

**RANCANG BANGUN PETA 3D PADA KAWASAN MONUMEN
TSUNAMI SIGLI DENGAN MENGGUNAKAN GOOGLE
EARTH DAN GOOGLE SKETCHUP**

SKRIPSI

**Diajukan untuk melengkapi tugas dan memenuhi syarat-syarat
guna memperoleh gelar Sarjana Komputer
STMIK U'budiyah Indonesia**



Oleh

**Nama : Fakhrurrazi
NIM : 10111077**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK INFORMATIKA
SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
STMIK U'BUDIYAH INDONESIA
BANDA ACEH
2014**

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

"Allah meninggikan derajat orang-orang yang beriman dan berilmu beberapa derajat dan Allah maha mengetahui apa yang kamu kerjakan"
(QS. Al-Mujadilah: 11)

"Pelajarilah ilmu pengetahuan, sesungguhnya ilmu adalah tanda takut kepada Allah, menuntut ilmu adalah ibadah, mengingatnya adalah tasbih, mengajarkannya kepada orang yang tidak mengetahui adalah sadaqah dan menyebarkan nya adalah pengorbanan"
(HR. Tarmizi).

Kucoba merangkai kata-kata sebagai rasa syukurku atas apa yang talah kulewati dalam menempuh sebuah perjalanan dalam menyelesaikan studi ini, dengan hidayahnyalah serta dukungan orang-orang yang ananda sayangi yang telah membuat ananda terus maju berjuang demi masa depan...

Ayahanda dan ibunda tercinta...
Lautan kasihmu hantarkan aku kegerbang kesuksesan,
Tiada kasih seindah kasihmu, Tida cinta semurni cintamu.
Dalam setiap langkahku ada tetesan keringaymu.
Smoga Allah membalas budi dan jasamu.

Ya Allah...
Tiada kebahagiaan yang dapat melebihi selain melihat senyum yang terpancar dari wajah orang-orang yang paling ananda sayangi dan tak akan ananda sia-siakan setitik keluh dari pengorbanan yang menyertai langkah ananda dengan do'a dan air mata.

Karya tulis ini ananda persembahkan kepada :

1. Ayahanda Alm. Zakaria Ahmad dan Ibunda Timariah tercinta, yang telah mendidik ananda dari kecil dengan penuh kasih sayang yang tak sanggup ananda balas dengan apapun yang ada didunia ini.
2. Kepada Kaka saya, faizah hayati, S.Si dan yang lainnya, terimakasih atas do'a dan kasih sayangnya.
3. Kepada Keluarga besar ananda yang selalu memberikan semangat kepada ananda dalam menempuh pendidikan ini.

Sinar terang tiada muncul tanpa sejuta pengorbanan dan dorongan dari sahabat terdekatku, rizal Ayu, Arif Munanda Rjad, Teay yalsi helmi, terima kasih untuk kalian semua.

Fakhrurrazi

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Dengan Mengucap puji dan syukur kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan Rahmat, Anugerah serta Karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dan tidak lupa pula shalawat beriring salam kepada junjungan alam Nabi Besar Rasulullah Muhammat SAW. beserta ahlu baitnya.

Alhamdulillah, berkat Taufiq dan Hidayah-Nya penulis telah mampu menyelesaikan penulisan skripsi dalam rangka syarat tugas akhir yang berjudul ***”Rancang Bangun Peta 3D Pada Kawasan Monumen Tsunami Sigli Dengan Menggunakan Google Earth Dan Google Sketchup”***.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu kritikan dan saran yang bersifat konstruktif dan membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan penulisan skripsi ini.

Dalam penyelesaian penulisan skripsi ini, banyak pihak yang telah memberikan bantuan baik moral atau pun spriritual. Terimakasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya penulis ucapkan:

1. Kepada Ketua Yayasan U'Budiyah Indonesia Banda Aceh,
2. Kepada Ketua STMIK U'Budiyah Indonesia Banda Aceh,
3. Kepada Ketua Program Studi S1 Teknik Informatika,
4. Kepada Bapak Faisal Tifta Zany, M.Sc sebagai dosen pembimbing skripsi yang telah bersedia meluangkan waktu nya untuk membimbing penulis hingga skripsi ini selesai,
5. Kepada Dosen penguji di seminar proposal maupun sidang skripsi penulis yang telah memberikan begitu banyak masukan-masukan untuk penyempurnaan penulisan tugas akhir ini,

6. Kepada seluruh Dosen serta Staff Akademik STMIK U'Budiyah Indonesia Banda Aceh,
7. Teristimewa untuk Alm.Ayahanda dan Ibunda tercinta juga kepada saudara-saudaraku tersayang terima kasih atas perhatian, kasih sayang, bantuan moral dan material yang diberikan hingga akhirnya penulis dapat menyelesaikan pendidikan di jenjang perguruan tinggi ini,
8. Kepada semua sahabatku se-angkatan tahun 2010, Rizal Ayub, Mirza, Rahmad Fariansyah, Muhardi, Yalsi, Arif dan seluruh teman-teman mahasiswa STMIK U'budiyah Indonesian Banda Aceh, Sir Mubarak, dasri, ilman adami, dan yang namanya tidak dapat saya sebutkan satu-persatu, *thank's for all* atas dukungan dan semangat selama penyusunan skripsi ini.

Lebih dan kurang akhirnya penulis berharap semoga hasil penulisan skripsi ini dapat memberikan manfaat kepada pembaca sekalian.

Banda Aceh, 20 Februari 2014

Penulis,

Fakhrurrazi

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
LEMBAR PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
 BAB I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Ruang Lingkup	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
 BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pengertian Peta.....	4
2.1.1 Fungsi Peta	4
2.1.1 Jenis-Jenis Peta	4
2.2 Tiga Dimensi (3D)	6
2.3 Google Earth	7

2.4 Google Sketchup	7
2.4.1 Sejarah	8
2.4.2 Keunggulan Sketchup	9
2.4.3 Kekurangan Sketchup	9
2.4.4 Perangkat Keras	9
2.4.5 Contoh Projek Hasil Olahan 3D.....	9
2.5 Monumen Tsunami Kota Sigli	10

BAB III. METODELOGI PENELITIAN

3.1 Ruang Lingkup Penelitian.....	12
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	12
3.3 Jenis Penelitian.....	13
3.4 Rancangan Penelitian	13
3.5 Metodologi Pengumpulan Data.....	14
3.6 Metode Pengolahan Data	15
3.7 Alat Dan Bahan	15
3.8.1 Hardware Dan Software Yang Digunakan.....	15

BAB IV PEMBAHASAN DAN HASIL

4.1 Pembahasan.....	16
4.2 Pembuatan Peta	16
4.2.1 Tahap Digitasi.....	16
4.2.1.1 Membuka Google Earth Sebagai Area Digitasi.....	16
4.2.1.2 Memulai Digitasi	17
4.3 Tahap Pemodelan kebentuk 3D	18
4.3.1 Tool Google Sketchup.....	18
4.3.2 Memulai Modeling.....	21
4.3.2.1 Hasil Dari Pemodelan Gedung Monumen Tsunami Kota Sigli.....	24

4.3.2.2 Hasil Dari Pemodelan Gedung Penopo Bupati	25
4.3.2.3 Hasil Dari Pemodelan Taman Kota	26
4.3.2.4 Hasil Dari Pemodelan Jalan	27
4.3.2.5 Hasil Dari Pemodelan Ruko.....	28
4.3.2.6 Hasil Dari Pemodelan Lapangan Alun-Alun	29
4.3.2.7 Render	30
4.4 Pemodelan Keformat KMZ.....	31
4.4.1 Upload Model 3D Ke Google / Warehouse.....	31

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	33
5.2 Saran.....	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN	35
BIODATA PENULIS	39

DAFTAR TABEL

	Halaman
3.1 Tabel Jadwal Penelitian.....	13
3.2 Tabel Jenis Pengumpulan Data	14
4.1 Tabel Tool Sketchup	19

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Sistem Koordinat Kartesian 3 dimensi: sumbu x,y dan Z.....	7
Gambar 2.2 Tampilan Aplikasi Google Earth	7
Gambar 2.3 Contoh Hasil Pembuatan.....	10
Gambar 2.4 Foto Monumen Tsunami Sigli Kabupaten Pidie	11
Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian	12
Gambar 4.1 Tampilan Aplikasi Google Earth	17
Gambar 4.2 kontak Dialog New Line	18
Gambar 4.3 Tampilan Kerja google Sketchup.....	22
Gambar 4.4 Tampilan Pengambilan layout peta google Earth Dari Sketchup.....	23
Gambar 4.5 Hasil Dari Pemodelan Gedung Monumen Kota Sigli	24
Gambar 4.6 Hasil Dari Pemodelan Gedung Penopo Bupati	25
Gambar 4.7 Hasil Dari Pemodelan Taman Kota.....	26
Gambar 4.8 Hasil Dari Pemodelan Jalan dan Jembatan	27
Gambar 4.9 Hasil Dari Pemodelan Ruko.....	28
Gambar 4.10 Hasil Dari Pemodelan Lapangan Alun-Alun Kota Sigli	29
Gambar 4.11 Tampilan Hasil Proses Rendering	30
Gambar 4.12 Tampilan Hasil Export Ke Google Earth / Format KMZ.....	31
Gambar 4.13 Tampilan Warehouse Setelah Login	32

