

SKRIPSI

ANALISIS KOMPARATIF NILAI TINGGI HASIL EKSTRAKSI DATA *GOOGLE EARTH* DAN SRTM



MILIK
PERPUSTAKAAN
ITN MALANG

DI SUSUN OLEH :
FEBRIANA ANGELIA
06.25.008

**TEKNIK GEODESI DAN GEOINFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG
2012**

1971

ANALISIS KOMPASITE MILAI TINGGI HASIL EKSTRAKSI
DATA GUGUL KASIM DAN SYAM

REVISI
BAKTI
D

1971
ALIBONA AMAN
1971.05.01

ANTARKELOMUDA MAJLIS PERKAWINAN
KAWANAN MAJLIS PERKAWINAN
JAWARA KAWANAN TUNGGAL
KAWANAN
1971

LEMBAR PERSETUJUAN

ANALISIS KOMPARATIF NILAI TINGGI HASIL EKSTRAKSI
DATA *GOOGLE EARTH* DAN SRTM

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan dalam mencapai
Gelar Sarjana Teknik (ST) Strata Satu (S-1) Teknik Geodesi S-1
Institut Teknologi Nasional Malang

Oleh:

FEBRIANA ANGELIA

0625008

Menyetujui :

Dosen Pembimbing I



(Silvester Sari Sai, ST.,MT)

Dosen Pembimbing II



(Ir. Agus Darpono, MT)

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Geodesi S-1



(Ir. Agus Darpono, MT)



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

(PERSERO) MALANG
K NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

***ANALISIS KOMPARATIF NILAI TINGGI HASIL EKSTRAKSI
DATA GOOGLE EARTH DAN SRTM***

Telah Dipertahankan Di Hadapan Panitia Penguji Skripsi Jenjang Strata – 1 (S-1)

Pada Hari : Sabtu

Tanggal : 4 Februari 2012

Dan Diterima Untuk Memenuhi Persyaratan Guna Memperoleh Gelar sarjana Teknik (ST)

Oleh :

Febriana Angelia

06.25.008

Panitia Ujian Skripsi

Ketua

Ir. Agus Darpono, MT

Sekretaris

Silvester Sari Sai, ST, MT

Anggota Penguji

Penguji I

Ir. Nurhadi, MT

Penguji II

D.K. Sunaryo, ST, MT

Penguji III

M. Edwin Tjahjadi, ST, M. Geom. Sc, PhD

ANALISIS KOMPARATIF NILAI TINGGI HASIL EKSTRAKSI DATA *GOOGLE EARTH* DAN SRTM

Febriana Angelia 0625008

Dosen Pembimbing I : Silvester Sari Sai, ST.,MT

Dosen Pembimbing II : Ir. Agus Darpono, MT

ABSTRAKSI

Digital Elevation Model (DEM) merupakan bentuk visualisasi permukaan bumi yang memuat informasi ketinggian (elevation), karena memiliki informasi ketinggian permukaan bumi yang dimodelkan dengan koordinat tiga dimensi (X, Y dan Z). Seiring perkembangan teknologi informasi, data DEM bisa didapatkan dengan biaya yang murah, waktu yang singkat, kualitas hasil yang memadai, dengan cakupan wilayah yang luas, misalnya data DEM dari SRTM ataupun data DEM dari Google Earth. Kedua data di atas sama-sama dapat menghasilkan koordinat 3 dimensi (X, Y, dan Z), namun memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing yang perlu diteliti dan dikaji lebih lanjut sehingga dapat digunakan untuk berbagai keperluan pemetaan.

Google Earth menggunakan program KMLer dapat mengekstrak data digital terrain menjadi data koordinat 3 dimensi (X, Y, dan Z). Data DEM SRTM dengan bantuan software Global Mapper dapat mengekstrak data DEM menjadi koordinat 3 dimensi (X, Y, dan Z). Kedua data hasil ekstraksi tersebut kemudian dibandingkan nilai tingginya. Hasil dari perbandingan nilai tinggi dilakukan analisa menggunakan analisa komparatif beda tinggi dan analisa uji statistik yang dibagi menjadi uji hipotesis perbedaan dua rata-rata dan uji hipotesis untuk dua varian.

Dari hasil analisa komparatif dan analisa uji statistik diperoleh kesimpulan bahwa nilai tinggi dari data citra Google Earth berasal dari data DEM SRTM dan data nilai tinggi Google Earth juga dapat dijadikan model permukaan digital (DEM).

Kata kunci: DEM, Google Earth, SRTM, analisa komparatif, nilai tinggi

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Febriana Angelia
NIM : 06.25.008
Program Studi : Teknik Geodesi S-1
Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan


Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi saya yang berjudul :

ANALISIS KOMPARATIF NILAI TINGGI HASIL EKSTRAKSI DATA GOOGLE EARTH DAN SRTM

Adalah hasil karya saya sendiri dan bukan menjiplak atau menduplikat serta tidak mengutip atau menyadur dari hasil karya orang lain kecuali disebutkan sumbernya.

Malang, 28 Februari 2012
Yang Membuat Pernyataan

Febriana Angelia



Puji dan Syukur saya haturkan kepada Tuhan Yesus dan Bunda Maria atas segala limpahan kasih dan berkat-Nya yang membimbing saya menyelesaikan skripsi ini. Saya ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya:

Kepada kedua orangtua & Kakak-adik saya

- ⓐ kedua orangtua saya, Papa Gabriel Nahak dan Mama Emi Theresia Samara yang selalu memberikan kasih sayang, doa, nasehat, memberikan support moril dan materiil
- ⓐ Kakak-adik saya, kakak saya Rosita Herlinda Nahak, S.Farm.,Apt., Saudara kembar saya Febriani Angelia, dan Adik Saya Florentina Prisila Putri. Terima kasih atas segala semangat dan doa untuk saya.

Kepada Dosen-Dosen Geodesi

- ⓐ Dosen Pembimbing saya, Bpk. Ir. Agus Darpono, MT dan Bpk Silvester Sari Sai, ST.,MT atas bimbingan, motivasi, ilmu yang telah diberikan kepada saya dan telah sabar membimbing saya.
- ⓐ Dosen Wali saya Bpk. Ir. M. Nurhadi, MT., yang telah sabar bersedia membimbing anak walinya ini.
- ⓐ Dosen-dosen jurusan Geodesi yang telah memberikan ilmu dan pengalaman yang berharga buat saya.

Kepada Geomania MMVI

- ⓐ sahabat saya Arenz, makasih sudah menjadi sahabat yang baik, mengerti dan selalu memberikan bantuan dan semangat yang tiada hentinya. Makasih banyak telah membantu saya menyelesaikan skripsi ini, bwt laptopnya yang selalu dipinjam....hehehehe.... makasih bwt Bpk. Anton Ugak untuk materi analisis statistiknya, doa dan dukungannya....
 - ⓐ sahabat saya Eka, makasih sudah menjadi sahabat yang baik, mengerti dan selalu memberikan bantuan dan semangat yang tiada hentinya....sukses terus untuk kedepannya....
 - ⓐ Cahyo,,,semangat kerja skripsinya, semoga langgeng sama mbak ika....
 - ⓐ Puma,,,sukses terus,,,semoga suatu saat bisa jadi pemimpin yang baik,,,
 - ⓐ Chunk,,,jangan kebanyakan konsep, nanti keduluan sama yang lain,,hehehe...
 - ⓐ Tri,,, semangat terus untuk selesaikan skripsinya,,,saya tunggu di atb...^_^
 - ⓐ Iwan,,,semangat kerja skripsinya,,,maju terus pantang mundur!!!!
 - ⓐ Hindra,,,jangan lama-lama ninggalin kampus,,,
 - ⓐ Yani,,,moga bisa jadi bupati Lombok utara,,,
 - ⓐ Ava,,,cepat lulus n moga sukses di Timor leste,,,,,
 - ⓐ Arman,,, hehehe,,lanjutkan misi yang belum tuntas,,,semangat!!!
 - ⓐ David,,, makasih bwt terjemahan bahasa arabnya,,,hehehe,,,
 - ⓐ Nando,,,cepat lulus biar pulang bangun Timor leste,,,^_^
 - ⓐ Anto,,, makasih udah bantu beli programnya, sukses terus,,,
 - ⓐ Ade,,,rajin kuliah ya biar cepat lulus,,,hehehe...
 - ⓐ Gyson,,,kapan nikah sama dyah,,,ditunggu undangannya ya,,,,^_^
- makasih Geomania MMVI sudah membantu saya menyelesaikan studi saya di Geodesi, makasih bwt pengalaman yang berharga, banyak kenangan telah kita lalui bersama yang sulit untuk dilupakan,,,,^_^...

Teman-teman lain:

ⓐ no lele, hehehe....sahabat saya yang paling gaul n eksis segeodesi,,,, makasi atas n, semangat dan doa (terlebih bwt dasinya waktu seminar hasil,,,,hehehe)....Bwt lta, Hendra, Cici, Osty, Erol,,,makasih bwt bantuan, semangat dan doanya selama saya selesaikan studi saya,,,,Semangat terus sampai dapat gelar ST...hehehe...Bwt Kak Ary, Rick, Dila , mbak Mila makasih untuk bantuan dan semangatnya selama mengerjakan

terima kasih buat semuanya yang sudah mendukung sampe terselesaikannya skripsi ini, kalo tidak dapat sebutin satu persatu, semua kuanggap berjasa buatku.

ada tidak dapat sebutin satu persatu, semua krunagap berjasa buatkan.

rasih buat semuanya yang sudah mendukung sampai terselesaikannya skripsi ini,

Dika Dila mbak Milia makasih banyak banget dan semangatnya selama mengerjakan
hasilkan studi saya.....Semangat terus sampai dapat gelar ST...hehehe...Bwt Kar Ayu
Hendra Cici Osty...makasih bwt bantuan, semangat dan doanya selama saya
ini semangat dan doa (terhebat bwt doanya waktu seminar hasil...hehehe)....Bwt Ica
ro lele, hehehe....salahat saya yang paling dul n erisi segedesi..... makasi atas
teman-teman lain:

liliparkan.....^_^^

perguruan yang berbeda, banyak kenangan telah kita lalui bersama yang sulit untuk
maksud Geomaria MMVI sudah membantu saya menyelesaikan studi saya di Geodesi, makasih bwt
Gyson...kapan nihh sama dyah...ditunggu undangannya ya.....^_^^

Ades...tjii knlah ya biar cepet lulus...hehehe...
Anto...makasih udah bantu beli programnya, sukses terus.....

Nando...cepat lulus biar pulang bangun Timor leste...^_^^

David... makasih bwt ejemahan barasa arahnya...hehehe...
Amam... hehehe...lanjutkan misi yang belum tuntas...semangat!!!

Ava...cepat lulus n moga sukses di Timor leste.....
Yani...moga bisa jadi bupati Lombok utara.....

Hinda...jangan lama-lama ninggalin kampung...
Iwan...semangat kerja...maju terus pantang mundur!!!!

Tri... semangat terus untuk selesikan skripsinya...saya tunggu di cep...^_^^

Chun...jangan kebanyakan konsep, nanti keduluan sama yang lain...hehehe...
Pura...sukses terus...semoga suatu saat bisa jadi pemimpin yang baik...

Calyo...semangat kerja...skripsinya, semoga laggung sama mbak Ika.....
bantuan dan semangat yang tidak hentinya.....sukses terus untuk kedepannya.....

salahat saya Atern... makasih sudah menjadi salahat yang baik, mengerti dan selalu memberikan
materi analisis statistikya, doa dan dukungannya.....

skripsi ini, bwt latipnya yang selalu dibinjam...hehehehe..... makasih bwt Bpr. Anton Ugar untuk
bantuan dan semangat yang tidak hentinya. Makasih banyak telah membantu saya menyelesaikan

Kepada Geomaria MMVI

bertarga buat saya.

Dosen-dosen jurusan Geodesi yang telah memberikan ilmu dan pengalaman yang

walinya ini.

Dosen Wali saya Bpr. Ir. M. Nurhadi, MT, yang telah sabar bersedia membimbing anak

atas bimbingan, motivasi, ilmu yang telah diberikan kepada saya dan telah sabar

Kepada Dosen-Dosen Geodesi

hasil atas segala semangat dan doa untuk saya.

Kekar-adir saya, Kekar saya Rosita Herinda Nohar, S.Farm.,Apt., Sandara
kembar saya Feliani Angelia, dan Adir saya Florentina Prilia Putri. Terima

yang selalu memberikan kasih sayang, doa, nasihat, memberikan support
mori dan materi!!!

Kepada Redua orang tua & Kakar-adir saya

Saya ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya
limpahan kasih dan berkat-Nya yang membimbing saya menyelesaikan skripsi ini.
Puji dan syukur saya hatirkan kepada Tuhan Yesus dan Bunda Maria atas segala

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas kasih dan anugerah-Nya, penulis diberikan hikmat untuk dapat menyelesaikan skripsi ini. Adapun judul penulisan skripsi ini adalah “**Analisis Komparatif Nilai Tinggi Hasil Ekstraksi Data *Google Earth* dan SRTM**”.

Seiring perkembangan teknologi informasi, data DEM bisa didapatkan dengan biaya yang murah, waktu yang singkat, kualitas hasil yang memadai, dengan cakupan wilayah yang luas, misalnya data DEM dari SRTM ataupun data DEM dari *Google Earth*. Kedua data di atas sama-sama dapat menghasilkan koordinat 3 dimensi (X, Y, dan Z), namun memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing yang perlu diteliti dan dikaji lebih lanjut. Oleh sebab itu penulis merasa perlu untuk melakukan studi tentang perbandingan nilai tinggi dari *Google Earth* dan SRTM. Sehingga dari studi ini didapatkan suatu kesimpulan yang dapat digunakan untuk berbagai keperluan pemetaan.

Penyusunan skripsi dapat berjalan dengan lancar atas bantuan banyak pihak sehingga skripsi ini dapat selesai dengan baik. Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ir. Agus Darpono, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Geodesi S-1 dan Dosen Pembimbing II, yang telah memberikan pengarahan, motivasi, waktu dan bimbingan dalam penyusunan laporan skripsi ini
2. Bapak Silvester Sari Sai, ST. MT, selaku dosen pembimbing I, yang telah memberikan pengarahan, motivasi, waktu dan bimbingan dalam penyusunan laporan skripsi ini.

3. Dosen-dosen Jurusan Teknik Geodesi yang telah memberikan ilmu kepada kami.
4. Orangtua dan kakak-adik kami yang telah memberikan doa dan semangat baik moril maupun materil.
5. Teman – teman angkatan 2006, kakak-adik tingkat serta semua pihak yang telah banyak membantu dalam penyusunan laporan ini.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis telah berusaha semaksimal mungkin untuk dapat mencapai tujuan dan harapan, akan tetapi penulis menyadari berbagai kekurangan dalam laporan ini. Untuk itu penulis mengharapkan masukan yang bersifat membangun demi kesempurnaan laporan ini dan semoga tulisan ini dapat berguna bagi semua orang yang membacanya.

Malang, Februari 2012

Penulis

DAFTAR ISI

Lembar Judul	i
Lembar Persetujuan	ii
Lembar Pengesahan	iii
Abstraksi	iv
Surat Pernyataan Keaslian Skripsi	v
Lembar Persembahan	vi
Kata Pengantar	vii
Daftar Isi	ix
Daftar Tabel	xii
Daftar Gambar	xiv
Daftar Lampiran	xvi

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian	3
1.3.1 Maksud Penelitian	3
1.3.2 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah..	3
1.5 Tinjauan Pustaka	3

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 DEM (<i>Digital Elevation Model</i>)	6
2.1.1 Defenisi DEM	6
2.1.2 Metode Pengukuran DEM	8
2.1.3 Jenis Data DEM	13

2.1.3.1 DEM Irregular	14
2.1.3.2 DEM Regular.....	16
2.1.4 Representasi DEM.....	18
2.1.5 Kualitas DEM.....	24
2.1.6 Metode Ekstraksi Data DEM.....	25
2.1.7 Aplikasi Penggunaan DEM.....	27
2.2 <i>Google Earth</i>	28
2.2.1 Defenisi <i>Google Earth</i>	28
2.2.2 Jenis-jenis <i>Google Earth</i>	29
2.3 <i>Shuttle Radar Topography Mission (SRTM)</i>	31
2.3.1 Defenisi SRTM.....	31
2.3.2 Metode Pengukuran SRTM.....	32
2.3.3 Struktur Data SRTM.....	33
2.3.4 Cara Memperoleh SRTM.....	34
2.3.5 Manfaat Data SRTM.....	34
2.4 KMLer	34

BAB III PELAKSANAAN PENELITIAN

3.1 Persiapan Penelitian	37
3.2 Pengumpulan Data	37
3.3 Bahan dan Alat Penelitian.....	37
3.3.1 Bahan Penelitian.....	37
3.3.2 Peralatan Penelitian.....	40
3.4 Diagram Alir Penelitian	41
3.5 Proses Mengunduh dan Mengolah Data Citra <i>Google Earth</i>	42
3.6 Proses Mengunduh dan Mengolah Data DEM SRTM.....	46
3.6.1 Proses Mengunduh Data DEM SRTM.....	46
3.6.2 Proses Mengolah Data DEM SRTM.....	49
3.7 Tampilan Tabel Hasil Pengolahan Data.....	52

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Ekstraksi Nilai Tinggi.....	60
4.1.1 Hasil Ekstraksi Koordinat untuk data Citra <i>Google Earth</i> dan Data DEM SRTM 90x90 m	61
4.1.2 Hasil Ekstraksi Koordinat untuk data Citra <i>Google Earth</i> dan Data DEM SRTM 30x30 m	65
4.1.3 Hasil Ekstraksi Koordinat untuk data Citra <i>Google Earth</i> dan Data Topografi ITN Kampus II.....	69
4.2 Analisis Komparatif Nilai Tinggi.....	71
4.3 Analisa Uji Statistik	72
4.3.1 Uji Hipotesis Perbedaan Dua Rata-Rata	72
4.3.1 Uji Hipotesis untuk Dua Varian.....	77
4.4 Pembahasan	81

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan	83
5.2 Saran.....	84
Daftar Pustaka.....	85
Lampiran	86

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Jenis-jenis KMLer dan fitur pendukung (Sumber: www.geoblogspot.com)	35
Tabel 3.1 Tampilan tabel hasil koordinat <i>Google Earth</i> untuk sampel ke-1 Daerah Malang	52
Tabel 3.2 Tampilan tabel hasil koordinat <i>Google Earth</i> untuk sampel ke-2 Daerah Malang	53
Tabel 3.3 Tampilan tabel hasil koordinat <i>Google Earth</i> untuk sampel ke-1 Daerah Kansas	54
Tabel 3.4 Tampilan tabel hasil koordinat <i>Google Earth</i> untuk sampel ke-2 Daerah Kansas	54
Tabel 3.5 Tampilan tabel hasil koordinat <i>Google Earth</i> untuk Daerah Topografi ITN Kampus II	55
Tabel 3.6 Tampilan tabel hasil koordinat SRTM resolusi 90x90 m untuk sampel ke-1 Daerah Malang	56
Tabel 3.7 Tampilan tabel hasil koordinat SRTM resolusi 90x90 m untuk sampel ke-2 Daerah Malang	57
Tabel 3.8 Tampilan tabel hasil koordinat SRTM resolusi 30x30 m untuk sampel ke-1 Daerah Kansas	57
Tabel 3.9 Tampilan tabel hasil koordinat SRTM resolusi 30x30 m untuk sampel ke-2 Daerah Kansas	58
Tabel 3.10 Tampilan tabel hasil koordinat Topografi ITN Kampus II	59
Tabel 4.1 Hasil Ekstraksi koordinat(X, Y) dan selisih data citra <i>Google Earth</i> dan DEM SRTM 90x90 m	61
Tabel 4.2 Hasil Ekstraksi nilai titik tinggi dan beda tinggi data citra <i>Google Earth</i> dan DEM SRTM 90x90 m	62
Tabel 4.3 Hasil Ekstraksi koordinat(X, Y) dan selisih data citra <i>Google Earth</i> dan DEM SRTM 90x90 m	63

Tabel 4.4 Hasil Ekstraksi nilai titik tinggi data citra <i>Google Earth</i> dan DEM SRTM 90x90 m	64
Tabel 4.5 Hasil Ekstraksi koordinat(X, Y) dan selisih data citra <i>Google Earth</i> dan DEM SRTM 30x30 m	65
Tabel 4.6 Hasil Ekstraksi nilai titik tinggi data citra <i>Google Earth</i> dan DEM SRTM 30x30 m	66
Tabel 4.7 Hasil Ekstraksi koordinat(X, Y) dan selisih data citra <i>Google Earth</i> dan DEM SRTM 30x30 m	67
Tabel 4.8 Hasil Ekstraksi nilai titik tinggi data citra <i>Google Earth</i> dan DEM SRTM 30x30 m	68
Tabel 4.9 Hasil Ekstraksi koordinat(X, Y) dan selisih data Topografi ITN Kampus II dan data citra <i>Google Earth</i>	69
Tabel 4.10 Hasil Ekstraksi nilai titik tinggi dan beda tinggi data <i>Google Earth</i> dan Topografi ITN kampus II	71
Tabel 4.11 Hasil perhitungan Standart Deviasi untuk nilai beda tinggi antara data citra <i>Google Earth</i> dan DEM SRTM.....	72
Tabel 4.12 Tabel analisa deskriptif untuk sampel ke-1 Daerah Malang	74
Tabel 4.13 Tabel analisa deskriptif untuk sampel ke-2 Daerah Malang	75
Tabel 4.14 Tabel analisa deskriptif untuk sampel ke-1 Daerah Kansas.....	76
Tabel 4.15 Tabel analisa deskriptif untuk sampel ke-1 Daerah Kansas.....	77

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Contoh Tampilan Pada Saat Survey Topografi (Sumber : Eddy Prahasta, 2008)	8
Gambar 2.2 Contoh Tampilan Pada Survey (Pemotretan) Foto Udara (Sumber : Eddy Prahasta, 2008).....	9
Gambar 2.3 Contoh Tampilan Perekaman Citra Satelit (Sumber : Eddy Prahasta, 2008).....	10
Gambar 2.4 Contoh Tampilan Perekaman DEM dari Peta Topografi (Garis-Garis Kontur)dengan Tablet Digitizer (Sumber : Eddy Prahasta, 2008)	11
Gambar 2.5 Contoh Tampilan Survey Bahtimetri (Sumber : Eddy Prahasta, 2008)	12
Gambar 2.6 Contoh Tampilan Penginderaan Jauh Lainnya (Sumber : Eddy Prahasta, 2008).....	13
Gambar 2.7 Contoh Tampilan DEM Acak (Sumber : Eddy Prahasta, 2008)	15
Gambar 2.8 Contoh Tampilan DEM Kontur (Sumber : Eddy Prahasta, 2008).....	15
Gambar 2.9 Contoh Tampilan DEM Grid (Sumber : Eddy Prahasta, 2008)	16
Gambar 2.10 Contoh Tampilan DEM Rectangular (Sumber : Eddy Prahasta, 2008).....	17
Gambar 2.11 Contoh Tampilan (Peta) Garis-Garis Kontur (Sumber : Eddy Prahasta, 2008)	18
Gambar 2.12 Contoh Tampilan Struktur DEM Dalam Bentuk Raster-Grids (Sumber : Eddy Prahasta, 2008).....	20
Gambar 2.13 Contoh Tampilan DEM Dalam Bentuk Raster-Grids (Sumber : Eddy Prahasta, 2008).....	21
Gambar 2.14 Contoh Tampilan Struktur DEM Dalam Bentuk TIN (Sumber : Eddy Prahasta, 2008).....	24
Gambar 2.15 Contoh Tampilan DEM Dalam Bentuk TIN (Sumber : Eddy Prahasta, 2008).....	24
Gambar 3.1 Tampilan Sampel Lokasi penelitian	39
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian.....	41

Gambar 3.3 Tampilan lokasi penelitian pada <i>Google Earth Pro</i>	42
Gambar 3.4 <i>Import Screen</i>	43
Gambar 3.5 Hasil <i>import</i> data <i>Google Earth</i>	43
Gambar 3.6 <i>Get Point From Terrain</i>	44
Gambar 3.7 Menentukan jarak interval kontur	44
Gambar 3.8 Hasil dari <i>Get Point From Terrain</i>	45
Gambar 3.9 Koordinat hasil <i>import</i> data.....	45
Gambar 3.10 Tampilan situs http://edcsns17.cr.usgs.gov/NewEarthExplorer/	46
Gambar 3.11 Tampilan kotak dialog <i>Add New Coordinate</i>	46
Gambar 3.12 Tampilan tab <i>Data Sets</i>	47
Gambar 3.13 Tampilan tab <i>Data Sets</i>	47
Gambar 3.14 Tampilan tab <i>Data Sets</i>	48
Gambar 3.15 Tampilan tab <i>Results</i>	48
Gambar 3.16 Tampilan kotak dialog <i>Download Option</i>	48
Gambar 3.17 Tampilan kotak dialog <i>Download Scene</i>	49
Gambar 3.18 Tampilan DEM hasil unduh	49
Gambar 3.19 Tampilan DEM hasil <i>cropping</i>	50
Gambar 3.20 Tampilan kotak dialog <i>Select Export Format</i>	50
Gambar 3.21 Tampilan kotak dialog <i>XYZ Grid Export Options</i>	51
Gambar 3.22 Tampilan kotak dialog <i>XYZ Grid Export Options</i>	51
Gambar 3.23 Tampilan koordinat hasil <i>Export Elevation Grid</i>	52

DAFTAR LAMPIRAN

Hasil Ekstraksi Koordinat <i>Google Earth</i> dan SRTM resolusi 90x90 m	87
Hasil Ekstraksi Koordinat <i>Google Earth</i> dan SRTM resolusi 90x90 m	93
Hasil Ekstraksi Koordinat <i>Google Earth</i> dan SRTM resolusi 30x30 m	99
Hasil Ekstraksi Koordinat <i>Google Earth</i> dan SRTM resolusi 30x30 m	105
Hasil Ekstraksi Koordinat <i>Google Earth</i> dan Topografi ITN Kampus II Malang...	111

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Digital Elevation Model (DEM) merupakan bentuk visualisasi permukaan bumi yang memuat informasi ketinggian (*elevation*), karena memiliki informasi ketinggian permukaan bumi yang dimodelkan dengan koordinat tiga dimensi (X,Y dan Z). Ada banyak cara untuk mendapatkan data DEM yaitu dengan pengukuran terestrial, fotogrametri dan digitasi peta analog. Ketiga cara tersebut sudah umum digunakan tapi dengan biaya yang mahal, waktu yang lama dan cakupan wilayah yang sempit. Namun dengan seiring perkembangan teknologi informasi, data DEM bisa didapatkan dengan biaya yang murah, waktu yang singkat, kualitas hasil yang memadai, dengan cakupan wilayah yang luas, misalnya data DEM dari SRTM ataupun data DEM dari *Google Earth*.

Para pengguna internet di dunia mulai banyak memanfaatkan *Google Earth*. Peta digital global *Google Earth* dibandingkan peta konvensional maupun digital lokal/nasional mempunyai beberapa keunggulan, diantaranya adalah murah, cakupan data seluruh dunia dan informasi/citra mudah diunduh melalui internet. Aplikasi ini mampu menyajikan kondisi suatu lokasi secara *visual* (foto) dari berbagai tingkat ketinggian. (*Khafid, 2007*). Dengan keunggulannya, *Google Earth* pun dapat dijadikan salah satu alternatif untuk memperoleh data DEM menggunakan extension Arcgis yang disebut KMLer. KMLer dapat mengekstrak data elevasi dari *Google Earth* ke Arcgis sehingga dapat membentuk data DEM.

Data citra *Google Earth* dengan bantuan program KMLer dapat diekstrak/diturunkan menjadi data koordinat 3 dimensi (X, Y, dan Z)

Selain *Google Earth*, data yang sering dimanfaatkan untuk memperoleh data DEM adalah data SRTM. SRTM (*Shuttle Radar Topographic Mission*) merupakan misi untuk membuat data topografi (DEM) dengan menggunakan sistem radar dari wahana pesawat ulang alik antariksa. Data DEM dari misi ini sudah tersedia untuk seluruh Dunia dengan resolusi spasial 90x90 meter, sedangkan untuk resolusi 30x30 meter hanya tersedia beberapa wilayah saja seperti Amerika Serikat. Data DEM SRTM terbentuk dari titik-titik yang memiliki nilai koordinat 3 dimensi (X, Y dan Z) yang menggambarkan bentuk permukaan bumi. Data DEM SRTM dengan bantuan *software* tertentu dapat diekstrak/diturunkan menjadi data koordinat 3 dimensi (X, Y, dan Z).

Kedua data di atas sama-sama dapat menghasilkan koordinat 3 dimensi (X, Y, dan Z), namun memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing yang perlu diteliti dan dikaji lebih lanjut sehingga dapat digunakan untuk berbagai keperluan pemetaan.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah membandingkan nilai tinggi hasil ekstraksi data *Google Earth* dan SRTM.

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

1.3.1 Maksud Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui nilai tinggi dari data *Google Earth* dan SRTM
2. Melakukan ekstraksi nilai tinggi data *Google Earth* dan SRTM
3. Uji analisa komparatif nilai tinggi hasil ekstraksi data *Google Earth* dan SRTM

1.3.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan suatu hasil analisa perbandingan antara nilai tinggi dari hasil ekstraksi data *Google Earth* dan SRTM sehingga dapat digunakan untuk keperluan pemetaan.

1.4 Batasan Masalah

Pada penelitian ini ruang lingkup yang ingin dikaji yaitu nilai tinggi hasil ekstraksi dari data *Google Earth* menggunakan program ekstensi KMLer dan dibandingkan dengan nilai tinggi hasil ekstraksi dari data SRTM. Data SRTM yang digunakan yaitu data SRTM dengan resolusi 90x90 m dan 30x30m . Untuk mengetahui perbedaan antara nilai tinggi *Google Earth* dengan data real di lapangan maka digunakan nilai tinggi hasil pengukuran topografi.

1.5 Tinjauan Pustaka

Data DEM/DTM merupakan data representasi topografi atau elevasi dari suatu area atau wilayah dengan basis piksel demi piksel dalam format *raster* (Eddy Prahasta, 2008)

Untuk memperoleh informasi *geospasial*, saat ini para pengguna internet di Indonesia mulai banyak memanfaatkan *Google Earth*. Peta digital global *Google Earth* dibandingkan peta konvensional maupun digital lokal/nasional mempunyai beberapa keunggulan, diantaranya adalah murah, cakupan data seluruh dunia dan informasi/citra mudah di *download* melalui internet. aplikasi ini mampu menyajikan kondisi suatu lokasi secara *visual* (foto) dari berbagai tingkat ketinggian. (Khafid, 2007).

KMLer adalah sebuah ekstensi ArcGIS untuk pekerjaan profesional dengan *Google Earth*. KMLer digunakan untuk mengekstrak data dari *Google Earth* ke ArcGIS. Seseorang dari *Rusian Academy of Sciences in Perm, Rusia* menggunakan aplikasi dari KMLer untuk mengetahui nilai tinggi suatu daerah dan sebagai contoh diambil data dari Gunung Everest (Frank Taylor, 2006)

SRTM adalah kependekan dari kata *the Shuttle Radar Topography Mission*. Data ini berisi data ketinggian tempat atau elevasi dari permukaan bumi yang diambil melalui perekaman system radar. SRTM merupakan sebuah proyek yang dimotori oleh *National Geospatial-Intelligence Agency* (NGA) dan NASA. (http://id.wikipedia.org/wiki/Shuttle_Radar_Topography_Mission)

Analisis bagaimana pengaruh penutup lahan yang beragam terhadap ketelitian ketinggian data DEM SRTM 90 meter di wilayah Jawa Barat. Dipilih obyek penutup lahan Hutan, Perkebunan, Semak/Belukar, Lahan terbuka,

Ladang/Tegalan, Sawah, Tambak, Perkampungan, dan Perkotaan. Data referensi diperoleh dari titik ketinggian peta rupabumi skala 1:25.000. Analisis dilakukan dengan cara membandingkan data DEM SRTM dengan data referensi untuk berbagai tipe penutup lahan. Tingkat ketelitian pengukuran DEM-SRTM bergantung pada penutup lahan, dimana pada lahan hutan ketelitian pengukuran paling rendah, sedangkan pada lahan tambak dan sawah ketelitian pengukurannya paling tinggi. Tingkat kesalahan pengukuran data DEM-SRTM secara umum adalah di bawah 20 meter. (*Kustiyo, Yohanes Manalu, Sri Harini Pramono, 2005*).

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 DEM (*Digital Elevation Model*)

2.1.1 Defenisi DEM

Digital Elevation Model (DEM) merupakan bentuk penyajian ketinggian permukaan bumi secara digital. Dilihat dari distribusi titik yang mewakili bentuk permukaan bumi dapat dibedakan dalam bentuk teratur, semi teratur, dan acak. Sedangkan dilihat dari teknik pengumpulan datanya dapat dibedakan dalam pengukuran secara langsung pada obyek (terestris), pengukuran pada model objek (fotogrametris), dan dari sumber data peta analog (digitasi).

Teknik pembentukan DEM selain dari terestris, fotogrametris, dan digitasi adalah pengukuran pada model objek, dapat dilakukan seadainya dari citra yang dimiliki bisa direkonstruksikan dalam bentuk model stereo. Ini dapat terwujud jika tersedia sepasang citra yang mencakup wilayah yang sama. Terdapat beberapa defenisi tentang DEM, yaitu:

- “DEM adalah teknik penyimpanan data tentang topografi suatu terrain. Suatu DEM merupakan penyajian koordinat (X, Y, H) dari titik-titik secara digital, yang mewakili bentuk topografi suatu terrain.” [Dipokusumo dkk, 1983]
- “*Digital Elevation Model* (DEM) adalah representasi statistik permukaan tanah yang kontiyu dari titik-titik yang diketahui koordinat X, Y, Z nya pada suatu sistem koordinat tertentu.” [Petrie dan Kennie, 1991]

- “DTM/DEM adalah suatu set pengukuran ketinggian dari titik-titik yang tersebar di permukaan tanah. Digunakan untuk analisis topografi daerah tersebut.” [Aronoff, 1991]
- “DEM adalah suatu basis data dengan koordinat X, Y, Z digunakan untuk merepresentasikan permukaan tanah secara digital.” [Kingston Centre for GIS, 2002]
- “DEM adalah informasi digital mengenai ketinggian (atau variasi relief) dari suatu area.” [Spatial Data System Consulting, 2002]

Dari beberapa definisi di atas, dapat diambil kesimpulan bahwa semua definisi tersebut merujuk pada pemodelan permukaan bumi ke dalam suatu model digital permukaan tanah tiga dimensi dari titik-titik yang mewakili permukaan tanah tersebut.

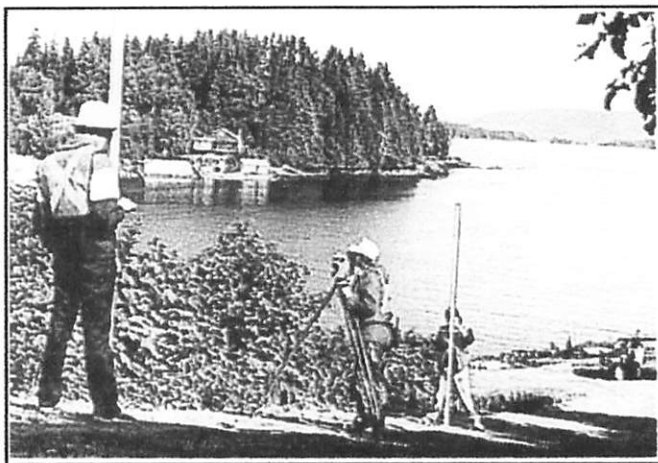
DEM terbentuk dari titik-titik yang memiliki nilai koordinat 3D(X, Y, Z). Permukaan tanah dimodelkan dengan memecah area menjadi bidang-bidang yang terhubung satu sama lain dimana bidang-bidang tersebut terbentuk oleh titik-titik pembentuk DEM. Titik-titik tersebut dapat berupa titik *sample* permukaan tanah atau titik hasil *interpolasi* atau *ekstrapolasi* titik-titik *sample*.

Titik-titik *sample* merupakan titik-titik yang didapat dari hasil *sampling* permukaan bumi, yaitu pekerjaan pengukuran atau pengambilan data ketinggian titik-titik yang dianggap dapat mewakili relief permukaan tanah. Data *sampling* titik-titik tersebut kemudian diolah hingga didapat koordinat titik-titik *sample*.

