



UNIVERSITAS INDONESIA

**ANALISIS TEKNIK KOMPRESI DATA SATELIT
PENGINDERAAN JAUH MODIS MENGGUNAKAN
*INTERBAND PREDICTION DAN WAVELET TRANSFORM***

TESIS

**AYOM WIDIPAMINTO
0706173396**

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
KEKHUSUSAN TEKNIK TELEKOMUNIKASI
DEPOK
JANUARI 2009**



UNIVERSITAS INDONESIA

**ANALISIS TEKNIK KOMPRESI DATA SATELIT
PENGINDERAAN JAUH MODIS MENGGUNAKAN *INTERBAND
PREDICTION* DAN *WAVELET TRANSFORM***

TESIS

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Teknik

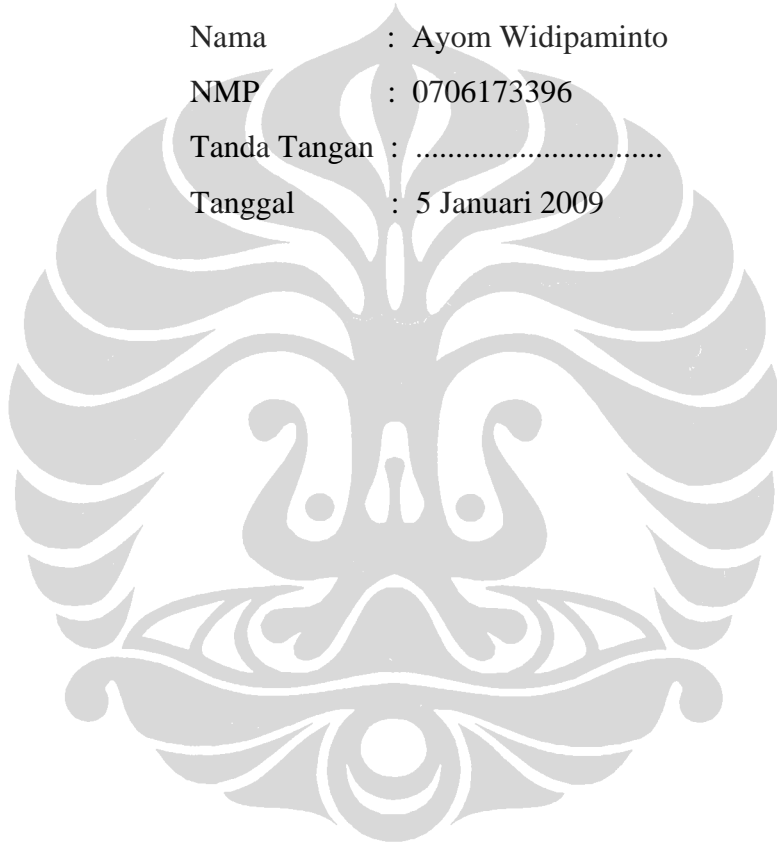
**AYOM WIDIPAMINTO
0706173396**

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
KEKHUSUSAN TEKNIK TELEKOMUNIKASI
DEPOK
JANUARI 2009**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Ayom Widipaminto
NMP : 0706173396
Tanda Tangan :
Tanggal : 5 Januari 2009



HALAMAN PENGESAHAN

Tesis ini diajukan oleh :

Nama : Ayom Widipaminto

NPM : 0706173396

Program Studi : Teknik Elektro

Judul Tesis : Analisis Teknik Kompresi Data Satelit Penginderaan Jauh MODIS menggunakan *Interband Prediction* dan *Wavelet Transform*

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Megister Teknik pada Program Studi Teknik Elektro, Departemen Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : **Prof. Dr. Ir. Dadang Gunawan, M.Eng.** (.....)

Penguji : **Dr. Ir. Dodi Suidiana, M.Eng.** (.....)

Penguji : **Dr. Ir. Gunawan Wibisono, M.Eng.** (.....)

Penguji : **Dr. Ir. Muhammad Asvial, M.Eng.** (.....)

