

*Revisi
Judul 15-04-2010*



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**PENGEMBANGAN KOMPUTASI PARALEL
DAN PENERAPANYA PADA PERMASALAHAN OPTIMASI
SISTEM MEKANIS**

TUGAS AKHIR

**ROSYAD WAHYU PURNAMA
L2E 005 485**

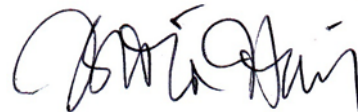
**FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN**

**SEMARANG
MARET 2011**

TUGAS SARJANA

- Diberikan kepada :
- Nama : Rosyad Wahyu Purnama
- NIM : L2E 005 485
- Dosen Pembimbing : Dr.-Ing. Ismoyo Haryanto, MT.
- Jangka Waktu : 6 (enam) bulan
- Judul : Pengembangan Komputasi Paralel Dan Penerapannya Pada Permasalahan Optimasi Sistem Mekanis
- Isi Tugas : - Membangun sistem komputasi paralel, dengan menggunakan komputer pada laboratorium komputasi Jurusan Teknik Mesin UNDIP.
- Menghitung dan membandingkan waktu yang dibutuhkan pada perhitungan dengan sistem komputasi serial dan paralel.
 - Menerapkan sistem komputasi paralel pada perhitungan optimasi sistem mekanis.

Semarang, Maret 2011
Pembimbing,



Dr.-Ing. Ismoyo Haryanto, MT.
NIP. 196605212006041010

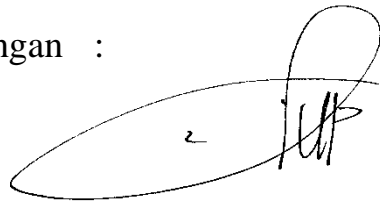
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Skripsi/Tesis/Disertasi ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

NAMA : Rosyad Purnama

NIM : L2E 005 485

Tanda Tangan :

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized loop on the left and a vertical stroke on the right, enclosed within a large, horizontal oval shape.

Tanggal : Maret 2011

HALAMAN PENGESAHAN

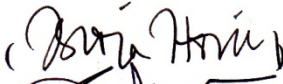

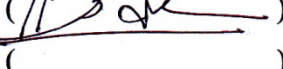

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Rosyad Wahyu Purnama
NIM : L2E 005 485
Jurusan/Program Studi : Teknik Mesin
Judul Skripsi : Pengembangan Komputasi Paralel dan Penerapannya
Pada Permasalahan Optimasi Sistem Mekanis

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan/Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.

TIM PENGUJI

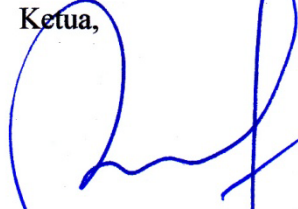
Pembimbing : Dr.-Ing.Ir.Ismoyo Haryanto,MT
Penguji : Dr.Ir. Nazaruddin Sinaga, MS
Penguji : Ir. Dwi Basuki Wibowo, MS
Penguji : Yusuf Umardani, ST, MT

()
()
()
()

Semarang, 22 Maret 2011

Jurusan Teknik Mesin

Ketua,



Dr. Dpl. Ing. Ir. Berkah Fadjar TK

NIP. 195907221987031003

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademika Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rosyad Wahyu Purnama
NIM : L2E 005 485
Jurusan/Program Studi : Teknik Mesin
Departemen : Universitas Diponegoro
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Skripsi

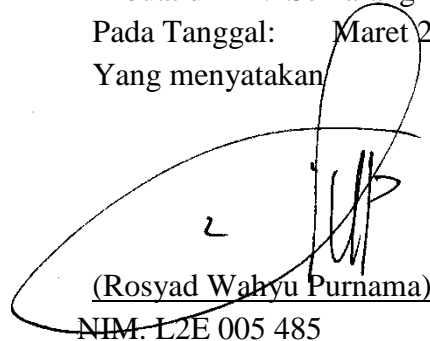
demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

PENGEMBANGAN KOMPUTASI PARALEL DAN PENERAPANYA PADA
PERMASALAHAN OPTIMASI SISTEM MEKANIS

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Semarang
Pada Tanggal: Maret 2011
Yang menyatakan


(Rosyad Wahyu Purnama)
NIM. L2E 005 485

ABSTRAK

Saat ini, perkembangan teknologi komputasi di dunia begitu pesat. Sehingga lebih mempermudah manusia dalam menyelesaikan suatu pekerjaan dengan cepat, tepat dan efisien. Disamping itu, lahir pula program-program pendukung yang ikut berkembang seiring dengan berkembangnya teknologi komputasi itu sendiri. Program-program tersebut biasanya dibuat untuk menyelesaikan suatu proses perhitungan yang rumit dan terus berkembang sehingga manusia dapat melakukan efisiensi di berbagai sisi.