2.1.2 Metode Pengukuran DEM

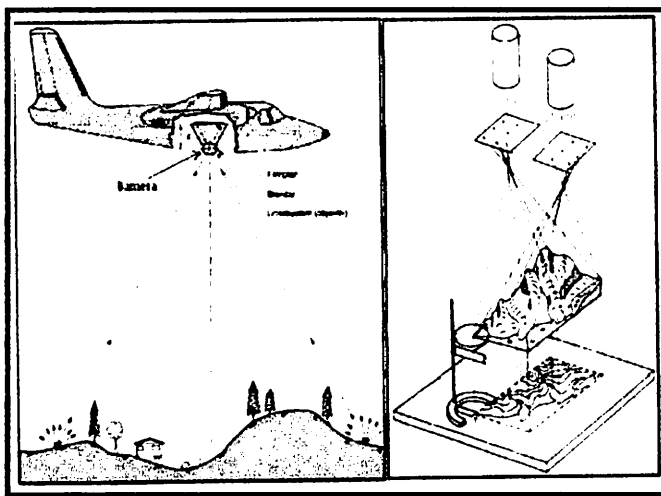
Untuk mendapatkan DEM, setiap pengguna dapat menempuh berbagai metode pengukuran. Metode yang sangat bervariasi ini diantaranya adalah sebagai berikut:

- Survey topografi (terrestrial): dengan menggunakan alat-alat ukur sipat-datar dan *theodolit* (T0, T1, atau bahkan *total-station*), *surveyor* dapat memperoleh peta situasi beserta titik-titik ketinggian (x,y,z) di beberapa lokasi yang dipilih. Data titik-titik ketinggian (bersama dengan koordinat-koordinat planimetrisnya) definitif ini bisa jadi merupakan hasil hitungan (plus *adjustment*) surveyor, atau merupakan hasil perekaman dan hitungan (plus *adjustment*) otomatis program aplikasi yang terdapat di dalam perangkat *total-station*-nya, *postprocessing*. Berdasarkan keberadaan sebaran titik-titik definitif ini, baik secara manual maupun secara otomatis, pengguna dapat membentuk DEM. Metode ini sangat baik (dalam mendapatkan detil berskala besar) dan memiliki akurasi yang tinggi, tetapi sayangnya hanya efisien jika dilakukan pada area yang relatif sempit.



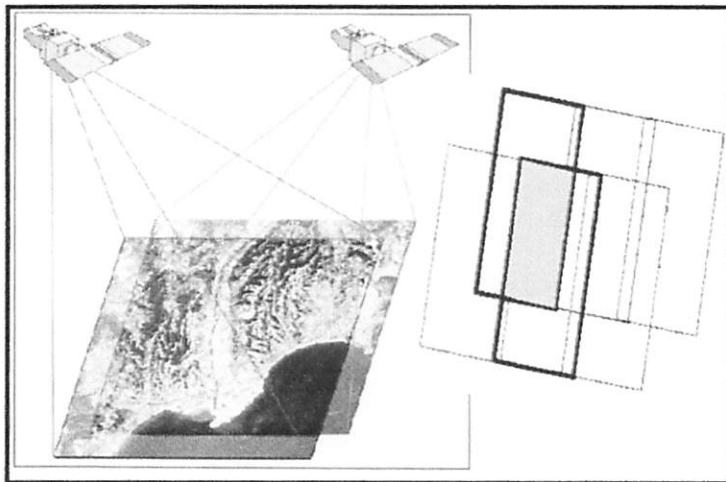
Gambar 2.1 Contoh Tampilan Pada Saat Survey Topografi
(Sumber : Eddy Prahasta, 2008)

➤ Fotogrametri (foto udara): dengan menggunakan sensor pasif (kamera) yang terpasang di pesawat terbang (*air-craft*), pengamatan akan memperoleh foto-foto udara (blok) di sepanjang beberapa jalur terbang yang bersebelahan. Kemudian, dengan mengamati (baik secara manual, semi-otomatis, maupun otomatis dengan menggunakan perangkat pendukung metode-metode fotogrametri) beberapa foto (baik dalam bentuk analog maupun digital) yang memiliki *overlaps* dan *sidelaps* ini sehingga membentuk *stereo-photo (pairs)* pengguna juga akan mendapatkan (pada sub-sistem perangkat perekaman otomatisnya) koordinat-koordinat titik-titik DEM dengan pola-pola (sebaran) seperti yang telah disinggung sebelumnya. Fotogrametri sangat menjanjikan produk DEM dengan kualitas yang sangat baik, detil-detil yang lengkap dan beragam dengan jangkauan (produk) skala kecil hingga besar. Selain itu, sesuai dengan perkembangan teknologi yang terkait dengan perangkat-perangkat pendukungnya (termasuk sensor dan *platform* terbangnya), tersedia cukup banyak varian (sub) metode di seputar teknik pengamatan fotogrametri yang selalu berkembang dan menjadi *trend* ini.



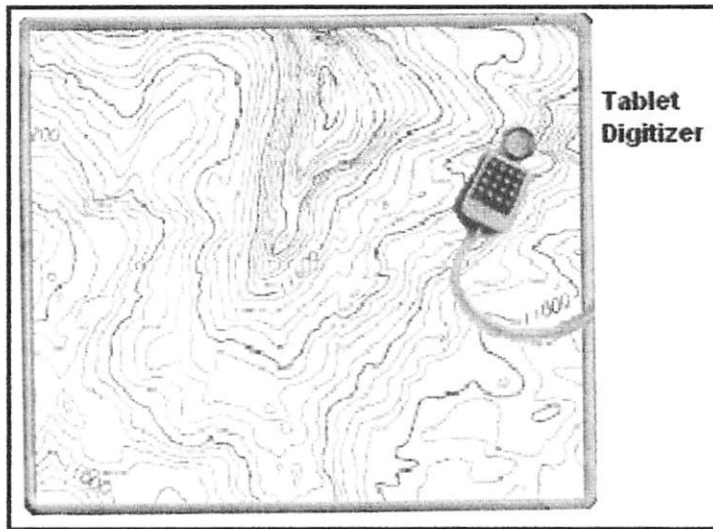
Gambar 2.2 Contoh Tampilan Pada Survey (Pemotretan) Foto Udara
(Sumber : Eddy Prahasta, 2008)

- Satelit pengindraan jauh (*remote sensing*): sensor-sensor (hampir semuanya pasif) yang terpasang pada beberapa wahana satelit tertentu dapat menghasilkan rekaman-rekaman digital yang *overlap* atau *sidelap* (*oblique*, atau dua *band forward-backward* pada kasus citra hasil rekaman sensor Aster) satu sama lainnya sehingga dapat membentuk *stereo-image*. Kemudian, dengan memperhitungkan sejumlah koreksi (*pre-processing*) dan beberapa titik kontrol dan bantuan perangkat lunak tertentu, DEM dapat diekstrak dari *stereo-image* yang bersangkutan. Contoh beberapa satelit yang dapat menghasilkan digital yang kemudian dapat diproses menjadi DEM adalah IRS 1C, SPOT, ASTER, IKONOS, QuickBird, RadarSat, dan lain sebagainya.



Gambar 2.3 Contoh Tampilan Perekaman Citra Satelit (Sumber : Eddy Prahasta, 2008)

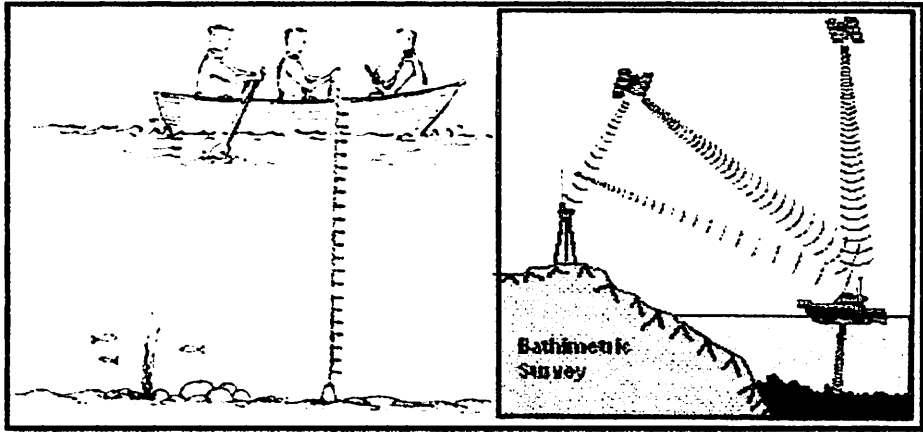
- Metode kartografi: DEM dibuat dengan cara digitasi manual (*table digitizing*) atau *scanning* (dengan menggunakan perangkat *scanner*) terhadap garis-garis kontur yang ada (peta analog). Kemudian, pada umumnya, hasil-hasil proses ini divektorkan (pada kasus *scanning*) dan di-*tagging* dengan informasi ketinggian (sesuai dengan label konturnya).



Gambar 2.4 Contoh Tampilan Perekaman DEM dari Peta Topografi (Garis-Garis Kontur) dengan Tablet Digitizer (Sumber : Eddy Prahasta, 2008)

- Survey Hidrografi dan Batimetri: pengamatan yang terdapat di atas *platform* (kendaraan air) mengukur kedalaman (pemeruman) perairan di titik-titik *sample* (fiks perum di sepanjang lajur perum (*sounding line*) dengan menggunakan perangkat *echo-sounder*. Hasil pengamatan ini merupakan ukuran kedalaman bersama dengan koreksi-koreksinya. Sementara itu, bersamaan dengan pengamatan nilai-nilai kedalaman ini, juga dilangsungkan pengamatan-pengamatan terhadap parameter-parameter yang digunakan untuk mendapatkan koordinat definitif horizontalnya, biasanya pada saat ini digunakan perangkat *receiver* GPS. Akhirnya, setelah nilai-nilai kedalamannya direferensikan terhadap datum vertikal tertentu (dan koreksi-koreksi pasang-surutnya juga telah diperhitungkan), maka setiap data kedalaman (*z*) definitif ini memiliki pasangan koordinat horizontal definitif

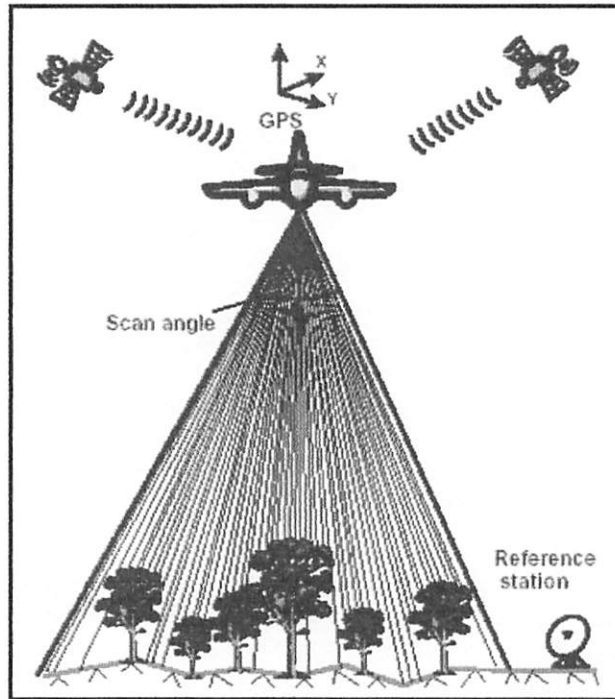
(x, y, z) atau (λ, Φ, z). Pasangan-pasangan koordinat definitif inilah yang membentuk DTM/DEM topografi dasar laut – batimetri.



Gambar 2.5 Contoh Tampilan Survey Bahtimetri (Sumber : Eddy Prahasta, 2008)

- Pengindraan jauh lainnya: sesuai dengan perkembangan teknologi, pada saat ini sudah banyak perangkat dengan teknologi baru (kebanyakan sensor-sensor aktif) yang dapat dibawa oleh pesawat terbang (*aircraft*) untuk merekan dan atau mengirim data spasial ke *ground-station*-nya, termasuk DEM sebagai hasil ekstraksinya. Sebagian besar *platform* yang digunakan mirip dengan *platform* yang dipakai pada metode fotogrametri, tetapi produk yang dihasilkan tidak jauh dari pengindraan jauh yang berbasiskan satelit. Perangkat (sistem) yang dapat digunakan pada metode ini adalah (1) Radar (*radio detection and ranging*) sensor aktif yang menggunakan bagian gelombang radio di dalam spektrum elektromagnetik; (2) Lidar (*light detection and ranging*), sensor aktif yang menggunakan bagian gelombang ultraviolet, cahaya tampak, dan infra-merah di dalam spektrum elektromagnetik; (3) Laser (*light amplification by stimulated emission of radiation*); (4) Ifsar (*interferometric synthetic aperture radar*); (5) Sonar

(sound navigation and ranging); (6) SRTM (*shuttle radar topography mission*) yang menggunakan pesawat ulang-alik; dan sebagainya.



Gambar 2.6 Contoh Tampilan Penginderaan Jauh Lainnya
(Sumber : Eddy Prahasta, 2008)

2.1.3 Jenis Data DEM

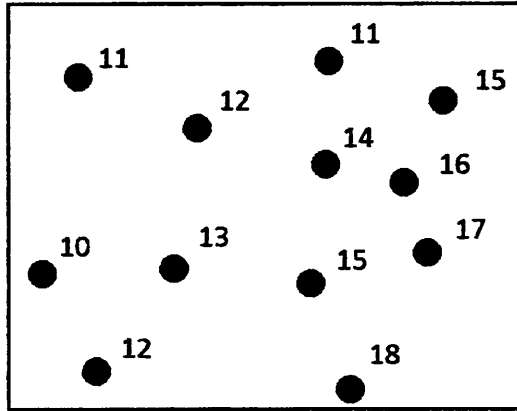
Untuk merepresentasikan suatu model permukaan, distribusi titik-titik data yang bersangkutan juga diperhitungkan. Titik-titik data ini harus berjumlah cukup dan distribusi (kerapatannya) sesuai dengan detil permukaan yang akan direpresentasikannya. Spesifikasi *output* perlu dipertimbangkan pada saat pengambilan (*sampling* atau pengukuran) datanya. Sehubungan dengan hal ini, dari polanya, pengambilan titik-titik data DEM dapat dikelompokkan menjadi dua jenis yaitu *irregular* dan *regular*.

2.1.3.1 DEM Irregular

Pada DEM *irregular*, titik-titik data dipilih (cenderung secara subjektif) oleh pengamat berdasarkan prioritas objek atau unsur didalam pandangan visualnya. Titik-titik data yang diambil cenderung merupakan titik-titik yang menggambarkan perubahan permukaan bumi (topografi). Kemudian titik-titik data ini dapat dicatat atau direkam ke dalam suatu media yang bisa dibaca dan dituliskan kembali oleh *peripheral* milik sistem komputer. Jika diperhatikan, dan kemudian di-*plot*, maka nampak bahwa koordinat-koordinat planimetris titik-titik yang terekam beserta jarak-jarak antara satu sama lainnya tidak memiliki keteraturan atau pola-pola tertentu.

a. DEM Acak

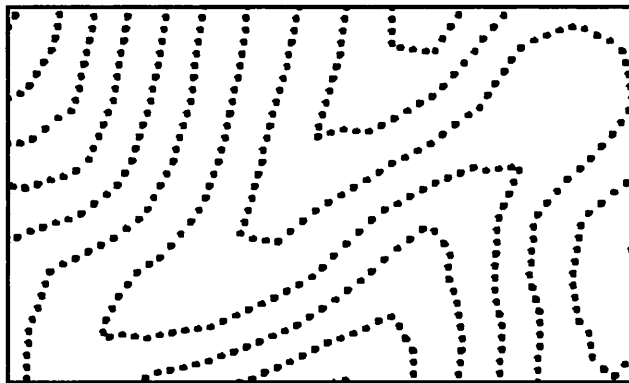
DEM acak adalah salah satu contoh pertama dari jenis DEM *irregular*. Pada umumnya DEM seperti ini didapat secara langsung dari hasil pengukuran di lapangan atau survey teristris sebagaimana halnya pembuatan peta situasi berkontur. Pada DEM ini, antara titik-titik *sample* (koordinat-koordinat definitif) kemungkinan besar tidak terdapat selang atau jarak yang teratur. Selain itu, pada kasus survey teristris, surveyor tidak (terlalu) memfokuskan diri pada jarak-jarak di antara titik-titik *sample*-nya. Titik-titik *sample* yang diambil berdasarkan kemampuan surveyor dimana titik-titik tersebut merupakan bentuk perubahan topografi yang cukup menonjol dan bersifat representatif (*significant features*); atau titik-titik dimana perubahan dimulai.



Gambar 2.7 Contoh Tampilan DEM Acak
(Sumber : Eddy Prahasta, 2008)

b. DEM Kontur

DEM kontur merupakan salah satu jenis DEM *iregular* karena tidak memiliki keteraturan jika dilihat dari sebaran planimetrisnya. Jarak antara titik *sample* tidak memiliki keteraturan jarak antara satu dengan yang lainnya. Sebaran planimetris DEM ini, pada kenyataannya, merupakan susunan koordinat (absis, ordinat) di sepanjang garis-garis kontur terkait. Susunan koordinat ini dihasilkan dari suatu proses atau prosedur *sampling* dimana titik-titik tersebut memiliki nilai (bacaan) ketinggian (z) yang (di-set) sama besar (konstan atau tertentu).



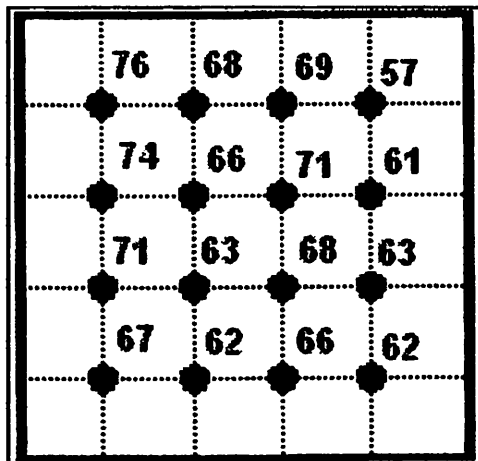
Gambar 2.8 Contoh Tampilan DEM Kontur
(Sumber : Eddy Prahasta, 2008)

2.1.3.2. DEM Regular

DEM *regular* adalah DEM yang (paling tidak) memiliki sebuah komponen planimetris, baik yang ke arah absis maupun ordinat, atau bahkan keduanya dengan pola atau keteraturan jarak tertentu.

a. DEM Grid

DEM *Grid* adalah salah satu contoh yang nyata dari DEM *regular*. Pada DEM *grid*, posisi planimetris titik-titik *sample*-nya memiliki jarak-jarak yang sama antara titik-titik yang bersebelahan. Pada umumnya, DEM ini memiliki interval absis dan ordinat yang nilainya sama atau konstan (membentuk geometri bujur-sangkar). DEM *grid* memiliki keteraturan dalam jarak ke arah absis dan ordinat.

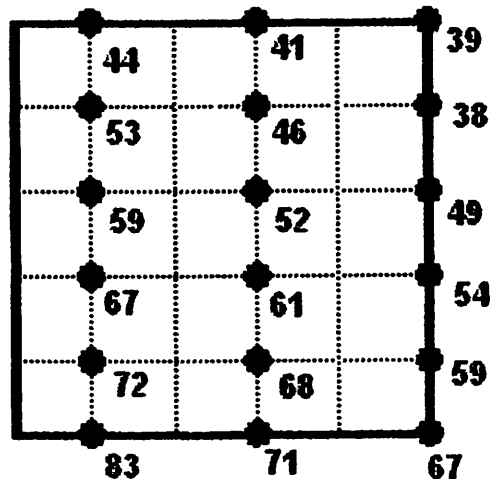


Gambar 2.9 Contoh Tampilan DEM Grid
(Sumber : Eddy Prahasta, 2008)

b. DEM Rectangular

DEM *rectangular* juga merupakan DEM jenis *regular*. DEM ini sangat mirip dengan DEM *grid*. Perbedaan antara DEM *rectangular* dan DEM *grid*

terdapat pada interval atau jarak ke arah absis dan ordinat tidak sama. Akibatnya, titik-titik *sample*-nya membentuk geometri empat-persegi-panjang. DEM *rectangular* memiliki keteraturan dalam jarak ke arah absis dan ordinat.



Gambar 2.10 Contoh Tampilan DEM Rectangular
(Sumber : Eddy Prahasta, 2008)

c. DEM *Triangular*

Dalam hal membentuk geometri tertentu, DEM *triangular* juga mirip dengan *grid* dan *rectangular*. Hanya saja, DEM *triangular* membentuk geometri segitiga-segitiga (sama sisi atau sama kaki asal konsisten). Pada DEM *triangular* sebaran planimetris titik-titik *sample*-nya menggambarkan keteraturan tertentu pada jarak atau interval; minimal salah satu komponen koordinatnya.

d. DEM Profil

DEM profil terdiri dari susunan koordinat titik-titik yang merepresentasikan profil tertentu. Pada DEM ini, jarak atau interval salah satu komponen koordinatnya (absis atau ordinat) akan sama (*regular*). Pada umumnya, DEM jenis ini dihasilkan dari suatu proses “*scanning*” model foto dalam arah

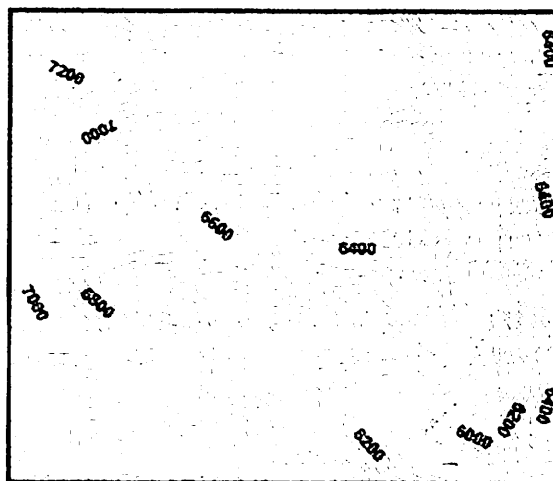
absis atau ordinat. Walaupun demikian, untuk menghemat memori penyimpanan, pada umumnya titik-titik *sample* yang direkam merupakan titik-titik yang merepresentasikan perubahan ketinggian atau kemiringan permukaan yang bersangkutan.

2.1.4 Representasi DEM

Pada umumnya, DEM disajikan dengan menggunakan tiga metode: garis-garis kontur, *Grids* atau *raster-grids* (matriks titik-titik ketinggian seperti halnya DTM atau citra satelit), dan TIN.

a. Garis-garis Kontur

Garis-garis kontur atau *isoline* adalah garis-garis khayal yang menghubungkan titik-titik yang memiliki nilai (tertentu) ketinggian yang sama (konstan). Metode ini merupakan bentuk representasi yang paling familiar untuk permukaan tanah, baik dalam format analog maupun digital. Peta-peta garis kontur dengan interval tertentu ini banyak tersedia dalam skala yang bervariasi.



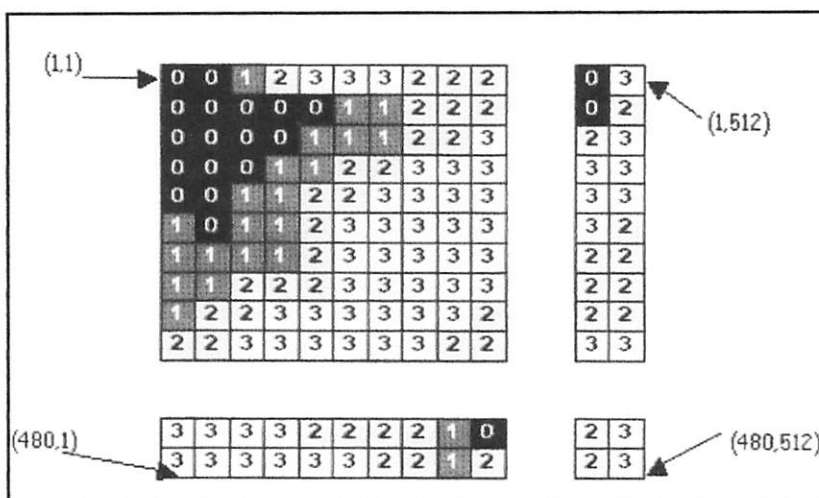
Gambar 2.11 Contoh Tampilan (Peta) Garis-Garis Kontur
(Sumber : Eddy Prahasta, 2008)

Akurasi garis-garis kontur ini akan bergantung pada jenis data yang menjadi masukannya: primer atau turunan. Jika garis-garis kontur ini didapatkan secara langsung dari proses pengolahan foto udara sebagai data primer dengan menggunakan perangkat *stereo-ploter*, maka akurasi garis-garis konturnya akan tinggi. Sementara jika garis-garis kontur ini dibuat berdasarkan titik-titik data (x,y,z) , maka posisi-posisi garis-garis kontur harus diinterpolasikan dari titik-titik data tersebut. Walaupun demikian, bentuk representasi permukaan dalam bentuk garis-garis kontur ini memiliki suatu “kelemahan”, yaitu permukaan yang bersangkutan hanya disajikan di sepanjang garis-garis *isoline* tersebut. Sementara anomali yang terdapat diantara garis-garis kontur tersebut tidak dapat diperlihatkan. Ketika disajikan dalam bentuk *hardcopy*, setiap garis kontur digambarkan sebagai garis kontinyu yang mengikuti interval kontur di sepanjang permukaan. Setiap garis kontur ini, secara teoritis, terdiri dari (atau direpresentasikan oleh) titik-titik *sample* yang jumlahnya tidak terbatas. Walaupun demikian, dalam melakukan mendigitasi peta kontur untuk menghasilkan DEM, garis-garis kontur ini harus di-*sampling*-kan (didigitasi sedemikian rupa sehingga sistem komputernya tidak (dapat) menyimpan “semua” titik yang terdapat di sepanjang garis-garis yang bersangkutan. Oleh karena itu, pada umumnya dalam melakukan digitasi atau memilih titik-titik (verteks) yang hanya dianggap sudah representatif.

b. *Grids*

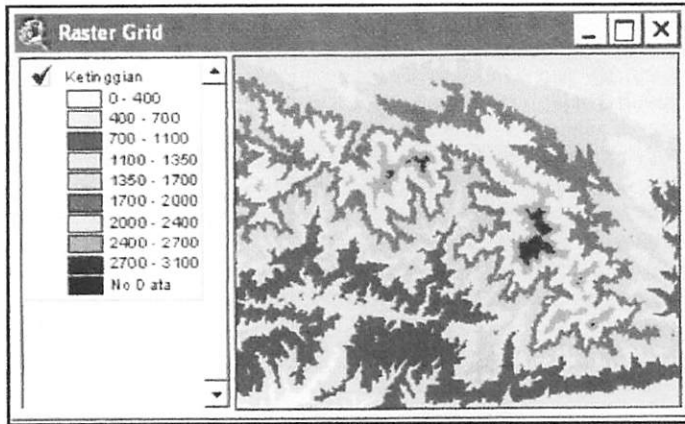
Grids, terkadang disebut juga sebagai *grid* atau *raster-grids* yang merupakan struktur matriks yang digunakan untuk merekam relasi-relasi topologi

yang terdapat di antara titik-titik data secara implisit. Tetapi karena struktur data *grid* ini serupa dengan struktur penyimpanan *array* komputer digital, maka penanganan matriks data ketinggiannya sangatlah sederhana. Selain itu, sebagai konsekuensi lain dari struktur ini, algoritma-algoritma yang terkait dengan pemodelan DEM yang berbasiskan *grid* cenderung bersifat “*straight-foward*”. Meskipun demikian, di lain pihak, kerapatan titik-titik *grid regular* ini, nampaknya belum dapat diadaptasikan secara penuh untuk memenuhi kompleksitas relief permukaan bumi. Oleh karena itu, diperlukan sejumlah besar titik-titik data untuk menyajikan permukaan tanah dengan tingkat akurasi yang diinginkan. Sebagai ilustrasi, berikut adalah contoh atau gambaran struktur umum (blok data) yang dimiliki oleh *grids* (kasus matriks nilai-nilai ketinggian). Perbedaan yang muncul di dalam setiap spesifikasi atau deskripsi format DEM *raster-based (software-specified)* pada umumnya terletak pada detail *header* beserta jumlah dan jenis *item* (parameter) yang terdapat di dalamnya.



Gambar 2.12 Contoh Tampilan Struktur DEM Dalam Bentuk Raster-Grids (Sumber : Eddy Prahasta, 2008)

Sebagai ilustrasi, berikut adalah contoh tampilan DEM *raster-based* yang nilai-nilai ketinggiannya dikelompokkan ke dalam beberapa kelas dan warna.



Gambar 2.13 Contoh Tampilan DEM Dalam Bentuk Raster-Grids
(Sumber : Eddy Prahasta, 2008)

Di dalam konteks DEM *grids*, sering pula digunakan terminologi *lattice* untuk merujuknya yaitu interpretasi permukaan *grids* yang disajikan oleh sejumlah titik *sample* yang berukuran sama (*equally spaced*) yang direferensikan terhadap titik awal yang sama (*origin*) dan jarak *sampling* konstan yang sama pula dalam arah absis (x) dan ordinat (y). Setiap *mesh point* (atau *grid* atau piksel) ini berisi nilai ketinggian (z) untuk lokasi yang bersangkutan yang merujuk pada nilai dasarnya. Sementara itu, nilai-nilai ketinggian permukaan untuk lokasi-lokasi yang terletak di antara *mesh point* (memiliki *lattice* yang bersangkutan) dapat ditaksir dengan menginterpolasikan beberapa nilai ketinggian milik *mesh point* yang bersebelahan. Nampaknya, inilah yang terjadi pada DEM hasil proses *gridding* (file *.GRD) perangkat lunak Surfer. Di dalam sebuah *lattice*, setiap *mesh point* merepresentasikan sebuah nilai ketinggian di atas permukaan, akan tetapi nilai ini hanya berlaku di pusat *sel-grid* yang bersangkutan. Jadi hal ini

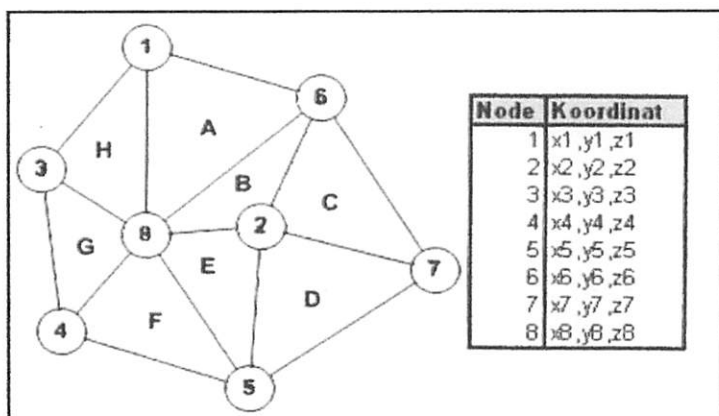
tidak mengimplikasikan bahwa nilai ketinggian tersebut milik keseluruhan area *sel-grid* (atau piksel) terkait. Walaupun demikian, sistem grid yang lain (sebagai contoh adalah *categorical grids* atau *surface grids*) bisa saja dianggap bahwa setiap *sel-grid* merupakan sel bujur sangkar dengan nilai atribut ketinggian konstan. Artinya, nilai ketinggiannya akan mewakili keseluruhan area *sel-grid* yang bersangkutan atau semua lokasi yang terdapat di dalam setiap *sel-grid* yang bersangkutan dianggap memiliki nilai ketinggian (z) yang sama. Hal inilah yang nampaknya terjadi pada kebanyakan file data DEM (USGS DEM *.dem, SRTM, dan lain yang setipe) yang dimunculkan oleh beberapa perangkat lunak.

c. TIN

TIN – *triangulated irregular network* merupakan suatu model alternatif bagi DTM atau DEM *raster-grid* biasa. Model yang pertama kali dikembangkan di awal tahun 1970-an ini merupakan cara yang sederhana dalam membangun sebuah permukaan digital dari sekumpulan titik-titik data yang terdistribusi secara tidak teratur. Model ini sangat menarik karena kesederhanaannya dan sifat ekonomisnya. Oleh karena itu, beberapa prototipe paket program aplikasi *contouring* yang bermunculan pada tahun 1980-an menggunakan TIN sebagai model permukaan digital.

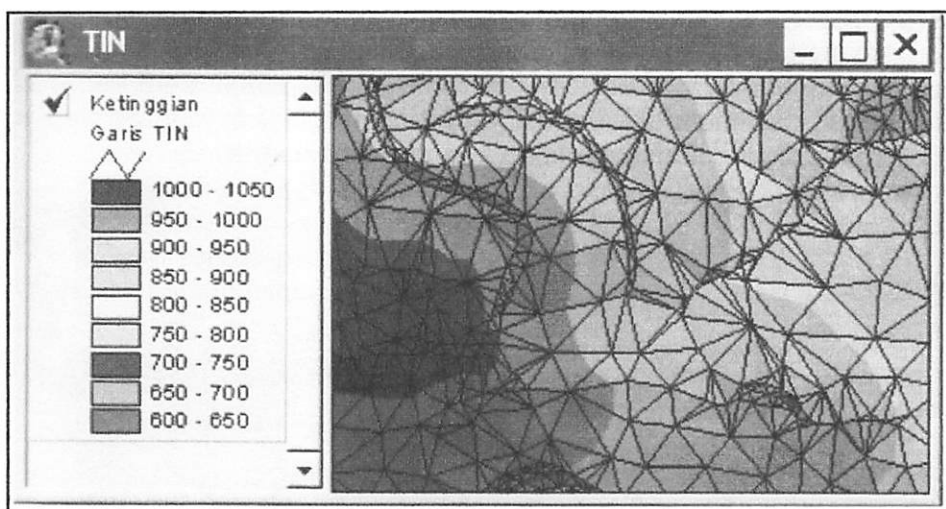
Titik-titik *sample* yang terdistribusi secara tidak teratur ini dapat digunakan untuk merepresentasikan permukaan tanah dengan jumlah titik *sample* yang lebih besar (rapat) untuk wilayah dengan detil yang banyak dan bervariasi, dan jumlah titik *sample* yang lebih kecil untuk area dengan jumlah detil yang minim (perhatikan gambar 2.12 dibawah ini. Area yang memiliki lebih banyak

detil spasial akan memiliki titik-titik data lebih banyak dan rapat, demikian pula dengan ukuran geometri segitiganya yang lebih kecil; sebaliknya, area yang relatif datar tidak memiliki detil spasial yang banyak dan rapat sehingga kerapatan titik-titik datanya berkurang dan ukuran geometri segitiga lebih besar). Oleh karena itu, *sample* ruang yang tidak teratur seperti ini lebih efisien dari pada *sample* teratur (seperti halnya *raster-grid*) dalam merepresentasikan sebuah permukaan. Pada model TIN ini, setiap titik *sample* yang bersebelahan dihubungkan satu sama lain dengan garis-garis untuk membentuk geometri segitiga-segitiga bebas tetapi *non-overlapping*. Di dalam setiap segitiga-segitiga ini, permukaan yang bersangkutan diwakili oleh sebuah bidang datar. Dengan memanfaatkan bentuk segitiga-segitiga ini, setiap keping mosaik (bidang datar segitiga) permukaan dipastikan akan “pas” dengan yang bersebelahan. Oleh karena itu, bentuk permukaannya akan kontinyu. Setiap permukaan segitiga didefinisikan oleh nilai-nilai ketinggian yang terdapat pada ketiga sudutnya. Sebagai ilustrasi, berikut adalah gambaran umum mengenai struktur data DEM *vector-based* yang diimplementasikan dalam bentuk TIN. Perbedaan antara TIN yang satu dengan yang lainnya (*software-specified* dan *standart*) pada umumnya terletak pada struktur detil, *header*, beserta implementasinya. Struktur “topologi” (*nodes, edge, adjacent, x,y,z*) yang bisa jadi berbeda antara suatu *standart* dengan *standart* yang lain.



Gambar 2.14 Contoh Tampilan Struktur DEM Dalam Bentuk TIN
(Sumber : Eddy Prahasta, 2008)

Sebagai ilustrasi, berikut adalah contoh tampilan DEM *vector-based* dalam bentuk TIN yang nilai-nilai ketinggiannya dibagi ke dalam beberapa kelas dan ditampilkan bersama dengan lokasi-lokasi titik datanya dan garis-garisnya yang membentuk segitiga-segitiga.



Gambar 2.15 Contoh Tampilan DEM Dalam Bentuk TIN
(Sumber : Eddy Prahasta, 2008)

2.1.5 Kualitas DEM

Kualitas suatu DEM dapat dilihat pada akurasi dan presisi dari DEM tersebut. Yang dimaksud dengan akurasi adalah nilai ketinggian titik (Z) yang

diberikan oleh DEM, berbanding dengan nilai sebenarnya yang dianggap benar. Sedangkan presisi adalah banyaknya informasi yang dapat diberikan oleh DEM. Presisi bergantung pada jumlah dan sebaran titik-titik sample dan ketelitian titik sample sebagai masukan/input bagi pembentuk DEM dan juga metode interpolasi untuk mendapatkan ketinggian titik-titik pembentuk DEM. Titik-titik sample yang dipilih untuk digunakan harus dapat mewakili bentuk terrain secara keseluruhan sesuai dengan kebutuhan aplikasi penggunaannya.

2.1.6 Metode Ekstraksi DEM

Pengolahan Citra / Image Processing adalah Proses memperbaiki kualitas citra agar mudah diinterpretasi oleh manusia atau komputer. Teknik pengolahan citra dengan mentransformasikan citra menjadi citra lain, contoh : pemampatan citra (image compression). Ada beberapa proses dalam pengolahan data citra yakni sebagai berikut:

- *Grayscale*

Proses ini dilakukan untuk mendapatkan citra keabuan (*grayscale*) dari citra berwarna RGB untuk mendapatkan citra keabuan (*grayscale*) ini dapat digunakan konversi yang dikeluarkan oleh *CCIR Recommendation*.