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 5 Januari 2009

KATA PENGANTAR /UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan tesis ini. Penulisan tesis ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Magister Teknik Program Studi Teknik Elektro, Kekhususan Teknik Telekomunikasi, pada Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan tesis ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan tesis ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada :

- 1) Prof. Dr. Ir. Dadang Gunawan, M.Eng., selaku dosen pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberi pengarahan, diskusi dan bimbingan serta persetujuan sehingga tesis ini dapat selesai dengan baik;
- 2) Deputi Penginderaan Jauh LAPAN, Kepala Pusat Data Penginderaan Jauh dan seluruh Pejabat Struktural dilingkungan Pusat Data Penginderaan Jauh (PUSDATA)-LAPAN yang telah memberikan dukungan material dan moral;
- 3) Kepala Biro Umum dan seluruh Pejabat Struktural beserta Staf dilingkungan Biro Umum khususnya Bagian Pengembangan Personalia (BangSon)-LAPAN, yang telah memberikan dukungan material dan moral;
- 4) Orang tua dan keluarga yang telah memberi bantuan dukungan moral; dan
- 5) Sahabat-sahabat mahasiswa S2 Teknik Elektro UI khususnya Kekhususan Teknik Telekomunikasi Angkatan 2007, yang telah memberikan dukungan dan semangat dalam menyelesaikan tesis ini.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tesis ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, 5 Januari 2009

Ayom Widipaminto

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ayom Widipaminto
NPM : 0706173396
Program Studi : Kekhususan Teknik Telekomunikasi
Departemen : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Jenis karya : Tesis

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Analisis Teknik Kompresi Data Satelit Penginderaan Jauh MODIS Menggunakan Interband Prediction dan Wavelet Transform.

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

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok
Pada tanggal : 5 Januari 2009
Yang menyatakan

(Ayom Widipaminto)

ABSTRAK

Nama : Ayom Widipaminto
Program Studi : Teknik Elektro
Judul : Analisis Teknik Kompresi Data Satelit Penginderaan Jauh MODIS Menggunakan *Interband Prediction* dan *Wavelet Transform*.

Perkembangan teknologi pada bidang penginderaan jauh (inderaja) membutuhkan teknik kompresi data yang optimal yaitu menghasilkan kompresi rasio yang tinggi akan tetapi tetap mempertahankan kualitas data. Sehingga hasil kompresi data tersebut masih dapat diterima dan digunakan untuk aplikasi inderaja. Salah satu teknik kompresi data inderaja yang baru adalah teknik kompresi *hybrid* yaitu menggabungkan teknik reduksi redundansi spektral dan reduksi redundansi spasial. Redundansi spektral dilakukan *interband prediction* yaitu memprediksi *image band* tertentu dari referensi *image band* lainnya. Sedangkan pada reduksi redundansi spasial digunakan *image coding* yang berbasis wavelet transform. Hingga saat ini tetap dilakukan penelitian dan pengembangan teknik kompresi dengan tujuan mendapatkan kualitas data sebaik mungkin dengan kompresi rasio sebesar mungkin. Pada penelitian ini dilakukan analisis teknik kompresi *hybrid* untuk data inderaja banyak kanal MODIS. Teknik kompresi yang digunakan merupakan pengembangan dari teknik yang sudah *existing* (Yuan-Xiang Li, et.al). Hasil simulasi dan analisis kompresi data satelit inderaja MODIS dengan teknik kombinasi prediksi interband linier dan skip image band tertentu dengan menggunakan level dekomposisi transform wavelet yang lebih tinggi menghasilkan nilai PSNR yang besar (40 dB) dengan kompresi rasio hingga 80 kali. Data kompresi hasil dari teknik yang dikembangkan ini dapat digunakan untuk aplikasi data penginderaan jauh MODIS khususnya untuk pengamatan obyek pada permukaan bumi dengan cakupan skala global.

Kata Kunci : Kompresi Data, Data Inderaja, MODIS, *Image Band Prediction*, Wavelet, *Image Coding*.

ABSTRACT

Nama : Ayom Widipaminto
Program Studi : Teknik Elektro
Judul : Analisis Compression Technique for MODIS Data with Interband Prediction and Wavelet Transform

The remote sensing technology development need optimal data compression technique that result higher compression ratio but still prevent the data quality so the compressed data still can be used for remote sensing application. One of the new data compression technique is hybrid technique which combine reduction redundant spectral and spatial. The schema for reduction redundant spectral use prediction image band with other image band as reference and the schema for reduction redundant spatial use image coding base on wavelet transform. The goal of this research is to analyze the improvement of the existing compression technique (Yuan-Xiang Li et.al) for MODIS data. The analysis have shown that the combine technique interband prediction with skip some images band and by higher decomposition of wavelet transform can be achieve good PSNR (40 dB) which have compression ratio up to 80 times. From this result compressed data still can be used for remote sensing application especially for identification some objects on earth with global observations.

