

**SIMULASI PEMROGRAMAN PARALEL PADA MEDAN
ELEKTROMAGNETIK BERDIMENSI SATU DENGAN MENGGUNAKAN
METODE FINITE DIFFERENCE TIME DOMAIN (FDTD)**

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik pada
Jurusan Teknik Elektro



Oleh :

NURISTIKAMAH

10855001898

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2014**

LEMBAR PENGESAHAN

**SIMULASI PEMROGRAMAN PARALEL PADA MEDAN
ELEKTROMAGNETIK BERDIMENSI SATU DENGAN MENGGUNAKAN
METODE *FINITE DIFFERENCE TIME DOMAIN* (FDTD)**

TUGAS AKHIR

Oleh :

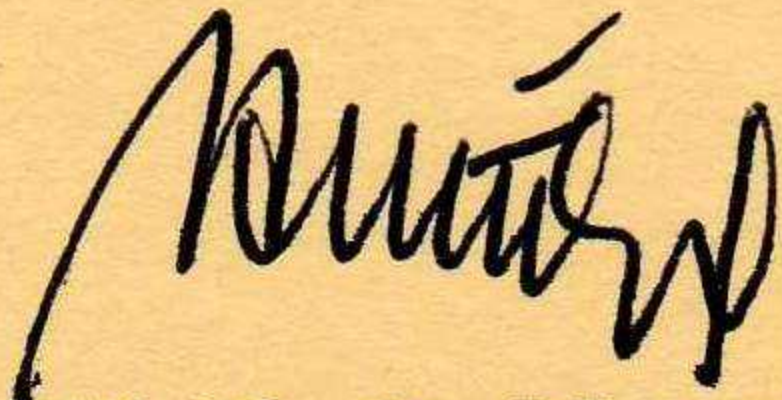
NURISTIKAMAH
10855001898

Telah dipertahankan di depan Sidang Dewan Penguji
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
di Pekanbaru, pada tanggal 21 April 2014