- Peningkatan Intensitas

Peningkatan Intensitas citra dilakukan bertujuan untuk memperbaiki citra untuk memperoleh keindahan gambar yang nantinya akan berguna untuk kepentingan analisa citra dari segala gangguan pada waktu perekaman.

- *Threshold*

Thresholding adalah salah satu teknik segmentasi yang baik digunakan untuk citra dengan perbedaan nilai intensitas yang signifikan antara latar belakang dan objek utama (Katz,2000). Dalam pelaksanaannya *Thresholding* membutuhkan suatu nilai yang digunakan sebagai nilai pembatas antara objek utama dengan latar belakang, dan nilai tersebut dinamakan dengan *threshold*. Dalam proses *Thresholding* titik-titik mempunyai nilai *gray* pada atau di bawah nilai *Threshold* tertentu diberi nilai nol dan semua yang ada di atasnya diberi nilai satu.

- Ekstraksi

Ekstraksi data adalah tindakan atau proses mengambil data yang keluar dari (biasanya tidak terstruktur atau tidak terstruktur) sumber data untuk lebih lanjut pengolahan data atau penyimpanan data (migrasi data). Ekstraksi berguna untuk mengekstrak semua kandungan nilai pada sebuah data citra dan menyajikannya ke dalam bentuk digital.

Pada penelitian ini menggunakan proses ekstraksi dalam pengolahan data citra. Ekstraksi data yang dimaksud disini adalah ekstraksi/mengambil informasi dari data citra menjadi data DEM sehingga dapat diproses lebih lanjut untuk memperoleh koordinat. Metode yang dipakai dalam ekstraksi DEM ini adalah metode ekstraksi otomatis dengan menggunakan software tertentu. Untuk mengekstraksi data *Google Earth* menggunakan ekstensi KMLer. Dalam KMLer ada sebuah *tools* “ *Get Point From Terrain*” dimana dapat mengekstrak/mengambil informasi yang ada pada gambar hasil *import* dari

Google Earth. Sedangkan untuk ekstraksi data SRTM menggunakan software Global Mapper, yaitu dengan menggunakan tool “*Export Elevation Grid Format*” untuk mendapatkan data DEM.

2.1.7 Aplikasi Penggunaan DEM

DEM digunakan dalam berbagai aplikasi baik secara langsung dalam bentuk visualisasi model permukaan tanah maupun dengan diolah terlebih dahulu sehingga menjadi produk lain. Informasi dasar yang diberikan DEM dan digunakan dalam pengolahan adalah koordinat titik-titik pada permukaan tanah.

Informasi lain yang dapat diturunkan dari DEM adalah:

- Jarak pada relief atau bentuk permukaan tanah
- Luas permukaan suatu area
- Volume galian dan timbunan
- Slope dan aspect
- Kontur
- Profil

Contoh aplikasi-aplikasi yang menggunakan DEM, yaitu:

- Rekayasa teknik sipil
- Pemetaan hidrografi
- Pemetaan topografi
- Pemetaan geologi dan geofisika
- Rekayasa pertambangan
- Simulasi dan visualisasi permukaan tanah

- Rekayasa militer

2.2 Google Earth

2.2.1 Defenisi Google Earth

Google Earth merupakan sebuah program globe virtual yang sebenarnya disebut *Earth Viewer* dan dibuat oleh *Keyhole, Inc.*. Program ini memetakan bumi dari superimposisi gambar yang dikumpulkan dari pemetaan satelit, fotografi udara dan globe GIS 3D. *Google Earth* menampilkan peta bola dunia, keadaan topografi, foto satelit, *terrain* yang dapat dioverlay dengan jalan, bangunan, lokasi ataupun informasi geografis lainnya.

Google Earth pada awalnya dikenal sebagai *Earth Viewer*, yang dikembangkan oleh *Keyhole, Inc.*, sebuah perusahaan yang diambil alih oleh *Google* pada tahun 2004. Produk ini, kemudian diganti namanya menjadi *Google Earth* tahun 2005, dan sekarang tersedia untuk komputer pribadi yang menjalankan Microsoft Windows 2000, XP, atau Vista, Mac OS X 10.3.9 dan ke atas, Linux (diluncurkan tanggal 12 Juni 2006) dan FreeBSD. Dengan tambahan untuk peluncuran sebuah klien berbasis update *Keyhole*, *Google* juga menambah pemetaan dari basis datanya ke perangkat lunak pemetaan berbasis web.

Resolusi pada setiap daerah berbeda, namun kebanyakan daratan tersedia dengan resolusi 15 meter. Resolusi yang cukup tinggi mencakup beberapa kota besar seperti Melbourne, London, Washington, D.C., dan Seattle, sehingga dapat membedakan bentuk bangunan kecil, warna mobil, bayangan orang dan marka jalan. Sedangkan untuk daerah tertentu seperti Las Vegas, Nevada, Massachusetts sudah tersedia dengan resolusi 15 cm. Sistem koordinat yang ditampilkan oleh

Google Earth adalah koordinat dengan *ellipsoid referensi World Geodetic System* (WGS) 1984.

Tampilan *digital terrain* serta data elevasi yang terdapat pada *Google Earth* diperoleh dengan menggunakan *American Shuttle Radar Telemetry Mission* (SRTM) *level 1* (*3 arc second with absolute vertical accuracy of 16 mt at 90% confidence*) dan digunakan untuk membuat *Digital Terrain Model* (Samant H, 2005). Ini berarti pengguna dapat melihat Grand Canyon atau Gunung Everest ataupun gunung-gunung yang lainnya dalam bentuk tiga dimensi, daripada 2D di situs/program peta lainnya.

Google Earth dapat menampilkan foto satelit resolusi rendah yang menggambarkan gunung, laut, hutan, sampai foto satelit resolusi tinggi yang menggambarkan objek-objek seperti jalan, jembatan, gedung-gedung dan untuk area-area tertentu sudah dilengkapi dengan penamoilan bangunan 3D. Dengan *Google Earth* di antara sesama pengguna dapat saling berbagi informasi. *Google Earth* dapat digunakan oleh siapapun yang membutuhkan informasi geografis.

2.2.2 Jenis-Jenis *Google Earth*

Google Earth merupakan aplikasi yang bekerja dengan membutuhkan koneksi internet. *Google Earth* dapat diunduh secara gratis dari internet. *Google Earth* tersedia dalam 3 lisensi yang berbeda sebagai berikut:

a. *Google Earth Free*

Google Earth Free dapat diunduh dan digunakan secara gratis. Dengan *Google Earth Free* ini dapat melakukan berbagai hal, seperti menjelajahi belahan

dunia secara virtual, mendapatkan informasi posisi dan rencana perjalanan, menjelajah informasi multimedia, berbagi informasi perjalanan.

b. Google Earth Plus

Google Earth dapat dinaikkan tingkatnya menjadi edisi "Plus" dengan biaya \$20 per tahun. *Google Earth Plus* merupakan sebuah peranti lunak diatas *Google Earth* dan memiliki fitur-fitur berikut:

- Tampilan GPS: membaca jalan dari alat GPS. Sebuah variasi dari aplikasi ketiga yang dibuat yang menyediakan kegunaan ini dan menggunakan versi dasar *Google Earth* dengan membuat file KML atau KMZ yang berdasarkan pada jalan yang diinginkan pengguna. Bagaimanapun, *Google Earth Plus* menyediakan fitur langsung untuk jalur produk Magellan dan Garmin, yang bersama memegang saham besar di pasaran GPS. Versi Linux *Google Earth Plus* tidak memiliki fitur GPS apapun.
- Resolusi tinggi
- Layanan pengguna melalui email
- Pengimpor data: membaca alamat dari file CSV; terbatas pada 100 alamat. Sebuah fitur yang membolehkan anotasi alur dan poligon, yang dapat diekspor dalam bentuk KML, tersedia pada pengguna Plus, tetapi dijadikan gratis pada versi 4.0.2416.
- Kecepatan tinggi dalam mengunduh data

c. Google Earth Pro

Dengan biaya \$400, *Google Earth Pro* merupakan sebuah peningkatan *Google Earth* yang memiliki fitur lebih banyak daripada versi "Plus". Versi Pro mencakup peranti lunak tambahan seperti:

- Pembuatan film
- Pengimpor data GIS
- Modul cetak canggih

Peranti lunak tersebut memakan biaya lagi, tetapi baru-baru ini telah dijadikan satu paket.

2.3 Shuttle Radar Topography Mission (SRTM)

2.3.1 Defenisi Shuttle Radar Topography Mission (SRTM)

SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*) adalah sebuah proyek yang dipasang pada pesawat ulang-alik untuk memperoleh data permukaan bumi dengan menggunakan teknologi *Synthetic Aperture Radar* (SAR) pada penginderaan jauh. Data yang diperoleh akan dikonversi menjadi data tinggi yang disebut *Digital Elevation Model* (DEM), dan akan digunakan untuk menghasilkan peta tiga dimensi untuk wilayah pengamatan bumi yang lebih besar dari yang pernah ada.(JAEA, 1999).

Berdasarkan definisi tersebut SRTM menggunakan teknologi *Synthetic Aperture Radar* (SAR). SAR adalah salah satu teknik pengambilan data menggunakan radar (*Radio detection and ranging*) yang menggunakan jendela yang sangat sempit. Teknik ini hanya digunakan oleh alat bergerak terhadap obyek yang relatif diam. SRTM merupakan sebuah proyek yang dimotori oleh

National Geospatial-Intelligence Agency (NGA) dan NASA. Proyek ini bertujuan untuk membuat basis data digital topografi muka bumi dengan resolusi tinggi. Area yang direkam terentang dari 60° LU hingga 56° LS, dengan nilai akurasi data ketinggian hingga 16 meter. Sudut inklinasi orbit wahana SRTM adalah sebesar 57° sehingga dapat merekam muka bumi pada lokasi tersebut. Rentangan lokasi ini telah meliputi 80% dari seluruh permukaan bumi.

Beberapa kelebihan yang dimiliki SRTM, yaitu data SRTM gratis, ini adalah kelebihan utama yang dimiliki SRTM. Siapa saja dan di mana saja dapat mendownload SRTM tanpa bayar. Data SRTM dalam bentuk digital, SRTM dapat didownload dengan format HGT, ASCII, atau GEOTIFF, kita bisa mengkonversi ke format yang kita inginkan misalnya Grid ArcView. Data SRTM memiliki resolusi lumayan tinggi untuk skala tinjau. Resolusi horizontal (yang bisa kita download untuk Indonesia) adalah 90m. Tentu saja dengan resolusi ini SRTM tidak bisa digunakan untuk pemetaan secara detail.

2.3.2 Metode Pengukuran SRTM

SRTM dihasilkan dari penyiaran gelombang radar dengan teknik interferometri. Teknik interferometri radar adalah sebuah cara penyiaran muka bumi dengan dua posisi sensor radar yang berbeda tempat. Pada wahana pengambilan data SRTM ini, jarak rentangan dua sensor radar ini sejauh 60 meter, dimana satu sensor berada dalam wahana, dan sensor lain berada pada ujung rentangan di luar wahana. Gelombang radar dimanfaatkan untuk pengambilan data ini karena memiliki kelebihan, diantaranya adalah perekaman dapat dilakukan pada siang ataupun malam hari. Disamping itu gelombang radar dapat

menembus tutupan awan. Dengan demikian, perekaman data SRTM tidak terpengaruh oleh keadaan cuaca setempat.

Wahana SRTM membawa dua panel dengan saluran C dan Saluran X. Peta topografi global dari bumi disebut dengan *Digital Elevation Models* (DEMs). DEMs ini terbuat dari data radar saluran C tersebut. Data ini diolah oleh *Jet Propulsion Laboratory* dan didistribusikan melalui *USGS EROS Data Center*. Data saluran X digunakan untuk menghasilkan DEMs dengan resolusi yang lebih tinggi. Data SRTM dari saluran X diolah dan didistribusikan oleh *German Aerospace Center*.

Dalam pengambilan data menggunakan RADAR, antara pesawat dan obyek harus tidak terhalangi. Untuk daerah yang bergunung hal ini sangat sulit dilakukan. SRTM memiliki 0.2% data yang tidak terliputi di muka bumi karena berupa pegunungan. Beberapa teknik telah dikembangkan untuk menutupi kekurangan ini. Salah satunya adalah dengan menggunakan algoritma otomatis dengan SRTM Filler.

2.3.3 Struktur Data SRTM

SRTM memiliki struktur data yang sama seperti format GRID, yaitu terdiri dari sel-sel yang setiap sel mewakili nilai ketinggian. Nilai ketinggian pada SRTM adalah nilai ketinggian dari datum WGS1984, bukan dari permukaan laut. Tapi karena datum WGS1984 hampir berimpit dengan permukaan laut maka untuk skala tinjau dapat diabaikan perbedaan diantara keduanya. Data ini berisi data ketinggian tempat atau elevasi dari permukaan bumi yang diambil melalui perekaman sistem radar.

2.3.4 Cara Memperoleh Data SRTM

Untuk memperoleh SRTM dapat didownload dengan resolusi horizontal data SRTM adalah 90m. Perlu diingat bahwa data sebenarnya adalah 30m, tetapi direduksi menjadi 90m. SRTM dapat diperoleh di beberapa sumber sebagai berikut:

- Download di Global Land Cover Facility, CGIAR Consortium, atau di NASA
- Download melalui situs <http://edcns17.cr.usgs.gov/NewEarthExplorer/>.
- Download menggunakan software Global Mapper.

2.3.5 Manfaat Data SRTM

Data SRTM dapat dimanfaatkan untuk berbagai tujuan seperti kepentingan militer dan sipil seperti pemodelan drainase, simulasi penerbangan, penentuan letak tower selular, keamanan navigasi, dan lain-lain. Dalam bidang lingkungan, data SRTM ini dapat dimanfaatkan pula untuk pemodelan banjir, konservasi tanah, perencanaan penghijauan, pengawasan gunung api, penelitian gempa dan pengawasan gerakan es.

2.4 KMLer

KMLer adalah suatu ekstensi professional dari Arcgis yang bisa bekerja dengan *Google Earth*. KMLer dapat mengekstrak data dari *Google Earth* sehingga menghasilkan data DEM dan tinggi. KMLer termasuk ekstensi Arcmap dan toolbox geoprosesing. Beberapa jenis dari KMLer, yaitu:

- KMLer Standart

KMLer Standart memiliki fitur quick frame export, export to KML, Import from KML, Create overlays, Export TIN, Screen operations, Navigation, Terrain operations.

- KMLer Plus

KMLer Plus mendukung fungsi tambahan Description builder dan Expression builder

- KMLer Pro

KMLer Pro mendukung penambahan fitur-fitur KMLer 3D, LOD, pair style, dan fade. Fungsi *create overlay* pada KMLer Pro didukung oleh *Superoverlay* yang dapat membuat *project* langsung dari *Arcmap project*. Gunakan KMLer Pro berlisensi untuk mendapatkan versi standar *Superoverlay*.

Fitur-fitur yang terdapat pada KMLer Standart, KMLer Plus, dan KMLer Pro adalah sebagai berikut:

Tabel 2.1 Jenis-jenis KMLer dan fitur pendukung (Sumber: www.geoblogspot.com)

License	Free	Standard	Plus	Pro
Quick frame export		x	x	x
Export to KML		x	x	x
Description builder			x	x
Expression builder			x	x
Region LOD options				x
Custom 3D option				x
Import from KML		x	x	x

License	Free	Standard	Plus	Pro
Create overlays		x	x	x
Region LOD options				x
Export TIN		x	x	x
Screen operations		x	x	x
Navigation	x	x	x	x
Terrain operations		x	x	x
Superoverlay standard				x

BAB III

PELAKSANAAN PENELITIAN

3.1 Persiapan Penelitian

Sebelum melakukan suatu kegiatan penelitian perlu diawali dengan beberapa tahapan persiapan. Tahapan persiapan meliputi pengumpulan data, alat dan bahan, serta studi literatur. Rangkaian tahapan tersebut dapat diuraikan sebagai berikut:

3.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini berupa data citra *Google Earth* dan data DEM SRTM. Data citra *Google Earth* diperoleh dengan cara mengunduh menggunakan program ekstensi KMLer. Data DEM SRTM dapat diperoleh dengan cara mengunduh melalui situs <http://edcns17.cr.usgs.gov/NewEarthExplorer/>.

3.3 Bahan dan Alat Penelitian

Bahan dan peralatan penelitian yang digunakan terdiri dari :

3.3.1. Bahan Penelitian

Bahan penelitian yang digunakan terdiri dari data spasial. Data spasial yang digunakan terdiri dari data citra *Google Earth* dan data DEM SRTM. Data citra *Google Earth* dan DEM SRTM sebagai data sampel untuk masing-masing daerah Kota Malang (Indonesia) dan daerah Kansas (Amerika Serikat) serta data

topografi sebagai sampel daerah ITN Kampus II. Masing-masing sampel lokasi tersebut memiliki data DEM SRTM dengan resolusi 90x90 m (untuk wilayah Indonesia) dan 30x30m (untuk wilayah Amerika Utara). Karakteristik masing-masing daerah sampel yaitu untuk sampel ke-1 daerah Malang dan sampel ke-1 untuk daerah Kansas memiliki karakteristik daerah yang cenderung datar, sedangkan untuk sampel ke-2 daerah Malang dan sampel ke-2 daerah Kansas cenderung berbukit. Berikut adalah gambar untuk masing-masing sampel lokasi:



sampel ke-1 untuk wilayah Malang

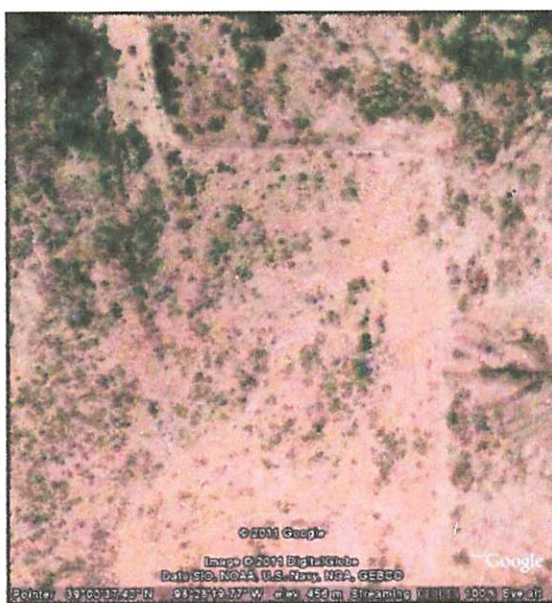


sampel ke-2 untuk wilayah Malang

(a) wilayah Malang untuk Data DEM SRTM 90x90 m



sampel ke-1 untuk wilayah Kansas



sampel ke-2 untuk wilayah Kansas

(b) wilayah Kansas untuk Data DEM SRTM 30x30 m



(c) wilayah ITN Kampus II Malang untuk data topografi

Gambar 3.1 Tampilan Sampel Lokasi penelitian

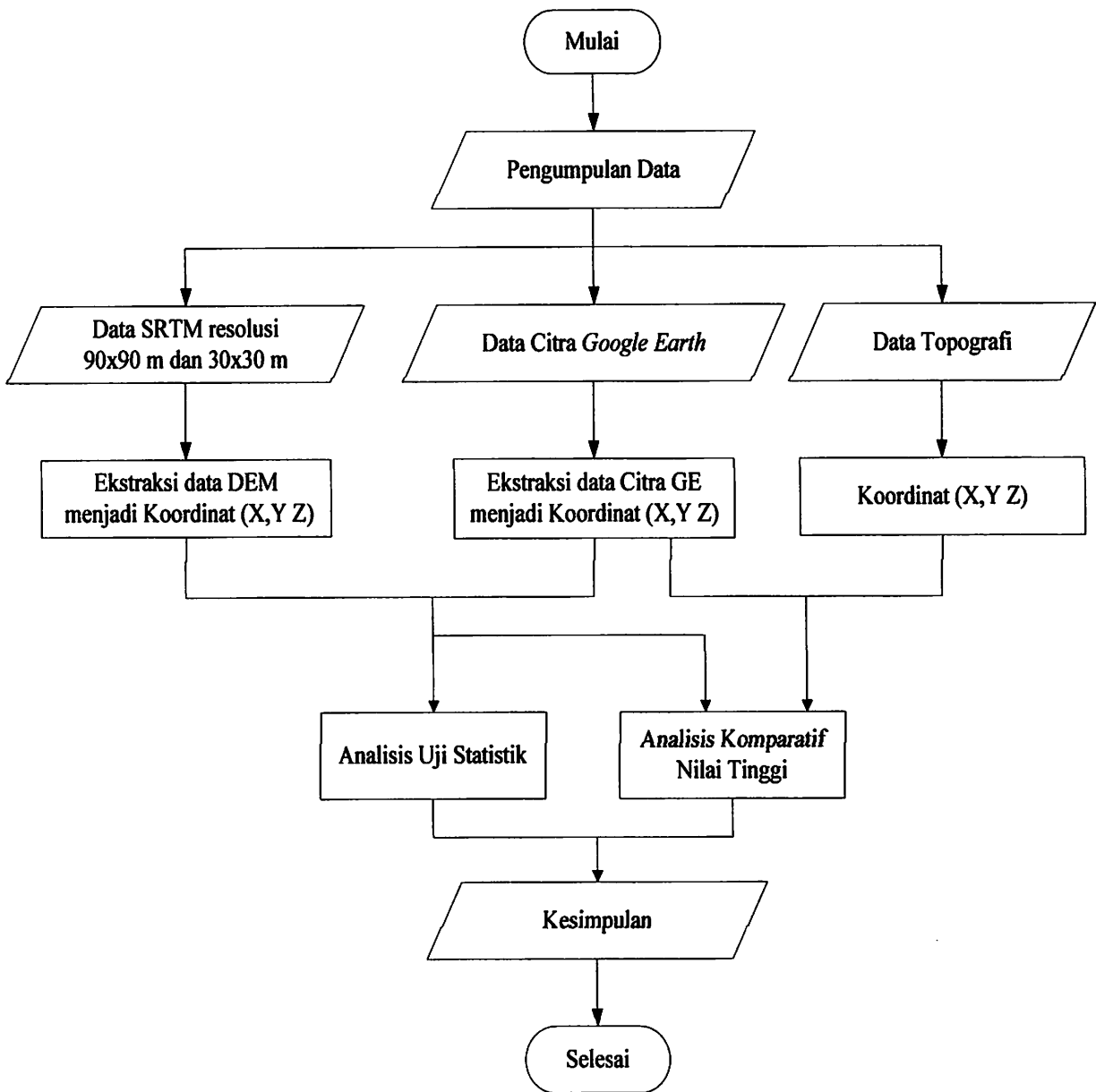
3.3.2. Peralatan Penelitian

Peralatan yang digunakan terdiri atas perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Spesifikasi dari perangkat keras dan lunak adalah sebagai berikut:

1. Hardware (Perangkat Keras), terdiri atas :
 - a. Central Processing Unit (CPU), meliputi :
 - Processor Intel (R) Core 2 Duo E7200
 - Memori 2 GB
 - Hard disk 160 GB
 - VGA Card 256 MB
 - b. Monitor
 - c. Keyboard dan mouse
 - d. Printer
2. Software (Perangkat Lunak), terdiri atas :
 - a. Sistem Operasi Windows XP Profesional
 - b. ArcGIS 9.3 + KMLer
 - c. Google Earth Pro
 - d. Global Mapper 12
 - e. Microsoft Office Word 2007
 - f. Microsoft Office PowerPoint 2007
 - g. Microsoft Office Excel 2007
 - h. Program SPSS 13

3.4 Diagram Alir Penelitian

Langkah-langkah kerja dalam penelitian dapat dilihat pada diagram alir penelitian sebagai berikut:

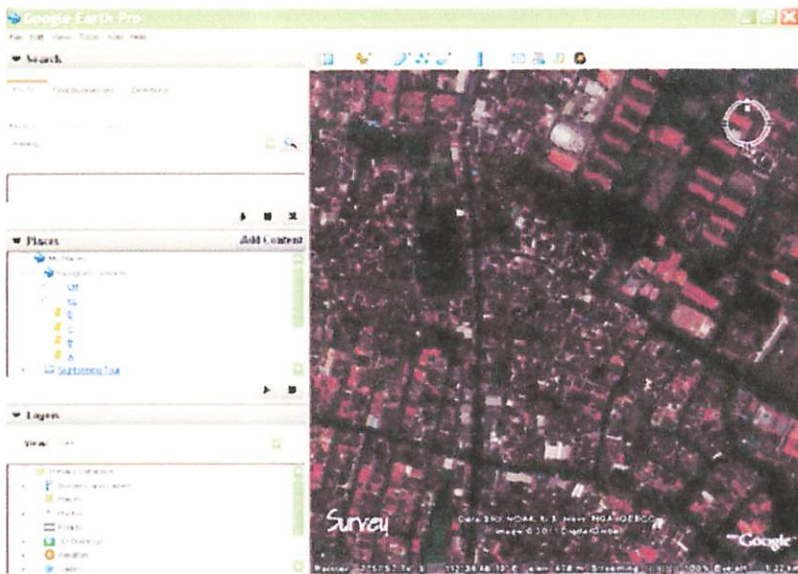


Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian

3.5 Proses Mengunduh dan Mengolah Data Citra *Google Earth*

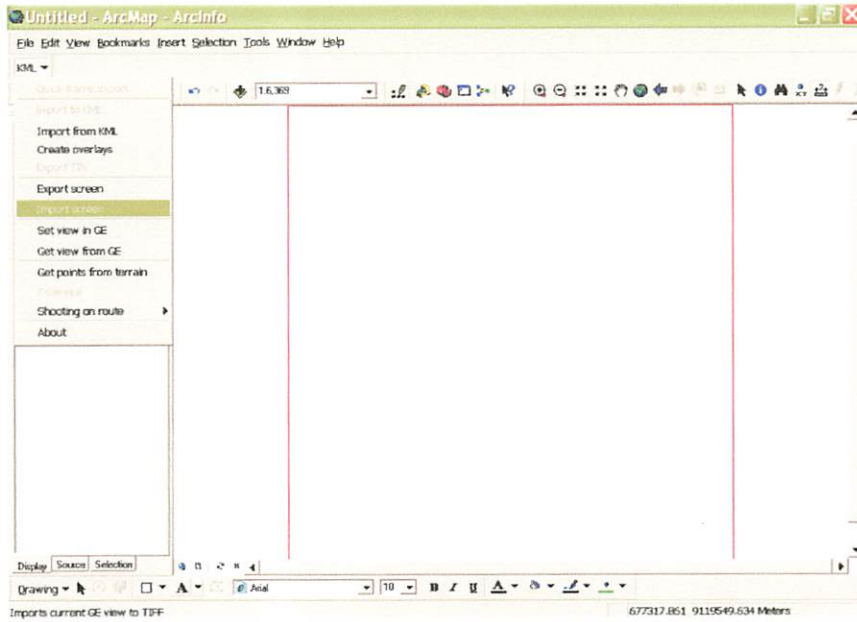
Proses untuk mengunduh dan mengolah data citra *Google Earth* menggunakan software *Google Earth Pro* dan ArcGIS 9.3. Dalam proses ini akan dijelaskan cara mengunduh data citra *Google Earth* dan mengolah data tersebut sampai mendapatkan titik-titik koordinat(X, Y, Z). Langkah-langkahnya sebagai berikut:

1. Buka program *Google Earth Pro* dan Arcgis 9.3. Lakukan *zoom* di *Google Earth* pada sampel lokasi, seperti gambar di bawah ini:



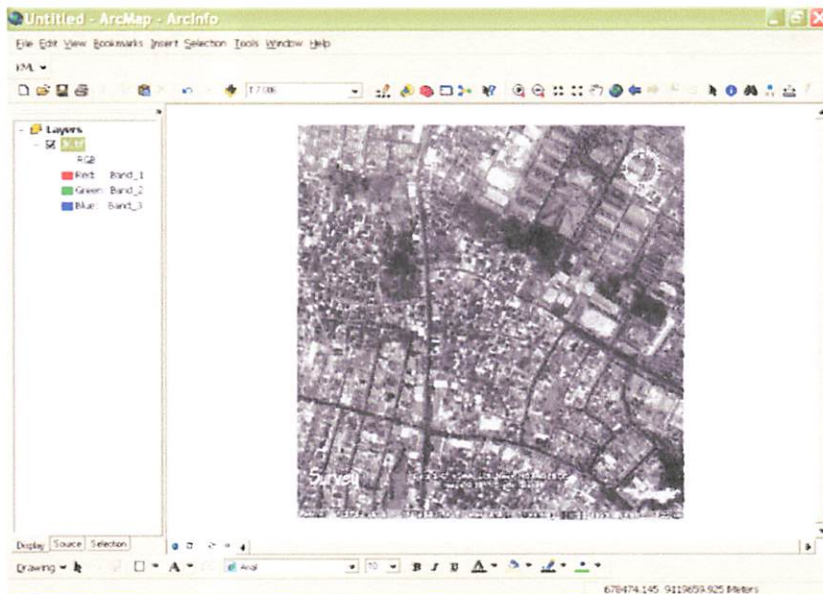
Gambar 3.3 Tampilan lokasi penelitian pada *Google Earth Pro*

2. Pada program ArcGIS pilih toolbar KML, lalu klik submenu *Import Screen*



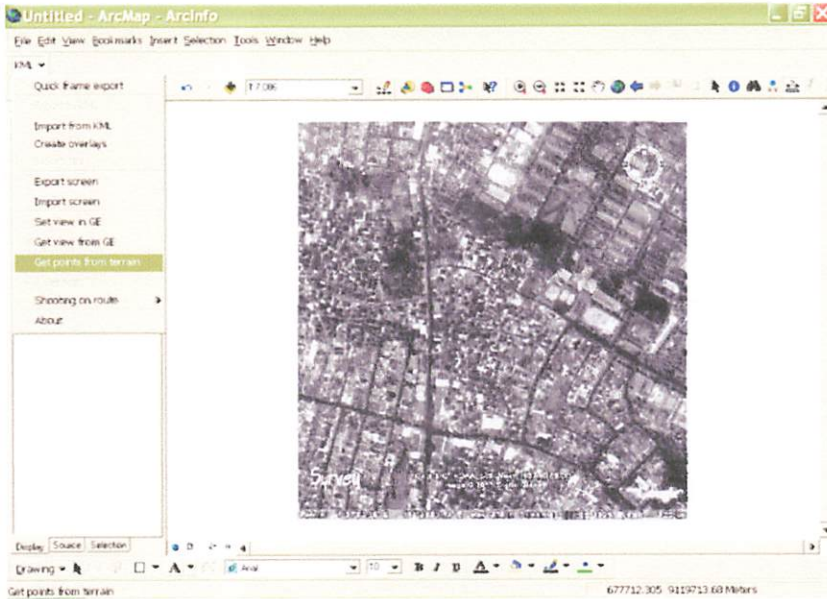
Gambar 3.4 *Import Screen*

- 3. Akan muncul kotak dialog *Save As*, beri nama file tersebut dan klik *Save*
- 4. Kemudian program akan *mengimport* citra *Google Earth* dalam tampilan hitam putih



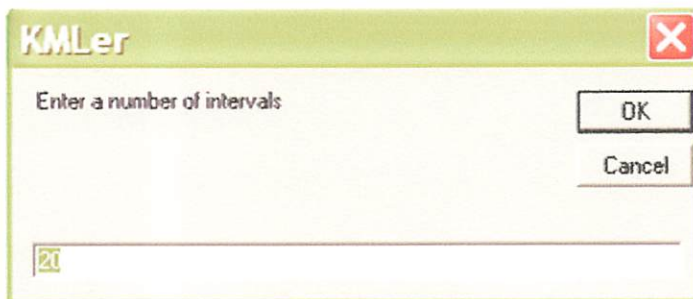
Gambar 3.5 Hasil *import* data *Google Earth*

5. Setelah citra diimport, pilih toolbar KML, lalu klik submenu *Get point from terrain*



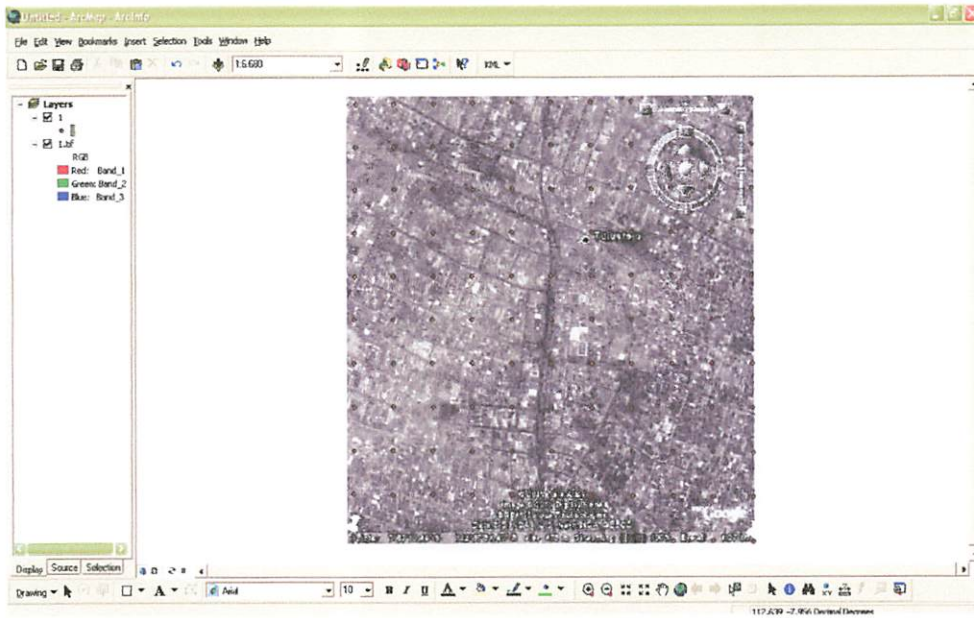
Gambar 3.6 *Get Point From Terrain*

6. Muncul kotak dialog untuk menentukan tempat penyimpanan point(*shapefile*), beri nama file dan klik *Save*
7. Akan muncul juga kotak dialog untuk menentukan jarak interval kontur kemudian klik OK untuk memulai proses point *import* dari *Google*.



Gambar 3.7 Menentukan jarak interval kontur

8. Hasil dari *import* titik akan terlihat sebagai berikut:



Gambar 3.8 Hasil dari *Get Point From Terrain*

9. Hasil *import* titik-titik tersebut berupa koordinat X,Y dan Z, yang terlihat pada gambar dibawah ini:

FID	Shape	M	X	Y	Z
0	Point ZM	0	112,627629	-7,957917	476,411006
1	Point ZM	0	112,627639	-7,957075	478,279257
2	Point ZM	0	112,62765	-7,956237	480,266804
3	Point ZM	0	112,627659	-7,955403	481,903634
4	Point ZM	0	112,627653	-7,954576	480,87417
5	Point ZM	0	112,627653	-7,953746	480,95798
6	Point ZM	0	112,627663	-7,952919	482,738434
7	Point ZM	0	112,627669	-7,952094	483,92304
8	Point ZM	0	112,627675	-7,951272	485,179773
9	Point ZM	0	112,627683	-7,950453	486,874216
10	Point ZM	0	112,627697	-7,949643	489,27358
11	Point ZM	0	112,628458	-7,957918	478,24371
12	Point ZM	0	112,628465	-7,957077	477,908323
13	Point ZM	0	112,628471	-7,95624	479,226841
14	Point ZM	0	112,628478	-7,955405	480,890024
15	Point ZM	0	112,628476	-7,954576	480,389481
16	Point ZM	0	112,628476	-7,953746	480,410155
17	Point ZM	0	112,628481	-7,952918	481,608641
18	Point ZM	0	112,628486	-7,952092	482,806551
19	Point ZM	0	112,628491	-7,951268	483,997764
20	Point ZM	0	112,628497	-7,950448	485,503239
21	Point ZM	0	112,628502	-7,94963	486,769661
22	Point ZM	0	112,628264	-7,957925	475,012796
23	Point ZM	0	112,62829	-7,95708	477,07546
24	Point ZM	0	112,628294	-7,956243	479,283753
25	Point ZM	0	112,628296	-7,955406	479,39215
26	Point ZM	0	112,628298	-7,954578	478,939215
27	Point ZM	0	112,628296	-7,953746	478,698817
28	Point ZM	0	112,6283	-7,952916	480,144772
29	Point ZM	0	112,628305	-7,952089	481,8116316
30	Point ZM	0	112,628308	-7,951264	482,746546
31	Point ZM	0	112,628312	-7,950442	484,009492
32	Point ZM	0	112,628316	-7,949623	485,310866
33	Point ZM	0	112,630112	-7,967832	473,634797

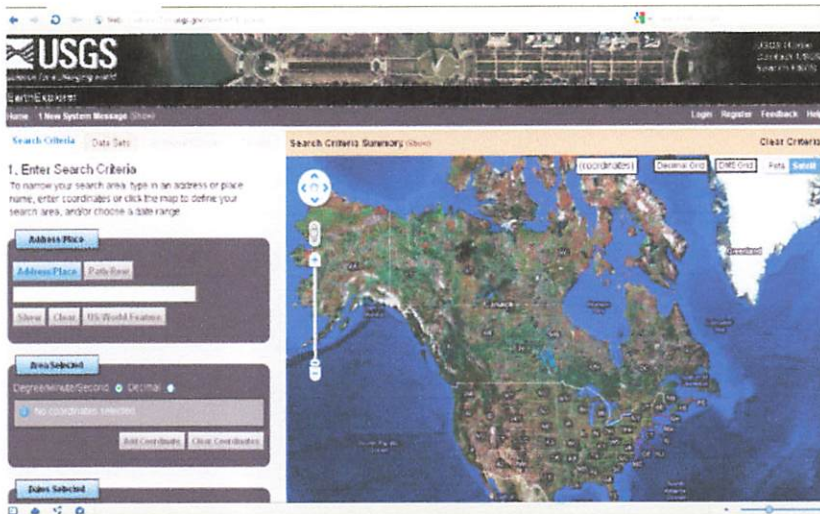
Gambar 3.9 Koordinat hasil *import* data

3.6 Proses Mengunduh dan Mengolah Data DEM SRTM

3.6.1. Proses Mengunduh Data DEM SRTM

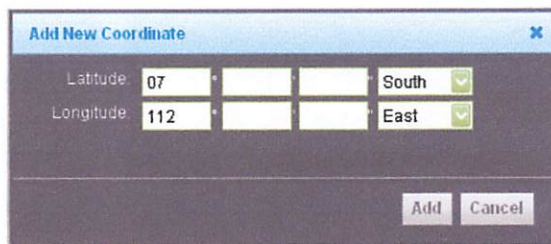
Dalam tahap ini akan dijelaskan cara mengunduh data SRTM dari situs USGS. Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

1. Data DEM SRTM dapat diperoleh dengan mengunduh melalui situs <http://edcns17.cr.usgs.gov/NewEarthExplorer/>. Pada menu *Enter Search Criteria*, pada tab *Area Selected* klik *Add Coordinate*.