ABSTRAK

Selama ini bidang aplikasi kartografi adalah visualisasi dalam bentuk 2 dimensi. Untuk memperbaiki kualitas bentuk dalam kartografi maka dapat dibuat peta dalam bentuk visualisasi yang menyerupai dunia nyata yakni peta dalam bentuk 3 dimensi (3D). Ruang lingkup masalah dalam penelitian ini terdapat beberapa hal yang menjadi batasan dalam pengembangan atau dalam penggunaannya nanti, yakni meliputi: Pengumpulan data dan pembuatan peta 3D pada kawasan disekitar monument tsunami yaitu meliputi jalan, gedung, taman, dan kondisi disekitarnya. Proses pembuatan peta 3D ini menggunakan *software google sketchup*. Data yang digunakan berupa hasil survey pengamatan ke beberapa bagian gedung dan foto-foto dari setiap bangunan. Peta 3 dimensi yang dihasilkan sebagai media yang menarik, mudah dimengerti oleh penggunanya bahkan dapat dijadikan referensi untuk pembuatan peta 3D yang lainnya. Peta 3 dimensi yang dihasilkan sudah dapat menghasilkan informasi yang up to date mengenai bangunan - bangunan fisik saat ini dan hasilnya sudah dapat dianggap valid

Kata Kunci : Peta 3D, Kawasan Monumen Tsunami Sigli

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Wirastuti Widyatmanti (2006:35) Menyatakan Peta adalah bentuk muka bumi yang digambarkan dalam bidang datar dan diperkecil melalui sistem proyeksi peta. Penggambaran peta didasarkan pada aturan-aturan dan teknik tertentu. aturan dan teknik pembuatan peta yang melibatkan ilmu geodesi, fotogrametri (pembuatan peta dengan teknik fotografi). Kompilasi peta, dan reproduksi peta. Ahli pembuat peta disebut kartografer (cartografer).

Pada dasarnya peta berfungsi sebagai alat komunikasi, Peta menginformasikan kondisi suatu wilayah secara sederhana sehingga menjadi mudah dipahami. Jika kita tersesat disuatu tempat maka kita memerlukan peta untuk mengetahui dimana posisi kita berada. Peta juga merupakan alat bantu untuk mempelajari kondisi suatu wilayah, tanpa perlu mendatangi tempat tersebut.

Selama ini bidang aplikasi kartografi adalah visualisasi dalam bentuk 2 dimensi. Untuk memperbaiki kualitas bentuk dalam kartografi maka dapat dibuat peta dalam bentuk visualisasi yang menyerupai dunia nyata yakni peta dalam bentuk 3 dimensi. Peta tiga dimensi (3D) Yaitu Peta yang dapat memvisualisasikan secara 3 dimensi bentuk suatu wilayah tertentu sehingga dapat mewakili keadaan real (nyata) pada wilayah tersebut.

Pada tugas akhir ini penulis akan melakukan pemetaan 3 dimensi pada kawasan monument tsunami sigli dengan menggunakan perangkat lunak (software) *Google sketchup* dari hasil foto udara yang diambil dari *google earth*. Sketchup adalah sebuah perangkat lunak desain grafis yang dikembangkan oleh *Google*. Pendesain grafis ini dapat digunakan untuk membuat berbagai jenis model, dan model yang dibuat dapat diletakkan di *Google Earth* atau dipamerkan di *Google 3D Warehouse*.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan - permasalahan yang menjadi pembicaraan dalam penyusunan skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang peta tiga dimensi yang ada pada kawasan monument tsunami sigli dengan menggunakan *google sketchup* dari hasil foto udara yang di ambil melalui *google earth*.
2. Bagaimana membangun peta tiga dimensi yang informatif dengan menggunakan *google sketchup* dan di implementasikan lewat *google earth*.
3. Bagaimana mengembangkan peta tiga dimensi sehingga pengguna dapat berinteraksi dengan obyek dalam peta.

1.3 Ruang Lingkup

Ruang lingkup masalah dalam penelitian ini terdapat beberapa hal yang menjadi batasan dalam pengembangan atau dalam penggunaannya nanti, yakni meliputi:

1. Pengumpulan data dan pembuatan peta 3D pada kawasan disekitar monument tsunami yaitu meliputi jalan, gedung, taman, dan kondisi disekitarnya.
2. Proses pembuatan peta 3D ini menggunakan *software google earth* dan *google sketchup* untuk pembuatan objek 3D.
3. Data yang digunakan berupa hasil survey pengamatan ke beberapa bagian gedung dan foto-foto dari setiap bangunan.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari dilakukannya penulisan penelitian ini yaitu:

1. Memetakan kawasan monumen tsunami sigli dalam bentuk tiga dimensi
2. Menghasilkan peta 3 dimensi yang interaktif dan bisa dijadikan referensi untuk pembuata – pembuatan peta 3 demensi yang lainnya.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang bisa diperoleh dari penyelesaian tugas akhir ini, diantaranya adalah:

1. Dengan ada peta 3D ini. Maka akan menghasilkan informasi kepada masyarakat yang ingin mengetahui keadaan dikawasan monument tsunami sigli tersebut tanpa perlu mendatangnya langsung.
2. Sebagai media promosi objek wisata. Dengan dikembangkan nya peta 3D ini, maka masyarakat bisa lebih tahu tentang keadaan atau lingkungan disekitar monumen tsunami tersebut.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Peta

Wirastuti Widyatmanti (2006:35) Peta adalah bentuk muka bumi yang digambarkan dalam bidang datar dan diperkecil melalui sistem proyeksi peta. Penggambaran peta didasarkan pada aturan-aturan dan teknik tertentu. aturan dan teknik pembuatan peta yang melibatkan ilmu geodesi, fotogrametri (pembuatan peta dengan teknik fotografi). Kompilasi peta, dan reproduksi peta. Ahli pembuat peta disebut kartografer (cartografer).

Pada dasarnya peta berfungsi sebagai alat komunikasi, Peta menginformasikan kondisi suatu wilayah secara sederhana sehingga menjadi mudah dipahami. Jika kita tersesat disuatu tempat maka kita memerlukan peta untuk mengetahui dimana posisi kita berada. Peta juga merupakan alat bantu untuk mempelajari kondisi suatu wilayah, tanpa perlu mendatangi tempat tersebut.

2.1.1 Fungsi Peta

Fungsi peta adalah sebagai berikut:

1. Menggambarkan atau memperlihatkan bentuk muka bumi, misalnya, bentuk sungai, kota, pesisir
2. Menunjukkan posisi dan letak
3. Menunjukkan jarak dan luas
4. Sebagai media informasi untuk berbagai keperluan.

2.1.2 Jenis-jenis Peta

Peta terbagi berdasarkan: jenis data, sumber data, skala peta, bentuk peta.

1. jenis Data

Berdasarkan jenis data/isi, peta terbagi atas:

- a. Peta tematik (*thematic map*), Yaitu peta yang menggambarkan unsur/kenampakan, baik yang bersifat kualitatif dan kuantitatif, dan

berhubungan dengan teman tertentu saja. Contoh, peta curah hujan, peta penggunaan lahan, dan peta kepadatan penduduk.

- b. peta topografi (topografic map), yaitu peta yang menggambarkan unsur-unsur topografi di suatu wilayah dan memuat informasi relief (tinggi rendahnya permukaan bumi). yang dihubungkan dengan garis kontur (contour line). Topografi, Adalah konfigurasi permukaan bumi, sedangkan garis kontur, adalah garis khayal yang menghubungkan titik-titik di permukaan bumi dengan ketinggian yang sama, diukur dari permukaan laut rata-rata. Garis kontur yang rapat menunjukkan daerah yang curam dan terjal sedangkan daerah yang landai digambarkan dengan kontur yang jarang. Peta topografi sering digunakan sebagai peta dasar (basemap).

2. Sumber Data

Berdasarkan skala, peta terdiri dari:

- a. peta dasar (base map), yaitu peta yang menjadi acuan dalam pembuatan peta-peta termatik, peta topografi, peta turunan.
- b. Peta turunan (derived map), yaitu peta yang diturunkan dari peta induk dengan skala lebih kecil dan umumnya telah mengalami proses pemilahan dan penyederhanaan informasi.

3. Skala Peta

Berdasarkan skala, peta terdiri dari:

- a. Peta skala besar (1:10.000, 1:2.000, 1:500)
- b. Peta skala sedang (1:25.000, 1:50.000, 1:100.000)
- c. Peta skala kecil (1:500.000, 1:1.000.000).

4. Bentuk Peta

Berdasarkan bentuknya, peta terdiri dari:

- a. peta analog/planimetri, yaitu peta yang tersimpan dan tersaji dalam medium konvensional seperti yang kita lihat sehari-hari.
- b. Peta streomentri, Yaitu jenis peta dimana wilayah yang dipetakan disajikan dalam bentuk tiga dimensi sehingga tinggi rendah permukaan bumi terlihat dengan jelas.