Perkembangan program-program tersebut disamping memiliki dampak yang baik pada suatu proses juga memiliki beberapa kekurangan, yaitu penggunaan *resource* yang begitu besar untuk menyelesaikan suatu proses perhitungan kompleks dengan cepat. Sehingga solusi komputasi ini tidak dapat digunakan pada komputer-komputer dengan *resource* yang minim. Padahal tidak sedikit saat ini, komputer-komputer tersebut masih dipergunakan dengan alasan biaya *upgrading* yang cukup mahal.

Solusi yang tepat dalam pemanfaatan komputer pada perhitungan kompleks adalah dengan menggunakan *parallel computing*. Dimana pada proses *parallel computing* ini, beberapa komputer dikonfigurasi dalam suatu sistem jaringan untuk mengerjakan tugas yang rumit secara *parallel*, sehingga proses penyelesaian perhitungan matematis dapat diselesaikan dengan cepat.

Dalam tugas akhir ini akan membahas bagaimana membangun sebuah sistem komputasi parallel sebagai solusi dari permasalahan optimasi sistem mekanis, antara lain meliputi pembangunan sisi *hardware*, *software*, dan melakukan perbandingan lamanya waktu penyelesaian perhitungan dengan sistem komputasi serial.

Keywords : komputasi, *resource*, perhitungan kompleks, optimasi sistem mekanis, *parallel computing*, waktu penyelesaian perhitungan.

ABSTRACT

The development of computational technology in the world is so fast. Therefore completing a job can be performed quickly, accurately and efficiently. At other side, some supporting programs were developed along with the development of computing technology itself. Those programs are usually created to solve a complicated calculation process and continue growing so that the efficiency on all sides can be reached.

Besides having a good impact on a process, development of those programs also has some shortcoming. That is the use of a great resource to complete a complex calculations process quickly. Therefore this computational solution could not be used on computers with minimal resources. Although until now these computers still in use.

Adequate solution in the use of computers to solve complex problems is by using parallel computing. In which multiple computers in a network system are configured to perform complex tasks in parallel way. This process involves a complex distribution of tasks on each computer, so the process for solving a mathematical calculation can be conducted quickly.

In this final project how to build a parallel computing system as the solution of optimization problems of mechanical systems, which include the construction of the hardware, software, and make comparisons with the length of time for completion calculation of serial computing system, were discussed.

Keywords: computing, resource, complex calculations, optimization of mechanical systems, parallel computing, time of completion calculation.

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur senantiasa penulis panjatkan kepada Allah S.W.T, karena berkat rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan judul “Pengembangan Komputasi *Parallel* Dan Penerapannya Pada Permasalahan Optimasi Sistem Mekanis”. Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi pada program strata satu (S-1) di Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro Semarang.

Keberhasilan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan orang-orang yang dengan segenap hati memberikan bantuan, bimbingan dan dukungan, baik moral maupun material. Oleh karenanya, penulis menghaturkan ucapan terima kasih kepada:

1. Dr.-Ing. Ismoyo Haryanto, MT, selaku dosen pembimbing yang telah begitu banyak memberikan bimbingan, pengarahan dan pengetahuan tentang banyak hal kepada penulis, terutama dalam pengerjaan dan penyelesaian Tugas Sarjana ini. (semoga bapak selalu diberi kesehatan dan panjang umur oleh ALLAH SWT)
2. Ayah, ibu, dan kaka' tercinta. Akhirnya satu rumah sudah sarjana semua.
3. Teman seangkatan 2005, ayo tetep semangat. Jangan menyerah kawan, sampai kapanpun Mesin 2005 tetap Mesin 2005.
4. Semua pihak yang telah membantu penulis yang tidak mungkin terucap satu persatu, terimakasih semua.

Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi orang yang membacanya dan kelak di kemudian hari ada generasi penerus yang mampu menyempurnakan kekurangan penulis.