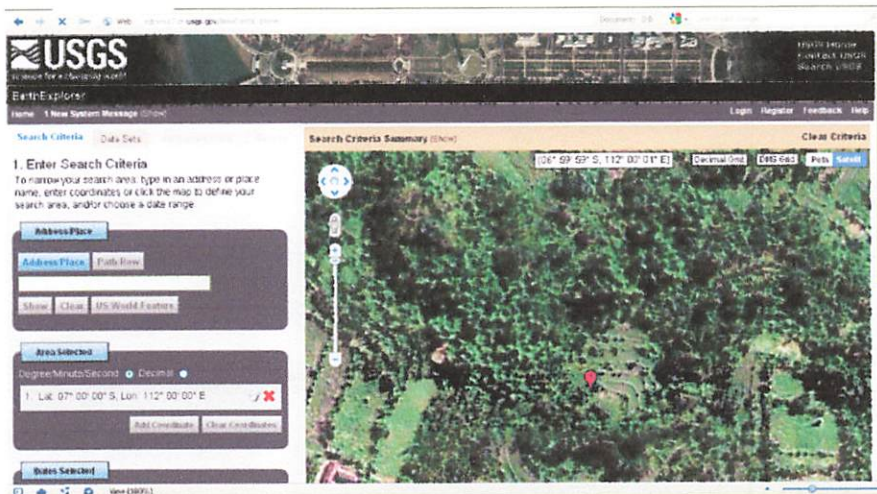
Gambar 3.10 Tampilan situs <http://edcns17.cr.usgs.gov/NewEarthExplorer/>

2. Akan muncul kotak dialog *Add New Coordinate*. Pada tab *Latitude* masukkan nilai koordinat lintang dan pada tab *Longitude* masukkan nilai koordinat bujur kemudian klik *Add*.



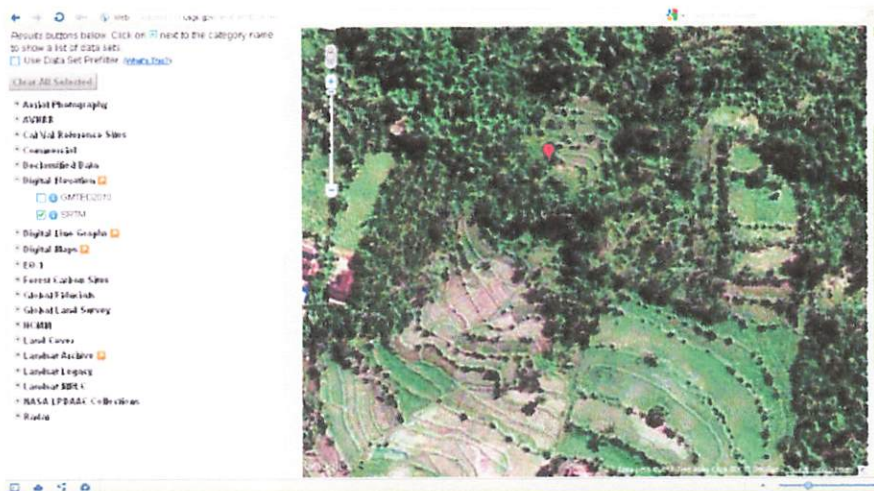
Gambar 3.11 Tampilan kotak dialog *Add New Coordinate*

3. Setelah memasukkan semua nilai koordinat kemudian klik *Data Sets*.



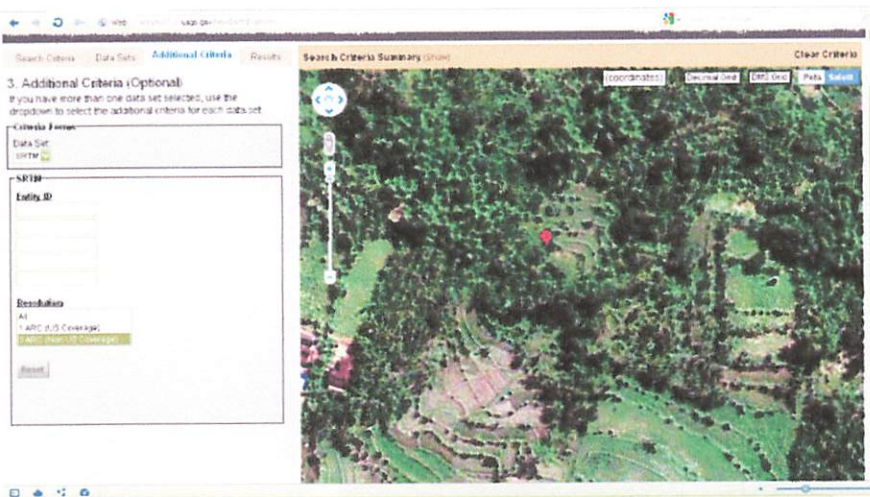
Gambar 3.12 Tampilan tab *Data Sets*

4. Pada tab *Data Sets* dari daftar *Select Your Data Set(s)*, pilih *Digital Elevation* kemudian beri tanda centang pada *SRTM* setelah itu klik *Additional Criteria*.




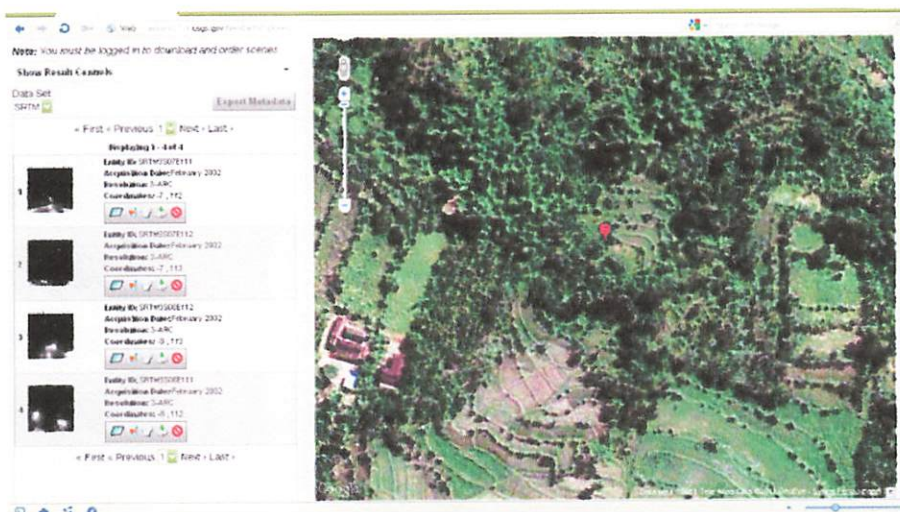
Gambar 3.13 Tampilan tab *Data Sets*

5. Dari tab *Additional Criteria* pada menu *Resolution* pilih *1 ARC (Non US Coverage)* untuk resolusi 30 meter dan *3 ARC (Non US Coverage)* untuk resolusi 90 meter. Kemudian klik *Results*.



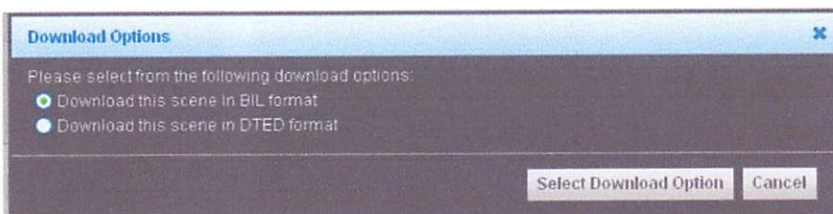
Gambar 3.14 Tampilan tab *Data Sets*

6. Pada tab *Results* kemudian klik .



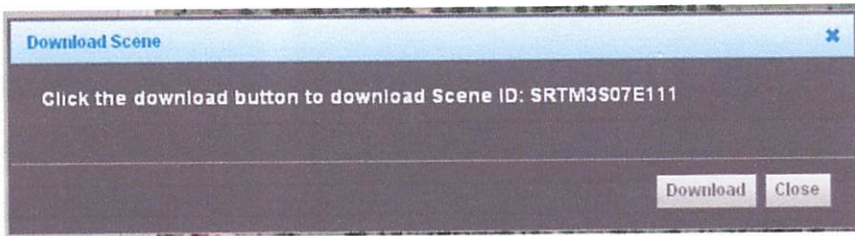
Gambar 3.15 Tampilan tab *Results*

7. Setelah muncul kotak dialog *Download Options*, pilih *Download this scene in BIL format* untuk mendapatkan data dalam format raster (*BIL). Setelah itu klik *Select Download Option*.



Gambar 3.16 Tampilan kotak dialog *Download Option*


8. Setelah muncul kotak dialog *Download Scene* kemudian klik *Download*.

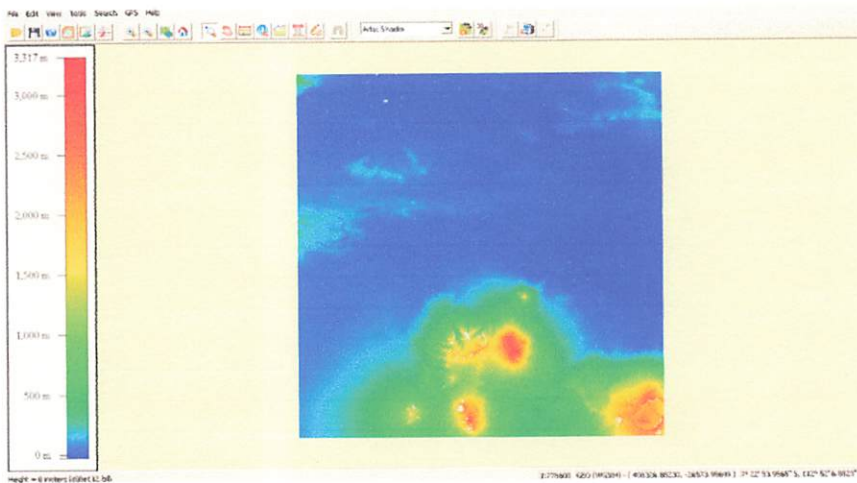


Gambar 3.17 Tampilan kotak dialog *Download Scene*

3.6.2 Proses Mengolah Data DEM SRTM

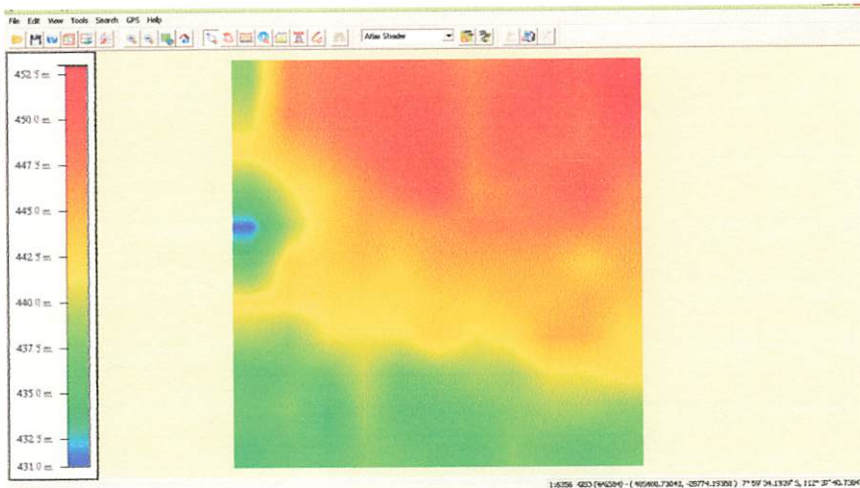
Dalam tahap ini akan dijelaskan proses untuk mengolah data SRTM yang telah diunduh. Langkah-langkahnya sebagai berikut:

1. Buka program Global Mapper 12
2. Buka file hasil unduh, dengan klik *Open*  pada toolbar, klik nama file dan klik *Open*.
3. Data DEM hasil unduh akan muncul sebagai berikut:



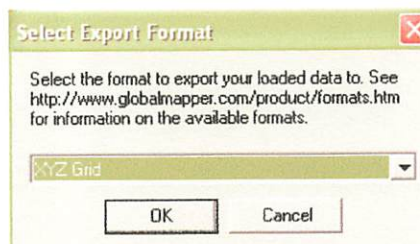
Gambar 3.18 Tampilan DEM hasil unduh

4. Lakukan *cropping* untuk daerah yang dijadikan sampel sesuai dengan data *Google Earth* yang telah diunduh. Dan hasilnya sebagai berikut:



Gambar 3.19 Tampilan DEM hasil *cropping*

5. Kemudian klik file menu pilih *Export Elevation Grid Format*
6. Muncul kotak dialog *Select Export Format*, pilih format XYZ Grid, kemudian klik *Ok*.



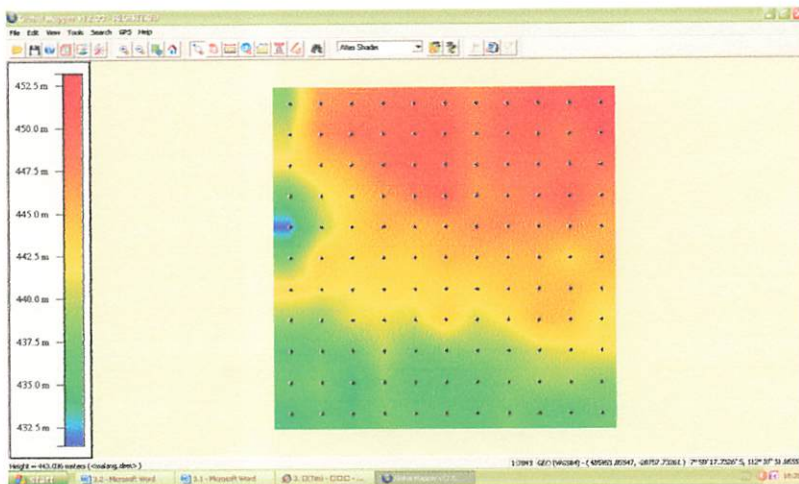
Gambar 3.20 Tampilan kotak dialog *Select Export Format*

7. Pada kotak dialog *XYZ Grid Export Options*, pilih *Tab* dan centang pada *Interpolate to Fill Small Gaps in Data* dan klik *OK*



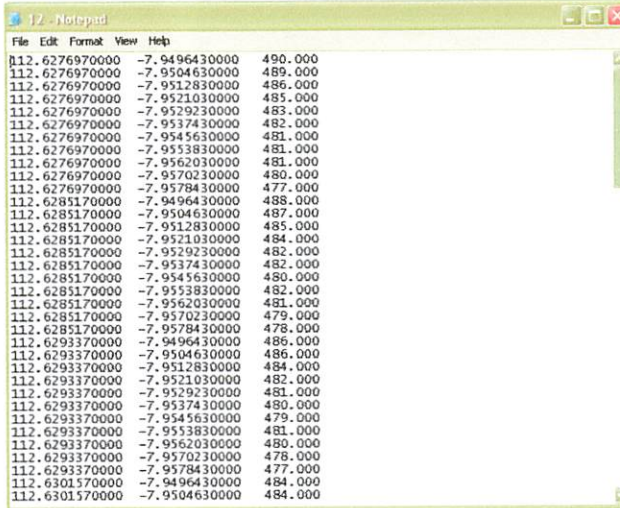
Gambar 3.21 Tampilan kotak dialog *XYZ Grid Export Options*

8. Muncul kotak dialog *Save As* beri nama file tersebut dan simpan file tersebut dalam format **xyz*
9. Klik menu file pilih *Open Generic ASCII Text File(S)* hingga muncul kotak dialog *Open*, pilih nama file dan klik *Open*
10. Kemudian akan muncul data DEM dengan titik-titik grid sebagai berikut:



Gambar 3.22 Tampilan kotak dialog *XYZ Grid Export Options*

11. Hasil *Export Elevation Grid Format* ke ASCII berupa nilai koordinat(X, Y, Z), sebagai berikut:



Gambar 3.23 Tampilan koordinat hasil *Export Elevation Grid*

3.7 Tampilan Tabel Hasil Pengolahan Data

A. Tampilan Tabel Hasil Pengolahan Data *Google Earth*

Tabel 3.1 Tampilan tabel hasil koordinat *Google Earth* untuk sampel ke-1 Daerah Malang

No	Koordinat <i>Google Earth</i>						H (m)
	Lintang			Bujur			
	0	'	"	0	'	"	
1	7	57	28,50214	112	37	39,46553	476,4110
2	7	57	25,47065	112	37	39,50095	478,2793
3	7	57	22,45183	112	37	39,53896	480,2868
4	7	57	19,45066	112	37	39,57108	481,9836
5	7	57	16,47306	112	37	39,55021	480,8742
6	7	57	13,48704	112	37	39,55183	480,9580
7	7	57	10,5081	112	37	39,58546	482,7384
8	7	57	7,538142	112	37	39,60781	483,9230
9	7	57	4,577975	112	37	39,6315	485,1798
10	7	57	1,630888	112	37	39,65962	486,6742
11	7	56	58,71611	112	37	39,70863	489,2736
12	7	57	28,50523	112	37	42,4493	476,2437
13	7	57	25,47622	112	37	42,47456	477,9083

No	Koordinat <i>Google Earth</i>						H (m)
	Lintang			Bujur			
	o	'	"	o	'	"	
14	7	57	22,46385	112	37	42,49459	479,2288
15	7	57	19,45894	112	37	42,51975	480,8900
16	7	57	16,4749	112	37	42,51225	480,3895
17	7	57	13,48707	112	37	42,5126	480,4102
18	7	57	10,50386	112	37	42,53072	481,6096
19	7	57	7,529724	112	37	42,54877	482,8055
20	7	57	4,5646	112	37	42,56675	483,9978
21	7	57	1,613227	112	37	42,58942	485,5032
22	7	56	58,66871	112	37	42,6085	486,7697

Tabel 3.2 Tampilan tabel hasil koordinat *Google Earth* untuk sampel ke-2 Daerah Malang

No	Koordinat <i>Google Earth</i>						H (m)
	Lintang			Bujur			
	o	'	"	o	'	"	
1	7	59	31,73371	112	37	24,03686	434,222
2	7	59	28,76856	112	37	24,04825	434,8177
3	7	59	25,80156	112	37	24,0703	435,9799
4	7	59	22,83221	112	37	24,12029	438,6228
5	7	59	19,88839	112	37	24,14189	439,7642
6	7	59	16,95315	112	37	24,09189	437,113
7	7	59	13,99954	112	37	24,0496	434,8719
8	7	59	11,06792	112	37	24,10491	437,8021
9	7	59	8,161901	112	37	24,16624	441,0527
10	7	59	5,224118	112	37	24,15701	440,567
11	7	59	2,312045	112	37	24,17733	441,6477
12	7	59	31,7175	112	37	27,02143	435,0812
13	7	59	28,75945	112	37	27,02667	435,4201
14	7	59	25,79186	112	37	27,04817	436,8381
15	7	59	22,83329	112	37	27,073	438,477
16	7	59	19,8773	112	37	27,1371	442,7182
17	7	59	16,95318	112	37	27,12448	441,8805
18	7	59	14,01902	112	37	27,09678	440,0447
19	7	59	11,08872	112	37	27,10456	440,5609
20	7	59	8,189987	112	37	27,14949	443,5374
21	7	59	5,299879	112	37	27,18063	445,6023
22	7	59	2,39544	112	37	27,1878	446,0811

Tabel 3.3 Tampilan tabel hasil koordinat *Google Earth* untuk sampel ke-1 Daerah Kansas

No	Koordinat <i>Google Earth</i>						H (m)
	Lintang			Bujur			
	o	'	"	o	'	"	
1	37	5	27,36681	95	43	14,01816	254,4287
2	37	5	28,3388	95	43	14,03017	253,9166
3	37	5	29,31166	95	43	14,04833	253,1421
4	37	5	30,29164	95	43	14,06242	252,5413
5	37	5	31,27532	95	43	14,08153	251,7265
6	37	5	32,2651	95	43	14,11493	250,3023
7	37	5	33,26604	95	43	14,15124	248,7536
8	37	5	34,28629	95	43	14,21162	246,1785
9	37	5	35,30683	95	43	14,23237	245,2946
10	37	5	36,33157	95	43	14,24931	244,573
11	37	5	37,34706	95	43	14,24793	244,6337
12	37	5	27,40268	95	43	12,758	256,3403
13	37	5	28,37151	95	43	12,7626	256,0952
14	37	5	29,34237	95	43	12,76685	255,869
15	37	5	30,3065	95	43	12,79215	254,5197
16	37	5	31,27875	95	43	12,82746	252,6373
17	37	5	32,26512	95	43	12,86327	250,7276
18	37	5	33,26553	95	43	12,8977	248,8924
19	37	5	34,28448	95	43	12,94406	246,4208
20	37	5	35,29857	95	43	12,95142	246,0294
21	37	5	36,32234	95	43	12,96721	245,1886
22	37	5	37,33846	95	43	12,96905	245,0923

Tabel 3.4 Tampilan tabel hasil koordinat *Google Earth* untuk sampel ke-2 Daerah Kansas

No	Koordinat <i>Google Earth</i>						H (m)
	Lintang			Bujur			
	o	'	"	o	'	"	
1	39	0	32,64545	98	28	25,94329	457,24863
2	39	0	33,60285	98	28	25,95963	456,56967
3	39	0	34,56536	98	28	25,97629	455,87731
4	39	0	35,53175	98	28	25,99759	454,99253
5	39	0	36,50451	98	28	26,02193	453,98129
6	39	0	37,48513	98	28	26,04591	452,98549
7	39	0	38,47478	98	28	26,07794	451,65491
8	39	0	39,47438	98	28	26,10881	450,37296
9	39	0	40,48362	98	28	26,139	449,11947
10	39	0	41,51179	98	28	26,18342	447,27417

No	Koordinat <i>Google Earth</i>						H (m)
	Lintang			Bujur			
	o	'	"	o	'	"	
11	39	0	42,60823	98	28	26,29467	442,65140
12	39	0	32,65178	98	28	24,73787	457,57321
13	39	0	33,61484	98	28	24,74237	457,33967
14	39	0	34,57561	98	28	24,75361	456,75551
15	39	0	35,53767	98	28	24,77293	455,75220
16	39	0	36,50557	98	28	24,80188	454,24913
17	39	0	37,48514	98	28	24,84183	452,17353
18	39	0	38,47793	98	28	24,86739	450,84657
19	39	0	39,48816	98	28	24,91063	448,60108
20	39	0	40,50955	98	28	24,9435	446,89419
21	39	0	41,54942	98	28	24,98284	444,85174
22	39	0	42,55772	98	28	24,97515	445,25294

Tabel 3.5 Tampilan tabel hasil koordinat *Google Earth* untuk Daerah Topografi ITN Kampus II

No	Koordinat <i>Google Earth</i> untuk daerah Topografi ITN Kampus II		
	X (m)	Y (m)	H (m)
1	680024,21649	9124583,71799	494,18644
2	680025,31546	9124583,71371	494,18579
3	680026,41470	9124583,70939	494,18579
4	680027,51396	9124583,70507	494,18579
5	680028,61322	9124583,70074	494,18579
6	680029,71248	9124583,69642	494,18579
7	680030,81172	9124583,69211	494,18579
8	680031,91098	9124583,68778	494,18579
9	680033,01021	9124583,68347	494,18579
10	680034,10947	9124583,67914	494,18579
11	680035,20871	9124583,67482	494,18579
12	680036,30797	9124583,67051	494,18579
13	680037,40721	9124583,66618	494,18579
14	680038,50591	9124583,66198	494,18426
15	680039,59989	9124583,65874	494,16979
16	680040,69398	9124583,65551	494,15533
17	680041,78822	9124583,65227	494,14087
18	680042,88261	9124583,64904	494,12641
19	680043,97710	9124583,64580	494,11194
20	680046,16652	9124583,63933	494,08297

No	Koordinat <i>Google Earth</i> untuk daerah Topografi ITN Kampus II		
	X (m)	Y (m)	H (m)
21	680047,26140	9124583,63610	494,06855
22	680048,35646	9124583,63287	494,05405

B. Tampilan Tabel Hasil Pengolahan Data SRTM

Tabel 3.6 Tampilan tabel hasil koordinat SRTM resolusi 90x90 m untuk sampel ke-1 Daerah Malang

No	Koordinat SRTM resolusi 90x90 m						H (m)
	Lintang			Bujur			
	o	'	"	o	'	"	
1	7	57	28,7148	112	37	39,70920	476,7000
2	7	57	25,7148	112	37	39,70920	478,7000
3	7	57	22,7148	112	37	39,70920	480,5000
4	7	57	19,7148	112	37	39,70920	481,5000
5	7	57	16,7148	112	37	39,70920	480,7000
6	7	57	13,7148	112	37	39,70920	481,2000
7	7	57	10,7148	112	37	39,70920	483,1000
8	7	57	7,7148	112	37	39,70920	484,0000
9	7	57	4,7148	112	37	39,70920	485,1000
10	7	57	1,7148	112	37	39,70920	486,9000
11	7	56	58,7148	112	37	39,70920	489,0000
12	7	57	28,7148	112	37	42,70920	476,0000
13	7	57	25,7148	112	37	42,70920	477,9000
14	7	57	22,7148	112	37	42,70920	479,1000
15	7	57	19,7148	112	37	42,70920	481,0000
16	7	57	16,7148	112	37	42,70920	480,8000
17	7	57	13,7148	112	37	42,70920	480,4000
18	7	57	10,7148	112	37	42,70920	481,5000
19	7	57	7,7148	112	37	42,70920	482,2000
20	7	57	4,7148	112	37	42,70920	483,6000
21	7	57	1,7148	112	37	42,70920	485,6000
22	7	56	58,7148	112	37	42,70920	487,0000

Tabel 3.7 Tampilan tabel hasil koordinat SRTM resolusi 90x90 m untuk sampel ke-2 Daerah Malang

No	Koordinat SRTM resolusi 90x90 m						H (m)
	Lintang			Bujur			
	o	'	"	o	'	"	
1	7	59	32,31	112	37	24,1788	434,000
2	7	59	29,31	112	37	24,1788	436,400
3	7	59	26,31	112	37	24,1788	434,800
4	7	59	23,31	112	37	24,1788	438,600
5	7	59	20,31	112	37	24,1788	442,800
6	7	59	17,31	112	37	24,1788	437,300
7	7	59	14,31	112	37	24,1788	431,400
8	7	59	11,31	112	37	24,1788	436,100
9	7	59	8,31	112	37	24,1788	441,900
10	7	59	5,31	112	37	24,1788	440,500
11	7	59	2,31	112	37	24,1788	438,200
12	7	59	32,31	112	37	27,1788	435,800
13	7	59	29,31	112	37	27,1788	438,200
14	7	59	26,31	112	37	27,1788	437,000
15	7	59	23,31	112	37	27,1788	438,100
16	7	59	20,31	112	37	27,1788	441,900
17	7	59	17,31	112	37	27,1788	443,600
18	7	59	14,31	112	37	27,1788	439,500
19	7	59	11,31	112	37	27,1788	440,800
20	7	59	8,31	112	37	27,1788	444,000
21	7	59	5,31	112	37	27,1788	447,100
22	7	59	2,31	112	37	27,1788	446,800

Tabel 3.8 Tampilan tabel hasil koordinat SRTM resolusi 30x30 m untuk sampel ke-1 Daerah Kansas

No	Koordinat SRTM resolusi 30x30 m						H (m)
	Lintang			Bujur			
	o	'	"	o	'	"	
1	37	5	37,3488	95	43	14,2464	254,1
2	37	5	36,3488	95	43	14,2464	254,1
3	37	5	35,3488	95	43	14,2464	253,3
4	37	5	34,3488	95	43	14,2464	252,4
5	37	5	33,3488	95	43	14,2464	251,1
6	37	5	32,3488	95	43	14,2464	249,6
7	37	5	31,3488	95	43	14,2464	247,5
8	37	5	30,3488	95	43	14,2464	245,8
9	37	5	29,3488	95	43	14,2464	244,7
10	37	5	28,3488	95	43	14,2464	244,6

No	Koordinat SRTM resolusi 30x30 m						H (m)
	Lintang			Bujur			
	o	'	"	o	'	"	
11	37	5	27,3488	95	43	14,2464	244,6
12	37	5	37,3488	95	43	12,99274	256,5
13	37	5	36,3488	95	43	12,99274	256,1
14	37	5	35,3488	95	43	12,99274	254,9
15	37	5	34,3488	95	43	12,99274	253
16	37	5	33,3488	95	43	12,99274	251,4
17	37	5	32,3488	95	43	12,99274	249,6
18	37	5	31,3488	95	43	12,99274	247,6
19	37	5	30,3488	95	43	12,99274	246,4
20	37	5	29,3488	95	43	12,99274	245,6
21	37	5	28,3488	95	43	12,99274	245,4
22	37	5	27,3488	95	43	12,99274	245,2

Tabel 3.9 Tampilan tabel hasil koordinat SRTM resolusi 30x30 m untuk sampel ke-2 Daerah Kansas

No	Koordinat SRTM resolusi 30x30 m						H (m)
	Lintang			Bujur			
	o	'	"	o	'	"	
1	39	0	32,6096	98	28	26,1476	457,1480
2	39	0	33,6096	98	28	26,1476	457,1480
3	39	0	34,6096	98	28	26,1476	456,1480
4	39	0	35,6096	98	28	26,1476	455,0000
5	39	0	36,6096	98	28	26,1476	454,0000
6	39	0	37,6096	98	28	26,1476	452,0000
7	39	0	38,6096	98	28	26,1476	450,8520
8	39	0	39,6096	98	28	26,1476	448,8520
9	39	0	40,6096	98	28	26,1476	447,7040
10	39	0	41,6096	98	28	26,1476	445,0000
11	39	0	42,6096	98	28	26,1476	443,4440
12	39	0	32,6096	98	28	24,8516	458,0000
13	39	0	33,6096	98	28	24,8516	458,0000
14	39	0	34,6096	98	28	24,8516	457,0000
15	39	0	35,6096	98	28	24,8516	455,0000
16	39	0	36,6096	98	28	24,8516	453,5560
17	39	0	37,6096	98	28	24,8516	451,5560
18	39	0	38,6096	98	28	24,8516	450,0000
19	39	0	39,6096	98	28	24,8516	448,4440
20	39	0	40,6096	98	28	24,8516	446,8880

No	Koordinat SRTM resolusi 30x30 m						H (m)
	Lintang			Bujur			
	o	'	"	o	'	"	
21	39	0	41,6096	98	28	24,8516	445,8880
22	39	0	42,6096	98	28	24,8516	446,4440

C. Tabel Hasil Pengolahan Data Topografi

Tabel 3.10 Tampilan tabel hasil koordinat Topografi ITN Kampus II

No	Koordinat Topografi untuk daerah ITN Kampus II		
	X (m)	Y (m)	H (m)
1	680024,92700	9124583,21670	523,30910
2	680025,24099	9124583,21670	523,31050
3	680026,49696	9124583,21670	523,31600
4	680027,43894	9124583,21670	523,32000
5	680028,69490	9124583,21670	523,32510
6	680029,63688	9124583,21670	523,32870
7	680030,89285	9124583,21670	523,33340
8	680031,83482	9124583,21670	523,33660
9	680033,09079	9124583,21670	523,34060
10	680034,03277	9124583,21670	523,34330
11	680035,28874	9124583,21670	523,34740
12	680036,23071	9124583,21670	523,35260
13	680037,48668	9124583,21670	523,35910
14	680038,42866	9124583,21670	523,36360
15	680039,68462	9124583,21670	523,36920
16	680040,62660	9124583,21670	523,37300
17	680041,88257	9124583,21670	523,37770
18	680042,82454	9124583,21670	523,38100
19	680043,76652	9124583,21670	523,38390
20	680046,27846	9124583,21670	523,39060
21	680047,22043	9124583,21670	523,39280
22	680048,47640	9124583,21670	523,41080

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Ekstraksi Nilai Tinggi

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai hasil dan pembahasan dari penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan nilai tinggi dan beda tinggi hasil ekstraksi data citra *Google Earth*, data DEM SRTM resolusi 90x90 m dan resolusi 30x30 m, serta data Topografi, dengan menggunakan analisis komparatif sehingga hasil dari analisa tersebut dapat digunakan untuk keperluan pemetaan. Sampel yang diambil sebanyak 5 lokasi sampel yaitu daerah Malang diambil 2 lokasi sampel untuk data SRTM resolusi 90x90 m, daerah Kansas diambil 2 lokasi sampel untuk data SRTM resolusi 30x30 m, dan 1 lokasi sampel data Topografi ITN Kampus II. Data Hasil dari penelitian ini berupa nilai titik tinggi hasil ekstraksi dari data citra *Google Earth*, data DEM SRTM resolusi 90x90 m dan 30x30 m, serta data topografi. Berikut ini adalah hasil ekstraksi data citra *Google Earth*, DEM SRTM resolusi 90x90 m dan 30x30 m , serta data Topografi:

4.1.1 Hasil ekstraksi koordinat untuk data citra *Google Earth* dan Data DEM

SRTM 90x90 m

A. Sampel Ke-1 untuk Daerah Malang

Berikut ini adalah hasil ekstraksi koordinat untuk data citra *Google*

Earth dan DEM SRTM 90x90 m:

Tabel 4.1 Hasil Ekstraksi koordinat(X, Y) dan selisih data citra *Google Earth* dan DEM SRTM 90x90 m

Koordinat <i>Google Earth</i>						Koordinat SRTM resolusi 90x90 m						Selisih Koordinat antara GE dan SRTM					
Lintang			Bujur			Lintang			Bujur			Lintang			Bujur		
o	'	"	o	'	"	o	'	"	o	'	"	o	'	"	o	'	"
7	57	28,502	112	37	39,466	7	57	28,715	112	37	39,709	0	0	-0,213	0	0	-0,244
7	57	25,471	112	37	39,501	7	57	25,715	112	37	39,709	0	0	-0,244	0	0	-0,208
7	57	22,452	112	37	39,539	7	57	22,715	112	37	39,709	0	0	-0,263	0	0	-0,170
7	57	19,451	112	37	39,571	7	57	19,715	112	37	39,709	0	0	-0,264	0	0	-0,138
7	57	16,473	112	37	39,550	7	57	16,715	112	37	39,709	0	0	-0,242	0	0	-0,159
7	57	13,487	112	37	39,552	7	57	13,715	112	37	39,709	0	0	-0,228	0	0	-0,157
7	57	10,508	112	37	39,585	7	57	10,715	112	37	39,709	0	0	-0,207	0	0	-0,124
7	57	7,538	112	37	39,608	7	57	7,715	112	37	39,709	0	0	-0,177	0	0	-0,101
7	57	4,578	112	37	39,631	7	57	4,715	112	37	39,709	0	0	-0,137	0	0	-0,078
7	57	1,631	112	37	39,660	7	57	1,715	112	37	39,709	0	0	-0,084	0	0	-0,050
7	56	58,716	112	37	39,709	7	56	58,715	112	37	39,709	0	0	0,001	0	0	-0,001
7	57	28,505	112	37	42,449	7	57	28,715	112	37	42,709	0	0	-0,210	0	0	-0,260
7	57	25,476	112	37	42,475	7	57	25,715	112	37	42,709	0	0	-0,239	0	0	-0,235
7	57	22,464	112	37	42,495	7	57	22,715	112	37	42,709	0	0	-0,251	0	0	-0,215
7	57	19,459	112	37	42,520	7	57	19,715	112	37	42,709	0	0	-0,256	0	0	-0,189

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat koordinat lintang dan bujur dari data koordinat *Google Earth* dan DEM SRTM 90x90 m, dan selisih antara koordinat lintang dan bujur yang rata-rata selisihnya tidak terlalu berbeda atau tidak signifikan, yang dapat dilihat pada tabel di atas yaitu selisihnya berada pada kolom detik.

