

**PENERAPAN METODE MONTE CARLO
UNTUK MENGUKUR LUAS BANGUN DATAR TIDAK BERATURAN**

Studi Kasus : Luas Pulau – pulau di Indonesia

Tugas Akhir



Oleh :

Fernando Linanto

22074196

Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi

Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta

Tahun 2012

**PENERAPAN METODE MONTE CARLO
UNTUK MENGUKUR LUAS BANGUN DATAR TIDAK BERATURAN**

Studi Kasus : Luas Pulau – pulau di Indonesia

Tugas Akhir



**Diajukan kepada Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana sebagai salah satu syarat
dalam memperoleh gelar Sarjana Komputer**



**Oleh :
Fernando Linanto
22074196**

Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi

Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta

Tahun 2012

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir dengan judul:

PENERAPAN METODE MONTE CARLO UNTUK MENGUKUR LUAS
BANGUN DATAR TIDAK BERATURAN

Studi Kasus : Pulau-pulau di Indonesia

Yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana komputer pada pendidikan sarjana Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana, bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi kesarjanaan di lingkungan Universitas Kristen Duta Wacana maupun di Perguruan Tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jika di kemudian hari didapati bahwa skripsi ini adalah hasil plagiasi atau tiruan dari skripsi lain, saya bersedia dikenai sanksi yakni pencabutan gelar kesarjanaan saya.



Yogyakarta, 30 April 2012

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Fernando Linanto', is written above the printed name.

(Fernando Linanto)

22074196

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul : Penerapan Metode Monte Carlo untuk Mengukur Luas
Bangun Datar Tidak Beraturan
Studi kasus : Pulau-pulau di Indonesia

Nama : Fernando Linanto

NIM : 22074196

Mata Kuliah : Tugas Akhir

Kode : TIW276

Semester : Genap

Tahun Akademik : 2011/2012

© UKDW
Telah diperiksa dan disetujui

Di Yogyakarta,

Pada tanggal 30 April 2012

Dosen Pembimbing I



Drs. Jong Jek Siang, M. Sc.

Dosen Pembimbing II



Drs. R. Gunawan Santosa, M. Si

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

Penerapan Metode Monte Carlo
untuk Mengukur Luas Bangun Datar Tidak Beraturan
Studi Kasus : Pulau-pulau di Indonesia
Oleh Fernando Linanto / 22074196

Dipertahankan di depan dewan Penguji Tugas Akhir
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana – Yogyakarta
Dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu
Syarat memperoleh gelar

Sarjana komputer

Pada tanggal

21-5-2012

Yogyakarta, 29-5-2012

Mengesahkan,

Dewan Penguji

1. Drs. Jong Jek Siang, M. Sc.
2. Drs R. Gunawan Santosa, M, Si.
3. Restyandito, S. Kom, MSIS.
4. Aditya Wikan Mahastama, S.Kom.



Dekan



(Drs. Wimmie Handiwidjojo, MIT.)

Ketua Program Studi



(Nugroho Agus Haryono, S.Si.,MSi.)

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih. Yang pertama dan yang terutama kepada Tuhan Yesus Kristus atas segala hikmat, berkat dan kasih karunia-Nya dalam hidup saya, segala kemuliaan hanya bagi Engkau.

Kepada Mama dan keluarga semua atas semua dukungan doa, kasih sayang, kesabaran, dan semua perhatian yang selalu mendukung saya dalam pengerjaan skripsi. Tuhan selalu memberkati kita semua.

Terima kasih juga kepada dosen pembimbing I, Bapak Jong Jek Siang dan dosen pembimbing II, Bapak Gunawan. Terima kasih atas segala kesabaran selama membimbing pembuatan Tugas Akhir dan pengetahuan yang telah Pak JJS dan Pak Gun berikan. Tuhan selalu memberkati Pak JJS dan Pak Gun.