Pekanbaru, 21 April 2014

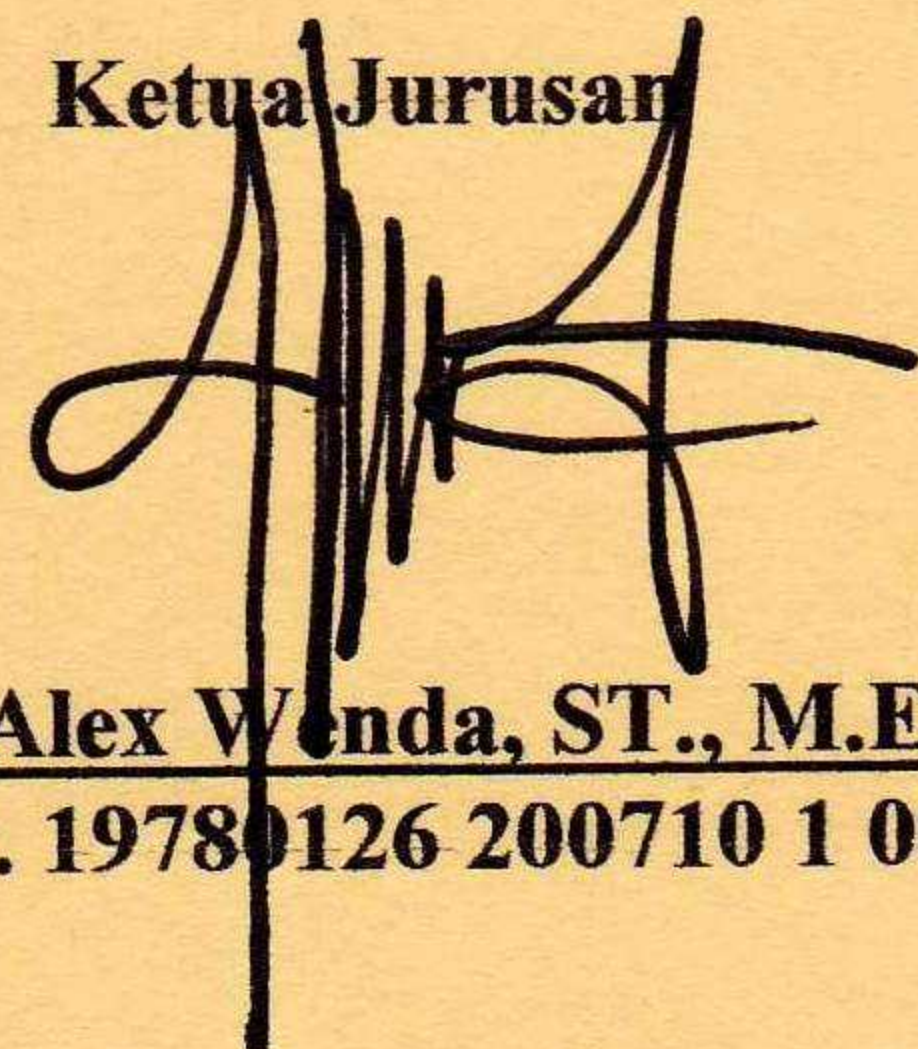
Mengesahkan,

Dekan



Dra. Hj. Yenita Morena, M.Si
NIP. 19601125 198503 2 002

Ketua Jurusan

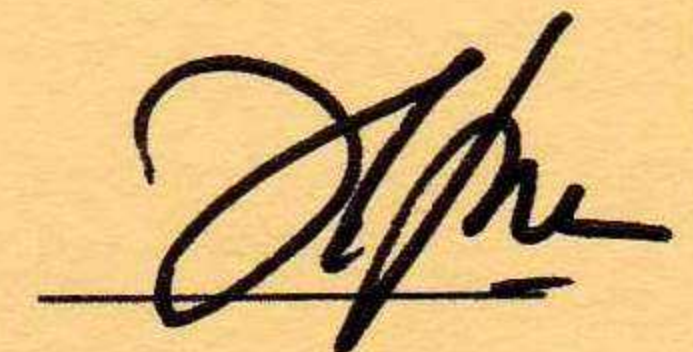


Dr. Alex Wenda, ST., M.Eng.
NIP. 19780126 200710 1 001

DEWAN PENGUJI :

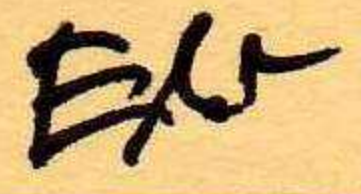
Ketua

: Dr. Okfalisa, ST., M.Sc



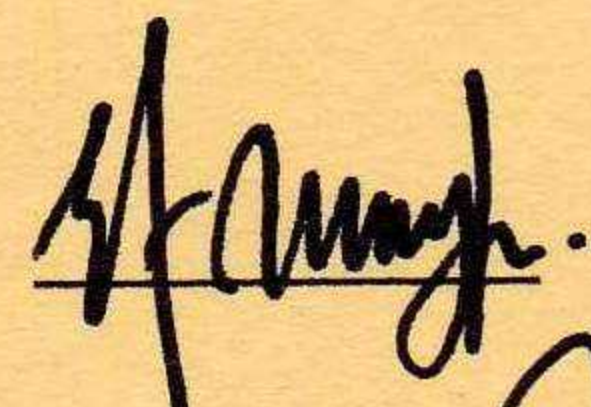
Sekretaris

: Edmond Febrinicko Armay, S.Si., MT



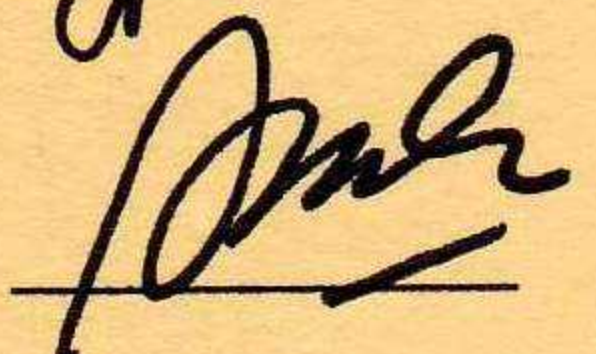
Anggota I

: Ewi Ismaredah, M.Kom.