Berikut ini adalah hasil ekstraksi nilai tinggi untuk data citra

Google Earth dan DEM SRTM 90x90 m:

Tabel 4.2 Hasil Ekstraksi nilai titik tinggi dan beda tinggi data citra *Google Earth* dan DEM SRTM 90x90 m

No	Koordinat <i>Google Earth</i>						SRTM 90x90 m	ΔH (m)	
	Lintang			Bujur			H (m)		
	o	'	"	o	'	"	H (m)		
1	7	57	28,502	112	37	39,466	476,4110	476,7000	-0,2889
2	7	57	25,471	112	37	39,501	478,2793	478,7000	-0,4207
3	7	57	22,452	112	37	39,539	480,2868	480,5000	-0,2132
4	7	57	19,451	112	37	39,571	481,9836	481,5000	0,4836
5	7	57	16,473	112	37	39,550	480,8742	480,7000	0,1741
6	7	57	13,487	112	37	39,552	480,9580	481,2000	-0,2420
7	7	57	10,508	112	37	39,585	482,7384	483,1000	-0,3615
8	7	57	7,538	112	37	39,608	483,9230	484,0000	-0,0769
9	7	57	4,578	112	37	39,631	485,1798	485,1000	0,0797
10	7	57	1,631	112	37	39,660	486,6742	486,9000	-0,2257
11	7	56	58,716	112	37	39,709	489,2736	489,0000	0,2735
12	7	57	28,505	112	37	42,449	476,2437	476,0000	0,2437
13	7	57	25,476	112	37	42,475	477,9083	477,9000	0,0083
14	7	57	22,464	112	37	42,495	479,2288	479,1000	0,1288
15	7	57	19,459	112	37	42,520	480,8900	481,0000	-0,1099

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat nilai tinggi dari data koordinat *Google Earth* dan DEM SRTM 90x90 m, dan selisih antara nilai tinggi yang rata-rata selisihnya tidak terlalu berbeda atau tidak signifikan, yang dapat dilihat pada tabel di atas pada kolom selisih nilai tinggi (ΔH).

Hasil ekstraksi koordinat lintang dan bujur serta nilai tinggi untuk citra *Google Earth* dan DEM SRTM 90x90 m selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

B. Sampel ke-2 untuk Daerah Malang

Berikut ini adalah hasil ekstraksi koordinat untuk data citra *Google*

Earth dan DEM SRTM 90x90 m:

Tabel 4.3 Hasil Ekstraksi koordinat(X, Y) dan selisih data citra *Google Earth* dan DEM SRTM 90x90 m

Koordinat <i>Google Earth</i>						Koordinat SRTM resolusi 90x90 m						Selisih Koordinat antara GE dan SRTM					
Lintang			Bujur			Lintang			Bujur			Lintang			Bujur		
0	'	"	0	'	"	0	'	"	0	'	"	0	'	"	0	'	"
7	59	31,734	112	37	24,037	7	59	32,310	112	37	24,179	0	0	-0,576	0	0	-0,142
7	59	28,769	112	37	24,048	7	59	29,310	112	37	24,179	0	0	-0,541	0	0	-0,131
7	59	25,802	112	37	24,070	7	59	26,310	112	37	24,179	0	0	-0,508	0	0	-0,109
7	59	22,832	112	37	24,120	7	59	23,310	112	37	24,179	0	0	-0,478	0	0	-0,059
7	59	19,888	112	37	24,142	7	59	20,310	112	37	24,179	0	0	-0,422	0	0	-0,037
7	59	16,953	112	37	24,092	7	59	17,310	112	37	24,179	0	0	-0,357	0	0	-0,087
7	59	14,000	112	37	24,050	7	59	14,310	112	37	24,179	0	0	-0,310	0	0	-0,129
7	59	11,068	112	37	24,105	7	59	11,310	112	37	24,179	0	0	-0,242	0	0	-0,074
7	59	8,162	112	37	24,166	7	59	8,310	112	37	24,179	0	0	-0,148	0	0	-0,013
7	59	5,224	112	37	24,157	7	59	5,310	112	37	24,179	0	0	-0,086	0	0	-0,022
7	59	2,312	112	37	24,177	7	59	2,310	112	37	24,179	0	0	0,002	0	0	-0,001
7	59	31,717	112	37	27,021	7	59	32,310	112	37	27,179	0	0	-0,593	0	0	-0,157
7	59	28,759	112	37	27,027	7	59	29,310	112	37	27,179	0	0	-0,551	0	0	-0,152
7	59	25,792	112	37	27,048	7	59	26,310	112	37	27,179	0	0	-0,518	0	0	-0,131
7	59	22,833	112	37	27,073	7	59	23,310	112	37	27,179	0	0	-0,477	0	0	-0,106

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat koordinat lintang dan bujur dari data koordinat *Google Earth* dan DEM SRTM 90x90 m, dan selisih antara koordinat lintang dan bujur yang rata-rata selisihnya tidak terlalu berbeda atau tidak signifikan, yang dapat dilihat pada tabel di atas yaitu selisihnya berada pada kolom detik.

Berikut ini adalah hasil ekstraksi nilai tinggi untuk data citra

Google Earth dan DEM SRTM 90x90 m:

Tabel 4.4 Hasil Ekstraksi nilai titik tinggi data citra *Google Earth* dan DEM SRTM 90x90 m

No	Koordinat <i>Google Earth</i>						SRTM 90x90 m	ΔH (m)	
	Lintang			Bujur			H (m)		
	o	'	"	o	'	"	H (m)		
1	7	59	31,734	112	37	24,037	434,222	434,000	0,222
2	7	59	28,769	112	37	24,048	434,818	436,400	-1,582
3	7	59	25,802	112	37	24,070	435,980	434,800	1,180
4	7	59	22,832	112	37	24,120	438,623	438,600	0,023
5	7	59	19,888	112	37	24,142	439,764	442,800	-3,036
6	7	59	16,953	112	37	24,092	437,113	437,300	-0,187
7	7	59	14,000	112	37	24,050	434,872	431,400	3,472
8	7	59	11,068	112	37	24,105	437,802	436,100	1,702
9	7	59	8,162	112	37	24,166	441,053	441,900	-0,847
10	7	59	5,224	112	37	24,157	440,567	440,500	0,067
11	7	59	2,312	112	37	24,177	441,648	438,200	3,448
12	7	59	31,717	112	37	27,021	435,081	435,800	-0,719
13	7	59	28,759	112	37	27,027	435,420	438,200	-2,780
14	7	59	25,792	112	37	27,048	436,838	437,000	-0,162
15	7	59	22,833	112	37	27,073	438,477	438,100	0,377

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat nilai tinggi dari data koordinat *Google Earth* dan DEM SRTM 90x90 m, dan selisih antara nilai tinggi yang rata-rata selisihnya tidak terlalu berbeda atau tidak signifikan, yang dapat dilihat pada tabel di atas pada kolom selisih nilai tinggi (ΔH).

Hasil ekstraksi koordinat lintang dan bujur serta nilai tinggi untuk citra *Google Earth* dan DEM SRTM 90x90 m selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

4.1.2 Hasil ekstraksi koordinat untuk data citra *Google Earth* dan Data DEM

SRTM 30x30 m

A. Sampel Ke-1 untuk daerah Kansas

Berikut ini adalah hasil ekstraksi koordinat untuk data citra *Google*

Earth dan DEM SRTM 30x30 m:

Tabel 4.5 Hasil Ekstraksi koordinat(X, Y) dan selisih data citra *Google Earth* dan DEM SRTM 30x30 m

Koordinat <i>Google Earth</i>						Koordinat SRTM resolusi 30x30 m						Selisih Koordinat antara GE dan SRTM					
Lintang			Bujur			Lintang			Bujur			Lintang			Bujur		
0	'	"	0	'	"	0	'	"	0	'	"	0	'	"	0	'	"
37	5	27,367	95	43	14,018	37	5	37,349	95	43	14,246	0	0	-9,982	0	0	-0,228
37	5	28,339	95	43	14,030	37	5	36,349	95	43	14,246	0	0	-8,010	0	0	-0,216
37	5	29,312	95	43	14,048	37	5	35,349	95	43	14,246	0	0	-6,037	0	0	-0,198
37	5	30,292	95	43	14,062	37	5	34,349	95	43	14,246	0	0	-4,057	0	0	-0,184
37	5	31,275	95	43	14,082	37	5	33,349	95	43	14,246	0	0	-2,073	0	0	-0,165
37	5	32,265	95	43	14,115	37	5	32,349	95	43	14,246	0	0	-0,084	0	0	-0,131
37	5	33,266	95	43	14,151	37	5	31,349	95	43	14,246	0	0	1,917	0	0	-0,095
37	5	34,286	95	43	14,212	37	5	30,349	95	43	14,246	0	0	3,937	0	0	-0,035
37	5	35,307	95	43	14,232	37	5	29,349	95	43	14,246	0	0	5,958	0	0	-0,014
37	5	36,332	95	43	14,249	37	5	28,349	95	43	14,246	0	0	7,983	0	0	0,003
37	5	37,347	95	43	14,248	37	5	27,349	95	43	14,246	0	0	9,998	0	0	0,002
37	5	27,403	95	43	12,758	37	5	37,349	95	43	12,993	0	0	-9,946	0	0	-0,235
37	5	28,372	95	43	12,763	37	5	36,349	95	43	12,993	0	0	-7,977	0	0	-0,230
37	5	29,342	95	43	12,767	37	5	35,349	95	43	12,993	0	0	-6,006	0	0	-0,226
37	5	30,307	95	43	12,792	37	5	34,349	95	43	12,993	0	0	-4,042	0	0	-0,201

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat koordinat lintang dan bujur dari data koordinat *Google Earth* dan DEM SRTM 30x30 m, dan selisih antara koordinat lintang dan bujur yang rata-rata selisihnya tidak terlalu berbeda atau tidak signifikan, yang dapat dilihat pada tabel di atas yaitu selisihnya berada pada kolom detik.

Berikut ini adalah hasil ekstraksi nilai tinggi untuk data citra

Google Earth dan DEM SRTM 30x30 m:

Tabel 4.6 Hasil Ekstraksi nilai titik tinggi data citra *Google Earth* dan DEM SRTM 30x30 m

No	Koordinat <i>Google Earth</i>						SRTM 30x30 m	ΔH (m)	
	Lintang			Bujur			H (m)		
	o	'	"	o	'	"	H (m)		
1	37	5	27,367	95	43	14,018	254,429	254,100	0,329
2	37	5	28,339	95	43	14,030	253,917	254,100	-0,183
3	37	5	29,312	95	43	14,048	253,142	253,300	-0,158
4	37	5	30,292	95	43	14,062	252,541	252,400	0,141
5	37	5	31,275	95	43	14,082	251,727	251,100	0,627
6	37	5	32,265	95	43	14,115	250,302	249,600	0,702
7	37	5	33,266	95	43	14,151	248,754	247,500	1,254
8	37	5	34,286	95	43	14,212	246,178	245,800	0,378
9	37	5	35,307	95	43	14,232	245,295	244,700	0,595
10	37	5	36,332	95	43	14,249	244,573	244,600	-0,027
11	37	5	37,347	95	43	14,248	244,634	244,600	0,034
12	37	5	27,403	95	43	12,758	256,340	256,500	-0,160
13	37	5	28,372	95	43	12,763	256,095	256,100	-0,005
14	37	5	29,342	95	43	12,767	255,869	254,900	0,969
15	37	5	30,307	95	43	12,792	254,520	253,000	1,520

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat nilai tinggi dari data koordinat *Google Earth* dan DEM SRTM 30x30 m, dan selisih antara nilai tinggi yang rata-rata selisihnya tidak terlalu berbeda atau tidak signifikan, yang dapat dilihat pada tabel di atas pada kolom selisih nilai tinggi (ΔH).

Hasil ekstraksi koordinat lintang dan bujur serta nilai tinggi untuk citra *Google Earth* dan DEM SRTM 30x30 m selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

B. Sampel ke-2 untuk Daerah Kansas

Berikut ini adalah hasil ekstraksi koordinat untuk data citra *Google*

Earth dan DEM SRTM 30x30 m:

Tabel 4.7 Hasil Ekstraksi koordinat(X, Y) dan selisih data citra *Google Earth* dan DEM SRTM 30x30 m

Koordinat <i>Google Earth</i>						Koordinat SRTM resolusi 30x30 m						Selisih Koordinat antara GE dan SRTM					
Lintang			Bujur			Lintang			Bujur			Lintang			Bujur		
0	'	"	0	'	"	0	'	"	0	'	"	0	'	"	0	'	"
39	0	32,645	98	28	25,943	39	0	32,610	98	28	26,148	0	0	0,036	0	0	-0,204
39	0	33,603	98	28	25,960	39	0	33,610	98	28	26,148	0	0	-0,007	0	0	-0,188
39	0	34,565	98	28	25,976	39	0	34,610	98	28	26,148	0	0	-0,044	0	0	-0,171
39	0	35,532	98	28	25,998	39	0	35,610	98	28	26,148	0	0	-0,078	0	0	-0,150
39	0	36,505	98	28	26,022	39	0	36,610	98	28	26,148	0	0	-0,105	0	0	-0,126
39	0	37,485	98	28	26,046	39	0	37,610	98	28	26,148	0	0	-0,124	0	0	-0,102
39	0	38,475	98	28	26,078	39	0	38,610	98	28	26,148	0	0	-0,135	0	0	-0,070
39	0	39,474	98	28	26,109	39	0	39,610	98	28	26,148	0	0	-0,135	0	0	-0,039
39	0	40,484	98	28	26,139	39	0	40,610	98	28	26,148	0	0	-0,126	0	0	-0,009
39	0	41,512	98	28	26,183	39	0	41,610	98	28	26,148	0	0	-0,098	0	0	0,036
39	0	42,608	98	28	26,295	39	0	42,610	98	28	26,148	0	0	-0,001	0	0	0,147
39	0	32,652	98	28	24,738	39	0	32,610	98	28	24,852	0	0	0,042	0	0	-0,114
39	0	33,615	98	28	24,742	39	0	33,610	98	28	24,852	0	0	0,005	0	0	-0,109
39	0	34,576	98	28	24,754	39	0	34,610	98	28	24,852	0	0	-0,034	0	0	-0,098
39	0	35,538	98	28	24,773	39	0	35,610	98	28	24,852	0	0	-0,072	0	0	-0,079

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat koordinat lintang dan bujur dari data koordinat *Google Earth* dan DEM SRTM 30x30 m, dan selisih antara koordinat lintang dan bujur yang rata-rata selisihnya tidak terlalu berbeda atau tidak signifikan, yang dapat dilihat pada tabel di atas yaitu selisihnya berada pada kolom detik.

Berikut ini adalah hasil ekstraksi nilai tinggi untuk data citra

Google Earth dan DEM SRTM 30x30 m:

Tabel 4.8 Hasil Ekstraksi nilai titik tinggi data citra *Google Earth* dan DEM SRTM 30x30 m

No	Koordinat <i>Google Earth</i>						SRTM 30x30 m	ΔH (m)	
	Lintang			Bujur			H (m)		
	o	'	"	o	'	"	H (m)		
1	39	0	32,645	98	28	25,943	457,249	457,148	0,101
2	39	0	33,603	98	28	25,960	456,570	457,148	-0,578
3	39	0	34,565	98	28	25,976	455,877	456,148	-0,271
4	39	0	35,532	98	28	25,998	454,993	455,000	-0,007
5	39	0	36,505	98	28	26,022	453,981	454,000	-0,019
6	39	0	37,485	98	28	26,046	452,985	452,000	0,985
7	39	0	38,475	98	28	26,078	451,655	450,852	0,803
8	39	0	39,474	98	28	26,109	450,373	448,852	1,521
9	39	0	40,484	98	28	26,139	449,119	447,704	1,415
10	39	0	41,512	98	28	26,183	447,274	445,000	2,274
11	39	0	42,608	98	28	26,295	442,651	443,444	-0,793
12	39	0	32,652	98	28	24,738	457,573	458,000	-0,427
13	39	0	33,615	98	28	24,742	457,340	458,000	-0,660
14	39	0	34,576	98	28	24,754	456,756	457,000	-0,244
15	39	0	35,538	98	28	24,773	455,752	455,000	0,752

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat nilai tinggi dari data koordinat *Google Earth* dan DEM SRTM 30x30 m, dan selisih antara nilai tinggi yang rata-rata selisihnya tidak terlalu berbeda atau tidak signifikan, yang dapat dilihat pada tabel di atas pada kolom selisih nilai tinggi (ΔH).

Hasil ekstraksi koordinat lintang dan bujur serta nilai tinggi untuk citra *Google Earth* dan DEM SRTM 30x30 m selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

4.1.3 Hasil ekstraksi koordinat untuk data citra *Google Earth* dan Data

Topografi ITN Kampus II

Berikut ini adalah hasil ekstraksi koordinat untuk data citra *Google Earth* dan data Topografi ITN Kampus II Malang:

Tabel 4.9 Hasil Ekstraksi koordinat(X, Y) dan selisih data Topografi ITN Kampus II dan data citra *Google Earth*

No	Koordinat				Koordinat Selisih antara	
	Topografi		<i>Google Earth</i>		Topografi dan <i>GE</i>	
	X	Y	X	Y	ΔX	ΔY
1	680024,927	9124583,217	680024,216	9124583,718	0,711	-0,501
2	680025,241	9124583,217	680025,315	9124583,714	-0,074	-0,497
3	680026,497	9124583,217	680026,415	9124583,709	0,082	-0,493
4	680027,439	9124583,217	680027,514	9124583,705	-0,075	-0,488
5	680028,695	9124583,217	680028,613	9124583,701	0,082	-0,484
6	680029,637	9124583,217	680029,712	9124583,696	-0,076	-0,480
7	680030,893	9124583,217	680030,812	9124583,692	0,081	-0,475
8	680031,835	9124583,217	680031,911	9124583,688	-0,076	-0,471
9	680033,091	9124583,217	680033,010	9124583,683	0,081	-0,467
10	680034,033	9124583,217	680034,109	9124583,679	-0,077	-0,462
11	680035,289	9124583,217	680035,209	9124583,675	0,080	-0,458
12	680036,231	9124583,217	680036,308	9124583,671	-0,077	-0,454
13	680037,487	9124583,217	680037,407	9124583,666	0,079	-0,449
14	680038,429	9124583,217	680038,506	9124583,662	-0,077	-0,445

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat koordinat lintang dan bujur dari data koordinat *Google Earth* dan data topografi ITN kampus II, dan selisih antara koordinat lintang dan bujur yang rata-rata selisihnya tidak terlalu berbeda atau tidak signifikan, yang dapat dilihat pada tabel di atas pada kolom selisih antara topografi dan *Google Earth*.

Berikut ini adalah hasil ekstraksi nilai tinggi untuk data citra

Google Earth dan data topografi ITN kampus II:

Tabel 4.10 Hasil Ekstraksi nilai titik tinggi dan beda tinggi data *Google Earth* dan Topografi ITN kampus II

No	Koordinat Topografi			<i>Google Earth</i>	ΔH (m)
	X (m)	Y (m)	H (m)	H (m)	
1	680024,9270	9124583,2167	523,3091	494,1864	29,1227
2	680025,2410	9124583,2167	523,3105	494,1858	29,1247
3	680026,4970	9124583,2167	523,3160	494,1858	29,1302
4	680027,4389	9124583,2167	523,3200	494,1858	29,1342
5	680028,6949	9124583,2167	523,3251	494,1858	29,1393
6	680029,6369	9124583,2167	523,3287	494,1858	29,1429
7	680030,8928	9124583,2167	523,3334	494,1858	29,1476
8	680031,8348	9124583,2167	523,3366	494,1858	29,1508
9	680033,0908	9124583,2167	523,3406	494,1858	29,1548
10	680034,0328	9124583,2167	523,3433	494,1858	29,1575
11	680035,2887	9124583,2167	523,3474	494,1858	29,1616
12	680036,2307	9124583,2167	523,3526	494,1858	29,1668
13	680037,4867	9124583,2167	523,3591	494,1858	29,1733
14	680038,4287	9124583,2167	523,3636	494,1843	29,1793
15	680039,6846	9124583,2167	523,3692	494,1698	29,1994

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat nilai tinggi dari data koordinat *Google Earth* dan data topografi ITN kampus II, dan selisih antara nilai tinggi yang rata-rata selisihnya tidak terlalu berbeda atau tidak signifikan, yang dapat dilihat pada tabel di atas pada kolom selisih nilai tinggi (ΔH).

Hasil ekstraksi koordinat lintang dan bujur serta nilai tinggi untuk citra *Google Earth* dan data topografi ITN kampus II selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

4.2 Analisa Komparatif Nilai Tinggi

Pada tahapan ini akan dilakukan tinjauan pada perbedaan nilai tinggi berdasarkan perbedaan nilai tinggi hasil ekstraksi data citra *Google Earth* dengan data DEM SRTM resolusi 90x90 m, data citra *Google Earth* dengan data DEM SRTM resolusi 30x30 m dan data citra *Google Earth* dengan data Topografi ITN kampus II. Dari perbedaan nilai tinggi yang didapat dari setiap sampel dilakukan perhitungan standart deviasi untuk mengetahui ketelitian dari masing-masing sampel yang diambil. Hasil perhitungan tersebut dapat ditunjukkan pada tabel di bawah ini:

Tabel 4.11 Hasil perhitungan Standart Deviasi untuk nilai beda tinggi antara data citra *Google Earth* dan DEM SRTM

No	Area Sampel	Standart Deviasi (σ) (m)
1	Sampel ke-1 untuk daerah Malang	0.4231
2	Sampel ke-2 untuk daerah Malang	1.0803
3	Sampel ke-1 untuk daerah Amerika Serikat	0.7854
4	Sampel ke-2 untuk daerah Amerika Serikat	1.0970
5	Sampel untuk data Topografi ITN Kampus II	29.3618

Berdasarkan pada tabel 4.6 dapat dilihat standart deviasi dari masing-masing sampel data. Standar deviasi dari sampel ke-1 daerah Malang yaitu 0.4231 dan sampel ke-1 daerah Kansas yaitu 0.7854, kedua sampel data tersebut memiliki nilai standar deviasi yang kecil, hal ini disebabkan karena karakteristik dari kedua data sampel yang relatif datar. Standar deviasi dari sampel ke-2 daerah Malang yaitu 1.0803 dan sampel ke-2 daerah Kansas yaitu 1.0970 yang memiliki

standar deviasi yang besar, hal ini disebabkan karena karakteristik daerah kedua sampel data yang relatif berbukit. Standar deviasi dari sampel data *Google Earth* dan data Topografi memiliki standar deviasi yang sangat besar yaitu 29.3618, hal ini disebabkan karena resolusi spasial dari masing-masing sumber data sampel, program yang dipakai untuk mengekstrak data sampel tersebut dan perbedaan titik acuan ketinggian, dimana DEM dari *Google Earth* mengacu pada tinggi yang berdasarkan geoid sedangkan DEM dari data pengukuran topografi mengacu pada tinggi yang berdasarkan *ellipsoid* karena tinggi yang menjadi referensinya diambil dari pengukuran GPS geodetik.

4.3 Analisa Uji Statistik

Pada tahapan ini akan dilakukan tinjauan pada nilai tinggi dari data citra *Google Earth*, data DEM SRTM resolusi 90x90 m dan 30x30 m. Tujuan dari analisa ini adalah untuk mengetahui perbedaan rata-rata dari dua kelompok sampel. Analisa uji statistik dibagi menjadi 2 yaitu uji hipotesis perbedaan dua rata-rata dan uji hipotesis untuk dua varian.

4.3.1 Uji Hipotesis Perbedaan Dua Rata-Rata

Uji hipotesis ini dilakukan berdasarkan perbedaan rata-rata nilai tinggi dari data *Google Earth* dan SRTM. Tujuannya untuk mengetahui apakah data nilai tinggi SRTM digunakan sebagai data nilai tinggi untuk *Google Earth*. Pada pengujian ini, hipotesanya adalah sebagai berikut:

$$H_0 : \mu_1 - \mu_2 = 0 \rightarrow \mu_1 = \mu_2$$

$$H_a : \mu_1 - \mu_2 \neq 0 \rightarrow \mu_1 \neq \mu_2$$

$\alpha = 5\% = Z_{\alpha/2} = 1.96$ (dilihat dari tabel normal)

Aturan pengambilan kesimpulan:

$Z_0 < Z_{\alpha/2}$, maka H_0 diterima dan H_a ditolak

$Z_0 > Z_{\alpha/2}$, maka H_0 ditolak dan H_a diterima

rumus untuk perhitungan Z_0 :

$$Z_0 = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sigma_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}}$$

dimana;

$$\sigma_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2} = \sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}$$

Keterangan:

Z_0 = nilai observasi

$Z_{\alpha/2}$ = nilai teoritis dari tabel normal

\bar{X}_1 = rata-rata untuk sampel 1

\bar{X}_2 = rata-rata untuk sampel 2

$\sigma_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}$ = standart deviasi rata-rata

Hasil dari perhitungan tersebut dapat dilihat sebagai berikut:

A. Uji Hipotesis Perbedaan Dua Rata-Rata untuk Data citra *Google Earth* dan SRTM resolusi 90x90 m (Sampel ke-1 Daerah Malang)

Berikut ini adalah hasil analisa deskriptif dari kedua sampel data dengan menggunakan software SPSS:

Tabel 4.12 Tabel analisa deskriptif untuk sampel ke-1 Daerah Malang

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
_earth	121	475,7029884	5,40929144	,49175377	474,7293502	476,6766267	464,1738	489,2736
	121	475,4842975	5,47201986	,49745635	474,4993686	476,4692265	463,7000	489,0000
	242	475,5936430	5,43055199	,34908910	474,9059876	476,2812983	463,7000	489,2736

Kemudian dilakukan perhitungan Z_0 , sebagai berikut:

$$Z_0 = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sigma_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}}$$

$$Z_0 = \frac{475.7030 - 475.4843}{\sqrt{\frac{(5.4092)^2}{121} + \frac{(5.4720)^2}{121}}}$$

$$Z_0 = \frac{475.7030 - 475.4843}{\sqrt{0.4892}}$$

$$Z_0 = \frac{475.7030 - 475.4843}{0.699}$$

$$Z_0 = \frac{0.2187}{0.699}$$

$$Z_0 = 0.313$$

Dari hasil perhitungan $Z_0 = 0.313 < Z_{\alpha/2} = 1.96$, maka H_0 diterima dan H_a ditolak. Berarti rata-rata nilai tinggi dari Google Earth sama dengan rata-rata nilai tinggi SRTM.

B. Uji Hipotesis Perbedaan Dua Rata-Rata untuk Data citra *Google Earth* dan SRTM resolusi 90x90 m (Sampel ke-2 Daerah Malang)

Berikut ini adalah hasil analisa deskriptif dari kedua sampel data dengan menggunakan software SPSS:

Tabel 4.13 Tabel analisa deskriptif untuk sampel ke-2 Daerah Malang

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
e_earth	121	443,1089908	4,51914700	,41083155	442,2955730	443,9224087	434,2220	451,2056
f	121	443,0099174	4,89728505	,44520773	442,1284370	443,8913977	431,4000	453,2000
	242	443,0594541	4,70248663	,30228729	442,4639916	443,6549166	431,4000	453,2000

Kemudian dilakukan perhitungan Z_0 , sebagai berikut:

$$Z_0 = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sigma_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}}$$

$$Z_0 = \frac{443.1089 - 443.0099}{\sqrt{\frac{(4.519)^2}{121} + \frac{(4.897)^2}{121}}}$$

$$Z_0 = \frac{443.1089 - 443.0099}{\sqrt{0.3669}}$$

$$Z_0 = \frac{443.1089 - 443.0099}{0.606}$$

$$Z_0 = \frac{0.099}{0.606}$$

$$Z_0 = 0.163$$

Dari hasil perhitungan $Z_0 = 0.163 < Z_{\alpha/2} = 1.96$, maka H_0 diterima dan H_a ditolak. Berarti rata-rata nilai tinggi dari *Google Earth* sama dengan rata-rata nilai tinggi SRTM.

C. Uji Hipotesis Perbedaan Dua Rata-Rata untuk Data citra *Google Earth* dan SRTM resolusi 30x30 m (Sampel ke-1 Daerah Kansas)

Berikut ini adalah hasil analisa deskriptif dari kedua sampel data dengan menggunakan software SPSS:

Tabel 4.14 Tabel analisa deskriptif untuk sampel ke-1 Daerah Kansas

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
e_earth	121	252,4256364	4,20178216	,38198020	251,6693422	253,1819306	244,5730	260,7120
f	121	252,2140496	4,25145673	,38649607	251,4488143	252,9792849	244,6000	261,2000
	242	252,3198430	4,21924628	,27122342	251,7855718	252,8541141	244,5730	261,2000

Kemudian dilakukan perhitungan Z_0 , sebagai berikut:

$$Z_0 = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sigma_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}}$$

$$Z_0 = \frac{252.4256 - 252.2140}{\sqrt{\frac{(4.2017)^2}{121} + \frac{(4.2514)^2}{121}}}$$

$$Z_0 = \frac{252.4256 - 252.2140}{\sqrt{0.2952}}$$

$$Z_0 = \frac{252.4256 - 252.2140}{0.543}$$

$$Z_0 = \frac{0.2116}{0.543}$$

$$Z_0 = 0.389$$

Dari hasil perhitungan $Z_0 = 0.389 < Z_{\alpha/2} = 1.96$, maka H_0 diterima dan H_a ditolak. Berarti rata-rata nilai tinggi dari *Google Earth* sama dengan rata-rata nilai tinggi SRTM.

D. Uji Hipotesis Perbedaan Dua Rata-Rata untuk Data citra *Google Earth* dan SRTM resolusi 30x30 m (Sampel ke-2 Daerah Kansas)

Berikut ini adalah hasil analisa deskriptif dari kedua sampel data dengan menggunakan software SPSS:

Tabel 4.15 Tabel analisa deskriptif untuk sampel ke-2 Daerah Kansas

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
le_earth	121	451,9002397	3,50033807	,31821255	451,2702010	452,5302784	442,6510	457,6920
M	121	451,2098843	3,75552457	,34141132	450,5339136	451,8858550	443,4440	458,0000
	242	451,5550620	3,63911068	,23393089	451,0942518	452,0158722	442,6510	458,0000

Kemudian dilakukan perhitungan Z_0 , sebagai berikut:

$$Z_0 = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sigma_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}}$$

$$Z_0 = \frac{451.9002 - 451.2098}{\sqrt{\frac{(3.5003)^2}{121} + \frac{(3.7555)^2}{121}}}$$

$$Z_0 = \frac{451.9002 - 451.2098}{\sqrt{0.2178}}$$

$$Z_0 = \frac{451.9002 - 451.2098}{0.466}$$

$$Z_0 = \frac{0.6904}{0.466}$$

$$Z_0 = 1.479$$

Dari hasil perhitungan $Z_0 = 1.479 < Z_{\alpha/2} = 1.96$, maka H_0 diterima dan H_a ditolak. Berarti rata-rata nilai tinggi dari *Google Earth* sama dengan rata-rata nilai tinggi SRTM.

4. 3.2 Uji Hipotesis untuk Dua Varian

Uji hipotesis ini dilakukan berdasarkan perbedaan varian nilai tinggi dari data *Google Earth* dan SRTM. Tujuannya untuk mengetahui apakah data nilai

tinggi SRTM digunakan sebagai data nilai tinggi untuk *Google Earth*. Pada pengujian ini, hipotesanya adalah sebagai berikut:

$$H_0 : \sigma_1 - \sigma_2 = 0 \rightarrow \sigma_1 = \sigma_2$$

$$H_a : \sigma_1 - \sigma_2 \neq 0 \rightarrow \sigma_1 \neq \sigma_2$$

$$\alpha = 5\% = F_\alpha = 1.35 \text{ (dilihat dari tabel } F_{(120,120)})$$

Aturan pengambilan kesimpulan:

$F_0 < F_\alpha$, maka H_0 diterima dan H_a ditolak

$F_0 > F_\alpha$, maka H_0 ditolak dan H_a diterima

rumus untuk perhitungan F_0

$$F_0 = \frac{\sigma_1^2}{\sigma_2^2}$$

Keterangan:

F_0 = nilai observasi

F_α = nilai teoritis dari tabel F

σ_1^2 = standart deviasi rata-rata untuk sampel 1

σ_2^2 = standart deviasi rata-rata untuk sampel 2

Hasil dari perhitungan tersebut dapat dilihat sebagai berikut:

A. Uji Hipotesis untuk Dua Varian untuk Data citra *Google Earth* dan SRTM resolusi 90x90 m (Sampel ke-1 Daerah Malang)

Untuk nilai standart deviasi sampel 1 dan 2 mengacu pada tabel 4.13 hasil analisa deskriptif. Perhitungan untuk F_0 sebagai berikut:

$$F_0 = \frac{\sigma_1^2}{\sigma_2^2}$$

$$F_0 = \left(\frac{5.4720}{5.4092} \right)^2$$

$$F_0 = \frac{29.942}{29.259}$$

$$F_0 = 1.0233$$

Dari hasil perhitungan $F_0 = 1.0233 < F_{\alpha} = 1.35$, maka H_0 diterima dan H_a ditolak. Berdasarkan uji varian maka diambil kesimpulan bahwa rata-rata nilai tinggi dari *Google Earth* sama dengan rata-rata nilai tinggi SRTM.

B. Uji Hipotesis untuk Dua Varian untuk Data citra *Google Earth* dan SRTM resolusi 90x90 m (Sampel ke-2 Daerah Malang)

Untuk nilai standart deviasi sampel 1 dan 2 mengacu pada tabel 4.14 hasil analisa deskriptif. Perhitungan untuk F_0 sebagai berikut:

$$F_0 = \frac{\sigma_1^2}{\sigma_2^2}$$

$$F_0 = \left(\frac{4.8972}{4.5191} \right)^2$$

$$F_0 = \frac{23.925}{20.422}$$

$$F_0 = 1.1715$$

Dari hasil perhitungan $F_0 = 1.1715 < F_{\alpha} = 1.35$, maka H_0 diterima dan H_a ditolak. Berdasarkan uji varian maka diambil kesimpulan bahwa rata-rata nilai tinggi dari *Google Earth* sama dengan rata-rata nilai tinggi SRTM.

C. Uji Hipotesis untuk Dua Varian untuk Data citra *Google Earth* dan SRTM resolusi 30x30 m (Sampel ke-1 Daerah Kansas)

Untuk nilai standart deviasi sampel 1 dan 2 mengacu pada tabel 4.15 hasil analisa deskriptif. Perhitungan untuk F_0 sebagai berikut:

$$F_0 = \frac{\sigma_1^2}{\sigma_2^2}$$

$$F_0 = \left(\frac{4.2514}{4.2017} \right)^2$$

$$F_0 = \frac{18.0744}{17.6542}$$

$$F_0 = 1.0238$$

Dari hasil perhitungan $F_0 = 1.0238 < F_{\alpha} = 1.35$, maka H_0 diterima dan H_a ditolak. Berdasarkan uji varian maka diambil kesimpulan bahwa rata-rata nilai tinggi dari *Google Earth* sama dengan rata-rata nilai tinggi SRTM.

D. Uji Hipotesis untuk Dua Varian untuk Data citra *Google Earth* dan SRTM resolusi 30x30 m (Sampel ke-2 Daerah Kansas)

Untuk nilai standart deviasi sampel 1 dan 2 mengacu pada tabel 4.16 hasil analisa deskriptif. Perhitungan untuk F_0 sebagai berikut:

$$F_0 = \frac{\sigma_1^2}{\sigma_2^2}$$

$$F_0 = \left(\frac{3.7555}{3.5003} \right)^2$$

$$F_0 = \frac{14.1037}{12.2521}$$

$$F_0 = 1.151$$

Dari hasil perhitungan $F_0 = 1.151 < F_{\alpha} = 1.35$, maka H_0 diterima dan H_a ditolak. Berdasarkan uji varian maka diambil kesimpulan bahwa rata-rata nilai tinggi dari *Google Earth* sama dengan rata-rata nilai tinggi SRTM.