Semarang, Maret 2011

Penulis

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini penulis dedikasikan untuk ayah, ibu, dan kaka', atas segala cinta kasih dan pengorbanan yang tidak terkira jasanya, yang telah memberikan dukungan, semangat, petunjuk, dan do'a yang tulus ikhlas, serta kepercayaan kepada penulis untuk mengemban amanah yang mulia ini. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan kesehatan, dan umur panjang kepada beliau ayah dan ibu, serta kaka' yang tercinta.

Otak jerman, hati mekkah, semangat jepang. Dr.-Ing. Ismoyo Haryanto, MT. semoga masih bersedia terus membimbing dan menjadi teladan bagi penulis.

Semua teman-teman 2005, baru kemarin terasa kita menginjakan kaki bersama ditembalang, dari sabang sampai merauke kalian berasal, perbedaan dan perselisihan adalah wajar, namun keajaiban SOLIDARITY FOREVER begitu kuat dihati mempersatukan kita sobat. Satu-satu kalian pergi, sekarang giliran aku yang pergi. Kepada yang masih bertahan, pompa terus semangatmu kawan. **KAMI SELALU ADA UNTUKMU.**

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN TUGAS SARJANA	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
ABSTRACT	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR	viii
HALAMAN PERSEMBAHAN	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan	3
1.4. Pembatasan Masalah	4
1.5. Metodologi	4
1.6. Sistematika Penulisan	5
BAB II DASAR TEORI KOMPUTASI PARALEL	
2.1. Komputer	6
2.2. Sistem Komputer	6
2.2.1. <i>Hardware</i> (Perangkat Keras)	7
2.2.2. <i>Software</i> (Perangkat Lunak)	12
2.2.3. <i>Brainware</i> (Sumber Daya Manusia)	13
2.3. Jaringan Komputer	14

2.4. Menghubungkan Piranti	15
2.5. <i>Matlab Parallel Computing Toolbox</i>	17
2.5.1. Menentukan Instalasi Produk dan Versi	18
2.5.2. <i>Jobmanager, Workers, dan Clients</i>	19
2.5.3. Interaksi Secara <i>Parallel</i>	19
2.5.4. <i>MDCE Service</i>	20
2.6. <i>Parallel-for Loop (parfor)</i>	21
2.7. <i>Batch Jobs</i>	25
2.7.1. Menjalankan <i>Batch Jobs</i>	25
2.7.2. Menjalankan <i>Batch Jobs</i> Secara <i>Parallel</i>	26
2.8. Penggunaan <i>Arrays</i> Terdistribusi, <i>SPMD</i> , dan <i>Composites</i>	28
2.8.1. <i>Arrays</i> Terdistribusi	28
2.8.2. <i>Single Program Multiple Data (SPMD)</i>	28
2.8.3. <i>Composites</i>	29

BAB III PENGEMBANGAN SISTEM KOMPUTASI PARALLEL

3.1. Identifikasi <i>Hardware</i>	31
3.2. Pengujian Ketahanan Komputer	36
3.3. Pembangunan Jaringan	37
3.4. <i>Instalasi Matlab Distributed Computer Server</i> pada <i>Windows</i> <i>Operating System Cluster</i>	39
3.4.1. <i>Update License Files</i>	40
3.4.2. <i>License Manager</i> pada <i>Windows</i>	40
3.4.3. Instalasi <i>MDCS</i> pada <i>Node Cluster</i>	42
3.4.4. <i>Test License Worker</i>	46
3.5. <i>Konfigurasi Matlab Distributed Computer Server</i> Pada <i>Jobmanager</i> Dengan <i>Platform Windows</i>	48
3.5.1. Hentikan <i>MDCE Service</i> Lama	49
3.5.2. Instal <i>MDCE Service</i> pada semua <i>Node</i>	51
3.5.3. Menjalankan <i>Jobmanager</i>	54
3.5.4. Menjalankan <i>Worker</i>	55