Key words : data compression, remote sensing, MODIS, *Image Band* Prediction ,Wavelet, *Image* Coding.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR/UCAPAN TERIMA KASIH.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	7
1.3 Tujuan Penelitian.....	8
1.4 Pembatasan Masalah.....	8
1.5 Metodologi Penelitian.....	10
1.6 Sistematika Penulisan.....	10
BAB II KOMPRESI DATA PENGINDERAAN JAUH.....	12
2.1 Data Penginderaan Jauh.....	12
2.2 Teknik Kompresi Data Penginderaan Jauh yang Telah Dikembangkan.....	14
2.3 Prediksi Interband.....	19
2.4 Integer Wavelet Transform (IWT).....	20
2.5 <i>Set Partitioning in Hierarchical Tree</i> (SPIHT).....	24
BAB III PENGEMBANGAN TEKNIK KOMPRESI EXISTING DAN SIMULASI.....	26
3.1 Teknik Kompresi Existing.....	26
3.2 Pengembangan Teknik Kompresi Existing yang Akan Dianalisis....	27
3.2.1 Prediksi Interband Linier Rata-rata terdekat.....	27
3.2.2 <i>Wavelet Transforms</i> LS 9/7.....	32
3.3 Simulasi.....	33
BAB IV HASIL SIMULASI DAN ANALISIS.....	35
4.1 Prediksi interband linier dan prediksi interband linier rata-rata terdekat.....	31
4.2 Analisis Hasil Simulasi Kombinasi Teknik Prediksi Interband Linier Rata-rata Terdekat dan Skip Image Band Tertentu.....	37
BAB V KESIMPULAN.....	48
DAFTAR ACUAN.....	49

DAFTAR GAMBAR

		Halaman
Gambar 1.1	Contoh Data MODIS Indonesia dan Contoh Informasi Hot Spot.....	6
Gambar 2.1	Ilustrasi data penginderaan jauh MODIS.....	13
Gambar 2.2	Profil spectral sample data sebelum dan sesudah kompresi (29:1).....	16
Gambar 2.3	Klasifikasi Area daerah Cuprite a. <i>Image</i> original, b. <i>Image</i> hasil kompresi (29:1)	17
Gambar 2.4	Teknik Kompresi Hybrid.....	18
Gambar 2.5	Representasi Transformasi wavelet sebagai filter bank untuk subband image coding.....	21
Gambar 2.6	Koefisien Low pass Filter CDF 9/7.....	24
Gambar 2.7	Contoh orientasi spasial untuk mengurutkan data pada SPIHT [15].....	25
Gambar 3.1	Diagram Blok Teknik Existing	27
Gambar 3.2	Grafik PSNR Interband Prediction.....	28
Gambar 3.3	Teknik Kompresi Prediksi Interband Linier Rata-rata Terdekat dengan Skip Image Band	29
Gambar 3.4	Image Sample : (a) yang digunakan untuk percobaan (b) yang digunakan pada teknik existing.....	31
Gambar 3.5	Blok Diagram Simulasi dan Analisis.....	34
Gambar 4.1	Prediksi Interband Linier dan Prediksi Interband Linier Rata-rata.....	36
Gambar 4.2	Koefisien Korelasi Antara Image Band Referensi dan Image Band Yang akan di- <i>predict</i>	36
Gambar 4.3	Interband Prediksi Linier Rata-rata terdekat dan Skip Image Band.....	37
Gambar 4.4	Perbandingan teknik existing [8] dengan Linier rata-rata terdekat (level wavelet = 3).....	38
Gambar 4.5	Pengaruh level dekomposisi wavelet terhadap PSNR hasil kompresi...	40
Gambar 4.6	Perbandingan Teknik Existing dengan Linier rata-rata terdekat (level wavelet = 6).....	41
Gambar 4.7	PSNR Hasil Kompresi untuk Image Band Referensi (band ke: 1,3,4,5,6,7,8,10,12,14,16,18,20) dan PSNR Hasil Kompresi untuk Image Band yang diprediksi CR = 40 (Band ke-2,9,11,13,15,17,dan 19).....	43
Gambar 4.8	Strip Noise Image Band ke-6.....	44
Gambar 4.9	Histogram Image Band Original dan Rekonstruksi.....	46
Gambar 4.10	Tampilan Hasil Kompresi. CR = 8 s/d 100.....	47

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1.1 Spesifikasi Data MODIS.....	4
Tabel 2.1 Perbandingan hasil Kompresi untuk Data Penginderaan Jauh.....	15
Tabel 2.2 Koefisien Filter Wavelet CDF 9/7.....	23
Tabel 3.1 Gaussian Lowpass Filter 11x11.....	31
Tabel 3.2 Gaussian Lowpass Filter sigma = 5.....	31
Tabel 3.3 Koefisien Filter Wavelet LS 9/7.....	32
Tabel 4.1 Level dekomposisi versus Waktu Kompresi (CR=80).....	40
Tabel 4.2 Kompresi Rasio versus Waktu Kompresi (level dekomposisi = 6).....	42
Tabel 4.2 Kompresi Rasio dan Symmetry co-histogram.....	45