4.4 Pembahasan

Setelah dilakukan analisa komparatif nilai tinggi berdasarkan nilai standart deviasi dari beda tinggi masing-masing sampel dan analisa uji statistik yang dibagi menjadi uji hipotesis perbedaan dua rata-rata dan uji hipotesis untuk dua varian maka didapatkan suatu hasil analisa bahwa nilai tinggi dari data citra *Google Earth* dan data DEM SRTM resolusi 90x90 m memiliki nilai tinggi yang sama karena dilihat dari nilai standart deviasi dari beda tinggi dua data sampel yang diambil sebesar 0,4231 dan 1,0803. Selain itu, berdasarkan uji hipotesis perbedaan dua rata-rata dan uji hipotesis untuk dua varian yaitu menerima H_0 dan menolak H_a yang artinya rata-rata nilai tinggi dari *Google Earth* sama dengan rata-rata nilai tinggi SRTM resolusi 90x90m. Walaupun nilai tinggi kedua data sampel diatas dikatakan sama namun kedua data tersebut memiliki perbedaan namun perbedaan yang ditunjukkan tidak terlalu berbeda/signifikan.

Data citra *Google Earth* dan SRTM resolusi 30x30 m memiliki nilai tinggi yang sama karena dilihat dari nilai standart deviasi dari beda tinggi dua data sampel yang diambil sebesar 0,7854 dan 1,0970. Selain itu, berdasarkan uji hipotesis perbedaan dua rata-rata dan uji hipotesis untuk dua varian maka diperoleh kesimpulan yaitu menerima H_0 dan menolak H_a yang artinya rata-rata nilai tinggi dari *Google Earth* sama dengan rata-rata nilai tinggi SRTM resolusi 30x30m. Berdasarkan hasil analisa diatas maka diketahui bahwa nilai tinggi

Google Earth diambil dari DEM SRTM. Walaupun nilai tinggi kedua data sampel diatas dikatakan sama namun kedua data tersebut memiliki perbedaan namun perbedaan yang ditunjukkan tidak terlalu berbeda/signifikan. Dari analisis data citra *Google Earth* dan data DEM SRTM resolusi 90x90 m dan analisis data citra *Google Earth* dan data DEM SRTM resolusi 30x30 m dapat diketahui data *Google Earth* dapat dijadikan sebagai sebagai salah satu data alternatif pengganti data SRTM yang dapat digunakan untuk keperluan pemetaan.

Untuk data citra *Google Earth* dan data Topografi ITN Kampus II memiliki nilai tinggi yang berbeda karena memiliki nilai standart deviasi sebesar 29.3618 hal ini dikarenakan resolusi spasial yang berbeda dari kedua data sampel dan acuan nilai tinggi yang berbeda dari kedua data sampel, dimana nilai tinggi dari *Google Earth* mengacu pada nilai tinggi berdasarkan geoid sedangkan nilai tinggi dari Topografi mengacu pada nilai tinggi berdasarkan *ellipsoid*. Jadi nilai tinggi dari kedua data sampel perlu dilakukan koreksi dan disamakan acuannya sebelum digunakan untuk keperluan pemetaan. Untuk sampel daerah topografi tidak dilakukan analisa uji statistik karena pada analisa sebelumnya telah menunjukkan perbedaan yang sangat besar sehingga tidak perlu dilakukan analisa uji statistik.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan didapat kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil dari analisa komparatif beda tinggi antara data citra *Google Earth* dengan SRTM resolusi 90x90 m dan 30x30m menunjukkan bahwa standart deviasi dari beda tinggi sampel ke-1 daerah Malang dan sampel ke-1 daerah Kansas lebih baik yaitu 0.4231 dan 0.7854 dibandingkan dengan standart deviasi sampel ke-2 daerah Malang dan sampel ke-2 daerah Kansas yaitu 1.0803 dan 1.0970, hal ini dipengaruhi oleh karakteristik masing-masing daerah sampel yang cenderung datar dan berbukit.
2. Hasil analisa untuk data topografi menunjukkan bahwa terjadi perbedaan nilai beda tinggi antara nilai tinggi topografi dan *Google Earth* yang disebabkan oleh resolusi spasial yang berbeda dari kedua data sampel dan acuan nilai tinggi yang berbeda dari kedua data sampel, dimana nilai tinggi dari *Google Earth* mengacu pada nilai tinggi berdasarkan geoid sedangkan nilai tinggi dari Topografi mengacu pada nilai tinggi berdasarkan *ellipsoid*.
3. Hasil dari uji statistik yang dibagi menjadi uji hipotesis perbedaan dua rata-rata dan uji hipotesis untuk dua varian menyatakan bahwa nilai tinggi dari citra *Google Earth* diambil dari data DEM SRTM.
4. Dari hasil pengambilan data nilai tinggi *Google Earth* dapat dibuat model permukaan digital (DEM).

5.2 Saran

Untuk penelitian lebih lanjut dapat disarankan hal-hal sebagai berikut:

1. Penelitian ini dapat dilanjutkan untuk kajian lainnya khususnya kajian penggunaan data tinggi citra *Google Earth* untuk pembuatan model permukaan digital (DEM)
2. Perlu adanya penelitian lebih lanjut tentang perbandingan data citra *Google Earth* dengan data citra lain yang memiliki tingkat ketelitian yang lebih tinggi.
3. Perlu adanya penambahan literatur-literatur yang mendukung dalam penelitian terutama literatur tentang *Google Earth* dan SRTM.

DAFTAR PUSTAKA

Prahasta, Eddy. 2008. *Model Permukaan Digital*. Bandung: Penerbit Informatika., hal 10-28

Furqon, Husnul. 2008. *Ekstraksi DEM dari Data Alos Prism*. Tugas Akhir. Tidak Diterbitkan.

Google Earth, (2007), *Explore, Search and Discover*, [Http://www.earthgoogle.com](http://www.earthgoogle.com).

Wikipedia Indonesia, 2011. *Google Earth*, http://id.wikipedia.org/wiki/Google_Earth. 27 Mei 2011.

Khafid, 2007, *Peta Global Wujud Globalisasi Dunia Pemetaan* [Http://www.bakosurtanal.go.id](http://www.bakosurtanal.go.id).

Wikipedia Indonesia, 2011. *Shuttle Radar Topography Mission (SRTM)*, http://id.wikipedia.org/wiki/Shuttle_Radar_Topography_Mission. 10 April 2011.

Raharjo, Beni. 2008. *Shuttle Radar Topography Mission (SRTM)*, <http://raharjo.org/2008/07/30/shuttle-radar-topography-mission-srtm/>. 30 Juli 2011

<http://seamless.usgs.gov>

Supranto, J. 2009. *Statistik:Teori dan Aplikasi edisi Tujuh*. Jakarta: Penerbit Erlangga.

LAMPIRAN

Lampiran 1

Sampel 1 Daerah Malang

Hasil Ekstraksi Koordinat *Google Earth* dan SRTM resolusi 90x90 m

No	Koordinat <i>Google Earth</i>						Koordinat SRTM resolusi 90x90 m						Selisih Koordinat antara GE dan SRTM					
	Lintang			Bujur			Lintang			Bujur			Lintang			Bujur		
	o	'	"	o	'	"	o	'	"	o	'	"	o	'	"	o	'	"
1	7	57	28,502	112	37	39,466	7	57	28,715	112	37	39,709	0	0	-0,213	0	0	-0,244
2	7	57	25,471	112	37	39,501	7	57	25,715	112	37	39,709	0	0	-0,244	0	0	-0,208
3	7	57	22,452	112	37	39,539	7	57	22,715	112	37	39,709	0	0	-0,263	0	0	-0,170
4	7	57	19,451	112	37	39,571	7	57	19,715	112	37	39,709	0	0	-0,264	0	0	-0,138
5	7	57	16,473	112	37	39,550	7	57	16,715	112	37	39,709	0	0	-0,242	0	0	-0,159
6	7	57	13,487	112	37	39,552	7	57	13,715	112	37	39,709	0	0	-0,228	0	0	-0,157
7	7	57	10,508	112	37	39,585	7	57	10,715	112	37	39,709	0	0	-0,207	0	0	-0,124
8	7	57	7,538	112	37	39,608	7	57	7,715	112	37	39,709	0	0	-0,177	0	0	-0,101
9	7	57	4,578	112	37	39,631	7	57	4,715	112	37	39,709	0	0	-0,137	0	0	-0,078
10	7	57	1,631	112	37	39,660	7	57	1,715	112	37	39,709	0	0	-0,084	0	0	-0,050
11	7	56	58,716	112	37	39,709	7	56	58,715	112	37	39,709	0	0	0,001	0	0	-0,001
12	7	57	28,505	112	37	42,449	7	57	28,715	112	37	42,709	0	0	-0,210	0	0	-0,260
13	7	57	25,476	112	37	42,475	7	57	25,715	112	37	42,709	0	0	-0,239	0	0	-0,235
14	7	57	22,464	112	37	42,495	7	57	22,715	112	37	42,709	0	0	-0,251	0	0	-0,215
15	7	57	19,459	112	37	42,520	7	57	19,715	112	37	42,709	0	0	-0,256	0	0	-0,189
16	7	57	16,475	112	37	42,512	7	57	16,715	112	37	42,709	0	0	-0,240	0	0	-0,197
17	7	57	13,487	112	37	42,513	7	57	13,715	112	37	42,709	0	0	-0,228	0	0	-0,197

No	Koordinat <i>Google Earth</i>						Koordinat SRTM resolusi 90x90 m						Selisih Koordinat antara GE dan SRTM					
	Lintang			Bujur			Lintang			Bujur			Lintang			Bujur		
	0	'	''	0	'	''	0	'	''	0	'	''	0	'	''	0	'	''
18	7	57	10,504	112	37	42,531	7	57	10,715	112	37	42,709	0	0	-0,211	0	0	-0,178
19	7	57	7,530	112	37	42,549	7	57	7,715	112	37	42,709	0	0	-0,185	0	0	-0,160
20	7	57	4,565	112	37	42,567	7	57	4,715	112	37	42,709	0	0	-0,150	0	0	-0,142
21	7	57	1,613	112	37	42,589	7	57	1,715	112	37	42,709	0	0	-0,102	0	0	-0,120
22	7	56	58,669	112	37	42,608	7	56	58,715	112	37	42,709	0	0	-0,046	0	0	-0,101
23	7	57	28,529	112	37	45,422	7	57	28,715	112	37	45,709	0	0	-0,186	0	0	-0,287
24	7	57	25,489	112	37	45,446	7	57	25,715	112	37	45,709	0	0	-0,226	0	0	-0,264
25	7	57	22,475	112	37	45,459	7	57	22,715	112	37	45,709	0	0	-0,240	0	0	-0,250
26	7	57	19,470	112	37	45,472	7	57	19,715	112	37	45,709	0	0	-0,244	0	0	-0,237
27	7	57	16,480	112	37	45,467	7	57	16,715	112	37	45,709	0	0	-0,234	0	0	-0,242
28	7	57	13,487	112	37	45,464	7	57	13,715	112	37	45,709	0	0	-0,228	0	0	-0,245
29	7	57	10,498	112	37	45,481	7	57	10,715	112	37	45,709	0	0	-0,216	0	0	-0,229
30	7	57	7,521	112	37	45,497	7	57	7,715	112	37	45,709	0	0	-0,194	0	0	-0,212
31	7	57	4,550	112	37	45,510	7	57	4,715	112	37	45,709	0	0	-0,164	0	0	-0,199
32	7	57	1,591	112	37	45,524	7	57	1,715	112	37	45,709	0	0	-0,124	0	0	-0,185
33	7	56	58,641	112	37	45,539	7	56	58,715	112	37	45,709	0	0	-0,074	0	0	-0,170
34	7	57	28,557	112	37	48,402	7	57	28,715	112	37	48,709	0	0	-0,158	0	0	-0,307
35	7	57	25,515	112	37	48,416	7	57	25,715	112	37	48,709	0	0	-0,200	0	0	-0,293
36	7	57	22,501	112	37	48,421	7	57	22,715	112	37	48,709	0	0	-0,214	0	0	-0,288
37	7	57	19,488	112	37	48,429	7	57	19,715	112	37	48,709	0	0	-0,226	0	0	-0,280
38	7	57	16,487	112	37	48,430	7	57	16,715	112	37	48,709	0	0	-0,228	0	0	-0,279
39	7	57	13,487	112	37	48,433	7	57	13,715	112	37	48,709	0	0	-0,228	0	0	-0,277

No	Koordinat Google Earth						Koordinat SRTM resolusi 90x90 m						Selisih Koordinat antara GE dan SRTM					
	Lintang			Bujur			Lintang			Bujur			Lintang			Bujur		
	o	'	"	o	'	"	o	'	"	o	'	"	o	'	"	o	'	"
40	7	57	10,494	112	37	48,444	7	57	10,715	112	37	48,709	0	0	-0,221	0	0	-0,265
41	7	57	7,512	112	37	48,455	7	57	7,715	112	37	48,709	0	0	-0,203	0	0	-0,254
42	7	57	4,537	112	37	48,463	7	57	4,715	112	37	48,709	0	0	-0,178	0	0	-0,246
43	7	57	1,563	112	37	48,468	7	57	1,715	112	37	48,709	0	0	-0,152	0	0	-0,241
44	7	56	58,602	112	37	48,476	7	56	58,715	112	37	48,709	0	0	-0,113	0	0	-0,233
45	7	57	28,591	112	37	51,393	7	57	28,715	112	37	51,709	0	0	-0,124	0	0	-0,317
46	7	57	25,539	112	37	51,400	7	57	25,715	112	37	51,709	0	0	-0,176	0	0	-0,309
47	7	57	22,517	112	37	51,403	7	57	22,715	112	37	51,709	0	0	-0,198	0	0	-0,306
48	7	57	19,504	112	37	51,405	7	57	19,715	112	37	51,709	0	0	-0,211	0	0	-0,304
49	7	57	16,493	112	37	51,407	7	57	16,715	112	37	51,709	0	0	-0,222	0	0	-0,302
50	7	57	13,487	112	37	51,410	7	57	13,715	112	37	51,709	0	0	-0,228	0	0	-0,299
51	7	57	10,492	112	37	51,418	7	57	10,715	112	37	51,709	0	0	-0,223	0	0	-0,291
52	7	57	7,499	112	37	51,419	7	57	7,715	112	37	51,709	0	0	-0,216	0	0	-0,290
53	7	57	4,515	112	37	51,423	7	57	4,715	112	37	51,709	0	0	-0,200	0	0	-0,286
54	7	57	1,534	112	37	51,425	7	57	1,715	112	37	51,709	0	0	-0,181	0	0	-0,284
55	7	56	58,567	112	37	51,429	7	56	58,715	112	37	51,709	0	0	-0,148	0	0	-0,280
56	7	57	28,614	112	37	54,397	7	57	28,715	112	37	54,709	0	0	-0,100	0	0	-0,313
57	7	57	25,570	112	37	54,397	7	57	25,715	112	37	54,709	0	0	-0,145	0	0	-0,313
58	7	57	22,534	112	37	54,397	7	57	22,715	112	37	54,709	0	0	-0,180	0	0	-0,313
59	7	57	19,518	112	37	54,397	7	57	19,715	112	37	54,709	0	0	-0,197	0	0	-0,313
60	7	57	16,498	112	37	54,397	7	57	16,715	112	37	54,709	0	0	-0,217	0	0	-0,313
61	7	57	13,487	112	37	54,397	7	57	13,715	112	37	54,709	0	0	-0,228	0	0	-0,313

No	Koordinat Google Earth						Koordinat SRTM resolusi 90x90 m						Selisih Koordinat antara GE dan SRTM					
	Lintang			Bujur			Lintang			Bujur			Lintang			Bujur		
	o	'	''	o	'	''	o	'	''	o	'	''	o	'	''	o	'	''
62	7	57	10,488	112	37	54,397	7	57	10,715	112	37	54,709	0	0	-0,227	0	0	-0,313
63	7	57	7,501	112	37	54,397	7	57	7,715	112	37	54,709	0	0	-0,214	0	0	-0,313
64	7	57	4,496	112	37	54,397	7	57	4,715	112	37	54,709	0	0	-0,219	0	0	-0,313
65	7	57	1,494	112	37	54,397	7	57	1,715	112	37	54,709	0	0	-0,221	0	0	-0,313
66	7	56	58,527	112	37	54,397	7	56	58,715	112	37	54,709	0	0	-0,187	0	0	-0,313
67	7	57	28,656	112	37	57,413	7	57	28,715	112	37	57,709	0	0	-0,059	0	0	-0,296
68	7	57	25,601	112	37	57,408	7	57	25,715	112	37	57,709	0	0	-0,114	0	0	-0,301
69	7	57	22,552	112	37	57,401	7	57	22,715	112	37	57,709	0	0	-0,162	0	0	-0,308
70	7	57	19,523	112	37	57,398	7	57	19,715	112	37	57,709	0	0	-0,192	0	0	-0,312
71	7	57	16,502	112	37	57,394	7	57	16,715	112	37	57,709	0	0	-0,213	0	0	-0,315
72	7	57	13,487	112	37	57,388	7	57	13,715	112	37	57,709	0	0	-0,228	0	0	-0,321
73	7	57	10,481	112	37	57,386	7	57	10,715	112	37	57,709	0	0	-0,234	0	0	-0,323
74	7	57	7,484	112	37	57,381	7	57	7,715	112	37	57,709	0	0	-0,231	0	0	-0,328
75	7	57	4,486	112	37	57,380	7	57	4,715	112	37	57,709	0	0	-0,228	0	0	-0,329
76	7	57	1,514	112	37	57,373	7	57	1,715	112	37	57,709	0	0	-0,201	0	0	-0,336
77	7	56	58,529	112	37	57,371	7	56	58,715	112	37	57,709	0	0	-0,186	0	0	-0,338
78	7	57	28,698	112	38	0,447	7	57	28,715	112	38	0,709	0	0	-0,017	0	0	-0,262
79	7	57	25,627	112	38	0,433	7	57	25,715	112	38	0,709	0	0	-0,088	0	0	-0,277
80	7	57	22,566	112	38	0,415	7	57	22,715	112	38	0,709	0	0	-0,149	0	0	-0,294
81	7	57	19,530	112	38	0,405	7	57	19,715	112	38	0,709	0	0	-0,185	0	0	-0,304
82	7	57	16,507	112	38	0,402	7	57	16,715	112	38	0,709	0	0	-0,208	0	0	-0,307
83	7	57	13,487	112	38	0,393	7	57	13,715	112	38	0,709	0	0	-0,228	0	0	-0,316

No	Koordinat <i>Google Earth</i>						Koordinat SRTM resolusi 90x90 m						Selisih Koordinat antara GE dan SRTM					
	Lintang			Bujur			Lintang			Bujur			Lintang			Bujur		
	o	'	"	o	'	"	o	'	"	o	'	"	o	'	"	o	'	"
84	7	57	10,476	112	38	0,384	7	57	10,715	112	38	0,709	0	0	-0,239	0	0	-0,325
85	7	57	7,472	112	38	0,378	7	57	7,715	112	38	0,709	0	0	-0,243	0	0	-0,332
86	7	57	4,472	112	38	0,373	7	57	4,715	112	38	0,709	0	0	-0,243	0	0	-0,336
87	7	57	1,477	112	38	0,368	7	57	1,715	112	38	0,709	0	0	-0,238	0	0	-0,341
88	7	56	58,494	112	38	0,360	7	56	58,715	112	38	0,709	0	0	-0,221	0	0	-0,349
89	7	57	28,706	112	38	3,477	7	57	28,715	112	38	3,709	0	0	-0,008	0	0	-0,232
90	7	57	25,644	112	38	3,463	7	57	25,715	112	38	3,709	0	0	-0,071	0	0	-0,246
91	7	57	22,585	112	38	3,443	7	57	22,715	112	38	3,709	0	0	-0,130	0	0	-0,266
92	7	57	19,544	112	38	3,431	7	57	19,715	112	38	3,709	0	0	-0,171	0	0	-0,278
93	7	57	16,511	112	38	3,417	7	57	16,715	112	38	3,709	0	0	-0,204	0	0	-0,293
94	7	57	13,487	112	38	3,406	7	57	13,715	112	38	3,709	0	0	-0,228	0	0	-0,303
95	7	57	10,469	112	38	3,400	7	57	10,715	112	38	3,709	0	0	-0,246	0	0	-0,309
96	7	57	7,465	112	38	3,379	7	57	7,715	112	38	3,709	0	0	-0,249	0	0	-0,331
97	7	57	4,458	112	38	3,375	7	57	4,715	112	38	3,709	0	0	-0,257	0	0	-0,334
98	7	57	1,467	112	38	3,361	7	57	1,715	112	38	3,709	0	0	-0,248	0	0	-0,348
99	7	56	58,480	112	38	3,350	7	56	58,715	112	38	3,709	0	0	-0,235	0	0	-0,359
100	7	57	28,719	112	38	6,514	7	57	28,715	112	38	6,709	0	0	0,004	0	0	-0,196
101	7	57	25,682	112	38	6,523	7	57	25,715	112	38	6,709	0	0	-0,033	0	0	-0,186
102	7	57	22,605	112	38	6,485	7	57	22,715	112	38	6,709	0	0	-0,110	0	0	-0,224
103	7	57	19,554	112	38	6,463	7	57	19,715	112	38	6,709	0	0	-0,160	0	0	-0,246
104	7	57	16,516	112	38	6,445	7	57	16,715	112	38	6,709	0	0	-0,199	0	0	-0,264
105	7	57	13,487	112	38	6,434	7	57	13,715	112	38	6,709	0	0	-0,228	0	0	-0,275

No	Koordinat Google Earth						Koordinat SRTM resolusi 90x90 m						Selisih Koordinat antara GE dan SRTM					
	Lintang			Bujur			Lintang			Bujur			Lintang			Bujur		
	o	'	"	o	'	"	o	'	"	o	'	"	o	'	"	o	'	"
106	7	57	10,465	112	38	6,417	7	57	10,715	112	38	6,709	0	0	-0,250	0	0	-0,292
107	7	57	7,453	112	38	6,397	7	57	7,715	112	38	6,709	0	0	-0,262	0	0	-0,312
108	7	57	4,449	112	38	6,380	7	57	4,715	112	38	6,709	0	0	-0,266	0	0	-0,329
109	7	57	1,437	112	38	6,379	7	57	1,715	112	38	6,709	0	0	-0,278	0	0	-0,330
110	7	56	58,447	112	38	6,361	7	56	58,715	112	38	6,709	0	0	-0,268	0	0	-0,348
111	7	57	28,734	112	38	9,559	7	57	28,715	112	38	9,709	0	0	0,020	0	0	-0,151
112	7	57	25,675	112	38	9,547	7	57	25,715	112	38	9,709	0	0	-0,039	0	0	-0,162
113	7	57	22,612	112	38	9,519	7	57	22,715	112	38	9,709	0	0	-0,103	0	0	-0,190
114	7	57	19,557	112	38	9,486	7	57	19,715	112	38	9,709	0	0	-0,158	0	0	-0,223
115	7	57	16,520	112	38	9,474	7	57	16,715	112	38	9,709	0	0	-0,195	0	0	-0,235
116	7	57	13,487	112	38	9,457	7	57	13,715	112	38	9,709	0	0	-0,228	0	0	-0,252
117	7	57	10,463	112	38	9,434	7	57	10,715	112	38	9,709	0	0	-0,252	0	0	-0,275
118	7	57	7,447	112	38	9,411	7	57	7,715	112	38	9,709	0	0	-0,267	0	0	-0,298
119	7	57	4,438	112	38	9,393	7	57	4,715	112	38	9,709	0	0	-0,276	0	0	-0,316
120	7	57	1,413	112	38	9,405	7	57	1,715	112	38	9,709	0	0	-0,302	0	0	-0,305
121	7	56	58,406	112	38	9,393	7	56	58,715	112	38	9,709	0	0	-0,309	0	0	-0,316

Lampiran 2

Sampel 2 Daerah Malang

Hasil Ekstraksi Koordinat *Google Earth* dan SRTM resolusi 90x90 m

No	Koordinat <i>Google Earth</i>							Koordinat SRTM resolusi 90x90 m							Selisih Koordinat antara GE dan SRTM						
	Lintang			Bujur			H (m)	Lintang			Bujur			H (m)	Lintang			Bujur			ΔH (m)
	o	'	"	o	'	"		o	'	"	o	'	"		o	'	"	o	'	"	
1	7	59	31,734	112	37	24,037	434,222	7	59	32,310	112	37	24,179	434,000	0	0	-0,576	0	0	-0,142	0,222
2	7	59	28,769	112	37	24,048	434,818	7	59	29,310	112	37	24,179	436,400	0	0	-0,541	0	0	-0,131	-1,582
3	7	59	25,802	112	37	24,070	435,980	7	59	26,310	112	37	24,179	434,800	0	0	-0,508	0	0	-0,109	1,180
4	7	59	22,832	112	37	24,120	438,623	7	59	23,310	112	37	24,179	438,600	0	0	-0,478	0	0	-0,059	0,023
5	7	59	19,888	112	37	24,142	439,764	7	59	20,310	112	37	24,179	442,800	0	0	-0,422	0	0	-0,037	-3,036
6	7	59	16,953	112	37	24,092	437,113	7	59	17,310	112	37	24,179	437,300	0	0	-0,357	0	0	-0,087	-0,187
7	7	59	14,000	112	37	24,050	434,872	7	59	14,310	112	37	24,179	431,400	0	0	-0,310	0	0	-0,129	3,472
8	7	59	11,068	112	37	24,105	437,802	7	59	11,310	112	37	24,179	436,100	0	0	-0,242	0	0	-0,074	1,702
9	7	59	8,162	112	37	24,166	441,053	7	59	8,310	112	37	24,179	441,900	0	0	-0,148	0	0	-0,013	-0,847
10	7	59	5,224	112	37	24,157	440,567	7	59	5,310	112	37	24,179	440,500	0	0	-0,086	0	0	-0,022	0,067
11	7	59	2,312	112	37	24,177	441,648	7	59	2,310	112	37	24,179	438,200	0	0	0,002	0	0	-0,001	3,448
12	7	59	31,717	112	37	27,021	435,081	7	59	32,310	112	37	27,179	435,800	0	0	-0,593	0	0	-0,157	-0,719
13	7	59	28,759	112	37	27,027	435,420	7	59	29,310	112	37	27,179	438,200	0	0	-0,551	0	0	-0,152	-2,780
14	7	59	25,792	112	37	27,048	436,838	7	59	26,310	112	37	27,179	437,000	0	0	-0,518	0	0	-0,131	-0,162
15	7	59	22,833	112	37	27,073	438,477	7	59	23,310	112	37	27,179	438,100	0	0	-0,477	0	0	-0,106	0,377
16	7	59	19,877	112	37	27,137	442,718	7	59	20,310	112	37	27,179	441,900	0	0	-0,433	0	0	-0,042	0,818
17	7	59	16,953	112	37	27,124	441,880	7	59	17,310	112	37	27,179	443,600	0	0	-0,357	0	0	-0,054	-1,720

No	Koordinat Google Earth						Koordinat SRTM resolusi 90x90 m						Selisih Koordinat antara GE dan SRTM								
	Lintang			Bujur			H (m)	Lintang			Bujur			H (m)	Lintang			Bujur			ΔH (m)
	o	'	"	o	'	"		o	'	"	o	'	"		o	'	"	o	'	"	
18	7	59	14,019	112	37	27,097	440,045	7	59	14,310	112	37	27,179	439,500	0	0	-0,291	0	0	-0,082	0,545
19	7	59	11,089	112	37	27,105	440,561	7	59	11,310	112	37	27,179	440,800	0	0	-0,221	0	0	-0,074	-0,239
20	7	59	8,190	112	37	27,149	443,537	7	59	8,310	112	37	27,179	444,000	0	0	-0,120	0	0	-0,029	-0,463
21	7	59	5,300	112	37	27,181	445,602	7	59	5,310	112	37	27,179	447,100	0	0	-0,010	0	0	0,002	-1,498
22	7	59	2,395	112	37	27,188	446,081	7	59	2,310	112	37	27,179	446,800	0	0	0,085	0	0	0,009	-0,719
23	7	59	31,699	112	37	30,001	436,044	7	59	32,310	112	37	30,179	434,700	0	0	-0,611	0	0	-0,178	1,344
24	7	59	28,750	112	37	30,001	436,044	7	59	29,310	112	37	30,179	433,800	0	0	-0,560	0	0	-0,178	2,244
25	7	59	25,778	112	37	30,023	438,026	7	59	26,310	112	37	30,179	436,600	0	0	-0,532	0	0	-0,156	1,426
26	7	59	22,819	112	37	30,050	440,359	7	59	23,310	112	37	30,179	441,000	0	0	-0,491	0	0	-0,129	-0,641
27	7	59	19,879	112	37	30,070	442,151	7	59	20,310	112	37	30,179	441,500	0	0	-0,431	0	0	-0,109	0,651
28	7	59	16,953	112	37	30,081	443,154	7	59	17,310	112	37	30,179	443,000	0	0	-0,357	0	0	-0,097	0,154
29	7	59	14,031	112	37	30,081	443,154	7	59	14,310	112	37	30,179	443,100	0	0	-0,279	0	0	-0,097	0,054
30	7	59	11,115	112	37	30,092	444,094	7	59	11,310	112	37	30,179	443,400	0	0	-0,195	0	0	-0,087	0,694
31	7	59	8,209	112	37	30,105	445,247	7	59	8,310	112	37	30,179	445,300	0	0	-0,101	0	0	-0,074	-0,053
32	7	59	5,313	112	37	30,119	446,463	7	59	5,310	112	37	30,179	448,600	0	0	0,003	0	0	-0,060	-2,137
33	7	59	2,421	112	37	30,130	447,417	7	59	2,310	112	37	30,179	447,500	0	0	0,111	0	0	-0,049	-0,083
34	7	59	31,665	112	37	32,979	437,880	7	59	32,310	112	37	33,179	437,900	0	0	-0,645	0	0	-0,200	-0,020
35	7	59	28,732	112	37	32,974	437,247	7	59	29,310	112	37	33,179	438,300	0	0	-0,578	0	0	-0,204	-1,053
36	7	59	25,772	112	37	32,985	438,630	7	59	26,310	112	37	33,179	440,000	0	0	-0,538	0	0	-0,194	-1,370
37	7	59	22,813	112	37	33,004	441,199	7	59	23,310	112	37	33,179	441,200	0	0	-0,497	0	0	-0,174	-0,001
38	7	59	19,879	112	37	33,013	442,386	7	59	20,310	112	37	33,179	442,200	0	0	-0,431	0	0	-0,165	0,186
39	7	59	16,953	112	37	33,022	443,569	7	59	17,310	112	37	33,179	443,400	0	0	-0,357	0	0	-0,157	0,169

No	Koordinat Google Earth						Koordinat SRTM resolusi 90x90 m						Selisih Koordinat antara GE dan SRTM								
	Lintang			H (m)	Bujur			Lintang			H (m)	Bujur			Lintang			Bujur			ΔH (m)
	0	'	"		0	'	"	0	'	"		0	'	"	0	'	"	0	'	"	
40	7	59	14,037	112	37	33,031	444,749	7	59	14,310	112	37	33,179	445,000	0	0	-0,273	0	0	-0,148	-0,251
41	7	59	11,133	112	37	33,044	446,475	7	59	11,310	112	37	33,179	445,800	0	0	-0,177	0	0	-0,135	0,675
42	7	59	8,235	112	37	33,052	447,558	7	59	8,310	112	37	33,179	448,300	0	0	-0,075	0	0	-0,126	-0,742
43	7	59	5,339	112	37	33,057	448,189	7	59	5,310	112	37	33,179	448,800	0	0	0,029	0	0	-0,122	-0,611
44	7	59	2,456	112	37	33,065	449,284	7	59	2,310	112	37	33,179	448,500	0	0	0,146	0	0	-0,113	0,784
45	7	59	31,681	112	37	35,933	436,999	7	59	32,310	112	37	36,179	436,700	0	0	-0,629	0	0	-0,245	0,299
46	7	59	28,727	112	37	35,936	437,583	7	59	29,310	112	37	36,179	436,000	0	0	-0,583	0	0	-0,243	1,583
47	7	59	25,767	112	37	35,941	439,008	7	59	26,310	112	37	36,179	437,000	0	0	-0,543	0	0	-0,238	2,008
48	7	59	22,812	112	37	35,950	441,299	7	59	23,310	112	37	36,179	440,600	0	0	-0,498	0	0	-0,229	0,699
49	7	59	19,878	112	37	35,955	442,613	7	59	20,310	112	37	36,179	442,300	0	0	-0,432	0	0	-0,224	0,313
50	7	59	16,953	112	37	35,959	443,854	7	59	17,310	112	37	36,179	443,300	0	0	-0,357	0	0	-0,219	0,554
51	7	59	14,038	112	37	35,965	445,206	7	59	14,310	112	37	36,179	444,700	0	0	-0,272	0	0	-0,214	0,506
52	7	59	11,139	112	37	35,972	447,303	7	59	11,310	112	37	36,179	447,800	0	0	-0,171	0	0	-0,206	-0,497
53	7	59	8,250	112	37	35,978	448,813	7	59	8,310	112	37	36,179	450,000	0	0	-0,060	0	0	-0,201	-1,187
54	7	59	5,352	112	37	35,979	449,062	7	59	5,310	112	37	36,179	449,800	0	0	0,042	0	0	-0,200	-0,738
55	7	59	2,469	112	37	35,983	449,999	7	59	2,310	112	37	36,179	449,400	0	0	0,159	0	0	-0,196	0,599
56	7	59	31,688	112	37	38,894	436,661	7	59	32,310	112	37	39,179	436,000	0	0	-0,622	0	0	-0,284	0,661
57	7	59	28,736	112	37	38,894	436,999	7	59	29,310	112	37	39,179	436,000	0	0	-0,574	0	0	-0,284	0,999
58	7	59	25,766	112	37	38,894	439,154	7	59	26,310	112	37	39,179	437,900	0	0	-0,544	0	0	-0,284	1,254
59	7	59	22,808	112	37	38,894	441,843	7	59	23,310	112	37	39,179	443,400	0	0	-0,502	0	0	-0,284	-1,557
60	7	59	19,876	112	37	38,894	443,081	7	59	20,310	112	37	39,179	442,700	0	0	-0,434	0	0	-0,284	0,381
61	7	59	16,953	112	37	38,894	444,390	7	59	17,310	112	37	39,179	444,800	0	0	-0,357	0	0	-0,284	-0,410

No	Koordinat Google Earth						Koordinat SRTM resolusi 90x90 m						Selisih Koordinat antara GE dan SRTM								
	Lintang			Bujur			H (m)	Lintang			Bujur			H (m)	Lintang			Bujur			ΔH (m)
	o	'	"	o	'	"		o	'	"	o	'	"		o	'	"	o	'	"	
62	7	59	14,040	112	37	38,894	445,622	7	59	14,310	112	37	39,179	445,500	0	0	-0,270	0	0	-0,284	0,122
63	7	59	11,138	112	37	38,894	447,100	7	59	11,310	112	37	39,179	449,600	0	0	-0,172	0	0	-0,284	-2,500
64	7	59	8,243	112	37	38,894	448,225	7	59	8,310	112	37	39,179	449,300	0	0	-0,067	0	0	-0,284	-1,075
65	7	59	5,348	112	37	38,894	448,810	7	59	5,310	112	37	39,179	450,300	0	0	0,038	0	0	-0,284	-1,490
66	7	59	2,461	112	37	38,894	449,573	7	59	2,310	112	37	39,179	449,100	0	0	0,151	0	0	-0,284	0,473
67	7	59	31,690	112	37	41,857	436,521	7	59	32,310	112	37	42,179	436,100	0	0	-0,620	0	0	-0,322	0,421
68	7	59	28,720	112	37	41,852	438,020	7	59	29,310	112	37	42,179	436,600	0	0	-0,590	0	0	-0,327	1,420
69	7	59	25,762	112	37	41,846	439,512	7	59	26,310	112	37	42,179	438,500	0	0	-0,548	0	0	-0,333	1,012
70	7	59	22,812	112	37	41,839	441,365	7	59	23,310	112	37	42,179	440,500	0	0	-0,498	0	0	-0,340	0,865
71	7	59	19,876	112	37	41,832	443,081	7	59	20,310	112	37	42,179	442,600	0	0	-0,434	0	0	-0,346	0,481
72	7	59	16,953	112	37	41,825	444,983	7	59	17,310	112	37	42,179	444,700	0	0	-0,357	0	0	-0,354	0,283
73	7	59	14,041	112	37	41,822	445,747	7	59	14,310	112	37	42,179	446,800	0	0	-0,269	0	0	-0,357	-1,053
74	7	59	11,134	112	37	41,819	446,635	7	59	11,310	112	37	42,179	446,300	0	0	-0,176	0	0	-0,360	0,335
75	7	59	8,232	112	37	41,817	447,224	7	59	8,310	112	37	42,179	447,100	0	0	-0,078	0	0	-0,362	0,124
76	7	59	5,333	112	37	41,815	447,811	7	59	5,310	112	37	42,179	447,200	0	0	0,023	0	0	-0,364	0,611
77	7	59	2,440	112	37	41,812	448,440	7	59	2,310	112	37	42,179	447,300	0	0	0,130	0	0	-0,367	1,140
78	7	59	31,663	112	37	44,809	437,964	7	59	32,310	112	37	45,179	437,900	0	0	-0,647	0	0	-0,370	0,064
79	7	59	28,721	112	37	44,809	437,964	7	59	29,310	112	37	45,179	438,100	0	0	-0,589	0	0	-0,370	-0,136
80	7	59	25,755	112	37	44,793	440,075	7	59	26,310	112	37	45,179	438,800	0	0	-0,555	0	0	-0,386	1,275
81	7	59	22,804	112	37	44,776	442,383	7	59	23,310	112	37	45,179	441,900	0	0	-0,506	0	0	-0,403	0,483
82	7	59	19,872	112	37	44,763	443,999	7	59	20,310	112	37	45,179	444,000	0	0	-0,438	0	0	-0,415	-0,001
83	7	59	16,953	112	37	44,755	445,139	7	59	17,310	112	37	45,179	444,700	0	0	-0,357	0	0	-0,424	0,439

