dua komputer.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan Tugas Akhir ini terdiri dari 5 (lima) bab, yaitu:

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas tentang metode *Finite Difference Time Domain* (FDTD), medan elektromagnetik berdimensi satu, dan pemrosesan paralel berbasis *Message Passing Interface* (MPI) pada rutin komunikasi *point to point* khususnya *non-blocking*.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang tahap-tahap penelitian yang dilakukan, mulai dari rancang bangun kode program paralel, rancang bangun jaringan fisik, pengambilan data waktu eksekusi dan pengolahan data waktu eksekusi.

BAB IV : PENGUJIAN DAN ANALISIS

Bab ini menjelaskan tentang tahapan pengujian terhadap kode program yang dirancang pada tahapan sebelumnya, serta melakukan analisis terhadap hasil pengujian tersebut.

BAB V : PENUTUP

Bab ini menyimpulkan apa yang ada pada bab-bab terdahulu serta memberikan saran atas penulisan Tugas Akhir ini.