Kepada teman-teman yang selalu membantu menjawab pertanyaan yang susah saat pengerjaan skripsi tersendat, mendukung pengerjaan skripsi, dan juga menghibur saat susah. Terimakasih atas semua dukungan kalian. Skripsi ini tidak akan berjalan lancar tanpa adanya kalian. Tuhan selalu bersama kita semua.

Kepada pihak-pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu yang telah membantu baik secara langsung ataupun tidak langsung. Tuhan berkati kalian semua.

Akhir kata saya, selaku penulis ingin meminta maaf bila ada kesalahan baik dalam penyusunan laporan maupun yang pernah saya lakukan sewaktu membuat program Tugas Akhir.

Yogyakarta, April 2011

Penulis

INTISARI

PENERAPAN METODE MONTE CARLO

UNTUK MENGUKUR LUAS BANGUN DATAR TIDAK BERATURAN

Studi Kasus : Luas Pulau-pulau di Indonesia

Menghitung luas bangun datar yang bentuknya tidak beraturan dapat dilakukan menggunakan perhitungan integral. Namun perlu diketahui fungsi dari bentuk bangun datar tidak beraturan tersebut. Dan apabila bentuk dari bangun datar yang tidak beraturan sangat rumit, maka tidak akan bisa dicari fungsi yang menggambarkan bentuk bangun datar tersebut sehingga tidak dapat menghitung luas daerahnya dengan menggunakan perhitungan integral.

Dalam skripsi ini, dibuat sebuah sistem untuk menghitung luas bangun datar tidak beraturan menggunakan metode *Monte Carlo*, dengan studi kasus luas pulau-pulau di Indonesia. Kemudian hasil perhitungan luas yang dihasilkan oleh sistem dibandingkan dengan luas pulau-pulau yang sesungguhnya.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa jumlah titik yang akan dirandom dan jumlah perulangan dalam sebuah perhitungan pengaruhnya cukup besar. Makin besar jumlah kedua variabel tersebut, maka hasil perhitungan luas akan semakin valid dan mendekati luas pulau-pulau sesungguhnya

Kata kunci : Monte Carlo, Luas Daerah, Pulau, Indonesia

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
UCAPAN TERIMA KASIH	iv
INTISARI	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Hipotesis	2
1.5 Tujuan Penelitian	2
1.6 Metode Penelitian	2
1.6.1 Pra-Pemrosesan	3
1.6.2 Proses	3
1.6.3 Pasca-Pemrosesan	3
1.7 Sistematika Penulisan	3

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Landasan Teori	5
BAB 3 ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM	7
3.1 Kebutuhan Hardware Dan Software	7
3.1.1 Kebutuhan Hardware	7
3.1.2 Kebutuhan Software	7
3.2 Spesifikasi Sistem	8
3.3 Arsitektur Sistem	9
3.4 Diagram Use Case	9
3.5 Algoritma Dan Flowchart	11
3.5.1 Pra-Pemrosesan	12
3.5.2 Proses Cropping	13
3.5.3 Penghapusan daerah yang tidak diinginkan	14
3.5.4 Penyebaran Titik	15
3.5.5 Perhitungan Luas dengan Metode Monte Carlo	16
3.6 Rancangan Antarmuka Sistem	17
3.6.1 Form Utama	17
3.6.2 Form Crop	18
3.6.3 Form Hitung Luas	19
3.6.4 Form Hitung Rincian Perhitungan	20
3.7 Contoh Kasus	21
BAB 4 IMPLEMENTASI DAN ANALISIS SISTEM	23
4.1 Implementasi Sistem	23
4.1.1 Proses Mengubah Warna	23
4.1.2 Proses Cropping	23
4.1.3 Proses Penghapusan Daerah	24