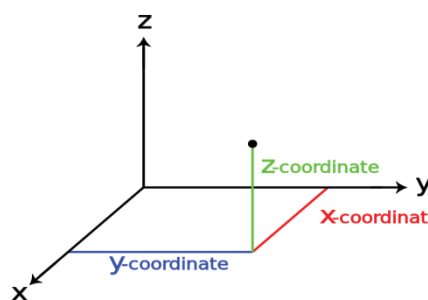
- c. Peta digital (digital map), yaitu peta yang diolah dengan bantuan komputer dan disimpan dalam data digital. Peta analog dapat diubah menjadi peta digital melalui proses yang disebut digitasi.

2.2 Tiga Dimensi (3D)

3D atau 3 Dimensi adalah sebuah objek / ruang yang memiliki panjang, lebar dan tinggi yang memiliki bentuk. 3D tidak hanya digunakan dalam matematika dan fisika saja melainkan dibidang grafis, seni, animasi, komputer dan lain-lain.

Konsep tiga dimensi atau 3D menunjukkan sebuah objek atau ruang memiliki tiga dimensi geometris yang terdiri dari: kedalaman, lebar dan tinggi. Contoh tiga dimensi suatu objek / benda adalah bola, piramida atau benda spasial seperti kotak sepatu.

Istilah "3D" juga (dan salah) yang digunakan (terutama bahasa Inggris) untuk menunjukkan representasi dalam grafis komputer (digital), dengan cara menghilangkan gambar stereoscopic atau gambar lain dalam pemberian bantuan, dan bahkan efek stereo sederhana, yang secara konstruksi membuat efek 2D (dalam perhitungan proyeksi perspektif, shading). Untuk melihat perbandingan 3D dengan 2D bisa dilihat pada gambar 2.1



Gambar 2.1 Sistem koordinat Kartesian 3 dimensi: sumbu X, Y, dan Z

Sumber : (http://id.wikipedia.org/wiki/3_dimensi)

2.3 Google Earth

Ali Zaki yang (2010:1) Menyatakan bahwa *Google Earth* adalah sebuah layanan *geographical Information system* yang menyediakan informasi mengenai peta dan seluk-beluknya. Salah satu keunggulan *google earth* adalah peta ini mencakup ke seluruh dunia.

Google Earth dan *Maps* dikembangkan oleh *google* termasuk salah satu aplikasi yang merevolusi kehidupan manusia di abad ke-21 ini. Dengan menggunakan layanan peta raksasa ini, seseorang dapat melihat lokasi-lokasi di seluruh penjuru dunia berserta foto dan vidio di lokasi tersebut (jika ada). Adapun gambar halaman depan *google earth* bisa dilihat di gambar 2.3.



Gambar 2.2 Tampilan Aplikasi *Google Earth*

2.4 Google Sketchup

Ir. Djoko Darmawan, M.T (2009:1) Menyatakan bahwa *Sketchup* merupakan sebuah program grafis yang diproduksi oleh *google*. program ini memberikan hasil utama yang berupa gambar sketsa grafis 3 dimensi. Sesuai namanya, perangkat lunak ini lebih luwes untuk digunakan dalam pra-desain

karena memang dimaksudkan untuk membuat objek 3 dimensi dengan perbandingan panjang, lebar maupun tinggi tanpa ukuran yang pasti. Pengeditannya lebih mudah dibandingkan bila menggunakan perangkat lunak grafis lain.

Perangkat lunak sketchup cukup fleksibel karena dapat menerima/membaca data format *.dwg atau *.dxf dari file AutoCAD. *.3ds dari 3dstudio Max, *.tiff, *.bmp, *.ddf, *.jpg, *.tga, dan *.png. Selain itu file yang dikerjakan di Sketchup juga dapat dengan mudah diekspor ke berbagai format tersebut.

2.4.1 Sejarah

SketchUp dikembangkan oleh perusahaan startup @ Software Terakhir, Boulder, Colorado yang bersama-didirikan pada tahun 1999 oleh Brad Schell dan Joe Esch. SketchUp pertama kali dirilis pada bulan Agustus 2000 sebagai alat konten 3D tujuan penciptaan umum, dengan "3D untuk Semua Orang" tagline dan merumuskan sebuah program perangkat lunak "yang akan memungkinkan para profesional desain untuk menggambar apa yang mereka ingin, pikirkan sesuai cara dan kebebasan dengan sebuah pena yang akan menyenangkan untuk digunakan.. Ia juga memiliki user friendly tombol untuk membuatnya lebih mudah untuk digunakan.

Program ini memenangkan Choice Award Masyarakat di tradeshow pertama pada tahun 2000. Kunci keberhasilan awal merupakan periode belajar lebih pendek dari alat 3D lainnya. Google mengakuisisi Perangkat Lunak Terakhir pada tanggal 14 Maret 2006, yaitu mengembangkan plugin untuk google earth.

Pada tanggal 9 Januari 2007, SketchUp 6 dirilis, menampilkan alat-alat baru serta versi beta dari Google SketchUp Layout. Layout termasuk alat vektor 2D, serta alat-alat tata letak halaman dimaksudkan untuk memudahkan bagi para profesional untuk membuat presentasi tanpa melompat ke program presentasi pihak ketiga.

Pada tanggal 9 Februari 2007, update pemeliharaan dirilis. Ini diperbaiki sejumlah bug, tetapi tidak membawa fitur baru. Pada tanggal 17 Nopember 2008, SketchUp 7 dirilis, menampilkan-of-perbaikan kemudahan penggunaan, integrasi

SketchUp Component Browser dengan Google 3D Warehouse, Layout 2, komponen dinamis yang merespons dengan tepat untuk scaling dan meningkatkan kinerja Ruby API. Pada tanggal 1 September 2010, SketchUp 8 dirilis. Perbaikan meliputi model geolokasi dengan Google Maps, warna citra akurat dan lebih, cocok perbaikan foto.

2.4.2 keunggulan sketchup

perangkat lunak Sketchup adalah sebagai berikut:

1. Dapat menghasilkan gambar yang cukup baik untuk keperluan presentasi
2. Pengoperasiannya relatif mudah
3. Memiliki fleksibilitas yang tinggi untuk menerima dan mengirim data ke program aplikasi lain.

2.4.3 Kekurangan Sketchup

Kekurangan perangkat lunak Sketchup adalah sebagai berikut:

1. Gambar yang dihasilkan tidak senyata tampilan foto
2. Tidak ada seting posisi antara objek gambar dengan bidang kertas

2.4.4 Perangkat keras

Perangkat keras yang digunakan untuk mengoperasikan sketchup sebaiknya memenuhi kriteria sebagai berikut:

1. Prosesor yang setara dengan Pentium IV-1,8 atau yang lebih tinggi
2. RAM 512 MB.
3. Ruang kosong pada harddisk 500-750 MB.

2.4.5 Contoh Proyek Hasil Olahan 3D Dengan Sketchup

Adapun contoh proyek 3D yang dibuat dengan *google sketchup* yaitu bisa dilihat pada gambar 2.3 di bawah ini.



Gambar 2.3 Contoh Hasil Pembuatan Peta 3D

Sumber: *Google Earth* 2014

2.5 Monumen Tsunami Kota Sigli

Tsunami merupakan bencana besar yang memakan banyak korban jiwa dan melumpuhkan kehidupan dalam sekejap. Kedatangan tsunami juga sulit diprediksi seperti kejadian tsunami di Aceh 26 Desember 2004 lalu. Kematian, kesedihan, kerugian material, dan penderitaan menyisakan kenangan tersendiri bagi mereka yang mengalami.

Untuk mengenang tragedi tersebut, didirikanlah monumen-monumen tsunami di Aceh yang layak dikunjungi sebagai saksi bisu perjuangan masyarakat Aceh bertahan diterpa gelombang dahsyat Tsunami.

Monumen Tsunami Kota sigli merupakan saksi bisu sejarah terjadinya tsunami yang melanda aceh termasuk kabupaten pidie pada tahun 2004 silam. Monumen tsunami ini didirikan pada tahun 2006 yang terletak di kota sigli kabupaten pidie tepatnya bersebelahan dengan penopo bupati pidie.

Tujuan didirikan nya monumen tsunami ini ialah selain untuk mengenang tragedi tsunami jugak untuk mengabadikan bukti sejarah seperti foto (foto robohan bangunan, foto korban bencana) dan nama – nama para korban yang ditulis dinding monumen tersebut.



Gambar 2.4 Foto Monumen Tsunami Sigli Kabupaten Pidie

BAB III

METODELOGI PENELITIAN

3.1 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup masalah dalam penelitian ini terdapat beberapa hal yang menjadi batasan dalam pengembangan atau dalam penggunaannya nanti, yakni meliputi:

1. Pengumpulan data dan pembuatan peta 3D pada kawasan disekitar monument tsunami yaitu meliputi jalan, gedung , taman, dan kondisi disekitarnya.
2. Proses pemodelan 3D menggunakan *software google sketchup*.
3. Data yang digunakan berupa hasil survey pengamatan kebeberapa bagian gedung dan foto-foto dari setiap bangunan.