3.6. <i>Installing Parallel Computing Toolbox Pada Windows</i>	58
3.6.1. <i>Download Versi Parallel Computing Toolbox Terbaru</i>	58
3.6.2. <i>Instalasi Toolbox</i>	58
3.6.3. <i>Konfigurasi Komputer Klient Untuk Mpiexec</i>	59
3.7. <i>Pengujian Instalasi Matlab Distributed Computer Server Pada Jobmanager</i>	60
3.7.1. <i>Verifikasi Network Connection</i>	60
3.7.2. <i>Menentukan Konfigurasi yang Digunakan</i>	60
3.7.3. <i>Pengecekan Konfigurasi</i>	62
3.8. <i>Analisa Performasi dan Ketahanan Sistem Komputasi Paralel</i>	
BAB IV	KAJI KASUS
4.1. <i>Optimasi Turbin Angin</i>	64
4.2. <i>Optimasi Turbin Angin pada Matlab</i>	67
4.2.1. <i>Base-Gradient Method</i>	67
4.2.2. <i>algoritma Genetika</i>	68
4.3. <i>Optimasi Turbin Angin pada Matlab Secara Serial</i>	73
4.4. <i>Optimasi Turbin Angin pada Matlab Secara Parallel</i>	78
4.5. <i>Analisa</i>	82
BAB V	PENUTUP
5.1. <i>Kesimpulan</i>	85
5.2. <i>Saran</i>	86
DAFTAR PUSTAKA	87

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Sistem komputer	7
Gambar 2.2	Processor	8
Gambar 2.3	RAM	10
Gambar 2.4	Secondary Memory	11
Gambar 2.5	Motherboard	11
Gambar 2.6	Menghubungkan Piranti	16
Gambar 2.7	Identifikasi UTP	16
Gambar 2.8	Sistem Parallel	18
Gambar 2.9	Distribusi Tasks	19
Gambar 2.10	Konfigurasi Dengan Multiple Client Dan Job Manager	20
Gambar 2.11	Par-for MATLAB	24
Gambar 2.12	Batch Matlab	25
Gambar 2.13	Parallel Batch Jobs	27
Gambar 3.1	Scoring Komputer <i>Worker</i>	35
Gambar 3.2	Diagram Pengujian Ketahanan	36
Gambar 3.3	Pemasangan NIC	37
Gambar 3.4	Pengkabelan <i>Straight Trough</i>	37
Gambar 3.5	Pengkabelan <i>Cross Over</i>	38
Gambar 3.6	Pemasangan Kabel ke Komputer	38
Gambar 3.7	LMTOOLS	39
Gambar 3.8	Instalasi Produk Dengan Konfigurasi Akses Lokal	40
Gambar 3.9	Start/Stop/Reread tab	41
Gambar 3.10	Pilihan Install Manually Matlab	42
Gambar 3.11	Persetujuan Lisensi	42
Gambar 3.12	Instalasi Key	43
Gambar 3.13	Instalasi Typical	43
Gambar 3.14	Letak Folder Instalasi Baru	44

Gambar 3.15	License File	44
Gambar 3.16	Review Pilihan Instalasi	45
Gambar 3.17	Product Configuration Notes Dialog Box	45
Gambar 3.18	Setup Complete Dialog Box	46
Gambar 3.19	MDCS Cluster	48
Gambar 3.20	Run	49
Gambar 3.21	Pilihan Runs as Administrator	50
Gambar 3.22	Direktori MATLAB Terinstal	50
Gambar 3.23	Mdce Uninstall	51
Gambar 3.24	Run	52
Gambar 3.25	Pilihan Runs as Administrator	52
Gambar 3.26	Direktori MATLAB Terinstal	52
Gambar 3.27	Mdce Install	53
Gambar 3.28	Mdce Start	53
Gambar 3.29	Direktori Mdce Service	54
Gambar 3.30	Nodestatus	55
Gambar 3.31	MATLAB Direktori	56
Gambar 3.32	Nodestatus	57
Gambar 3.33	Client Instalation	58
Gambar 3.34	Manage Configurations	60
Gambar 3.35	Jobmanager	61
Gambar 3.36	Jobmanager Properties	61
Gambar 3.37	Manage Configuration	62
Gambar 3.38	validasi	63
Gambar 4.1	Proses umum optimasi	66
Gambar 4.2	Diagram alir optimasi pada GA	72
Gambar 4.3	Diagram alir optimasi	73
Gambar 4.4	Optimasi sistem serial	77
Gambar 4.5	Matlabpool open	80
Gambar 4.6	Optimasi sistem parallel	81

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Spesifikasi Komputer Awal	31
Tabel 3.2	Spesifikasi Komputer Setelah Proses Overclocking	33
Tabel 4.1	Nilai daya sistem serial dan parallel	82
Tabel 4.2	Perbandingan waktu pengerjaan dengan jumlah worker yang digunakan	83
Tabel 4.3	Data perbandingan waktu pengerjaan dengan jumlah worker yang digunakan	84