4.1.4	Proses Perhitungan	26
4.1.5	Pasca-Pemrosesan	25
4.1.6	Configurasi awal	26
4.1.7	Antar Muka Sistem	27
4.1.7.1	Form Utama	27
4.1.7.2	Form Cropping	28
4.1.7.3	Form Hitung Luas	29
4.1.7.4	Form Rincian Perhitungan	30
4.2	Analisis	30
4.2.1	Luas Semua Pulau di Indonesia	30
4.2.2	Luas Pulau-pulau Besar di Indonesia	32
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		35
5.1	Kesimpulan	35
5.2	Saran	35
 LAMPIRAN		
A.	Source Code Program	
B.	Hasil Eyaluasi	
C.	Kartu Konsultasi	

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Tabel Hasil Perhitungan Luas Indonesia dengan Metode Monte Carlo	31
Tabel 4.2	Tabel Perbandingan Perulangan dan Error pada Pulau-pulau Besar di Indonesia	33

© UKDW

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Bangun Datar Tidak Beraturan yang Telah diberi 20 Titik Random	6
Gambar 3.1	Arsitektur Sistem	9
Gambar 3.2	Diagram Use Case	9
Gambar 3.3	Flowchart Sistem	11
Gambar 3.4	Flowchart Pra-Pemrosesan	12
Gambar 3.5	Flowchart Proses Cropping	13
Gambar 3.6	Flowchart Penghapusan Daerah yang Tidak diinginkan	14
Gambar 3.7	Flowchart Penyebaran Titik	15
Gambar 3.8	Flowchart Perhitungan Luas dengan Metode Monte Carlo.....	16
Gambar 3.9	Rancangan Form Utama	17
Gambar 3.10	Rancangan Form Crop	18
Gambar 3.11	Rancangan Form Hitung Luas	19
Gambar 3.12	Rancangan Form Rincian Perhitungan	20
Gambar 4.1	Pseudocode Pra-Pemrosesan	23
Gambar 4.2	Pseudocode Proses Cropping	24
Gambar 4.3	Penghapusan Daerah	24
Gambar 4.4	Pseudocode Proses	25

Gambar 4.5	Pseudocode Pasca-Pemrosesan	25
Gambar 4.6	Teliti .NET Framework	26
Gambar 4.7	Form Utama	27
Gambar 4.8	Form Utama yang Gambar Petanya sudah diubah Menjadi 2 Warna Saja	28
Gambar 4.9	Form Cropping	28
Gambar 4.10	Form Hitung Luas	29
Gambar 4.11	Form Rincian Perhitungan	30
Gambar 4.12	Grafik Perbandingan Error dan Jumlah Titik	31
Gambar 4.13	Grafik Perbandingan Error dan Jumlah Titik Pulau-pulau Besar di Indonesia	33



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Menghitung luas sebuah bangun datar adalah hal yang mudah apabila sudah diketahui rumus yang digunakan untuk menghitung luas bangun datar tersebut. Misalnya untuk menghitung luas sebuah persegi panjang adalah dengan mengalikan ukuran panjang dan lebar persegi panjang tersebut. Untuk mendapatkan luas persegi adalah dengan mengkuadratkan panjang dari sisi-sisi persegi, sedangkan untuk menghitung luas lingkaran, rumusnya adalah mengkalikan nilai phi dengan kuadrat ukuran jari-jari lingkaran. Dan masih banyak lagi rumus-rumus yang sudah diketahui untuk menghitung luas bangun-bangun datar yang lainnya.

Akan tetapi apabila sebuah bangun datar bentuknya tidak beraturan, maka akan sulit untuk mencari rumus menghitungnya. Apabila bentuk bangun datar tidak terlalu rumit, memang masih bisa dihitung dengan menggunakan rumus integral. Namun apabila bentuknya sudah sangat kompleks, maka akan sulit untuk menghitung luasnya menggunakan rumus integral. Terlebih lagi untuk menghitung bentuk bangun datar seperti pulau-pulau di Indonesia pasti akan memakan waktu yang sangatlah lama untuk menemukan fungsi integralnya. Hal ini sangatlah tidak efisien.