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Pembuatan peta 3D ini berlangsung terhitung mulai dari bulan Desember 2013 sampai Maret 2014. Bertempat dikawasan monument tsunami sigli atau di pusat kota alun-alun kota sigli (Gambar 3.1).



Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian

Adapun runtutan kegiatan penelitian digambarkan seperti tabel 3.2 di bawah ini :

Tabel 3.1 Jadwal penelitian.

No	Kegiatan	Bulan, Minggu Dan Tahun											
		Des 2013				Jan 2014				Feb 2014			
1	Studi Literatur												
	Studi Lapangan												
	Pengumpulan Data												
	Desain 3D												
	Evaluasi												
	Penulisan Laporan												

3.3 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang penulis lakukan antara lain Observasi langsung ke sumber objek penelitian, yaitu mengumpulkan data lapangan sesuai yang dibutuhkan seperti :

1. Foto lokasi yang akan diolah menjadi media tiga dimensi nantinya.
2. Melakukan pengamatan terhadap panjang lebar gedung tersebut serta pengambilan data-data lainnya yang dianggap penting.

3.4 Rancangan Penelitian

Alur kerja yang penulis lakukan antara lain pengumpulan data dari sumber arsip gedung serta referensi lain dari buku-buku perpustakaan yang berbasis pemetaan 3D. Selanjutnya pengumpulan data pokok (primer) yang berasal dari hasil *surve* lapangan, kemudian data di saring (*Filtering*), diolah dan disusun sesuai dengan kebutuhan,

Dengan data yang telah diolah sehingga menjadi suatu media 3D tersebut nantinya penulis akan menyajikan informasi secara optimal dan cocok untuk diakseskan melalui google earth.

3.5 Metode Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini penulis menggunakan 2 (dua) macam metode pengumpulan data, yaitu :

1. Data Primer yaitu data utama yang di peroleh dari hasil pengamatan dan pengukuran langsung di lapangan, seperti :
 - Pengamatan beberapa bagian gedung seperti Panjang Lebar tinggi bangunan yang ada disekitar monumen,
 - Hasil digital *Onscreen* berdasarkan citra satelit, seperti mendigitasi area yang akan di modelkan kebentuk 3D, langsung dengan menggunakan google earth.
2. Data Sekunder

Adapun data sekunder penulis peroleh dari beberapa sumber, antara lain .:

- Studi kepustakaan terhadap berbagai referensi yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan,
- Foto digital dari arsip pribadi.
- Penggambaran sketsa kawasan monumen dari arsip pribadi

Adapun untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 3.3 berikut ini :

Tabel 3.2 Tabel jenis pengumpulan data.

No.	Jenis Pengumpulan Data	
	Data Primer	Data Sekunder
1.	Pengamatan beberapa bagian gedung seperti panjang lebar tinggi Bangunan	Studi kepustakaan mengenai penelitian yang dilakukan
2.	Digitasi <i>Onscreen</i> berdasarkan citra satelite	Foto digital dari arsip pribadi
3.	Pengamatandi sekitar area monumen tsunami	Sketsa Kawasan Monumen Dari Arsip Pribadi

3.6 Metode Pengolahan Data

Adapun teknik pengolahan data dalam penelitian ini meliputi:

1. Analisis

Hal ini bertujuan untuk mengetahui potensi, kendala, dan alternatif solusi. Disamping itu akan dikaji juga terhadap kebijakan dan regulasi yang berlaku.

2. Sintesis

Hasil yang diperoleh pada tahap analisis akan dikembangkan untuk perencanaan dan perancangan. Tahap sintesis menyesuaikan tapak yang akan dikembangkan dengan kebutuhan pengguna.

3. Konsep dan Perencanaan

Alternatif terbaik yang dihasilkan pada tahap sintesis akan dikembangkan menjadi konsep dasar, konsep desain, dan konsep dan rencana pengembangan.

4. Desain

Tahap Desain merupakan hasil akhir dari konsep dan perencanaan detail pada bagian-bagian tertentu digambarkan sesuai dengan bentuk asliya. Gambar detail yang dibuat adalah perspektif tiga dimensi (3D).

3.7 Alat dan Bahan

1. *Hardware*/Perangkat Keras.

- a. Notebook, dengan spek
 - Intel® Core™ i3-3130M
 - Memory of RAM 4 GB
 - Hardisk 320 GB
- b. Printer
- c. Camera Digital

2. *Software*/Perangkat Lunak.

- *Google Earth* versi 7.1.2
- *Google Sketchup* WEN_versi 8

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pembahasan

Pada awalnya proses pendigitasian dilakukan berdasarkan citra satelit pada *Google Earth* dengan persesuaian citra foto pada 15/01/2014.

4.2 Pembuatan Peta

Untuk selanjutnya penulis akan menjelaskan setiap tahapan pembuatan peta kawasan monument tsunami sigli mulai dari pendigitasian, modeling sampai dengan proses export kebentuk 3D dengan format KMZ, yang penulis lakukan dalam pembuatan peta 3D pada kawasan monument sigli kabupaten pidie.

4.2.1 Tahap Digitasi

Proses awal disini penulis melakukan pendigitasian supaya nanti memudahkan penulis dalam melakukan pemodelan 3D yaitu pada kawasan monument tsunami dengan menggunakan *Google Earth* sebagai berikut :

4.2.1.1 Membuka Google Earth Sebagai Area Digitasi

Langkah awal memulai proses pendigitasian yaitu membuka data spasial menggunakan *Google Earth* yang berfungsi sebagai area pendigitasian yang terdapat pada **Start > All Programs > Pilih Google Earth** atau dengan klik *icon Google Earth* pada *desktop menu*.



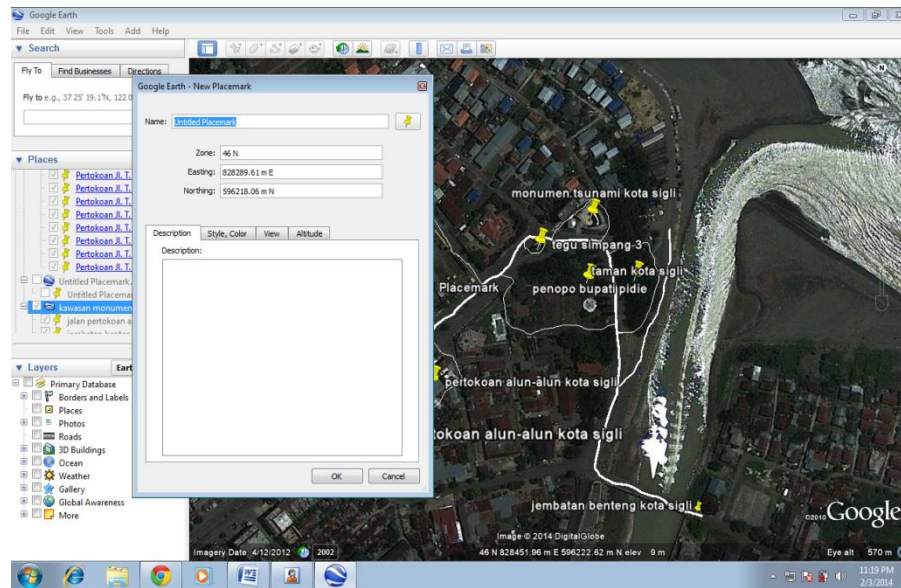
Gambar 4.1 Tampilan Aplikasi *Google Earth*

Agar *Google Earth* dapat menampilkan gambaran bumi maka kita harus berada ditempat yang terkoneksi dengan internet, Selanjutnya untuk memilih area/lokasi yang ingin kita digitasi tulislah nama tempat pada kotak penelusuran persil yang terdapat pada kiri atas layar, disini penulis menuliskan daerah Sigli, sebagai daerah penelitian, dilanjutkan dengan klik **Telusuri**.

4.2.1.2 Memulai Digitasi

Arahkan penyesuaian waktu pada 15/01/2014. Sesuaikan posisi pandang, jarak pandang serta kemiringan dengan menggunakan *Scale Move* pada samping kanan layar.

Untuk membuat garis/*line* pilih pada menu **Add line**, maka akan muncul kotak dialog baru. Tulis keterangan/nama garis yang akan didigitasi. Sesuai dengan data, di sini penulis telah memberikan nama garis tersebut batas kawasan monumen yang akan di modelkan kebentuk 3D. Jangan mengklik **Oke** karena akan menghentikan proses yang akan kita lakukan, tetapi sisipkan kotak dialog tersebut kesamping atau kebawah agar tidak terganggu kegiatan proses digitasi berlangsung.



Gambar 4.2 Kotak dialog new line.

Selanjutnya arahkan kursor pada titik awal objek yang ingin didigitasi, disini penulis memulainya dari lokasi jalan pertokoan alun-alun kota sigli pada titik koordinat N 596123.62 dan E 828267.10 dan berakhir sampai jembatan benteng kota sigli pada titik koordinat N 596048.16 dan E 828583.20 . Apabila telah selesai dipasang klik **oke** pada kotak dialog yang telah disisipkan tadi. Untuk membuat garis yang baru ikuti langkah semula sampai dengan seterusnya hingga semua garis selesai dipasang.