No	Koordinat Google Earth						Koordinat SRTM resolusi 90x90 m						Selisih Koordinat antara GE dan SRTM								
	Lintang			Bujur			H (m)	Lintang			Bujur			H (m)	Lintang			Bujur			ΔH (m)
	o	'	"	o	'	"		o	'	"	o	'	"		o	'	"	o	'	"	
84	7	59	14,044	112	37	44,743	446,742	7	59	14,310	112	37	45,179	447,000	0	0	-0,266	0	0	-0,436	-0,258
85	7	59	11,144	112	37	44,734	447,919	7	59	11,310	112	37	45,179	447,300	0	0	-0,166	0	0	-0,445	0,619
86	7	59	8,241	112	37	44,732	448,093	7	59	8,310	112	37	45,179	448,400	0	0	-0,069	0	0	-0,446	-0,307
87	7	59	5,351	112	37	44,726	449,001	7	59	5,310	112	37	45,179	449,800	0	0	0,041	0	0	-0,453	-0,799
88	7	59	2,450	112	37	44,726	449,002	7	59	2,310	112	37	45,179	449,300	0	0	0,140	0	0	-0,453	-0,298
89	7	59	31,665	112	37	47,768	437,850	7	59	32,310	112	37	48,179	436,600	0	0	-0,645	0	0	-0,411	1,250
90	7	59	28,705	112	37	47,754	439,042	7	59	29,310	112	37	48,179	439,000	0	0	-0,605	0	0	-0,425	0,042
91	7	59	25,736	112	37	47,723	441,755	7	59	26,310	112	37	48,179	440,400	0	0	-0,574	0	0	-0,455	1,355
92	7	59	22,791	112	37	47,697	444,099	7	59	23,310	112	37	48,179	444,800	0	0	-0,519	0	0	-0,482	-0,701
93	7	59	19,874	112	37	47,703	443,570	7	59	20,310	112	37	48,179	444,300	0	0	-0,436	0	0	-0,476	-0,730
94	7	59	16,953	112	37	47,687	444,969	7	59	17,310	112	37	48,179	445,100	0	0	-0,357	0	0	-0,492	-0,131
95	7	59	14,044	112	37	47,668	446,620	7	59	14,310	112	37	48,179	446,500	0	0	-0,266	0	0	-0,511	0,120
96	7	59	11,144	112	37	47,653	447,919	7	59	11,310	112	37	48,179	448,100	0	0	-0,166	0	0	-0,525	-0,181
97	7	59	8,248	112	37	47,645	448,636	7	59	8,310	112	37	48,179	448,200	0	0	-0,062	0	0	-0,533	0,436
98	7	59	5,355	112	37	47,638	449,261	7	59	5,310	112	37	48,179	449,400	0	0	0,045	0	0	-0,540	-0,139
99	7	59	2,480	112	37	47,623	450,598	7	59	2,310	112	37	48,179	451,200	0	0	0,170	0	0	-0,556	-0,602
100	7	59	31,672	112	37	50,731	437,491	7	59	32,310	112	37	51,179	436,000	0	0	-0,638	0	0	-0,448	1,491
101	7	59	28,699	112	37	50,701	439,472	7	59	29,310	112	37	51,179	439,200	0	0	-0,611	0	0	-0,478	0,272
102	7	59	25,737	112	37	50,667	441,730	7	59	26,310	112	37	51,179	441,000	0	0	-0,573	0	0	-0,512	0,730
103	7	59	22,787	112	37	50,623	444,644	7	59	23,310	112	37	51,179	444,300	0	0	-0,523	0	0	-0,556	0,344
104	7	59	19,871	112	37	50,625	444,499	7	59	20,310	112	37	51,179	445,000	0	0	-0,439	0	0	-0,554	-0,501
105	7	59	16,953	112	37	50,620	444,820	7	59	17,310	112	37	51,179	443,000	0	0	-0,357	0	0	-0,559	1,820

No	Koordinat <i>Google Earth</i>						Koordinat SRTM resolusi 90x90 m						Selisih Koordinat antara GE dan SRTM								
	Lintang			Bujur			H (m)	Lintang			Bujur			H (m)	Lintang			Bujur			ΔH (m)
	o	'	"	o	'	"		o	'	"	o	'	"		o	'	"	o	'	"	
106	7	59	14,044	112	37	50,593	446,620	7	59	14,310	112	37	51,179	446,800	0	0	-0,266	0	0	-0,586	-0,180
107	7	59	11,144	112	37	50,573	447,919	7	59	11,310	112	37	51,179	449,600	0	0	-0,166	0	0	-0,606	-1,681
108	7	59	8,252	112	37	50,556	449,044	7	59	8,310	112	37	51,179	448,500	0	0	-0,058	0	0	-0,623	0,544
109	7	59	5,360	112	37	50,547	449,629	7	59	5,310	112	37	51,179	447,900	0	0	0,050	0	0	-0,631	1,729
110	7	59	2,474	112	37	50,538	450,287	7	59	2,310	112	37	51,179	450,400	0	0	0,164	0	0	-0,641	-0,113
111	7	59	31,677	112	37	53,695	437,243	7	59	32,310	112	37	54,179	437,100	0	0	-0,633	0	0	-0,484	0,143
112	7	59	28,708	112	37	53,664	438,866	7	59	29,310	112	37	54,179	438,100	0	0	-0,602	0	0	-0,515	0,766
113	7	59	25,754	112	37	53,639	440,205	7	59	26,310	112	37	54,179	441,500	0	0	-0,556	0	0	-0,540	-1,295
114	7	59	22,805	112	37	53,601	442,220	7	59	23,310	112	37	54,179	441,300	0	0	-0,505	0	0	-0,578	0,920
115	7	59	19,870	112	37	53,555	444,632	7	59	20,310	112	37	54,179	443,500	0	0	-0,440	0	0	-0,624	1,132
116	7	59	16,953	112	37	53,552	444,785	7	59	17,310	112	37	54,179	445,100	0	0	-0,357	0	0	-0,627	-0,315
117	7	59	14,042	112	37	53,526	446,185	7	59	14,310	112	37	54,179	445,600	0	0	-0,268	0	0	-0,653	0,585
118	7	59	11,144	112	37	53,493	447,919	7	59	11,310	112	37	54,179	447,200	0	0	-0,166	0	0	-0,686	0,719
119	7	59	8,252	112	37	53,472	449,044	7	59	8,310	112	37	54,179	448,700	0	0	-0,058	0	0	-0,707	0,344
120	7	59	5,374	112	37	53,443	450,564	7	59	5,310	112	37	54,179	451,800	0	0	0,064	0	0	-0,736	-1,236
121	7	59	2,492	112	37	53,431	451,206	7	59	2,310	112	37	54,179	453,200	0	0	0,182	0	0	-0,748	-1,994

Lampiran 3

Sampel 1 Daerah Kansas

Hasil Ekstraksi Koordinat *Google Earth* dan SRTM resolusi 30x30 m

No	Koordinat <i>Google Earth</i>							Koordinat SRTM resolusi 30x30 m							Selisih Koordinat antara GE dan SRTM						
	Lintang			Bujur			H (m)	Lintang			Bujur			H (m)	Lintang			Bujur			ΔH (m)
	o	'	"	o	'	"		o	'	"	o	'	"		o	'	"	o	'	"	
1	37	5	27,367	95	43	14,018	254,429	37	5	37,349	95	43	14,246	254,100	0	0	-9,982	0	0	-0,228	0,329
2	37	5	28,339	95	43	14,030	253,917	37	5	36,349	95	43	14,246	254,100	0	0	-8,010	0	0	-0,216	-0,183
3	37	5	29,312	95	43	14,048	253,142	37	5	35,349	95	43	14,246	253,300	0	0	-6,037	0	0	-0,198	-0,158
4	37	5	30,292	95	43	14,062	252,541	37	5	34,349	95	43	14,246	252,400	0	0	-4,057	0	0	-0,184	0,141
5	37	5	31,275	95	43	14,082	251,727	37	5	33,349	95	43	14,246	251,100	0	0	-2,073	0	0	-0,165	0,627
6	37	5	32,265	95	43	14,115	250,302	37	5	32,349	95	43	14,246	249,600	0	0	-0,084	0	0	-0,131	0,702
7	37	5	33,266	95	43	14,151	248,754	37	5	31,349	95	43	14,246	247,500	0	0	1,917	0	0	-0,095	1,254
8	37	5	34,286	95	43	14,212	246,178	37	5	30,349	95	43	14,246	245,800	0	0	3,937	0	0	-0,035	0,378
9	37	5	35,307	95	43	14,232	245,295	37	5	29,349	95	43	14,246	244,700	0	0	5,958	0	0	-0,014	0,595
10	37	5	36,332	95	43	14,249	244,573	37	5	28,349	95	43	14,246	244,600	0	0	7,983	0	0	0,003	-0,027
11	37	5	37,347	95	43	14,248	244,634	37	5	27,349	95	43	14,246	244,600	0	0	9,998	0	0	0,002	0,034
12	37	5	27,403	95	43	12,758	256,340	37	5	37,349	95	43	12,993	256,500	0	0	-9,946	0	0	-0,235	-0,160
13	37	5	28,372	95	43	12,763	256,095	37	5	36,349	95	43	12,993	256,100	0	0	-7,977	0	0	-0,230	-0,005
14	37	5	29,342	95	43	12,767	255,869	37	5	35,349	95	43	12,993	254,900	0	0	-6,006	0	0	-0,226	0,969
15	37	5	30,307	95	43	12,792	254,520	37	5	34,349	95	43	12,993	253,000	0	0	-4,042	0	0	-0,201	1,520
16	37	5	31,279	95	43	12,827	252,637	37	5	33,349	95	43	12,993	251,400	0	0	-2,070	0	0	-0,165	1,237
17	37	5	32,265	95	43	12,863	250,728	37	5	32,349	95	43	12,993	249,600	0	0	-0,084	0	0	-0,129	1,128

No	Koordinat <i>Google Earth</i>							Koordinat SRTM resolusi 30x30 m							Selisih Koordinat antara GE dan SRTM						
	Lintang			Bujur			H (m)	Lintang			Bujur			H (m)	Lintang			Bujur			ΔH (m)
	o	'	"	o	'	"		o	'	"	o	'	"		o	'	"	o	'	"	
18	37	5	33,266	95	43	12,898	248,892	37	5	31,349	95	43	12,993	247,600	0	0	1,917	0	0	-0,095	1,292
19	37	5	34,284	95	43	12,944	246,421	37	5	30,349	95	43	12,993	246,400	0	0	3,936	0	0	-0,049	0,021
20	37	5	35,299	95	43	12,951	246,029	37	5	29,349	95	43	12,993	245,600	0	0	5,950	0	0	-0,041	0,429
21	37	5	36,322	95	43	12,967	245,189	37	5	28,349	95	43	12,993	245,400	0	0	7,974	0	0	-0,026	-0,211
22	37	5	37,338	95	43	12,969	245,092	37	5	27,349	95	43	12,993	245,200	0	0	9,990	0	0	-0,024	-0,108
23	37	5	27,437	95	43	11,517	258,150	37	5	37,349	95	43	11,739	257,300	0	0	-9,912	0	0	-0,222	0,850
24	37	5	28,382	95	43	11,536	256,823	37	5	36,349	95	43	11,739	255,900	0	0	-7,966	0	0	-0,203	0,923
25	37	5	29,339	95	43	11,553	255,586	37	5	35,349	95	43	11,739	254,300	0	0	-6,010	0	0	-0,186	1,286
26	37	5	30,302	95	43	11,577	253,882	37	5	34,349	95	43	11,739	252,500	0	0	-4,047	0	0	-0,162	1,382
27	37	5	31,277	95	43	11,600	252,281	37	5	33,349	95	43	11,739	251,100	0	0	-2,071	0	0	-0,139	1,181
28	37	5	32,265	95	43	11,626	250,439	37	5	32,349	95	43	11,739	249,200	0	0	-0,084	0	0	-0,113	1,239
29	37	5	33,267	95	43	11,654	248,428	37	5	31,349	95	43	11,739	247,300	0	0	1,918	0	0	-0,085	1,128
30	37	5	34,283	95	43	11,679	246,663	37	5	30,349	95	43	11,739	246,500	0	0	3,934	0	0	-0,060	0,163
31	37	5	35,295	95	43	11,683	246,335	37	5	29,349	95	43	11,739	246,200	0	0	5,946	0	0	-0,056	0,135
32	37	5	36,311	95	43	11,689	245,936	37	5	28,349	95	43	11,739	246,100	0	0	7,962	0	0	-0,050	-0,164
33	37	5	37,326	95	43	11,692	245,750	37	5	27,349	95	43	11,739	245,900	0	0	9,977	0	0	-0,047	-0,150
34	37	5	27,430	95	43	10,314	257,807	37	5	27,349	95	43	10,485	256,600	0	0	0,081	0	0	-0,172	1,207
35	37	5	28,373	95	43	10,329	256,163	37	5	28,349	95	43	10,485	254,800	0	0	0,024	0	0	-0,156	1,363
36	37	5	29,328	95	43	10,344	254,552	37	5	29,349	95	43	10,485	252,900	0	0	-0,021	0	0	-0,141	1,652
37	37	5	30,294	95	43	10,360	252,881	37	5	30,349	95	43	10,485	251,400	0	0	-0,055	0	0	-0,126	1,481
38	37	5	31,273	95	43	10,376	251,187	37	5	31,349	95	43	10,485	249,600	0	0	-0,075	0	0	-0,110	1,587
39	37	5	32,265	95	43	10,392	249,389	37	5	32,349	95	43	10,485	247,500	0	0	-0,084	0	0	-0,093	1,889

No	Koordinat Google Earth							Koordinat SRTM resolusi 30x30 m							Selisih Koordinat antara GE dan SRTM						
	Lintang			Bujur			H (m)	Lintang			Bujur			H (m)	Lintang			Bujur			ΔH (m)
	o	'	"	o	'	"		o	'	"	o	'	"		o	'	"	o	'	"	
40	37	5	33,271	95	43	10,411	247,377	37	5	33,349	95	43	10,485	246,900	0	0	-0,078	0	0	-0,074	0,477
41	37	5	34,283	95	43	10,418	246,659	37	5	34,349	95	43	10,485	246,600	0	0	-0,066	0	0	-0,067	0,059
42	37	5	35,291	95	43	10,418	246,686	37	5	35,349	95	43	10,485	246,600	0	0	-0,058	0	0	-0,068	0,086
43	37	5	36,299	95	43	10,418	246,723	37	5	36,349	95	43	10,485	246,600	0	0	-0,049	0	0	-0,068	0,123
44	37	5	37,312	95	43	10,419	246,530	37	5	37,349	95	43	10,485	246,300	0	0	-0,037	0	0	-0,066	0,230
45	37	5	27,404	95	43	9,111	256,434	37	5	27,349	95	43	9,232	255,500	0	0	0,056	0	0	-0,120	0,934
46	37	5	28,356	95	43	9,118	255,031	37	5	28,349	95	43	9,232	253,700	0	0	0,007	0	0	-0,114	1,331
47	37	5	29,316	95	43	9,125	253,504	37	5	29,349	95	43	9,232	252,000	0	0	-0,033	0	0	-0,107	1,504
48	37	5	30,287	95	43	9,133	251,849	37	5	30,349	95	43	9,232	250,500	0	0	-0,062	0	0	-0,099	1,349
49	37	5	31,269	95	43	9,141	250,105	37	5	31,349	95	43	9,232	248,900	0	0	-0,080	0	0	-0,091	1,205
50	37	5	32,265	95	43	9,150	248,310	37	5	32,349	95	43	9,232	247,300	0	0	-0,084	0	0	-0,082	1,010
51	37	5	33,273	95	43	9,157	246,814	37	5	33,349	95	43	9,232	247,100	0	0	-0,075	0	0	-0,075	-0,286
52	37	5	34,280	95	43	9,155	247,082	37	5	34,349	95	43	9,232	247,700	0	0	-0,069	0	0	-0,076	-0,618
53	37	5	35,282	95	43	9,153	247,516	37	5	35,349	95	43	9,232	247,800	0	0	-0,067	0	0	-0,078	-0,284
54	37	5	36,287	95	43	9,153	247,530	37	5	36,349	95	43	9,232	247,500	0	0	-0,062	0	0	-0,078	0,030
55	37	5	37,301	95	43	9,155	247,100	37	5	37,349	95	43	9,232	247,000	0	0	-0,048	0	0	-0,076	0,100
56	37	5	27,407	95	43	7,897	256,556	37	5	27,349	95	43	7,978	255,200	0	0	0,058	0	0	-0,082	1,356
57	37	5	28,340	95	43	7,897	254,005	37	5	28,349	95	43	7,978	253,400	0	0	-0,009	0	0	-0,082	0,605
58	37	5	29,308	95	43	7,897	252,795	37	5	29,349	95	43	7,978	252,200	0	0	-0,041	0	0	-0,082	0,595
59	37	5	30,285	95	43	7,897	251,714	37	5	30,349	95	43	7,978	250,800	0	0	-0,063	0	0	-0,082	0,914
60	37	5	31,270	95	43	7,897	250,376	37	5	31,349	95	43	7,978	249,400	0	0	-0,078	0	0	-0,082	0,976
61	37	5	32,265	95	43	7,897	248,865	37	5	32,349	95	43	7,978	248,200	0	0	-0,084	0	0	-0,082	0,665

No	Koordinat Google Earth							Koordinat SRTM resolusi 30x30 m							Selisih Koordinat antara GE dan SRTM						
	Lintang			Bujur			H (m)	Lintang			Bujur			H (m)	Lintang			Bujur			ΔH (m)
	o	'	"	o	'	"		o	'	"	o	'	"		o	'	"	o	'	"	
62	37	5	33,272	95	43	7,897	247,296	37	5	33,349	95	43	7,978	248,200	0	0	-0,077	0	0	-0,082	-0,904
63	37	5	34,275	95	43	7,897	247,718	37	5	34,349	95	43	7,978	248,900	0	0	-0,074	0	0	-0,082	-1,182
64	37	5	35,270	95	43	7,897	248,611	37	5	35,349	95	43	7,978	249,200	0	0	-0,079	0	0	-0,082	-0,589
65	37	5	36,272	95	43	7,897	248,533	37	5	36,349	95	43	7,978	248,700	0	0	-0,077	0	0	-0,082	-0,167
66	37	5	37,291	95	43	7,897	247,635	37	5	37,349	95	43	7,978	247,800	0	0	-0,058	0	0	-0,082	-0,165
67	37	5	27,412	95	43	6,684	256,837	37	5	27,349	95	43	6,724	256,800	0	0	0,063	0	0	-0,041	0,037
68	37	5	28,363	95	43	6,677	255,514	37	5	28,349	95	43	6,724	255,200	0	0	0,014	0	0	-0,047	0,314
69	37	5	29,320	95	43	6,670	253,860	37	5	29,349	95	43	6,724	253,600	0	0	-0,029	0	0	-0,055	0,260
70	37	5	30,293	95	43	6,664	252,706	37	5	30,349	95	43	6,724	252,000	0	0	-0,056	0	0	-0,060	0,706
71	37	5	31,273	95	43	6,657	251,226	37	5	31,349	95	43	6,724	250,600	0	0	-0,075	0	0	-0,067	0,626
72	37	5	32,265	95	43	6,651	249,929	37	5	32,349	95	43	6,724	250,100	0	0	-0,084	0	0	-0,073	-0,171
73	37	5	33,263	95	43	6,650	249,658	37	5	33,349	95	43	6,724	249,700	0	0	-0,086	0	0	-0,075	-0,042
74	37	5	34,260	95	43	6,650	249,639	37	5	34,349	95	43	6,724	250,400	0	0	-0,088	0	0	-0,075	-0,761
75	37	5	35,250	95	43	6,653	250,353	37	5	35,349	95	43	6,724	250,600	0	0	-0,099	0	0	-0,071	-0,247
76	37	5	36,248	95	43	6,652	250,130	37	5	36,349	95	43	6,724	250,100	0	0	-0,101	0	0	-0,072	0,030
77	37	5	37,259	95	43	6,648	249,349	37	5	37,349	95	43	6,724	249,200	0	0	-0,090	0	0	-0,076	0,149
78	37	5	27,451	95	43	5,490	258,891	37	5	27,349	95	43	5,471	259,200	0	0	0,102	0	0	0,019	-0,309
79	37	5	28,396	95	43	5,479	257,740	37	5	28,349	95	43	5,471	257,300	0	0	0,047	0	0	0,008	0,440
80	37	5	29,343	95	43	5,462	255,903	37	5	29,349	95	43	5,471	255,200	0	0	-0,006	0	0	-0,009	0,703
81	37	5	30,301	95	43	5,442	253,840	37	5	30,349	95	43	5,471	253,000	0	0	-0,047	0	0	-0,028	0,840
82	37	5	31,277	95	43	5,426	252,130	37	5	31,349	95	43	5,471	252,700	0	0	-0,072	0	0	-0,044	-0,570
83	37	5	32,265	95	43	5,424	251,889	37	5	32,349	95	43	5,471	252,500	0	0	-0,084	0	0	-0,047	-0,611

No	Koordinat Google Earth							Koordinat SRTM resolusi 30x30 m							Selisih Koordinat antara GE dan SRTM						
	Lintang			Bujur			H (m)	Lintang			Bujur			H (m)	Lintang			Bujur			ΔH (m)
	o	'	"	o	'	"		o	'	"	o	'	"		o	'	"	o	'	"	
84	37	5	33,257	95	43	5,419	251,296	37	5	33,349	95	43	5,471	251,900	0	0	-0,092	0	0	-0,052	-0,604
85	37	5	34,246	95	43	5,421	251,539	37	5	34,349	95	43	5,471	252,300	0	0	-0,103	0	0	-0,050	-0,761
86	37	5	35,232	95	43	5,425	251,944	37	5	35,349	95	43	5,471	252,400	0	0	-0,117	0	0	-0,046	-0,456
87	37	5	36,224	95	43	5,423	251,757	37	5	36,349	95	43	5,471	251,900	0	0	-0,125	0	0	-0,048	-0,143
88	37	5	37,229	95	43	5,415	250,930	37	5	37,349	95	43	5,471	251,000	0	0	-0,120	0	0	-0,056	-0,070
89	37	5	27,463	95	43	4,296	259,557	37	5	27,349	95	43	4,217	259,800	0	0	0,114	0	0	0,079	-0,243
90	37	5	28,418	95	43	4,291	259,222	37	5	28,349	95	43	4,217	258,500	0	0	0,070	0	0	0,074	0,722
91	37	5	29,357	95	43	4,263	257,204	37	5	29,349	95	43	4,217	256,300	0	0	0,009	0	0	0,046	0,904
92	37	5	30,311	95	43	4,233	255,110	37	5	30,349	95	43	4,217	254,800	0	0	-0,038	0	0	0,016	0,310
93	37	5	31,283	95	43	4,214	253,726	37	5	31,349	95	43	4,217	254,900	0	0	-0,066	0	0	-0,003	-1,174
94	37	5	32,265	95	43	4,217	253,946	37	5	32,349	95	43	4,217	254,400	0	0	-0,084	0	0	0,000	-0,454
95	37	5	33,248	95	43	4,210	253,495	37	5	33,349	95	43	4,217	253,600	0	0	-0,101	0	0	-0,007	-0,105
96	37	5	34,233	95	43	4,208	253,315	37	5	34,349	95	43	4,217	254,200	0	0	-0,116	0	0	-0,009	-0,885
97	37	5	35,215	95	43	4,210	253,496	37	5	35,349	95	43	4,217	254,300	0	0	-0,134	0	0	-0,007	-0,804
98	37	5	36,199	95	43	4,209	253,386	37	5	36,349	95	43	4,217	253,600	0	0	-0,149	0	0	-0,008	-0,214
99	37	5	37,204	95	43	4,193	252,249	37	5	37,349	95	43	4,217	252,600	0	0	-0,145	0	0	-0,024	-0,351
100	37	5	27,471	95	43	3,103	259,980	37	5	27,349	95	43	2,963	260,100	0	0	0,122	0	0	0,140	-0,120
101	37	5	28,425	95	43	3,098	259,666	37	5	28,349	95	43	2,963	258,700	0	0	0,076	0	0	0,134	0,966
102	37	5	29,364	95	43	3,062	257,794	37	5	29,349	95	43	2,963	256,800	0	0	0,015	0	0	0,099	0,994
103	37	5	30,316	95	43	3,026	255,845	37	5	30,349	95	43	2,963	256,500	0	0	-0,032	0	0	0,062	-0,655
104	37	5	31,291	95	43	3,027	255,882	37	5	31,349	95	43	2,963	256,800	0	0	-0,058	0	0	0,063	-0,918
105	37	5	32,265	95	43	3,028	255,971	37	5	32,349	95	43	2,963	256,200	0	0	-0,084	0	0	0,065	-0,229

No	Koordinat <i>Google Earth</i>							Koordinat SRTM resolusi 30x30 m							Selisih Koordinat antara GE dan SRTM						
	Lintang			Bujur			H (m)	Lintang			Bujur			H (m)	Lintang			Bujur			ΔH (m)
	o	'	"	o	'	"		o	'	"	o	'	"		o	'	"	o	'	"	
106	37	5	33,241	95	43	3,019	255,462	37	5	33,349	95	43	2,963	255,600	0	0	-0,108	0	0	0,055	-0,138
107	37	5	34,220	95	43	3,011	255,058	37	5	34,349	95	43	2,963	256,000	0	0	-0,129	0	0	0,048	-0,942
108	37	5	35,193	95	43	3,017	255,391	37	5	35,349	95	43	2,963	256,000	0	0	-0,156	0	0	0,054	-0,609
109	37	5	36,173	95	43	3,012	255,112	37	5	36,349	95	43	2,963	255,000	0	0	-0,175	0	0	0,049	0,112
110	37	5	37,180	95	43	2,983	253,554	37	5	37,349	95	43	2,963	254,800	0	0	-0,169	0	0	0,019	-1,246
111	37	5	27,485	95	43	1,922	260,712	37	5	27,349	95	43	1,710	261,200	0	0	0,136	0	0	0,212	-0,488
112	37	5	28,429	95	43	1,905	259,955	37	5	28,349	95	43	1,710	259,500	0	0	0,081	0	0	0,195	0,455
113	37	5	29,370	95	43	1,867	258,335	37	5	29,349	95	43	1,710	258,700	0	0	0,021	0	0	0,157	-0,365
114	37	5	30,330	95	43	1,851	257,690	37	5	30,349	95	43	1,710	259,100	0	0	-0,019	0	0	0,142	-1,410
115	37	5	31,300	95	43	1,866	258,296	37	5	31,349	95	43	1,710	259,000	0	0	-0,049	0	0	0,156	-0,704
116	37	5	32,265	95	43	1,862	258,165	37	5	32,349	95	43	1,710	257,600	0	0	-0,084	0	0	0,153	0,565
117	37	5	33,237	95	43	1,826	256,609	37	5	33,349	95	43	1,710	256,800	0	0	-0,112	0	0	0,116	-0,191
118	37	5	34,207	95	43	1,828	256,714	37	5	34,349	95	43	1,710	257,700	0	0	-0,142	0	0	0,119	-0,986
119	37	5	35,170	95	43	1,845	257,420	37	5	35,349	95	43	1,710	257,800	0	0	-0,178	0	0	0,135	-0,380
120	37	5	36,143	95	43	1,839	257,168	37	5	36,349	95	43	1,710	257,300	0	0	-0,206	0	0	0,129	-0,132
121	37	5	37,133	95	43	1,813	256,047	37	5	37,349	95	43	1,710	257,400	0	0	-0,216	0	0	0,103	-1,353

Lampiran 4

Sampel 2 Daerah Kansas

Hasil Ekstraksi Koordinat *Google Earth* dan SRTM resolusi 30x30 m

No	Koordinat <i>Google Earth</i>							Koordinat SRTM resolusi 30x30 m							Selisih Koordinat antara GE dan SRTM						
	Lintang			Bujur			H (m)	Lintang			Bujur			H (m)	Lintang			Bujur			H (m)
	o	'	"	o	'	"		o	'	"	o	'	"		o	'	"	o	'	"	
1	39	0	32,645	98	28	25,943	457,249	39	0	32,610	98	28	26,148	457,148	0	0	0,036	0	0	-0,204	0,101
2	39	0	33,603	98	28	25,960	456,570	39	0	33,610	98	28	26,148	457,148	0	0	-0,007	0	0	-0,188	-0,578
3	39	0	34,565	98	28	25,976	455,877	39	0	34,610	98	28	26,148	456,148	0	0	-0,044	0	0	-0,171	-0,271
4	39	0	35,532	98	28	25,998	454,993	39	0	35,610	98	28	26,148	455,000	0	0	-0,078	0	0	-0,150	-0,007
5	39	0	36,505	98	28	26,022	453,981	39	0	36,610	98	28	26,148	454,000	0	0	-0,105	0	0	-0,126	-0,019
6	39	0	37,485	98	28	26,046	452,985	39	0	37,610	98	28	26,148	452,000	0	0	-0,124	0	0	-0,102	0,985
7	39	0	38,475	98	28	26,078	451,655	39	0	38,610	98	28	26,148	450,852	0	0	-0,135	0	0	-0,070	0,803
8	39	0	39,474	98	28	26,109	450,373	39	0	39,610	98	28	26,148	448,852	0	0	-0,135	0	0	-0,039	1,521
9	39	0	40,484	98	28	26,139	449,119	39	0	40,610	98	28	26,148	447,704	0	0	-0,126	0	0	-0,009	1,415
10	39	0	41,512	98	28	26,183	447,274	39	0	41,610	98	28	26,148	445,000	0	0	-0,098	0	0	0,036	2,274
11	39	0	42,608	98	28	26,295	442,651	39	0	42,610	98	28	26,148	443,444	0	0	-0,001	0	0	0,147	-0,793
12	39	0	32,652	98	28	24,738	457,573	39	0	32,610	98	28	24,852	458,000	0	0	0,042	0	0	-0,114	-0,427
13	39	0	33,615	98	28	24,742	457,340	39	0	33,610	98	28	24,852	458,000	0	0	0,005	0	0	-0,109	-0,660
14	39	0	34,576	98	28	24,754	456,756	39	0	34,610	98	28	24,852	457,000	0	0	-0,034	0	0	-0,098	-0,244
15	39	0	35,538	98	28	24,773	455,752	39	0	35,610	98	28	24,852	455,000	0	0	-0,072	0	0	-0,079	0,752
16	39	0	36,506	98	28	24,802	454,249	39	0	36,610	98	28	24,852	453,556	0	0	-0,104	0	0	-0,050	0,693
17	39	0	37,485	98	28	24,842	452,174	39	0	37,610	98	28	24,852	451,556	0	0	-0,124	0	0	-0,010	0,618

No	Koordinat Google Earth							Koordinat SRTM resolusi 30x30 m							Selisih Koordinat antara GE dan SRTM						
	Lintang			Bujur			H (m)	Lintang			Bujur			H (m)	Lintang			Bujur			H (m)
	o	'	"	o	'	"		o	'	"	o	'	"		o	'	"	o	'	"	
18	39	0	38,478	98	28	24,867	450,847	39	0	38,610	98	28	24,852	450,000	0	0	-0,132	0	0	0,016	0,847
19	39	0	39,488	98	28	24,911	448,601	39	0	39,610	98	28	24,852	448,444	0	0	-0,121	0	0	0,059	0,157
20	39	0	40,510	98	28	24,944	446,894	39	0	40,610	98	28	24,852	446,888	0	0	-0,100	0	0	0,092	0,006
21	39	0	41,549	98	28	24,983	444,852	39	0	41,610	98	28	24,852	445,888	0	0	-0,060	0	0	0,131	-1,036
22	39	0	42,558	98	28	24,975	445,253	39	0	42,610	98	28	24,852	446,444	0	0	-0,052	0	0	0,124	-1,191
23	39	0	32,646	98	28	23,545	457,270	39	0	32,610	98	28	23,556	456,520	0	0	0,036	0	0	-0,011	0,750
24	39	0	33,620	98	28	23,539	457,692	39	0	33,610	98	28	23,556	457,260	0	0	0,011	0	0	-0,017	0,432
25	39	0	34,583	98	28	23,542	457,430	39	0	34,610	98	28	23,556	457,000	0	0	-0,026	0	0	-0,013	0,430
26	39	0	35,538	98	28	23,566	455,779	39	0	35,610	98	28	23,556	455,000	0	0	-0,072	0	0	0,011	0,779
27	39	0	36,505	98	28	23,592	454,011	39	0	36,610	98	28	23,556	453,740	0	0	-0,105	0	0	0,036	0,271
28	39	0	37,485	98	28	23,625	451,690	39	0	37,610	98	28	23,556	452,480	0	0	-0,124	0	0	0,070	-0,790
29	39	0	38,478	98	28	23,639	450,730	39	0	38,610	98	28	23,556	451,480	0	0	-0,131	0	0	0,083	-0,750
30	39	0	39,481	98	28	23,657	449,514	39	0	39,610	98	28	23,556	450,480	0	0	-0,129	0	0	0,101	-0,966
31	39	0	40,492	98	28	23,672	448,436	39	0	40,610	98	28	23,556	449,480	0	0	-0,118	0	0	0,117	-1,044
32	39	0	41,502	98	28	23,680	447,909	39	0	41,610	98	28	23,556	448,480	0	0	-0,108	0	0	0,124	-0,571
33	39	0	42,514	98	28	23,686	447,483	39	0	42,610	98	28	23,556	447,740	0	0	-0,095	0	0	0,130	-0,257
34	39	0	32,609	98	28	22,364	455,389	39	0	32,610	98	28	22,260	453,964	0	0	0,000	0	0	0,104	1,425
35	39	0	33,601	98	28	22,354	456,428	39	0	33,610	98	28	22,260	455,964	0	0	-0,009	0	0	0,094	0,464
36	39	0	34,575	98	28	22,351	456,727	39	0	34,610	98	28	22,260	456,000	0	0	-0,034	0	0	0,091	0,727
37	39	0	35,543	98	28	22,354	456,401	39	0	35,610	98	28	22,260	456,036	0	0	-0,067	0	0	0,094	0,365
38	39	0	36,509	98	28	22,366	455,183	39	0	36,610	98	28	22,260	456,036	0	0	-0,100	0	0	0,106	-0,853
39	39	0	37,485	98	28	22,375	454,227	39	0	37,610	98	28	22,260	455,072	0	0	-0,124	0	0	0,115	-0,845

No	Koordinat Google Earth							Koordinat SRTM resolusi 30x30 m							Selisih Koordinat antara GE dan SRTM						
	Lintang			Bujur			H (m)	Lintang			Bujur			H (m)	Lintang			Bujur			H (m)
	o	'	"	o	'	"		o	'	"	o	'	"		o	'	"	o	'	"	
40	39	0	38,468	98	28	22,384	453,283	39	0	38,610	98	28	22,260	454,072	0	0	-0,141	0	0	0,124	-0,789
41	39	0	39,459	98	28	22,393	452,364	39	0	39,610	98	28	22,260	453,036	0	0	-0,151	0	0	0,133	-0,672
42	39	0	40,460	98	28	22,405	451,145	39	0	40,610	98	28	22,260	451,036	0	0	-0,150	0	0	0,145	0,109
43	39	0	41,473	98	28	22,418	449,790	39	0	41,610	98	28	22,260	450,036	0	0	-0,137	0	0	0,158	-0,246
44	39	0	42,492	98	28	22,429	448,622	39	0	42,610	98	28	22,260	449,000	0	0	-0,117	0	0	0,169	-0,378
45	39	0	32,574	98	28	21,164	453,542	39	0	32,610	98	28	20,964	453,000	0	0	-0,036	0	0	0,201	0,542
46	39	0	33,574	98	28	21,159	454,687	39	0	33,610	98	28	20,964	454,668	0	0	-0,036	0	0	0,195	0,019
47	39	0	34,566	98	28	21,153	455,914	39	0	34,610	98	28	20,964	456,000	0	0	-0,044	0	0	0,189	-0,086
48	39	0	35,547	98	28	21,148	457,004	39	0	35,610	98	28	20,964	457,000	0	0	-0,062	0	0	0,184	0,004
49	39	0	36,516	98	28	21,148	457,043	39	0	36,610	98	28	20,964	457,000	0	0	-0,093	0	0	0,184	0,043
50	39	0	37,485	98	28	21,149	456,667	39	0	37,610	98	28	20,964	457,000	0	0	-0,124	0	0	0,186	-0,333
51	39	0	38,460	98	28	21,155	455,423	39	0	38,610	98	28	20,964	456,000	0	0	-0,149	0	0	0,192	-0,577
52	39	0	39,445	98	28	21,162	454,108	39	0	39,610	98	28	20,964	454,000	0	0	-0,164	0	0	0,198	0,108
53	39	0	40,443	98	28	21,169	452,606	39	0	40,610	98	28	20,964	452,332	0	0	-0,167	0	0	0,205	0,274
54	39	0	41,452	98	28	21,176	451,135	39	0	41,610	98	28	20,964	451,000	0	0	-0,158	0	0	0,212	0,135
55	39	0	42,472	98	28	21,183	449,687	39	0	42,610	98	28	20,964	449,000	0	0	-0,138	0	0	0,219	0,687
56	39	0	32,550	98	28	19,947	452,328	39	0	32,610	98	28	19,668	452,372	0	0	-0,060	0	0	0,280	-0,044
57	39	0	33,562	98	28	19,947	453,940	39	0	33,610	98	28	19,668	454,000	0	0	-0,048	0	0	0,280	-0,060
58	39	0	34,559	98	28	19,947	455,345	39	0	34,610	98	28	19,668	455,372	0	0	-0,050	0	0	0,280	-0,027
59	39	0	35,544	98	28	19,947	456,576	39	0	35,610	98	28	19,668	455,744	0	0	-0,066	0	0	0,280	0,832
60	39	0	36,516	98	28	19,947	456,842	39	0	36,610	98	28	19,668	455,744	0	0	-0,094	0	0	0,280	1,098
61	39	0	37,485	98	28	19,947	457,054	39	0	37,610	98	28	19,668	456,372	0	0	-0,124	0	0	0,280	0,682