Dengan menggunakan metode *Monte Carlo*, diharapkan dapat menghitung luas daerah sebuah bangun datar yang tidak beraturan seperti bentuk pulau-pulau. Metode *Monte Carlo* adalah sebuah metode yang menggunakan sampel yang acak (*random*) secara berulang untuk mendapatkan sebuah hasil. Karena menggunakan sampel secara *random*, maka hasil yang didapatkan tidaklah tepat tetapi diharapkan sangat mendekati hasil asli.

1.2 Perumusan Masalah

Permasalahan yang akan diselesaikan dalam skripsi ini adalah bagaimana menghitung luas area bangun datar tidak beraturan menggunakan metode *Monte Carlo*. Sebagai kasus adalah luas pulau-pulau di Indonesia. Dan hasil perhitungan luas tersebut akan dibandingkan dengan luas pulau-pulau di Indonesia sehingga dapat diketahui apakah hasil perhitungan yang dihasilkan mendekati luas yang sesungguhnya atau tidak.

1.3 Batasan Masalah

Peta yang digunakan dalam penelitian ini adalah peta buta yang didapatkan dari hasil scan dari peta pada atlas dengan skala 1 : 14400000. Namun karena skala tidak cocok dan pada peta atlas banyak terdapat garis-garis, tulisan-tulisan, simbol-simbol, serta banyak warna sama pada daerah daratan dan lautan, maka dicari skala yang tepat dengan membandingkan jarak antar kota melalui website <http://www.geobytes.com> dengan jarak antar kota pada peta, dan juga peta disederhanakan dengan melakukan pengeditan dengan menggunakan software bantu *Adobe Photoshop CS3*.

Kota	Jarak pada http://www.geobytes.com	Jarak pada peta	Skala
Medan - Jayapura	4725 km	22.7 cm	1 : 20814977.97
Medan - Surabaya	1975 km	9.55 cm	1 : 20680628.27
Pontianak - Jayapura	3501 km	16.8 cm	1 : 20839285.71

Dari 3 pengukuran jarak, maka skala yang digunakan adalah rata-rata dari 3 pengukuran tersebut yaitu 1 : 20778297.

1.4 Hipotesis

Perhitungan luas daerah sebuah bangun datar menggunakan metode Monte Carlo adalah sebuah metode estimasi, sehingga hasil perhitungan yang dihasilkan akan mendekati hasil sesungguhnya.

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa valid hasil perhitungan luas daerah daratan di Indonesia apabila menggunakan metode Monte Carlo.

1.6 Metode Penelitian

Beberapa pendekatan yang digunakan oleh penulis untuk membantu penelitian adalah sebagai berikut:

1.6.1 Pra-Pemrosesan

- Menghilangkan gradasi warna air dalam peta, sehingga menjadi dua warna saja, yaitu biru dan putih.
 - ✓ Program akan melakukan pengecekan per pixel.
 - ✓ Apabila dalam sebuah pixel terdeteksi warna biru, maka warna pixel tersebut akan diganti oleh warna biru, sedangkan warna daratan akan digantikan oleh warna putih.
 - ✓ Menghapus pulau – pulau kecil yang berada di sekeliling pulau yang akan dihitung, sehingga pulau – pulau kecil tersebut tidak ikut dihitung luas daerahnya.

1.6.2 Proses

Menghitung luas daerah pada gambar selain warna air yang diabaikan dengan menggunakan metode Monte Carlo.

1.6.3 Pasca-Pemrosesan

- Menampilkan seluruh rincian hasil perhitungan luas yang telah dilakukan sistem.
- Menghitung besarnya error yang terjadi (dibandingkan dengan luas pulau / daerah sesungguhnya)

1.7 Sistematika Penulisan

Laporan tugas akhir ini secara umum terbagi menjadi lima (5) bab, yaitu :

Bab 1 Pendahuluan, berisi gambaran umum mengenai apa yang diteliti dalam penulisan tugas akhir ini. Pendahuluan ini terdiri dari latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, hipotesis, tujuan penelitian, metode penelitian, dan sistematika penulisan laporan tugas akhir.