4.3 Tahap Pemodelan Kebentuk 3D

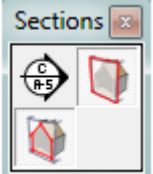
Setelah proses pendigitasian selesai, tahap selanjutnya yaitu pemodelan kebentuk 3D dengan menggunakan *software Google Sketchup*.

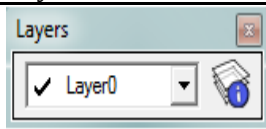
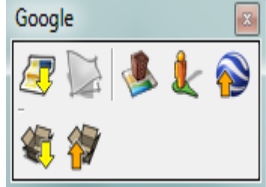
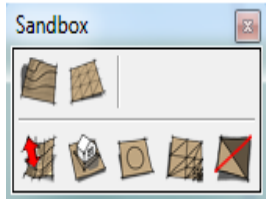
4.3.1 Tools Google SketchUp

Sebelum kita membuat pemodelan 3d alangkah lebih baik kita mengenal terlebih dahulu tools yang ada pada google sketchup yang nantinya akan digunakan saat pemodelan berserta fungsinya

Tabel 4.1 Tool Sketchup

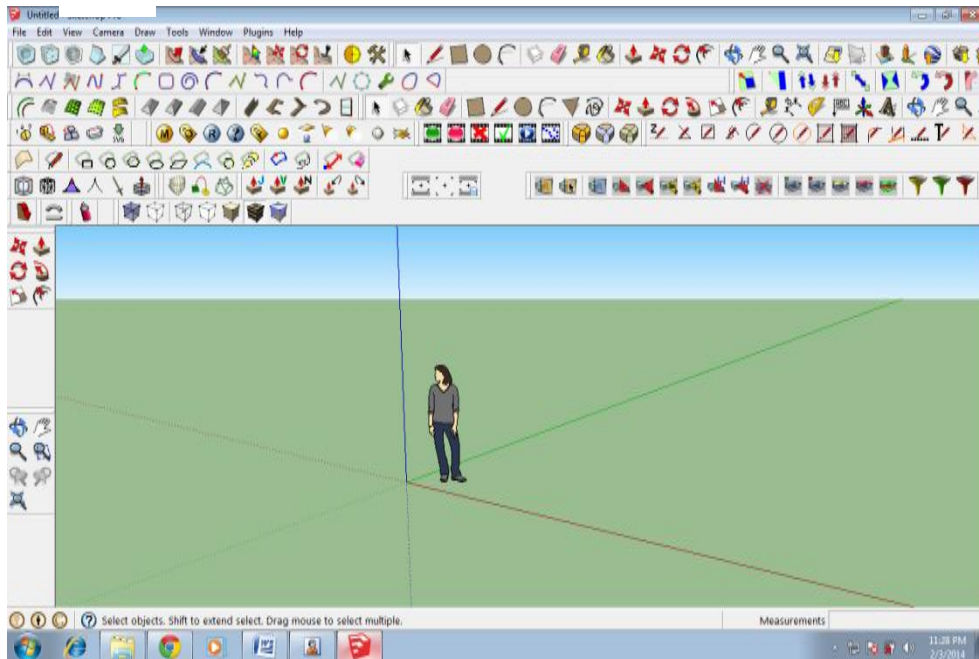
Principal Toolbar		
	Select (spasi)	Memilih garis, bidang, bentuk, atau perintah
	Make component (G)	Membuat komponen dari bentuk yang telah dibuat
	Paint Bucket (B)	Memberikan material pada bidang
	Eraser (E)	Menghapus bagian yang tidak diinginkan
Drawing Toolbar		
	Rectangle (R)	Membuat bidang persegi
	Circle (C)	Membuat bidang lingkaran
	Polygon	Membuat bidang segi-6
	Line (L)	Membuat garis lurus
	Arc (A)	Menbuat garis lengkung
	Freehand	Membuat garis sesuai keinginan
Modification Toolbar		
	Move (M)	Memindahkan model ke tempat yang diinginkan
	Push/pull (P)	Memberikan volume (ketinggian atau ketebalan) pada sebuah bidang ke atas atau ke bawah
	Rotate (Q)	Memutar model ke arah yang ditentukan
	Follow Me	Membarikan volume pada sebuah bidang sesuai arah garis yang sudah ditentukan
	Scale (S)	Mengubah skala model sesuai keinginan
	Offset (F)	Membuat garis tambahan kedalam atau keluar bidang
Construction Tools		
	Tape Measure (T)	Mengukur garis atau membuat garis bantuan
	Dimension	Memberi ukuran pada model

	Protractor	Membuat garis bantu sesuai sudut yg ditentukan
	Axes	Mengubah garis bantu Axis (X,Y,Z) sesuai kebutuhan
	Text	Memberi keterangan pada model
	3D Text	Membuat tulisan 3D
Camera Toolbar		
	Orbit (O) Pan (H)	Mengatur kamera pada sketchup
Sections Toolbar		
		Membuat potongan pada model
Views Toolbar		
		Memilih tampak model sesuai keinginan
Walkthrough Toolbar		
		Melihat perspektif model sesuai dengan mata manusia, dan dapat melihat sekeliling titik perletakan perspektif

Layers Toolbar		
		Membuat layer untuk modeling
Google Toolbar		
		Meng- <i>upload</i> atau men- <i>download</i> model dari atau ke internet. Mengambil lokasi untuk tempat perletakan model (bangunan) dari Google Earth. Menambah model bangunan pada Google Earth.
Sandbox Toolbar		
		Membuat lahan berkontur
Styles Toolbar		
		Mengubah gaya pada model (x-ray, monochrome, shaded, dll).
Shadows Toolbar		
		Menentukan arah jatuhnya bayangan pada model
Solar North Toolbar		
		Mengatur jalur pergerakan matahari

4.3.2 Memulai Modeling

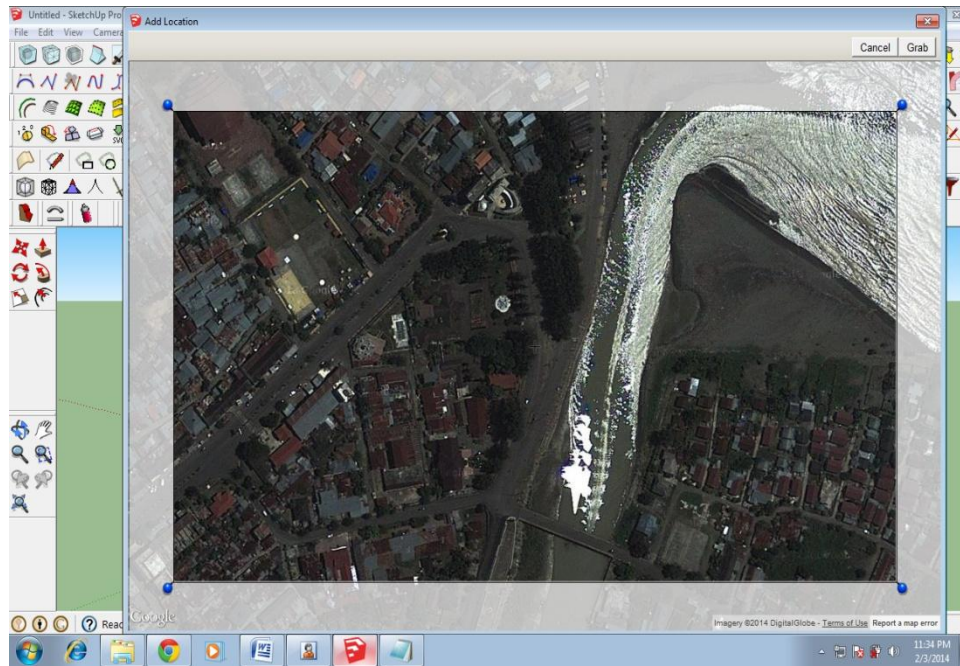
Untuk Proses modeling pertama kita buka *Google Sketchup*, kemudian muncul pilihan template kemudian pilih template kalian inginkan disini saya memilih template pilihan pertama dan akan keluar halaman kerja seperti diawah ini.



Gambar 4.3 Tampilan Kerja Google Sketchup

Setelah muncul tampilan kerja lalu proses berikutnya yaitu pengambilan layout peta dari *google earth*, caranya klik icon add location maka Akan muncul jendela seperti tampak di gambar 4.4, kemudian carilah lokasi bangunan yang akan kita buat, disini penulis mengambil layout peta dari kawasan monument kota sigli. Zoom sedekat mungkin.

Setelah menemukan lokasinya, langsung aja klik tombol *Select Region* di pojok kanan atas. Lakukan penyesuaian ukuran, kemudian klik tombol *Grab*.