No	Koordinat Google Earth							Koordinat SRTM resolusi 30x30 m							Selisih Koordinat antara GE dan SRTM						
	Lintang			Bujur			H (m)	Lintang			Bujur			H (m)	Lintang			Bujur			H (m)
	o	'	"	o	'	"		o	'	"	o	'	"		o	'	"	o	'	"	
62	39	0	38,455	98	28	19,947	456,644	39	0	38,610	98	28	19,668	455,372	0	0	-0,154	0	0	0,280	1,272
63	39	0	39,439	98	28	19,947	454,906	39	0	39,610	98	28	19,668	454,000	0	0	-0,170	0	0	0,280	0,906
64	39	0	40,436	98	28	19,947	453,238	39	0	40,610	98	28	19,668	453,000	0	0	-0,174	0	0	0,280	0,238
65	39	0	41,444	98	28	19,947	451,622	39	0	41,610	98	28	19,668	451,000	0	0	-0,165	0	0	0,280	0,622
66	39	0	42,465	98	28	19,947	450,008	39	0	42,610	98	28	19,668	449,000	0	0	-0,144	0	0	0,280	1,008
67	39	0	32,526	98	28	18,719	451,073	39	0	32,610	98	28	18,372	451,076	0	0	-0,084	0	0	0,347	-0,003
68	39	0	33,548	98	28	18,728	453,041	39	0	33,610	98	28	18,372	452,152	0	0	-0,061	0	0	0,356	0,889
69	39	0	34,549	98	28	18,735	454,430	39	0	34,610	98	28	18,372	453,152	0	0	-0,061	0	0	0,363	1,278
70	39	0	35,531	98	28	18,737	454,842	39	0	35,610	98	28	18,372	453,152	0	0	-0,079	0	0	0,365	1,690
71	39	0	36,509	98	28	18,738	455,065	39	0	36,610	98	28	18,372	454,076	0	0	-0,101	0	0	0,366	0,989
72	39	0	37,485	98	28	18,740	455,550	39	0	37,610	98	28	18,372	454,152	0	0	-0,124	0	0	0,369	1,398
73	39	0	38,460	98	28	18,740	455,541	39	0	38,610	98	28	18,372	454,076	0	0	-0,150	0	0	0,368	1,465
74	39	0	39,442	98	28	18,735	454,549	39	0	39,610	98	28	18,372	453,076	0	0	-0,168	0	0	0,364	1,473
75	39	0	40,436	98	28	18,729	453,200	39	0	40,610	98	28	18,372	452,076	0	0	-0,173	0	0	0,357	1,124
76	39	0	41,440	98	28	18,722	451,880	39	0	41,610	98	28	18,372	451,000	0	0	-0,169	0	0	0,351	0,880
77	39	0	42,459	98	28	18,715	450,322	39	0	42,610	98	28	18,372	449,000	0	0	-0,150	0	0	0,343	1,322
78	39	0	32,501	98	28	17,477	449,802	39	0	32,610	98	28	17,076	448,780	0	0	-0,109	0	0	0,402	1,022
79	39	0	33,526	98	28	17,495	451,612	39	0	33,610	98	28	17,076	450,780	0	0	-0,084	0	0	0,419	0,832
80	39	0	34,529	98	28	17,506	452,769	39	0	34,610	98	28	17,076	451,560	0	0	-0,080	0	0	0,430	1,209
81	39	0	35,515	98	28	17,507	452,879	39	0	35,610	98	28	17,076	451,560	0	0	-0,094	0	0	0,431	1,319
82	39	0	36,500	98	28	17,508	452,923	39	0	36,610	98	28	17,076	451,560	0	0	-0,109	0	0	0,432	1,363
83	39	0	37,485	98	28	17,513	453,455	39	0	37,610	98	28	17,076	452,560	0	0	-0,124	0	0	0,437	0,895

No	Koordinat Google Earth						Koordinat SRTM resolusi 30x30 m						Selisih Koordinat antara GE dan SRTM								
	Lintang			H (m)	Bujur			Lintang			H (m)	Bujur			Lintang			H (m)			
	0	'	"		0	'	"	0	'	"		0	'	"	0	'	"		0	'	"
84	39	0	38,467	98	28	17,514	453,561	39	0	38,610	98	28	17,076	452,560	0	0	-0,142	0	0	0,438	1,001
85	39	0	39,451	98	28	17,511	453,324	39	0	39,610	98	28	17,076	451,560	0	0	-0,158	0	0	0,436	1,764
86	39	0	40,445	98	28	17,503	452,465	39	0	40,610	98	28	17,076	450,780	0	0	-0,165	0	0	0,427	1,685
87	39	0	41,450	98	28	17,492	451,271	39	0	41,610	98	28	17,076	449,780	0	0	-0,160	0	0	0,416	1,491
88	39	0	42,469	98	28	17,477	449,811	39	0	42,610	98	28	17,076	448,780	0	0	-0,140	0	0	0,402	1,031
89	39	0	32,476	98	28	16,224	448,519	39	0	32,610	98	28	15,780	447,484	0	0	-0,134	0	0	0,444	1,035
90	39	0	33,502	98	28	16,246	450,054	39	0	33,610	98	28	15,780	448,968	0	0	-0,108	0	0	0,467	1,086
91	39	0	34,508	98	28	16,259	450,950	39	0	34,610	98	28	15,780	448,968	0	0	-0,102	0	0	0,479	1,982
92	39	0	35,502	98	28	16,261	451,097	39	0	35,610	98	28	15,780	448,968	0	0	-0,108	0	0	0,482	2,129
93	39	0	36,492	98	28	16,258	450,850	39	0	36,610	98	28	15,780	449,484	0	0	-0,117	0	0	0,478	1,366
94	39	0	37,485	98	28	16,267	451,531	39	0	37,610	98	28	15,780	450,484	0	0	-0,124	0	0	0,488	1,047
95	39	0	38,476	98	28	16,266	451,403	39	0	38,610	98	28	15,780	450,484	0	0	-0,134	0	0	0,486	0,919
96	39	0	39,467	98	28	16,264	451,275	39	0	39,610	98	28	15,780	449,484	0	0	-0,142	0	0	0,484	1,791
97	39	0	40,464	98	28	16,257	450,794	39	0	40,610	98	28	15,780	448,968	0	0	-0,145	0	0	0,477	1,826
98	39	0	41,467	98	28	16,247	450,135	39	0	41,610	98	28	15,780	447,968	0	0	-0,142	0	0	0,468	2,167
99	39	0	42,480	98	28	16,235	449,278	39	0	42,610	98	28	15,780	447,484	0	0	-0,130	0	0	0,455	1,794
100	39	0	32,449	98	28	14,956	447,117	39	0	32,610	98	28	14,484	446,188	0	0	-0,161	0	0	0,472	0,929
101	39	0	33,477	98	28	14,982	448,485	39	0	33,610	98	28	14,484	447,188	0	0	-0,132	0	0	0,499	1,297
102	39	0	34,483	98	28	14,989	448,819	39	0	34,610	98	28	14,484	447,188	0	0	-0,126	0	0	0,505	1,631
103	39	0	35,483	98	28	14,987	448,740	39	0	35,610	98	28	14,484	446,376	0	0	-0,126	0	0	0,503	2,364
104	39	0	36,485	98	28	14,990	448,919	39	0	36,610	98	28	14,484	448,188	0	0	-0,125	0	0	0,507	0,731
105	39	0	37,485	98	28	15,011	450,006	39	0	37,610	98	28	14,484	449,188	0	0	-0,124	0	0	0,528	0,818

No	Koordinat Google Earth							Koordinat SRTM resolusi 30x30 m							Selisih Koordinat antara GE dan SRTM						
	Lintang			Bujur			H (m)	Lintang			Bujur			H (m)	Lintang			Bujur			H (m)
	o	'	"	o	'	"		o	'	"	o	'	"		o	'	"	o	'	"	
106	39	0	38,481	98	28	15,013	450,115	39	0	38,610	98	28	14,484	449,188	0	0	-0,129	0	0	0,530	0,927
107	39	0	39,479	98	28	15,007	449,797	39	0	39,610	98	28	14,484	448,188	0	0	-0,131	0	0	0,524	1,609
108	39	0	40,487	98	28	14,988	448,793	39	0	40,610	98	28	14,484	447,188	0	0	-0,122	0	0	0,504	1,605
109	39	0	41,500	98	28	14,974	448,066	39	0	41,610	98	28	14,484	446,188	0	0	-0,110	0	0	0,490	1,878
110	39	0	42,514	98	28	14,963	447,512	39	0	42,610	98	28	14,484	445,376	0	0	-0,096	0	0	0,480	2,136
111	39	0	32,421	98	28	13,674	445,696	39	0	32,610	98	28	13,188	445,000	0	0	-0,188	0	0	0,486	0,696
112	39	0	33,449	98	28	13,696	446,635	39	0	33,610	98	28	13,188	445,000	0	0	-0,161	0	0	0,509	1,635
113	39	0	34,459	98	28	13,699	446,750	39	0	34,610	98	28	13,188	445,000	0	0	-0,151	0	0	0,511	1,750
114	39	0	35,465	98	28	13,689	446,338	39	0	35,610	98	28	13,188	445,000	0	0	-0,145	0	0	0,502	1,338
115	39	0	36,477	98	28	13,704	446,959	39	0	36,610	98	28	13,188	446,000	0	0	-0,132	0	0	0,516	0,959
116	39	0	37,485	98	28	13,740	448,455	39	0	37,610	98	28	13,188	447,000	0	0	-0,124	0	0	0,552	1,455
117	39	0	38,485	98	28	13,754	449,032	39	0	38,610	98	28	13,188	448,000	0	0	-0,125	0	0	0,566	1,032
118	39	0	39,486	98	28	13,749	448,815	39	0	39,610	98	28	13,188	447,000	0	0	-0,123	0	0	0,561	1,815
119	39	0	40,503	98	28	13,716	447,452	39	0	40,610	98	28	13,188	446,000	0	0	-0,107	0	0	0,528	1,452
120	39	0	41,534	98	28	13,677	445,842	39	0	41,610	98	28	13,188	445,000	0	0	-0,076	0	0	0,489	0,842
121	39	0	42,553	98	28	13,669	445,495	39	0	42,610	98	28	13,188	444,000	0	0	-0,057	0	0	0,481	1,495

Lampiran 5

Sampel daerah topografi ITN kampus II

Hasil Ekstraksi Koordinat *Google Earth* dan data Topografi

No	Koordinat Topografi			Koordinat <i>Google Earth</i>			Selisih Koordinat Topografi dan GE		
	X (m)	Y (m)	Z (m)	X (m)	Y (m)	Z (m)	ΔX	ΔY	ΔZ
1	680024,927	9124583,217	523,309	680024,216	9124583,718	494,186	0,711	-0,501	29,123
2	680025,241	9124583,217	523,311	680025,315	9124583,714	494,186	-0,074	-0,497	29,125
3	680026,497	9124583,217	523,316	680026,415	9124583,709	494,186	0,082	-0,493	29,130
4	680027,439	9124583,217	523,320	680027,514	9124583,705	494,186	-0,075	-0,488	29,134
5	680028,695	9124583,217	523,325	680028,613	9124583,701	494,186	0,082	-0,484	29,139
6	680029,637	9124583,217	523,329	680029,712	9124583,696	494,186	-0,076	-0,480	29,143
7	680030,893	9124583,217	523,333	680030,812	9124583,692	494,186	0,081	-0,475	29,148
8	680031,835	9124583,217	523,337	680031,911	9124583,688	494,186	-0,076	-0,471	29,151
9	680033,091	9124583,217	523,341	680033,010	9124583,683	494,186	0,081	-0,467	29,155
10	680034,033	9124583,217	523,343	680034,109	9124583,679	494,186	-0,077	-0,462	29,158
11	680035,289	9124583,217	523,347	680035,209	9124583,675	494,186	0,080	-0,458	29,162
12	680036,231	9124583,217	523,353	680036,308	9124583,671	494,186	-0,077	-0,454	29,167
13	680037,487	9124583,217	523,359	680037,407	9124583,666	494,186	0,079	-0,449	29,173
14	680038,429	9124583,217	523,364	680038,506	9124583,662	494,184	-0,077	-0,445	29,179
15	680039,685	9124583,217	523,369	680039,600	9124583,659	494,170	0,085	-0,442	29,199
16	680040,627	9124583,217	523,373	680040,694	9124583,656	494,155	-0,067	-0,439	29,218
17	680041,883	9124583,217	523,378	680041,788	9124583,652	494,141	0,094	-0,436	29,237
18	680042,825	9124583,217	523,381	680042,883	9124583,649	494,126	-0,058	-0,432	29,255

No	Koordinat Topografi			Koordinat <i>Google Earth</i>			Selisih Koordinat Topografi dan GE		
	X (m)	Y (m)	Z (m)	X (m)	Y (m)	Z (m)	ΔX	ΔY	ΔZ
19	680043,767	9124583,217	523,384	680043,977	9124583,646	494,112	-0,211	-0,429	29,272
20	680046,278	9124583,217	523,391	680046,167	9124583,639	494,083	0,112	-0,423	29,308
21	680047,220	9124583,217	523,393	680047,261	9124583,636	494,069	-0,041	-0,419	29,324
22	680048,476	9124583,217	523,411	680048,356	9124583,633	494,054	0,120	-0,416	29,357
23	680049,418	9124583,217	523,413	680049,452	9124583,630	494,040	-0,033	-0,413	29,373
24	680050,674	9124583,217	523,416	680050,547	9124583,626	494,025	0,127	-0,410	29,391
25	680051,616	9124583,217	523,420	680051,642	9124583,623	494,011	-0,026	-0,406	29,410
26	680052,558	9124583,217	523,421	680052,738	9124583,620	493,996	-0,180	-0,403	29,425
27	680053,814	9124583,217	523,400	680053,834	9124583,617	493,982	-0,019	-0,400	29,418
28	680054,756	9124583,217	523,401	680054,929	9124583,613	493,967	-0,173	-0,397	29,434
29	680056,012	9124583,217	523,403	680056,025	9124583,610	493,953	-0,013	-0,394	29,450
30	680058,210	9124583,217	523,402	680058,218	9124583,604	493,924	-0,008	-0,387	29,478
31	680059,466	9124583,217	523,337	680059,314	9124583,600	493,909	0,152	-0,384	29,428
32	680060,408	9124583,217	523,334	680060,411	9124583,597	493,895	-0,003	-0,381	29,439
33	680061,664	9124583,217	523,324	680061,507	9124583,594	493,880	0,157	-0,377	29,444
34	680062,606	9124583,217	523,319	680062,604	9124583,591	493,866	0,002	-0,374	29,453
35	680063,862	9124583,217	523,312	680063,701	9124583,588	493,851	0,161	-0,371	29,461
36	680064,804	9124583,217	523,344	680064,798	9124583,584	493,837	0,006	-0,368	29,507
37	680065,746	9124583,217	523,337	680065,895	9124583,581	493,822	-0,149	-0,364	29,515
38	680066,688	9124583,217	523,330	680066,993	9124583,578	493,808	-0,305	-0,361	29,523
39	680068,258	9124583,217	523,284	680068,090	9124583,575	493,793	0,168	-0,358	29,491
40	680069,200	9124583,217	523,250	680069,187	9124583,571	493,779	0,012	-0,355	29,471
41	680070,142	9124583,217	523,239	680070,285	9124583,568	493,764	-0,143	-0,351	29,475

No	Koordinat Topografi			Koordinat <i>Google Earth</i>			Selisih Koordinat Topografi dan GE		
	X (m)	Y (m)	Z (m)	X (m)	Y (m)	Z (m)	ΔX	ΔY	ΔZ
42	680071,398	9124583,217	523,224	680071,383	9124583,565	493,750	0,015	-0,348	29,474
43	680072,340	9124583,217	523,212	680072,481	9124583,562	493,735	-0,141	-0,345	29,477
44	680073,596	9124583,217	523,195	680073,579	9124583,558	493,721	0,017	-0,342	29,475
45	680074,538	9124583,217	523,182	680074,677	9124583,555	493,706	-0,140	-0,338	29,476
46	680075,794	9124583,217	523,165	680075,776	9124583,552	493,692	0,018	-0,335	29,473
47	680076,736	9124583,217	523,151	680076,874	9124583,549	493,677	-0,139	-0,332	29,474
48	680077,992	9124583,217	523,132	680077,973	9124583,545	493,663	0,019	-0,329	29,469
49	680079,248	9124583,217	523,117	680079,072	9124583,542	493,648	0,176	-0,325	29,469
50	680080,190	9124583,217	523,102	680080,171	9124583,539	493,633	0,019	-0,322	29,469
51	680081,132	9124583,217	523,087	680081,270	9124583,536	493,619	-0,138	-0,319	29,468
52	680082,388	9124583,217	523,068	680082,369	9124583,532	493,604	0,019	-0,316	29,463
53	680083,330	9124583,217	523,053	680083,468	9124583,529	493,590	-0,139	-0,312	29,463
54	680084,585	9124583,217	523,033	680084,568	9124583,526	493,575	0,018	-0,309	29,458
55	680085,527	9124583,217	523,019	680085,667	9124583,523	493,561	-0,140	-0,306	29,458
56	680086,783	9124583,217	523,001	680086,767	9124583,519	493,546	0,017	-0,303	29,455
57	680087,725	9124583,217	522,988	680087,867	9124583,516	493,532	-0,141	-0,299	29,456
58	680088,981	9124583,217	522,955	680088,967	9124583,513	493,517	0,015	-0,296	29,438
59	680090,237	9124583,217	522,943	680090,067	9124583,510	493,503	0,171	-0,293	29,440
60	680091,179	9124583,217	522,935	680091,167	9124583,506	493,488	0,012	-0,290	29,447
61	680092,121	9124583,217	522,929	680092,267	9124583,503	493,474	-0,146	-0,286	29,455
62	680093,377	9124583,217	522,922	680093,368	9124583,500	493,459	0,009	-0,283	29,463
63	680094,319	9124583,217	522,919	680094,469	9124583,497	493,444	-0,149	-0,280	29,475
64	680095,575	9124583,217	522,917	680095,569	9124583,493	493,430	0,006	-0,277	29,487

No	Koordinat Topografi			Koordinat <i>Google Earth</i>			Selisih Koordinat Topografi dan GE		
	X (m)	Y (m)	Z (m)	X (m)	Y (m)	Z (m)	ΔX	ΔY	ΔZ
65	680096,517	9124583,217	522,918	680096,670	9124583,490	493,415	-0,153	-0,273	29,502
66	680097,773	9124583,217	522,921	680097,771	9124583,487	493,401	0,002	-0,270	29,520
67	680098,715	9124583,217	522,924	680098,873	9124583,484	493,386	-0,157	-0,267	29,538
68	680099,971	9124583,217	522,931	680099,974	9124583,480	493,372	-0,003	-0,264	29,559
69	680101,227	9124583,217	522,939	680101,075	9124583,477	493,357	0,152	-0,260	29,582
70	680102,169	9124583,217	522,946	680102,177	9124583,474	493,343	-0,008	-0,257	29,603
71	680103,111	9124583,217	522,953	680103,279	9124583,471	493,328	-0,168	-0,254	29,625
72	680024,927	9124582,275	523,309	680024,218	9124582,687	494,199	0,709	-0,412	29,109
73	680025,241	9124582,275	523,310	680025,317	9124582,682	494,199	-0,076	-0,408	29,111
74	680026,497	9124582,275	523,316	680026,416	9124582,678	494,199	0,081	-0,403	29,116
75	680027,439	9124582,275	523,320	680027,516	9124582,674	494,199	-0,077	-0,399	29,121
76	680028,695	9124582,275	523,325	680028,615	9124582,669	494,199	0,080	-0,395	29,126
77	680029,637	9124582,275	523,329	680029,714	9124582,665	494,199	-0,077	-0,390	29,130
78	680030,893	9124582,275	523,334	680030,813	9124582,661	494,199	0,080	-0,386	29,135
79	680031,835	9124582,275	523,338	680031,912	9124582,656	494,199	-0,077	-0,382	29,138
80	680033,091	9124582,275	523,342	680033,012	9124582,652	494,199	0,079	-0,377	29,142
81	680034,033	9124582,275	523,345	680034,111	9124582,648	494,199	-0,078	-0,373	29,145
82	680035,289	9124582,275	523,351	680035,210	9124582,643	494,199	0,079	-0,369	29,151
83	680036,231	9124582,275	523,355	680036,309	9124582,639	494,199	-0,078	-0,364	29,156
84	680037,487	9124582,275	523,361	680037,408	9124582,635	494,199	0,078	-0,360	29,162
85	680038,429	9124582,275	523,366	680038,507	9124582,631	494,198	-0,078	-0,356	29,168
86	680039,685	9124582,275	523,371	680039,601	9124582,627	494,183	0,084	-0,353	29,188
87	680040,627	9124582,275	523,375	680040,695	9124582,624	494,169	-0,068	-0,349	29,206

No	Koordinat Topografi			Koordinat <i>Google Earth</i>			Selisih Koordinat Topografi dan GE		
	X (m)	Y (m)	Z (m)	X (m)	Y (m)	Z (m)	ΔX	ΔY	ΔZ
88	680041,883	9124582,275	523,380	680041,789	9124582,621	494,154	0,094	-0,346	29,225
89	680042,825	9124582,275	523,383	680042,883	9124582,617	494,140	-0,059	-0,343	29,243
90	680043,767	9124582,275	523,386	680043,978	9124582,614	494,125	-0,211	-0,339	29,260
91	680045,022	9124582,275	523,389	680045,072	9124582,611	494,111	-0,050	-0,336	29,278
92	680047,220	9124582,275	523,394	680047,262	9124582,604	494,082	-0,041	-0,329	29,312
93	680048,476	9124582,275	523,413	680048,357	9124582,601	494,068	0,120	-0,326	29,345
94	680049,418	9124582,275	523,415	680049,452	9124582,598	494,053	-0,034	-0,323	29,362
95	680050,674	9124582,275	523,419	680050,547	9124582,594	494,039	0,127	-0,320	29,380
96	680051,616	9124582,275	523,423	680051,643	9124582,591	494,024	-0,026	-0,316	29,398
97	680052,872	9124582,275	523,398	680052,738	9124582,588	494,010	0,134	-0,313	29,389
98	680053,814	9124582,275	523,400	680053,834	9124582,584	493,995	-0,019	-0,310	29,405
99	680054,756	9124582,275	523,402	680054,929	9124582,581	493,981	-0,173	-0,306	29,421
100	680056,012	9124582,275	523,400	680056,025	9124582,578	493,966	-0,013	-0,303	29,434
101	680057,268	9124582,275	523,402	680057,121	9124582,574	493,952	0,147	-0,300	29,450
102	680058,210	9124582,275	523,397	680058,218	9124582,571	493,937	-0,007	-0,296	29,460
103	680059,466	9124582,275	523,343	680059,314	9124582,568	493,923	0,152	-0,293	29,421
104	680060,408	9124582,275	523,340	680060,410	9124582,565	493,908	-0,002	-0,290	29,432
105	680061,664	9124582,275	523,331	680061,507	9124582,561	493,894	0,157	-0,287	29,437
106	680062,606	9124582,275	523,326	680062,604	9124582,558	493,879	0,002	-0,283	29,447
107	680063,862	9124582,275	523,319	680063,700	9124582,555	493,865	0,162	-0,280	29,454
108	680064,804	9124582,275	523,313	680064,797	9124582,551	493,850	0,007	-0,277	29,463
109	680065,746	9124582,275	523,342	680065,895	9124582,548	493,836	-0,149	-0,273	29,506
110	680066,688	9124582,275	523,335	680066,992	9124582,545	493,821	-0,304	-0,270	29,514

No	Koordinat Topografi			Koordinat <i>Google Earth</i>			Selisih Koordinat Topografi dan GE		
	X (m)	Y (m)	Z (m)	X (m)	Y (m)	Z (m)	ΔX	ΔY	ΔZ
111	680068,258	9124582,275	523,267	680068,089	9124582,541	493,807	0,169	-0,267	29,460
112	680069,200	9124582,275	523,257	680069,187	9124582,538	493,792	0,013	-0,263	29,465
113	680070,142	9124582,275	523,246	680070,284	9124582,535	493,778	-0,142	-0,260	29,468
114	680071,398	9124582,275	523,231	680071,382	9124582,532	493,763	0,016	-0,257	29,467
115	680072,340	9124582,275	523,218	680072,480	9124582,528	493,749	-0,140	-0,253	29,469
116	680073,596	9124582,275	523,201	680073,578	9124582,525	493,734	0,018	-0,250	29,467
117	680074,538	9124582,275	523,188	680074,676	9124582,522	493,720	-0,139	-0,247	29,468
118	680075,794	9124582,275	523,169	680075,775	9124582,518	493,705	0,019	-0,244	29,464
119	680076,736	9124582,275	523,155	680076,873	9124582,515	493,691	-0,137	-0,240	29,464
120	680077,992	9124582,275	523,140	680077,972	9124582,512	493,676	0,020	-0,237	29,464
121	680078,306	9124582,275	523,135	680079,070	9124582,508	493,662	-0,765	-0,234	29,473
122	680080,190	9124582,275	523,105	680080,169	9124582,505	493,647	0,020	-0,230	29,458
123	680081,132	9124582,275	523,089	680081,268	9124582,502	493,632	-0,137	-0,227	29,457
124	680082,388	9124582,275	523,069	680082,367	9124582,498	493,618	0,020	-0,224	29,451
125	680083,330	9124582,275	523,053	680083,467	9124582,495	493,603	-0,137	-0,220	29,450
126	680084,585	9124582,275	523,033	680084,566	9124582,492	493,589	0,020	-0,217	29,444
127	680085,527	9124582,275	523,018	680085,665	9124582,488	493,574	-0,138	-0,214	29,443
128	680086,783	9124582,275	522,998	680086,765	9124582,485	493,560	0,018	-0,210	29,439
129	680087,725	9124582,275	522,964	680087,865	9124582,482	493,545	-0,139	-0,207	29,419
130	680088,981	9124582,275	522,950	680088,965	9124582,479	493,531	0,017	-0,204	29,420
131	680090,237	9124582,275	522,937	680090,065	9124582,475	493,516	0,173	-0,201	29,421
132	680091,179	9124582,275	522,929	680091,165	9124582,472	493,502	0,014	-0,197	29,427
133	680092,121	9124582,275	522,922	680092,265	9124582,469	493,487	-0,144	-0,194	29,435

No	Koordinat Topografi			Koordinat <i>Google Earth</i>			Selisih Koordinat Topografi dan GE		
	X (m)	Y (m)	Z (m)	X (m)	Y (m)	Z (m)	ΔX	ΔY	ΔZ
134	680093,377	9124582,275	522,915	680093,366	9124582,465	493,473	0,011	-0,191	29,442
135	680094,319	9124582,275	522,912	680094,466	9124582,462	493,458	-0,147	-0,187	29,454
136	680095,575	9124582,275	522,910	680095,567	9124582,459	493,444	0,008	-0,184	29,467
137	680096,517	9124582,275	522,911	680096,668	9124582,455	493,429	-0,151	-0,181	29,482
138	680097,773	9124582,275	522,915	680097,769	9124582,452	493,414	0,004	-0,177	29,500
139	680098,715	9124582,275	522,919	680098,870	9124582,449	493,400	-0,155	-0,174	29,519
140	680099,971	9124582,275	522,927	680099,971	9124582,445	493,385	0,000	-0,171	29,541
141	680101,227	9124582,275	522,936	680101,073	9124582,442	493,371	0,154	-0,167	29,565
142	680102,169	9124582,275	522,943	680102,174	9124582,439	493,356	-0,005	-0,164	29,587
143	680103,111	9124582,275	522,951	680103,276	9124582,435	493,342	-0,165	-0,161	29,610
144	680025,241	9124581,961	523,310	680024,220	9124581,655	494,213	1,021	0,305	29,097
145	680025,555	9124581,961	523,311	680025,319	9124581,651	494,213	0,236	0,310	29,098
146	680026,497	9124581,961	523,316	680026,418	9124581,647	494,213	0,079	0,314	29,103
147	680027,439	9124581,961	523,320	680027,517	9124581,642	494,213	-0,078	0,318	29,107
148	680028,695	9124581,961	523,325	680028,616	9124581,638	494,213	0,079	0,323	29,112
149	680029,637	9124581,961	523,329	680029,715	9124581,634	494,213	-0,079	0,327	29,116
150	680030,893	9124581,961	523,334	680030,815	9124581,629	494,213	0,078	0,331	29,121
151	680031,835	9124581,961	523,338	680031,914	9124581,625	494,213	-0,079	0,336	29,125
152	680033,091	9124581,961	523,342	680033,013	9124581,621	494,213	0,078	0,340	29,129
153	680034,033	9124581,961	523,346	680034,112	9124581,616	494,213	-0,079	0,344	29,133
154	680035,289	9124581,961	523,352	680035,210	9124582,643	494,199	0,079	-0,683	29,152
155	680036,231	9124581,961	523,356	680036,310	9124581,608	494,213	-0,079	0,353	29,143
156	680037,487	9124581,961	523,362	680037,409	9124581,603	494,213	0,077	0,357	29,149

No	Koordinat Topografi			Koordinat <i>Google Earth</i>			Selisih Koordinat Topografi dan GE		
	X (m)	Y (m)	Z (m)	X (m)	Y (m)	Z (m)	ΔX	ΔY	ΔZ
157	680038,429	9124581,961	523,367	680038,508	9124581,599	494,211	-0,079	0,361	29,155
158	680039,685	9124581,961	523,372	680039,602	9124581,596	494,197	0,083	0,365	29,175
159	680040,627	9124581,961	523,376	680040,696	9124581,593	494,182	-0,069	0,368	29,193
160	680041,883	9124581,961	523,380	680041,790	9124581,589	494,168	0,093	0,372	29,212
161	680042,825	9124581,961	523,384	680042,884	9124581,586	494,153	-0,059	0,375	29,230
162	680043,767	9124581,961	523,386	680043,978	9124581,582	494,139	-0,212	0,378	29,247
163	680045,022	9124581,961	523,390	680045,073	9124581,579	494,125	-0,050	0,382	29,265
164	680046,278	9124581,961	523,393	680046,168	9124581,576	494,110	0,111	0,385	29,283
165	680047,220	9124581,961	523,395	680047,262	9124581,572	494,096	-0,042	0,388	29,299
166	680048,476	9124581,961	523,413	680048,357	9124581,569	494,081	0,119	0,392	29,332
167	680049,418	9124581,961	523,416	680049,452	9124581,566	494,067	-0,034	0,395	29,349
168	680050,674	9124581,961	523,419	680050,547	9124581,562	494,052	0,127	0,398	29,367
169	680051,616	9124581,961	523,423	680051,643	9124581,559	494,038	-0,026	0,402	29,386
170	680052,872	9124581,961	523,398	680052,738	9124581,556	494,023	0,134	0,405	29,375
171	680053,814	9124581,961	523,400	680053,834	9124581,552	494,009	-0,020	0,409	29,391
172	680054,756	9124581,961	523,402	680054,930	9124581,549	493,994	-0,173	0,412	29,408
173	680056,012	9124581,961	523,400	680056,025	9124581,545	493,980	-0,013	0,415	29,421
174	680057,268	9124581,961	523,402	680057,121	9124581,542	493,965	0,147	0,419	29,437
175	680058,210	9124581,961	523,398	680058,217	9124581,539	493,951	-0,007	0,422	29,447
176	680059,466	9124581,961	523,345	680059,314	9124581,535	493,936	0,152	0,425	29,409
177	680060,408	9124581,961	523,342	680060,410	9124581,532	493,922	-0,002	0,429	29,420
178	680061,664	9124581,961	523,336	680061,507	9124581,529	493,907	0,157	0,432	29,428
179	680062,606	9124581,961	523,329	680062,603	9124581,525	493,893	0,003	0,435	29,436

No	Koordinat Topografi			Koordinat <i>Google Earth</i>			Selisih Koordinat Topografi dan GE		
	X (m)	Y (m)	Z (m)	X (m)	Y (m)	Z (m)	ΔX	ΔY	ΔZ
180	680063,862	9124581,961	523,322	680063,700	9124581,522	493,878	0,162	0,439	29,443
181	680064,804	9124581,961	523,315	680064,797	9124581,519	493,864	0,007	0,442	29,452
182	680065,746	9124581,961	523,344	680065,894	9124581,515	493,849	-0,148	0,446	29,495
183	680066,688	9124581,961	523,337	680066,991	9124581,512	493,835	-0,303	0,449	29,502
184	680068,258	9124581,961	523,270	680068,088	9124581,508	493,820	0,169	0,452	29,449
185	680069,200	9124581,961	523,259	680069,186	9124581,505	493,806	0,014	0,456	29,453
186	680070,142	9124581,961	523,248	680070,283	9124581,502	493,791	-0,142	0,459	29,457
187	680071,398	9124581,961	523,233	680071,381	9124581,498	493,777	0,017	0,462	29,456
188	680072,340	9124581,961	523,220	680072,479	9124581,495	493,762	-0,139	0,466	29,458
189	680073,596	9124581,961	523,203	680073,577	9124581,492	493,748	0,019	0,469	29,455
190	680074,538	9124581,961	523,190	680074,675	9124581,488	493,733	-0,137	0,473	29,456
191	680075,794	9124581,961	523,171	680075,773	9124581,485	493,719	0,020	0,476	29,452
192	680076,736	9124581,961	523,157	680076,872	9124581,481	493,704	-0,136	0,479	29,452
193	680077,992	9124581,961	523,141	680077,970	9124581,478	493,690	0,021	0,483	29,451
194	680079,248	9124581,961	523,121	680079,069	9124581,475	493,675	0,179	0,486	29,446
195	680080,190	9124581,961	523,106	680080,168	9124581,471	493,661	0,022	0,489	29,445
196	680081,132	9124581,961	523,090	680081,267	9124581,468	493,646	-0,135	0,493	29,444
197	680082,388	9124581,961	523,069	680082,366	9124581,465	493,632	0,022	0,496	29,437
198	680083,330	9124581,961	523,053	680083,465	9124581,461	493,617	-0,135	0,500	29,436
199	680084,585	9124581,961	523,033	680084,564	9124581,458	493,602	0,021	0,503	29,430
200	680085,527	9124581,961	523,017	680085,664	9124581,454	493,588	-0,136	0,506	29,429



Institut Teknologi Nasional Malang
Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2
Malang

SEMINAR HASIL SKRIPSI
PROGRAM STUDI TEKNIK GEODESI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN

Febriana Angelia : 06.05.000

NO	MATERI REVISI
1.	

DOSEN PENGUJI

(.....)



Institut Teknologi Nasional Malang
Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2
Malang

**SEMINAR HASIL SKRIPSI
PROGRAM STUDI TEKNIK GEODESI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN**

NO	MATERI REVISI
1	<p><i>Suryono di kmpa lagi pembaharuan dan kesimpulan hasil.</i></p> <p><i>Acc Revisi</i></p> <p><i>Mr.</i></p>

DOSEN PENGUJI

Mr.
(.....)

Febriana Angelia
06.25.008.



Institut Teknologi Nasional Malang
Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2
Malang

**SEMINAR HASIL SKRIPSI
PROGRAM STUDI TEKNIK GEODESI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN**

NO	MATERI REVISI
1.	<p>Selain koordinat x y z tdk signifikan sebaliknya diasumsikan saja, dan pembahasan difokuskan pd Elevasi DEM!</p> <p>Acc. Revisi f 29/2 '11</p>

DOSEN PENGUJI


(M. Edwin Tjahjadi)