Bab 2 Tinjauan Pustaka, berisi tinjauan pustaka dan landasan teori yang digunakan dalam penelitian.

Bab 3 Analisis dan Perancangan Sistem, berisi penjelasan mengenai sistem yang akan dibuat, seperti kebutuhan *hardware* dan *software*, spesifikasi sistem, arsitektur sistem, algoritma yang digunakan dalam pembuatan sistem, kamus data, skema *database*, rancangan *user interface*, dan rancangan pengujian sistem.

Bab 4 Implementasi dan Analisis Sistem, berisi pembahasan implementasi dan pengujian sistem yang telah dibuat, hasil implementasi dan analisisnya.

Bab 5 Kesimpulan dan Saran, berisi kesimpulan dari hasil penelitian yang dilakukan dan saran untuk penelitian yang sejenis.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil implementasi dan analisis sistem yang menggunakan algoritma *Monte Carlo*, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Dalam perhitungan luas daerah bangun datar yang tidak beraturan menggunakan algoritma Monte Carlo, semakin banyak jumlah titik random yang digunakan, maka luas hasil perhitungan pun akan semakin mendekati luas daerah yang sebenarnya. Pada perhitungan luas seluruh pulau Indonesia maupun luas pulau-pulau besar, semakin banyak jumlah titik yang *dirandom*, semakin kecil nilai error yang dihasilkan.
2. Untuk menghitung luas pulau besar di Indonesia, maka penggunaan 1000 titik random sudah menghasilkan perhitungan luas yang mendekati luas sesungguhnya. Sehingga tidak perlu menggunakan titik random terlalu banyak karena penggunaan jumlah titik yang terlalu banyak justru akan memperlama waktu penyebaran dan perhitungan jumlah titik yang masuk dan tidak masuk ke daerah yang ingin dihitung luasnya.

5.2 Saran

Beberapa saran yang dianjurkan untuk pengembangan dan perbaikan sistem adalah sebagai berikut :

1. Pergunakan peta yang benar-benar valid baik gambar maupun skalanya untuk mendapatkan hasil akhir yang mendekati kenyataan.

2. Beri batasan dalam perulangan karena perulangan hanya berfungsi untuk mendapatkan rata-rata. Apabila jumlah perulangan terlalu banyak justru akan membuat sistem berjalan sangat lama.

© UKDW

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, E. C (1999). *Monte Carlo Methods and Importance Sampling*. New York
- Cahyo, W.N. (2008). Pendekatan Simulasi Monte Carlo Untuk Pemilihan Alternatif dengan Decision Tree pada Nilai Outcome yang Probabilistik. Yogyakarta. Diakses pada tanggal 9 September 2011 dari <<http://journal.uui.ac.id/index.php/jurnal-teknoin/article/viewFile/791/709>>
- Hadikusumo, D. S. (1999). Perbandingan Metode Simulasi Monte Carlo dengan Metode Trapesium dalam Menentukan Luasan dibawah Kurva. Yogyakarta
- Setiawan, D (2004). Menggunakan Metode Simulasi Monte Carlo yang didukung Analisis Statistik. Yogyakarta
- Tjong, W. F. (2001). Aplikasi Statistik Ekstrim dan Simulasi Monte Carlo dalam Penentuan Beban Rencana pada Struktur dengan Umur Guna Tertentu. Surabaya. Diakses pada tanggal 31 Januari 2012 dari http://portfolio.petra.ac.id/user_files/00-034/15536.pdf
- Wikipedia. (2012). Indonesia. Diakses pada 22 Mei 2012 dari World Wide Web : <http://id.wikipedia.org/wiki/Indonesia>
- Geobytes. (2012). *City Distance Tool*. Diakses pada 22 Mei 2012 dari World Wide Web : <http://www.geobytes.com/CityDistanceTool.htm>