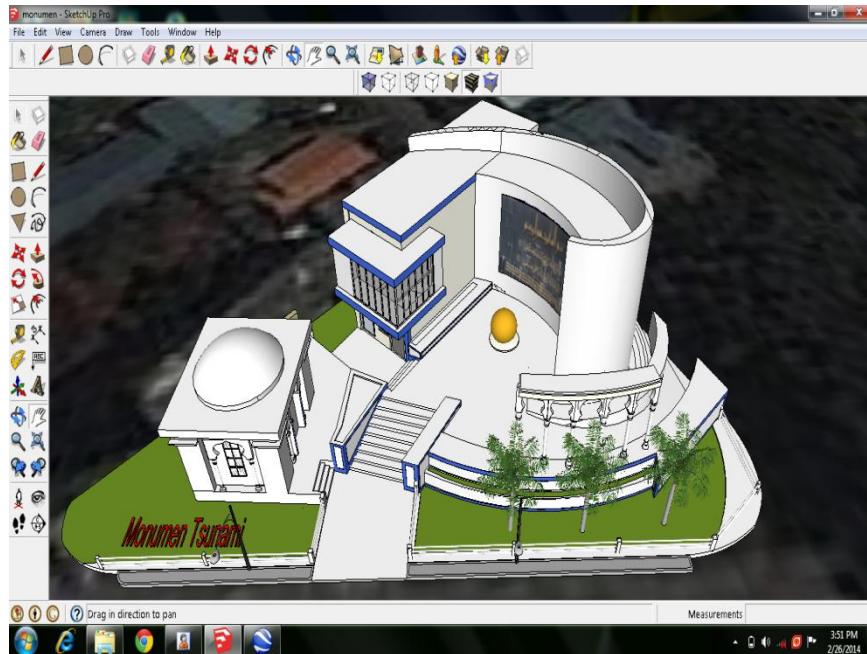


Gambar 4.4 Tampilan Pengambilan Layout peta google earth dari sketchup

Setelah semuanya selesai barulah kita memodelingkanya kebentuk 3D, berbekal dengan data yang telah ada seperti foto dan sketsa yang telah digitalisir lewat *google earth*, disini penulis memulai nya dengan membagi-bagikan kebeberapa bagian diantaranya:

1. Pemodelan Gedung Monument Kota Sigli
2. Pemodelan Gedung Penopo Bupati
3. Pemodelan Taman Kota
4. Pemodelan Jalan Dan Jembatan
5. Pemodelan Ruko
6. Pemodelan Lapangan Alun –Alun Kota Sigli
7. Render

4.3.2.1 Hasil Dari Pemodelan Gedung Monument Tsunami Kota Sigli

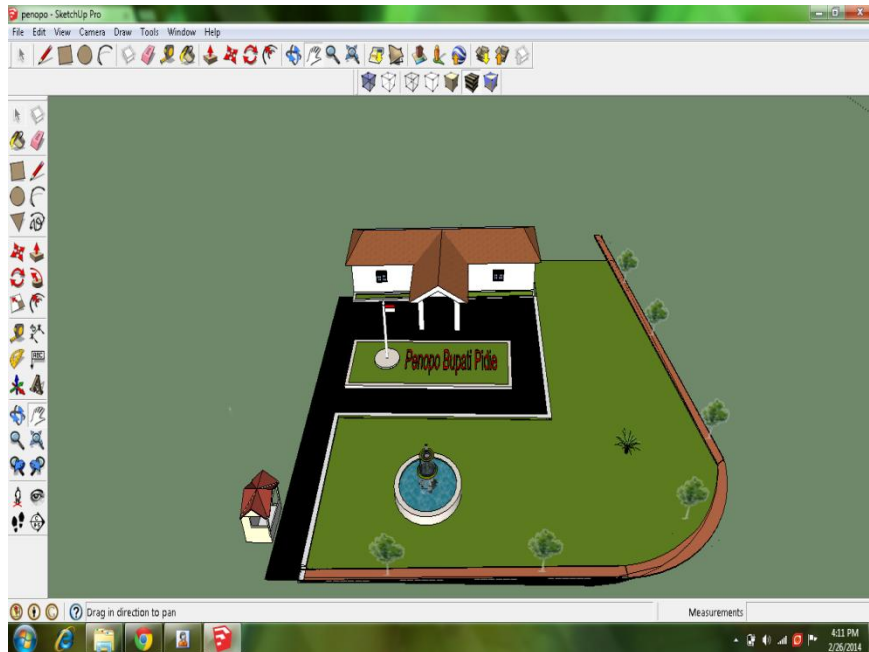


Gambar 4.5 Hasil Dari Pemodelan Gedung Monument Kota Sigli

Dalam tahap pemodelan gedung monument tsunami ini disini penulis memperoleh data dengan luas area 321 M^2 dan tinggi bangunan yang ada di dalam area tersebut yaitu 12 M, (ukuran diambil dari ketinggian yang paling tinggi). Dalam pembuatan bangunan 3D ini tool yang penulis gunakan dalam aplikasi *sketchup* yaitu :

- Line (untuk pembuatan garis lurus)
- Arc (untuk membuat garis lengkung)
- Push/pull (untuk pemberian volume ketinggian atau ketebalan pada sebuah bidang ke atas atau kebawah
- Tape Measure (mengukur garis atau membuat garis bantuan)

4.3.2.2 Hasil Dari Pemodelan Gedung Penopo Bupati

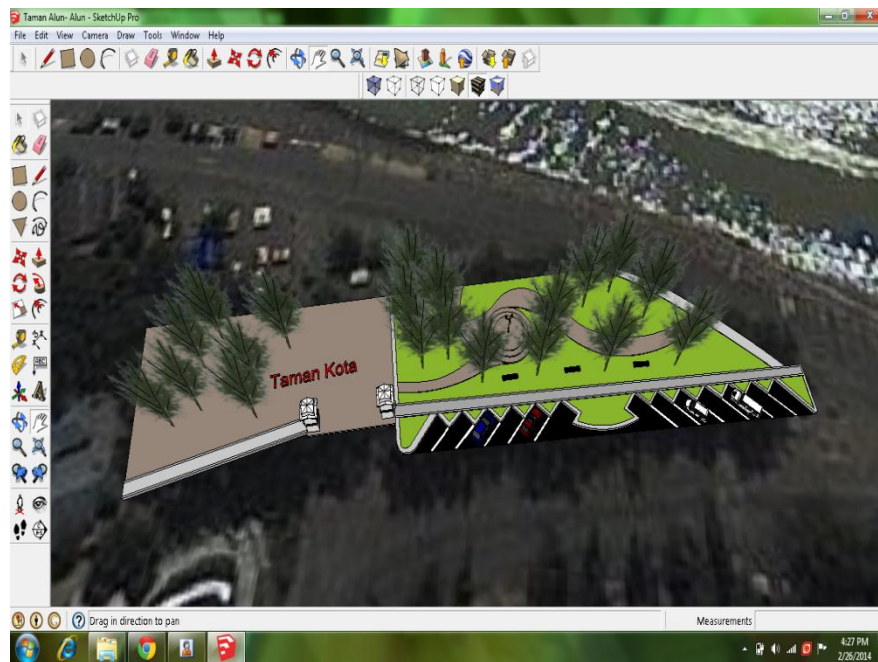


Gambar 4.6 Hasil Dari Pemodelan Gedung Penopo Bupati

Dalam tahap ini penulis memperoleh data dengan luas area $380,4425 \text{ M}^2$ dan dengan analisa data tinggi bangunan yang ada di dalam area tersebut yaitu 7 M. Dalam pembuatan bangunan 3D ini tool yang digunakan yaitu :

- Line (untuk pembuatan garis lurus)
- Arc (untuk membuat garis lengkung)
- Push/pull (untuk pemberian volume ketinggian atau ketebalan pada sebuah bidang ke atas atau kebawah.
- Tape Measure (mengukur garis atau membuat garis bantuan)

4.3.2.3 Hasil Dari Pemodelan Taman Kota

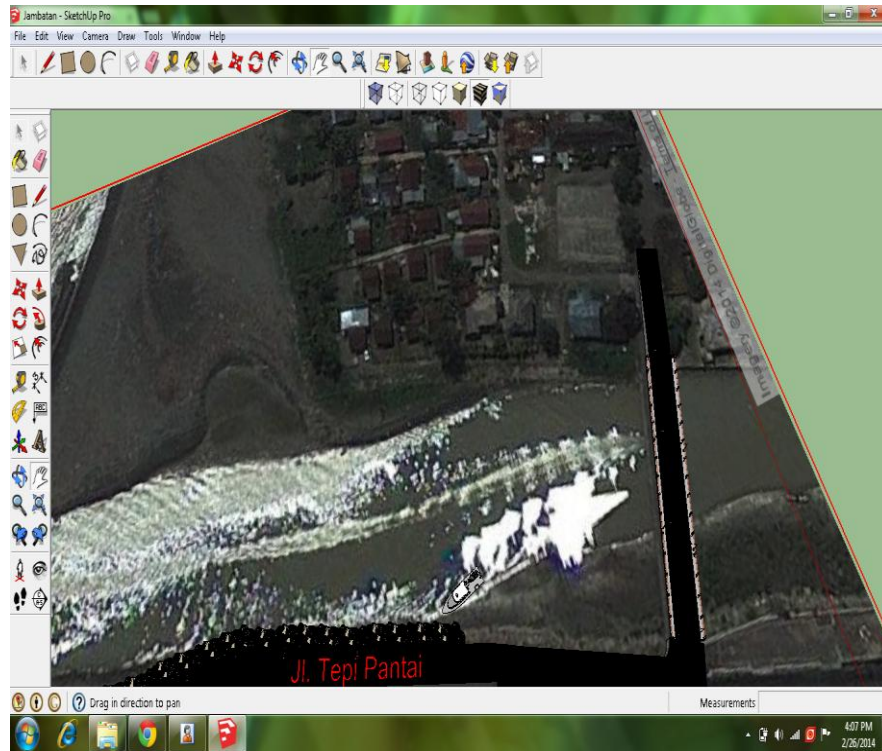


Gambar 4.7 Hasil Dari Pemodelan Taman Kota

Dari hasil survey dan pengamatan dilapangan disini penulis memperoleh data dengan luas area taman kota yaitu 3,480 M². Tool *sketchup* yang penulis gunakan yaitu :