Anggota II

: Fitri Amelia, ST., MT



**SIMULASI PEMROGRAMAN PARALEL PADA MEDAN
ELEKTROMAGNETIK BERDIMENSI SATU DENGAN MENGGUNAKAN
METODE FINITE DIFFERENCE TIME DOMAIN (FDTD)**

**NURISTIKAMAH
NIM: 10855001898**

Tanggal Sidang Akhir: 21 April 2014

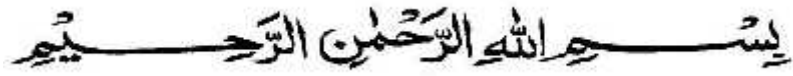
Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
Jl. Soebrantas No. 155 Pekanbaru

ABSTRAK

Medan elektromagnetik berdimensi satu merupakan medan elektromagnetik paling sederhana yang terdiri dari 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*. Pada penelitian ini, seluruh simulasi medan elektromagnetik berdimensi satu menerapkan pemrograman paralel dengan menggunakan metode *Finite Difference Time Domain* (FDTD), kemudian dihitung rasio waktu eksekusi simulasi serial dan simulasi paralel dari medan elektromagnetik tersebut. Pemrograman paralel yang digunakan berbasis *Message Passing Interface* (MPI) pada rutin komunikasi *point to point* khususnya *non-blocking* menggunakan dua komputer. Dalam penelitian ini juga telah dilakukan rancang bangun kode program paralel dalam bahasa C, rancang bangun jaringan fisik, pengambilan data waktu eksekusi, pengolahan data waktu eksekusi, dan analisis kecepatan pemrosesan (*speedup*) penggunaan dua komputer. Hasil eksekusi berupa nilai medan listrik, nilai medan magnet dan waktu eksekusinya. Dari pengujian terhadap setiap kode program, dapat disimpulkan bahwa nilai *speedup* untuk simulasi medan elektromagnetik berdimensi satu pada ruang terbuka saat ukuran *step* 100 adalah 6,03 kali, nilai *speedup* untuk simulasi medan elektromagnetik berdimensi satu pada ruang terbuka dengan penambahan kondisi batas serap saat ukuran *step* 225 adalah 3,00 kali, nilai *speedup* untuk simulasi medan elektromagnetik berdimensi satu saat pulsa menumbuk medium dielektrik saat ukuran *step* 320 adalah 3,83 kali, nilai *speedup* untuk simulasi medan elektromagnetik berdimensi satu saat gelombang sinusoidal menumbuk medium dielektrik saat ukuran *step* 150 adalah 5,17 kali, dan nilai *speedup* untuk simulasi medan elektromagnetik berdimensi satu pada medium dielektrik *lossy* saat ukuran *step* 500 adalah 2,50 kali. Dengan demikian, setelah simulasi menerapkan pemrograman paralel, kecepatan komputasi setiap komputasi meningkat dengan nilai *speedup* antara 2,50 hingga 6,03 kali lipat.

Kata Kunci : Bahasa Pemrograman C, *Finite Difference Time Domain*, Medan Elektromagnetik, *Message Passing Interface*, *Non-Blocking*, *Speedup*

KATA PENGANTAR



Assalammu'alaikum wa rahmatullahi wa barakatuh.

Alhamdulillah hirabbil'amin, segala puji syukur atas segala rahmat dan kekuatan yang diberikan Allah SWT, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul "Simulasi Pemrograman Paralel Pada Medan Elektromagnetik Berdimensi Satu Dengan Menggunakan Metode *Finite Difference Time Domain* (FDTD)". Shalawat dan salam kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat dan orang-orang yang tetap istiqomah di jalannya.

Pada kesempatan ini penulis, mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang membantu penulis baik itu berupa moral, materil, ataupun berupa pikiran sehingga terlaksananya penelitian dan penulisan laporan ini terutama sekali kepada :