- Line (untuk pembuatan garis lurus)
- Arc (untuk membuat garis lengkung)
- Push/pull (untuk pemberian volume ketinggian atau ketebalan pada sebuah bidang ke atas atau kebawah.
- Tape Measure (mengukur garis atau membuat garis bantuan)

4.3.2.4 Hasil Dari Pemodelan Jalan Dan Jembatan

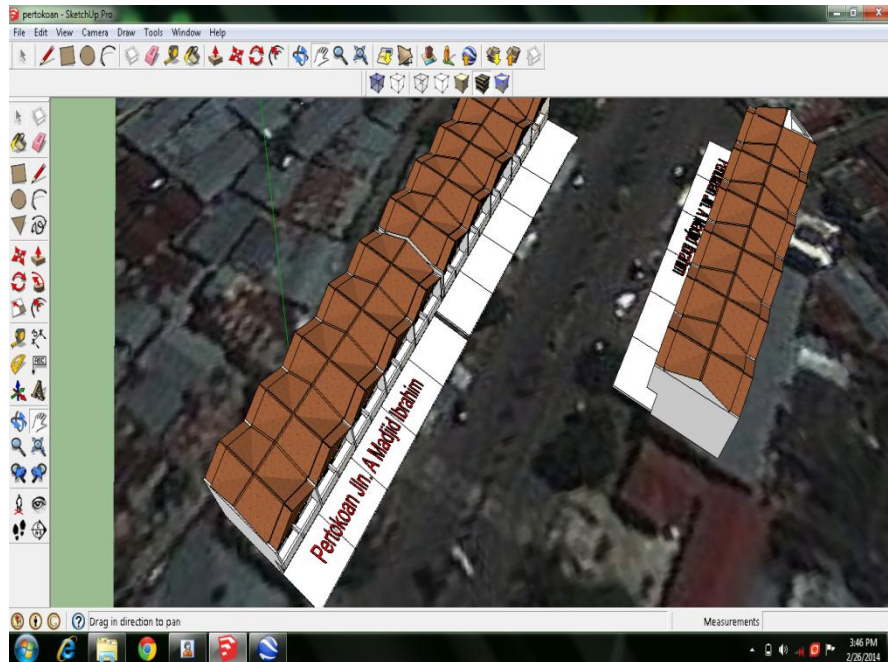


Gambar 4.8 Hasil Dari Pemodelan Jalan Dan Jembatan

Dalam tahap pemodelan jembatan, disini penulis memperoleh data dengan luas area jembatan 630 M^2 . Ada beberapa tool *sketchup* yang penulis gunakan dalam pembuatan modeling 3D ini, yaitu :

- Line (untuk pembuatan garis lurus)
- Push/pull (untuk pemberian volume ketinggian atau ketebalan pada sebuah bidang ke atas atau kebawah.
- Tape Measure (mengukur garis atau membuat garis bantuan)

4.3.2.5 Hasil Dari Pemodelan Ruko

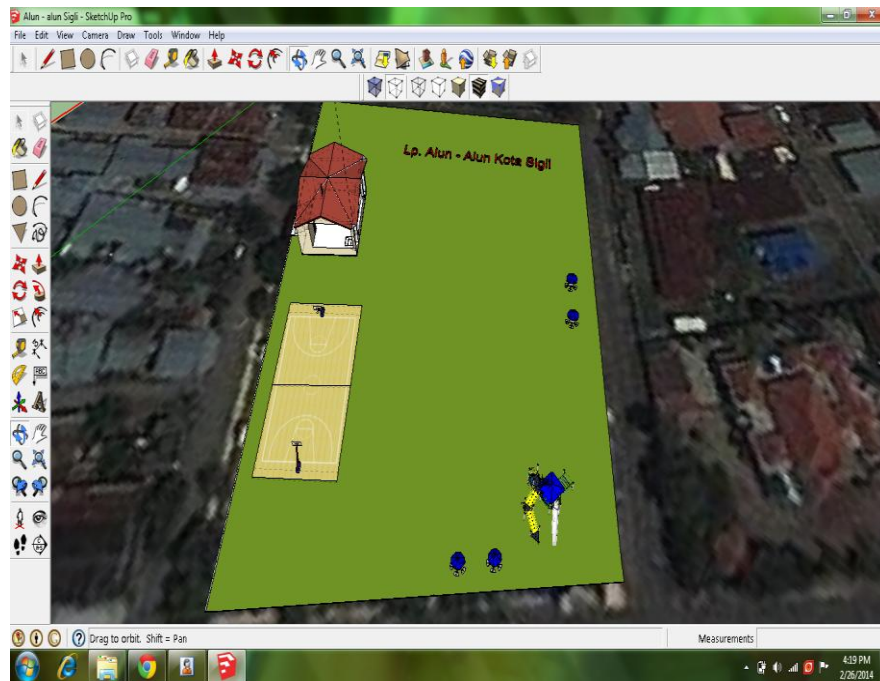


Gambar 4.9 hasil dari Pemodelan Ruko

Dalam tahap pemodelan toko, disini penulis memperoleh data dengan luas area pertokoan simpang golkar 1 yaitu $1,305 \text{ M}^2$ dan area pertokoan simpang golkar 2 yaitu 900 M^2 , dengan tinggi bangunan yang ada di dalam kedua area tersebut yaitu 12 M (ukuran diambil dari bangunan yang paling tinggi). Tool aplikasi *sketchup* yang digunakan yaitu :

- Line (untuk pembuatan garis lurus)
- Push/pull (untuk pemberian volume ketinggian atau ketebalan pada sebuah bidang ke atas atau kebawah.
- Tape Measure (mengukur garis atau membuat garis bantuan)

4.3.2.6 Hasil Dari Pemodelan Lapangan Alun –Alun Sigli



Gambar 4.10 hasil dari pemodelan lapangan alun – alun

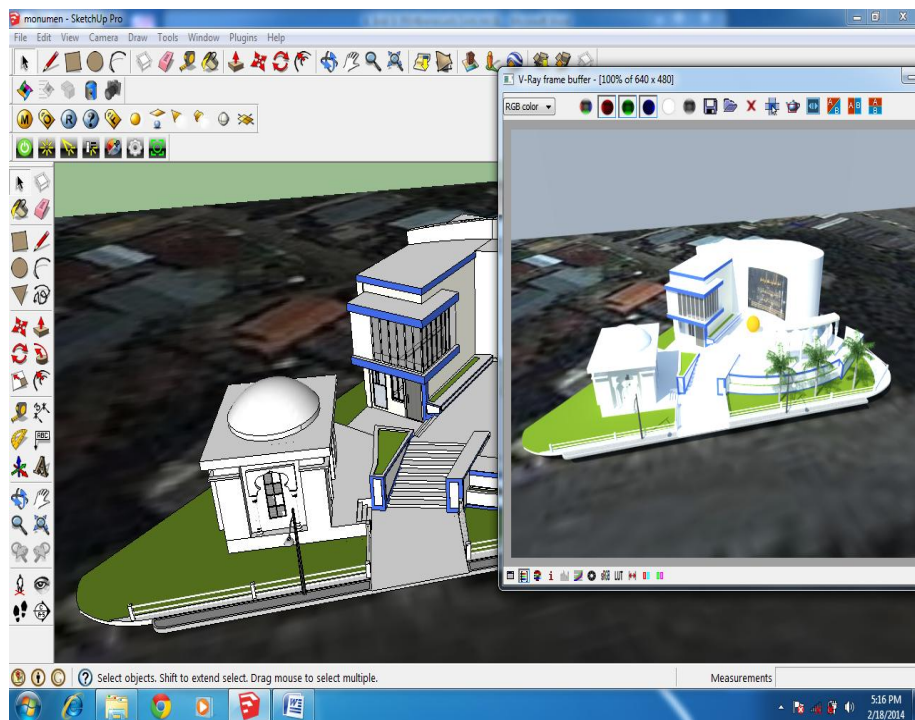
Dalam tahap ini penulis, memperoleh data dari hasil survey dan pengamatan dengan luas area $6,860 \text{ M}^2$ dan tinggi bangunan yang ada di dalam area tersebut yaitu 8 M. Dalam pemodelan 3D ini tool yang penulis gunakan dalam *Software sketchup* yaitu :

- Line (untuk pembuatan garis lurus)
- Push/pull (untuk pemberian volume ketinggian atau ketebalan pada sebuah bidang ke atas atau kebawah.
- Tape Measure (mengukur garis atau membuat garis bantuan)

4.3.2.7 Render

Agar sebuah gambar 3D akan terlihat lebih realitis jika kita melakukan rendering, rendering adalah proses akhir dari keseluruhan proses pemodelan ataupun animasi komputer. Dalam rendering, semua data-data yang sudah dimasukkan dalam proses modeling, animasi, texturing, pencahayaan dengan parameter tertentu akan diterjemahkan dalam sebuah bentuk output

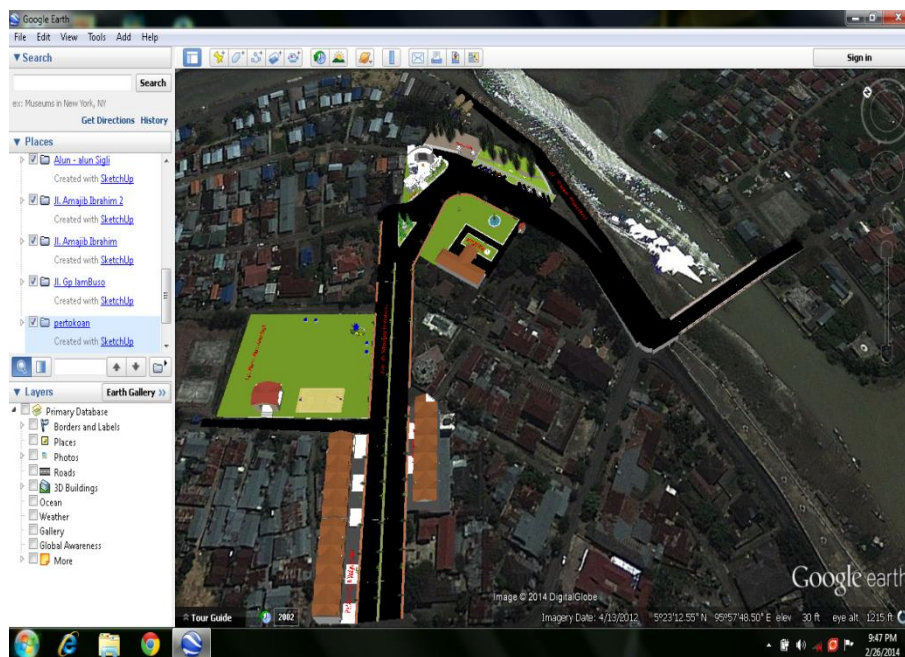
Dalam tahap ini penulis menggunakan plugin *V-Ray sketchup*, yaitu suatu plugin untuk merender objek 3D, adapun cara rendering nya dengan cara pilih menubar, plugin arahkan kursor pada vray langsung pilih render (R) tunggu sebentar sampai muncul hasil render yang kita inginkan, dan kita juga bisa mengatur pengaturan vray sesuai dengan yang kita inginkan:



Gambar 4.11 Tampilan Proses Randerling

4.4 Pemodelan Keformat KMZ

Setelah selesai melakukan proses penggabungan, disini penulis barulah melakukan export keformat KMZ, agar bisa ditampilkan di *google earth* nantinya, dengan cara blok semua bidang 3D pilih > menu > file, lalu arahkan kursor ke export dan klik *3D model* lalu beri nama yang kita inginkan dengan format kmz, lalu export.



Gambar 4.12 Tampilan Hasil Export Ke *Google Earth/ Format KMZ*

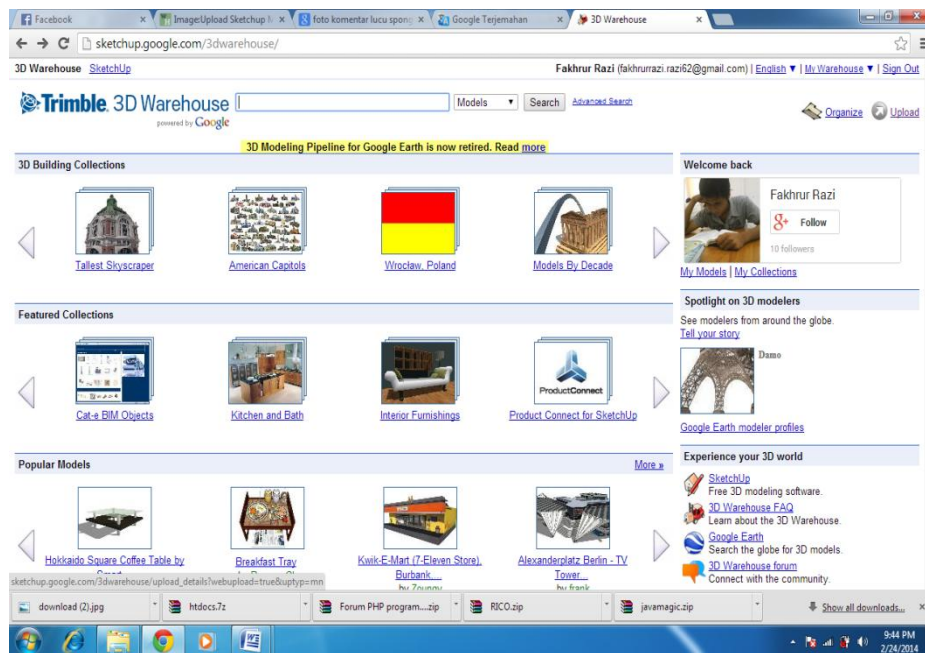
Didalam *google earth* terdapat toole *record a tour* yaitu satu tool untuk merekam perjalanan kita di dunia 3D atau biasanya disebut *Tour*, adapun cara menjalankannya dengan cara memilih tool *record a tour* dan arahkan kursor kemana kita ingin kan, setelah selesai lalu save, bila ingin melihat nya lagi langsung jalan kan klik *play*.

4.4.1 Upload Model 3D Ke Google / Warehouse

Gudang Gambar 3D *Google* memungkinkan upload dan download dari model yang dibuat di *Google SketchUp* . Disini penulis akan menjelaskan bagaimana untuk meng-upload model ke 3D Warehouse. Buka *browser* .

Lalu pergi ke sketchup.google.com/3dwarehouse . Maka akan tiba di halaman utama gudang gambar 3D . Kita tidak akan diizinkan untuk meng-upload model apapun tanpa masuk / mendaftar, daftar terlebih dahulu lalu login.

Setelah mendaftar dan login, baru akan tampil halaman rumah Gudang Gambar 3D , pergi ke pojok kanan dan klik " Upload " . Anda akan langsung dialihkan ke formulir.



Gambar 4.13 Tampilan Warehouse Setelah Login

Isi semua kolom yang di minta lalu upload model yang telah kita buat tunggu sampai keluar pesan konfirmasi, mengatakan bahwa model Anda telah berhasil diupload. Ketentuan model tidak boleh lebih dari 10 MB . Untuk Persyaratan lebih lanjut bisa dilihat di layanan *Google* untuk kondisi lengkap model upload . [sketchup.google.com/intl/en/3dwh/tos.html]

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengamatan di lapangan dan pemetaan yang telah penulis lakukan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan, yaitu :

1. Penggunaan berbagai perangkat lunak seperti *Google SketchUp* sudah dapat menampilkan bentuk visual 3 dimensi yang *interaktif*, menarik dan akurat.
2. Peta 3 dimensi yang dihasilkan sebagai media yang menarik, mudah dimengerti oleh penggunanya bahkan dapat dijadikan referensi untuk pembuatan peta 3D yang lainnya.
3. Peta 3 dimensi yang dihasilkan sudah dapat menghasilkan informasi yang *up to date* mengenai bangunan-bangunan fisik saat ini dan hasilnya sudah dapat dianggap *valid*

5.2 Saran

Adapun saran-saran yang ingin penulis kemukakan adalah :

1. Peta yang dihasilkan harus di update secara kontinu sesuai dengan kondisi yang ada agar info yang didapat adalah yang terbaru, mengingat banyak bangunan-bangunan fisik yang telah dibangun.
2. Diperlukan memory CPU dan Graphic Card yang lebih baik mengingat pengolahan gambar 3D memerlukan memori yang besar.

DAFTAR PUSTAKA

- Wirastuti Widyatmanti Dini Natalia. 2006. Geografis Untuk SMP Dan MTs. PT Gransindo Jakarta.
- Ali Zaki. 2010. Keliling Dunia dengan Google Earth dan Google Maps. Yogyakarta: ANDI; Semarang: SmithDev Community.
- Djoko Darmawan. 2009. Google Sketchup mudah dan cepat menggambar 3 Dimensi. ANDI Yogyakarta. Tersedia : [www. sketchup.com](http://www.sketchup.com) [05 Januari 2014]
- Darma Putra . 2010. Pengolahan Citra Digital. ANDI Yogyakarta.
- Hikmat, Agus. Amhar, Fahmi. (2000). Algoritma Rekonstruksi Dinding dan Atap Bangunan untuk Pembuatan Model Bangunan Digital 3D. Bogor : Jurnal Surveying dan Geodesi Vol.X No.2 Mei 2000 Pusat Pemetaan Dasar Rupabumi dan Tata Ruang Bakosurtanal.