1. Ibu dan Ayah (Alm.) tercinta yang selalu mendoakan, memberi semangat serta nasihat dan kasih sayang yang tiada terhingga besarnya kepada Penulis.
2. Bapak Edmond Febrinicko Armay, S.Si., MT, selaku dosen pembimbing yang senantiasa memberikan bimbingan, arahan, saran, dan motivasi yang sangat berharga bagi penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Ibu Ewi Ismaredah, M.Kom dan Ibu Fitri Amillia, ST.,MT, selaku dosen penguji I dan dosen penguji II yang banyak memberikan pertanyaan, masukan dan saran demi sempurnanya tugas akhir ini.
4. Bapak Dr. Alex Wenda, ST., M.Eng selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro beserta Staff yang telah banyak membantu dalam banyak hal dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.
5. Ibu Dian Mursyitah, ST., MT selaku Koordinator Tugas Akhir yang telah banyak memberikan dukungan dan nasehat serta ilmu yang bermanfaat kepada penulis selama proses pengerjaan Tugas Akhir ini.
6. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Elektro Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan yang bermanfaat kepada penulis selama mengikuti perkuliahan di Jurusan Teknik Elektro.

7. Kepada sahabat-sahabat serta teman seperjuangan TE '08, terutama untuk Rini Sasmita, Suci Ramadhani, Nurul Hawa, Indri Novita, Rahimah, Prista Hendrian, Arif Nurhidayat, dan lain-lain yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu.
8. Seluruh pihak yang ikut membantu terselesaikannya tugas akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa tugas akhir ini jauh dari kesempurnaan. Kritik dan saran sangat penulis harapkan jika terdapat kekurangan. Penulis berharap semoga penelitian ini bernilai karya yang dapat memberikan sumbangan bagi kemajuan ilmu pengetahuan dan bermanfaat bagi pembacanya. Amin.

Pekanbaru, 21 April 2014

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR RUMUS.....	xvi
DAFTAR SINGKATAN	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Rumusan Masalah.....	I-3
1.3 Tujuan Penelitian	I-3
1.4 Batasan Masalah	I-3
1.5 Sistematika Penulisan	I-3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Metode FDTD (<i>Finite Difference Time Domain</i>).....	II-1
2.2 Medan Elektromagnetik.....	II-3
2.2.1 Medan elektromagnetik pada ruang terbuka	II-3
2.2.2 Medan elektromagnetik pada ruang terbuka dengan penambahan kondisi batas serap	II-5
2.2.3 Medan elektromagnetik pada saat pulsa menumbuk medium dielektrik ...	II-5
2.2.4 Medan elektromagnetik pada saat gelombang sinusoidal menumbuk medium dielektrik	II-7
2.2.5 Medan elektromagnetik pada medium dielektrik <i>lossy</i>	II-7

2.3	Pemrograman Paralel.....	II-8
2.4	<i>Message Passing Interface</i> (MPI)	II-9
2.5	Operasi <i>Non-Blocking</i>	II-11
2.6	Jaringan komputer	II-12
2.7	Konfigurasi Kabel LAN/UTP (<i>Unshielded Twisted pair</i>).....	II-13

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Rancang bangun kode program paralel	III-2
3.1.1	Simulasi medan elektromagnetik berdimensi pada ruang terbuka	III-2
3.1.2	Simulasi Medan elektromagnetik pada ruang terbuka dengan penambahan kondisi batas serap.....	III-7
3.1.3	Simulasi Medan elektromagnetik pada saat pulsa menumbuk medium dielektrik	III-9
3.1.4	Simulasi Medan elektromagnetik saat gelombang sinusoidal menumbuk medium dielektrik	III-11
3.1.5	Simulasi Medan elektromagnetik pada medium dielektrik <i>lossy</i>	III-13
3.2	Rancang bangun jaringan fisik	III-15
3.3	Pengambilan data waktu eksekusi	III-16
3.4	Pengolaahan data waktu eksekusi.....	III-17

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISIS

4.1Simulasi medan elektromagnetik berdimensi satu pada ruang terbuka	IV-1
4.2	Simulasi Medan elektromagnetik pada ruang terbuka dengan penambahan kondisi batas serap.....	IV-4
4.3	Simulasi Medan elektromagnetik pada saat pulsa menumbuk medium dielektrik.....	IV-7
4.4	Simulasi Medan elektromagnetik saat gelombang sinusoidal menumbuk medium dielektrik.....	IV-10
4.5	Simulasi Medan elektromagnetik pada medium dielektrik <i>lossy</i>	IV-13

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan.....	V-1
5.2	Saran.....	V-2

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN