

# SKRIPSI

## KAJIAN PEMANFAATAN DATA GOOGLE EARTH PRO UNTUK PEMETAAN SKALA BESAR, GUNA EVALUASI PETA RBI

*(Study Kasus : Kota Malang)*



Disusun oleh :  
**YUDIYO UTOMO**  
13.25.901

**PROGRAM STUDI TEKNIK GEODESI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL**

**MALANG**

**2015**

1948

RESEARCH REPORT ON THE USE OF GOOGLE DATA FOR THE  
ANALYSIS OF THE ECONOMIC SITUATION IN THE  
INDONESIA

(2nd Year) : (1948)

1948

RESEARCH REPORT

1948

RESEARCH REPORT ON THE USE OF GOOGLE DATA FOR THE

ANALYSIS OF THE ECONOMIC SITUATION IN THE

INDONESIA

1948

1948

# LEMBAR PERSETUJUAN

**KAJIAN PEMANFAATAN DATA GOOGLE EARTH PRO UNTUK  
PEMETAAN SKALA BESAR, GUNA EVALUASI PETA RBI  
(Study Kasus : Kota Malang)**

## SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Mencapai  
Gelar Sarjana Teknik (ST) Strata Satu (S-1) Teknik Geodesi S-1  
Institut Teknologi Nasional Malang**

Oleh

**YUDIYO UTOMO**

**13.25.901**

**Menyetujui :**

Dosen Pembimbing Utama



**( Dedy Kurnia Sunaryo, ST., MT.)**

Dosen Pembimbing Pendamping



**(Silvester Sari Sai, ST., MT.)**

Mengetahui :

Ketua Program Studi Teknik Geodesi S-1



**(Martinus Edwin Tjahjadi, ST., MGeomSc., PhD)**



BERITA ACARA UJIAN SEMINAR HASIL SKRIPSI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

Nama : Yudiyo utomo  
NIM : 13.25.901  
Jurusan : Teknik Geodesi  
Judul : **KAJIAN PEMANFAATAN DATA GOOGLE EARTH  
PRO UNTUK PEMETAAN SKALA BESAR, GUNA  
EVALUASI PETA RBI (Study Kasus : Kota Malang).**

Telah Dipertahankan Di Hadapan Panitia Ujian Skripsi Jenjang  
Strata 1 (S-1) :

Pada Hari : **Rabu**  
Tanggal : **11 Februari 2015**  
Dengan Nilai : .....(angka)

Panitia Ujian Skripsi

Ketua

( Ir. Jasmani, M kom. )  
NIP : 103 95 00284

Penguji I

Dosen Pendamping

Penguji II

M. Edwin Tjahjadi, ST., MGeomSc., PhD )  
NIP : Y. 103 98 00320

( D. K. Sunaryo, ST., MT. )  
NIP : Y. 103 95 00280

( Hery Purwanto, ST., MSc )  
NIP : 103 00 00345

## **KAJIAN PEMANFAATAN DATA *GOOGLE EARTH PRO* UNTUK PEMETAAN SKALA BESAR GUNA *EVALUASI* PETA RBI ( *STUDY KASUS* : KOTA MALANG )**

Yudiyo Utomo, 13.25.901

Dosen pembimbing I : Dedy Kurnia Sunaryo, ST., MT.

Dosen pembimbing II : Silvester Sari Sai, ST., MT.

### **Abstraksi**

*Google Earth Pro* adalah suatu perangkat lunak yang dapat melihat permukaan bumi menggunakan citra beresolusi spasial tinggi pada daerah tertentu khususnya perkotaan dan dapat diakses melalui internet. Dengan semakin berkembangnya teknologi informasi, masyarakat banyak memanfaatkan *Google Earth Pro* untuk kepentingan dalam bidang pemetaan, penyajian informasi pada saat perencanaan, sosial ekonomi sampai pariwisata. Di bidang pemetaan, fitur – fitur *Google Earth Pro* mampu melakukan pengukuran jarak, luas, digitasi on screen, import data text koordinat, dan melakukan perhitungan jarak dan luas antar titik secara cepat.

Data citra google aearth pro dengan tahun citra google earth 2012 - 2014 kota Malang yang telah tergeoreffrensi, atau dapat dikatakan berupa data duplikat dari peta digital google earth pro yang telah di download menggunakan google satellite map downloader, data tersebut tidak diketahui jenis citra google earth nya. Untuk menguji ketelitian citra di lakukan Georeferensi citra diperoleh polinomial orde 1 serta georeferensi dari google aearth sendiri.

Berdasarkan SNI 19-6502.1-2010 spesifikasi teknis ketelitian planimetris peta dasar (RBI) maka hasil perhitungan ketelitian planimetris citra pada penelitian ini untuk metode polinomial orde 1 memiliki RMSe sebesar 0.467 m sedangkan georeferensi dari google earth sendiri memiliki RMSe dengan nilai 1.952 m. Pada uji statistik menggunakan t-test secara praktik perhitungan ketelitian planimetris pada *Google earth pro* tidak seragam, sehingga tingkat kepercayaan pada hasil analisa menggunakan T-test masih banyak yang di tolak.

**Kata kunci ;** *Google earth pro*, Citra google earth, Ketelitian

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Yudiyo utomo  
NIM : 13.25.901  
Jurusan : Teknik Geodesi  
Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi saya yang berjudul

**Kajian pemanfaatan *google earth pro* untuk pemetaan guna evaluasi peta  
RBI,**

***“study kasus kota malang”***

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

Malang, februari 2015  
Yang membuat pernyataan



**Yudiyo Utomo**  
NIM : 13.25.901

**SKRIPSI INI SAYA PERSEMBAHKAN**  
*Kepada*

Allah SWT yang masih memberikan rizki dan karuniaNya sehingga hamba  
masih diberi

kesempatan untuk menjalani serpihan kehidupan sampai saat ini hingga  
akhirnya hamba dapat membuat dan menyelesaikan skripsi ini

Nabi Muhamad SAW yang telah menjadi tauladan seluruh umat manusia

Ibunda tercinta dan ayahanda yang selalu memberi kasih sayang dan  
dukungan yang tiada habisnya kepada saya

Ketiga adik saya, Fitri Rahayu, Fajri Aprila Setianingrum, Dan Abdhol  
Rihandoko, yang telah memberikan pengertian dan semangat hidup untuk  
saya

Sahabat-sahabat saya: Yohanes Seto Ariwibowo, Domingos Edu Dasilva,  
Hadi Wibowo yang telah memberikan support, bantuan dan nasihat kepada  
saya

Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu, terima kasih atas  
dukungannya.

**Sepenggal kata-kata yang selalu menjadi inspirasi**

*Ini tentang langkah yang kau tentukan*

*Cara yang kau pakai tuk mencapai sebuah tujuan*

*Apa artinya kaki bila kau tak berjalan*

*Apa guna mata bila tak menatap masa depan*

*Untuk apa bermimpi, bila kau tak melangkah*

*Untuk apa kesempatan bila tak ambil celah*

*Bulatkan tekad, lalu rasakan lah merdeka*

*"Just free ur mind and keep it real"*

*(Love and respect - Bondan Prakoso and Fede 2 Black)*

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamiin segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas rahmat dan hidayahnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi dengan judul "*Kajian Pemanfaatan Data Google Earth Pro Untuk Pemetaan Skala Besar Guna Evaluasi Peta RBI (Study Kasus : Kota Malang)*".

Tujuan dari penyusunan proposal skripsi ini adalah untuk memenuhi persyaratan penyusunan skripsi dan persyaratan dalam mencapai gelar Strata 1 (S1) Teknik Geodesi, Fakultas Teknologi Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang.

Dalam penyusunan proposal skripsi ini penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah berperan membantu penulisan untuk menyelesaikan proposal skripsi ini, yaitu:

1. Ayahanda dan ibunda tercinta yang selalu memanjatkan doa kehadirat Allah SWT untuk keberhasilan ananda, dan selalu memeberikan semangat untuk menyelesaikan kuliah saya.
2. Bapak Martinus Edwin Tjahjadi, ST., MgeomSC., Phd. selaku Ketua Jurusan Teknik Geodesi Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Bapak Dedy Kurnia Sunaryo, ST. MT. selaku dosen pembimbing skripsi 1 atas saran dan masukan untuk teknis pengerjaan kepada penulis sehingga skripsi ini menjadi lebih baik.
4. Silvester Sari Sai, ST., MT selaku dosen pembimbing skripsi 2 atas saran dan masukan untuk penulisan kepada penulis sehingga skripsi ini menjadi lebih baik
5. Terimakasih saya ucapkan kepada Yohanes seto ariwibowo, Hadi wibowo, Muhtam, zulkarnaen agung prawira, Roy aldo marpaung, Agus Prasetyo, fristanto rizky wibowo, sidiq luhur sribuana, yang telah bersedia membantu dan terlibat dalam melakukan GPS geodetik.



6. Terimakasih saya ucapkan kepada mas Tito selaku pemilik alat GPS geodetik yang telah bersedia menyewakan alat kepada saya.
7. Terimakasih saya ucapkan kepada mas husain agustino yang bersedia meminjamkan kendaraan sepeda motornya untuk pelaksanaan dalam pengambilan sample di lapangan.
8. Serta Teman-teman Alih Jenjang Teknik Geodesi angkatan 2013 dan reguler teknik geodesi angkatan 2011.

Penulis menyadari penyusunan proposal skripsi yang sederhana ini masih jauh dari sempurna, namun dari tulisan yang sederhana ini penulis berharap dapat diterima dalam penulisan skripsi. Penulis mengharapkan kritik dan saran untuk penulisan yang lebih baik.

Malang, februari 2015.

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>BERITA ACARA UJIAN SEMINAR HASIL SKRIPSI.....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAKSI.....</b>	<b>iv</b>
<b>SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI .....</b>	<b>v</b>
<b>LEMBAR PERSEMBAHAN .....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Batasan Masalah .....	3
1.4. Tujuan Penelitian .....	3
1.5. Tinjauan Pustaka .....	4
<b>BAB II LANDASAN TEORI .....</b>	<b>6</b>
2.1. <i>Google Earth Pro</i> .....	6
2.1.1. Keunggulan <i>Google Earth Pro</i> .....	6
2.1.2. Spesifikasi <i>Google Earth Pro</i> .....	7
2.1.3. Resolusi Dan Akurasi <i>Google Earth Pro</i> .....	8
2.2. Pengertian Citra .....	9
2.2.1. Citra <i>Bitmap</i> .....	11
2.2.2. <i>Pixel</i> .....	12
2.3. Koreksi Geometrik.....	14
2.3.1. Titik Kontrol Lapangan .....	15
2.3.2. Metode Rektifikasi .....	15
2.3.3. Metode Registrasi .....	17
2.4. Metode penentuan posisi statik.....	17
2.5. Peta.....	24
2.5.1. Ketelitian Peta .....	24
2.5.2. Jenis Peta .....	25
2.5.3. Kode Unsur Pada Peta .....	27
2.6. Generalisasi.....	28
2.6.1. Generalisasi Geometris.....	28

2.6.2. Generalisasi Konsep .....	30
2.7. Uji statistik.....	30
2.7.1. <i>Confidence Interval</i> .....	31
<b>BAB III PELAKSANAAN .....</b>	<b>34</b>
3.1. Lokasi penelitian. ....	34
3.2. Analisa kebutuhan .....	34
3.3. Bahan. ....	35
3.4. Tahapan Pelaksanaan.....	36
3.5. Persiapan penelitian.....	42
3.5.1. <i>Software</i> Yang Digunakan.....	43
3.5.2. Cakupan <i>Area</i> Penelitian .....	43
3.6. Digitasi <i>On Screen</i> Di <i>Google Earth Pro</i> .....	44
3.6.1. Tahap Dalam Digitasi <i>Onscreen</i> .....	44
3.6.2. <i>Export</i> Data Menjadi Dalam Format <i>Shape File</i> .....	46
3.6.3. <i>Sample</i> Dan Lokasi. ....	47
3.7. Pengunduhan Citra <i>Google Earth</i> . ....	48
3.7.1. Pengunduhan Citra <i>Google Earth</i> Berdasarkan Rencana. 49	
3.7.2. Pengambilan Informasi Koordinat.....	49
3.7.3. Proses <i>Download</i> Citra <i>Google Earth</i> . ....	50
3.7.4. Tampilan Data <i>Download</i> .....	52
3.7.5. Penggabungan Data Dengan Menggunakan Aplikasi <i>Global Mapper</i> . ....	54
3.8. Pengambilan Titik Referensi Dengan Melakukan Pengamatan GPS Statik singkat. ....	56
3.8.1. Perencanaan. ....	56
3.8.2. Persiapan.....	63
3.8.3. Pengumpulan Data.....	64
3.8.4. Pengolahan Data GPS.....	66
3.9. Koreksi geometrik.....	72
3.10. Proses Pemotongan Citra <i>Google Earth</i> Berdasarkan Batas Administrasi .....	74
3.10.1. Penyederhanaan Batas Administrasi .....	74
3.10.2. Proses <i>Masking</i> (Pemotongan) .....	75
3.11. Pengukuran Data <i>Sample</i> . ....	79
3.12. Digitasi Citra <i>Google Earth</i> Untuk <i>Evaluasi</i> Peta RBI.....	80

<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>83</b>
4.1. Pengambilan Data <i>Sample</i> Dari <i>Google Earth Pro</i> .....	83
4.2. Pengolahan dan Penyimpanan Citra <i>Google Earth</i> .....	87
4.3. Pengamatan GPS Geodetik.....	88
4.3.1. Pengolahan Data Secara <i>Online</i> .....	89
4.3.2. Nilai Koordinat Hasil Pengamatan .....	89
4.3.3. Ketelitian Hasil Pengamatan .....	90
4.3.4. Syarat Ketelitian Yang Di Dapatkan .....	91
4.4. Koreksi Geometri Citra <i>Google Earth</i> .....	92
4.4.1. Masking Citra <i>Google Earth</i> Berdasarkan Batas Administrasi.....	93
4.4.2. Digitasi Data <i>Sample</i> .....	94
4.4.3. Hasil Digitasi Data <i>Sample</i> Dalam Angka .....	94
4.5. Hasil Pengukuran <i>Data Sample</i> .....	98
4.6. <i>Overlay</i> Data <i>Sample</i> 1 Dan 2 .....	103
4.6.1. Selisih Nilai Koordinat .....	103
4.6.2. Selisih Sudut.....	104
4.7. <i>Overlay</i> Data Digitasi Dan Data <i>Sample</i> .....	106
4.8. <i>Overlay</i> Data <i>Sample</i> 1, 2 Dan 3 .....	107
4.8.1. Hasil perbandingan dari <i>data sample</i> 1 dan <i>data</i> <i>sample</i> 3 .....	107
4.8.2. Hasil Perbandingan Nilai Koordinat Dari <i>Data Sample</i> 2 Dan <i>Data Sample</i> 3 .....	109
4.9. Uji Statistik.....	112
4.9.1. Uji Nilai Posisi Citra <i>Google Earth</i> Registrasi Dan Citra <i>Google Earth</i> .....	112
4.9.2. Uji Nilai Luas Dan Jarak Data <i>Google Earth Pro</i> Dan <i>Data</i> <i>Sample</i> Lapangan.....	115
4.9.3. Uji Nilai Luas Dan Jarak Citra <i>Google Earth</i> Terkoreksi Dan <i>Data Sample</i> Lapangan .....	119
4.9.4. Uji Nilai Selisih Koordinat Dari Citra <i>Google Earth</i> Terkoreksi Dengan Data <i>Google Earth Pro</i> .....	122
4.9.5. Uji Nilai Selisih Sudut Hasil Hitungan.....	126
4.10. Analisa Pada Aspek Geometri .....	129
4.10.1. Pengaruh Jumlah Titik Kontrol .....	129
4.10.2. Akurasi Data <i>Sample</i> Terhadap Titik Kontrol.....	130
4.11. Proses Generalisasi .....	131
4.11.1. Penyederhanaan .....	132
4.11.2. Proses Digitasi Berdasarkan Skala 1 : 25.000 .....	132
4.12. <i>Evaluasi</i> Peta RBI .....	133

4.12.1. Digitasi Untuk <i>Evaluasi</i> Peta RBI.....	134
4.12.2. Perubahan Lahan Dalam Angka.....	135
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>137</b>
5.1. Kesimpulan.....	137
5.2. Saran .....	139
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>140</b>

## DAFTAR TABLEL

Tabel 2.1. Spesifikasi <i>Google Earth Pro</i> Dan <i>Google Earth</i> .....	6
Tabel 3.1. Tampilan Data Digitasi <i>Onscreen</i> Untuk Bidang.....	48
Tabel 3.2. Tampilan Digitasi <i>Onscreen</i> Untuk Lebar Jalan .....	48
Tabel 3.3. Rencana Penentuan Lokasi Pengamatan GPS.....	57
Tabel 3.4. Rencana Penentuan Titik Pengamatan GPS .....	61
Tabel 4.1. Luas Data <i>Sample 1</i> .....	83
Tabel 4.2. Nilai Panjang Data <i>Sample 1</i> .....	84
Tabel 4.3. Koordinat obyek data <i>sample 1</i> .....	85
Tabel 4.4. Sudut Azimuth Obyek Data <i>Sample 1</i> .....	86
Tabel 4.5. Koordinat Hasil Pengamatan.....	90
Tabel 4.6. Nilai <i>elips</i> kesalahan hasil pengamatan <i>GPS</i> .....	90
Tabel 4.7. syarat yang di penuhi hasil pengamatan <i>GPS</i> .....	91
Tabel 4.8. Nilai Luas Data <i>Sample 2</i> .....	95
Tabel 4.9. Nilai panjang data <i>sample 2</i> .....	95
Tabel 4.10. Nilai Koordinat Data <i>Sample 2</i> .....	96
Tabel 4.11. Nilai Sudut Azimuth Data <i>Sample 2</i> .....	97
Tabel 4.12. Lokasi pengambilan data lapangan. ....	99
Tabel 4.13. Nilai Luas Data <i>Sample 3</i> .....	101
Tabel 4.14. Nilai Panjang data <i>sample 3</i> .....	102
Tabel 4.15. Selisih Koordinat Data <i>Sample 1</i> Dan <i>Sample 2</i> .....	103
Tabel 4.16. Selisih Azimuth Data <i>Sample 1</i> Dan <i>Sample 2</i> .....	105
Tabel 4.17. Selisih Luas Data <i>Sample 1</i> Dan <i>Sample 3</i> .....	107
Tabel 4.18. Selisih Panjang Data <i>Sample 1</i> Dan <i>Sample 3</i> .....	108
Tabel 4.19. selisih luas data <i>sample 2</i> dan <i>sample 3</i> .....	110
Tabel 4.20. Selisih panjang data <i>sample 2</i> dan <i>sample 3</i> .....	111
Tabel 4.21. Koordinat Observasi.....	112
Tabel 4.22. Koordinat <i>Google Earth Pro</i> .....	113
Tabel 4.23. Selisih Koordinat Observasi Dan <i>Google Earth Pro</i> .....	113
Tabel 4.24. Koordinat Citra <i>Google Earth</i> Registrasi. ....	113
Tabel 4.25. Selisih Koordinat Observasi Dan Registrasi. ....	114
Tabel 4.26. Hasil Pengolahan Data. ....	115
Tabel 4.27. Hasil Analisis Perbedaan Luas dengan Tingkat Kepercayaan $\sigma$ 10% .....	116
Tabel 4.28. Hasil Analisis Perbedaan Jarak dengan Tingkat Kepercayaan $\sigma$ 10% .....	117
Tabel 4.29. Hasil Analisis Perbedaan Luas dengan Tingkat Kepercayaan $\sigma$ 10% .....	119
Tabel 4.30. Hasil Analisis Perbedaan Jarak dengan Tingkat Kepercayaan $\sigma$ 10% .....	121
Tabel 4.31. Data Selisih Koordinat Dengan Tingkat Kepercayaan $\sigma$ 10% .....	123
Tabel 4.32. Data Selisih Koordinat Dengan Tingkat Kepercayaan $\sigma$ 1% .....	124
Tabel 4.33. Analisa Pergeseran Sudut Dengan Tingkat Kepercayaan $\sigma$ 10%.....	126
Tabel 4.34. Analisa Pergeseran Sudut Dengan Tingkat Kepercayaan $\sigma$ 1%.....	127
Tabel 4.35. Penamaan kode unsur.....	133
Tabel 4.36. Nilai Luas Tutupan Lahan Dalam Persentase.....	133
Tabel 4.37. Selisih nilai luas dalam persentase .....	134

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Susunan matrik citra digital mxn.....	10
Gambar 2.2. Bitmap dengan nilai matriksnya.....	11
Gambar 2.3. Perbedaan ketepatan warna bitmap.....	13
Gambar 2.4. Perbedaan letak titik origin pada koordinat grafik dan pada citra ....	14
Gambar 2.5. Penentuan posisi titik-titik dengan metode survei gps (abidin, 2006).....	19
Gambar 2.6. Diagram alir pengolahan <i>baseline</i> gps (abidin, 2006).....	19
Gambar 2.7. Tabel contoh perangkat lunak gps (abidin, 2006).....	20
Gambar 2.8. Perkembangan tingkat ketelitian komponen koordinat yang Di hasilkan dengan survei gps (unavco, 1995).....	21
Gambar 2.9 kombinasi metode survei statik dan statik singkat (abidin, 2006)....	24
Gambar 2.10. Kode unsur peta RBI (bakosurtanal.go.id, 2014).....	28
Gambar 2.11. Generalisasi geometris murni (li zhilin, 2007).....	29
Gambar 2.12. Generalisasi geometris konsep (li zhilin, 2007).....	30
Gambar 3.1. Lokasi penelitian.....	34
Gambar 3.2. Langkah pengerjaan.....	37
Gambar 3.3. Aplikasi <i>google earth pro</i> .....	43
Gambar 3.4. Penentuan rencana lokasi <i>download citra google earth</i> .....	44
Gambar 3.5. Tampilan menu pada <i>google earth pro</i> .....	45
Gambar 3.6. Proses digitasi obyek.....	45
Gambar 3.7. Proses digitasi <i>onscreen</i> .....	45
Gambar 3.8. Data yang dihasilkan dalam format .kmz.....	46
Gambar 3.9. Digitasi <i>onscreen</i> pada aplikasi <i>google earth pro</i> .....	46
Gambar 3.10. Rencana <i>download citra google earth</i> .....	49
Gambar 3.11. Proses pengambilan nilai koordinat.....	50
Gambar 3.12. Proses <i>download citra google earth</i> menggunakan aplikasi <i>google satellite map downloader</i> .....	50
Gambar 3.13. Penamaan project pada aplikasi <i>google satellite map downloader</i>	51
Gambar 3.14. Proses <i>input</i> koordinat pada aplikasi <i>google satellite map Downloader</i> .....	51
Gambar 3.15. Kualitas citra yang akan didownload pada aplikasi <i>google Satellite map downloader</i> .....	52
Gambar 3.16. Proses penyimpanan data pada aplikasi <i>google satellite map Downloader</i> .....	52
Gambar 3.17. Tampilan <i>database</i> hasil <i>download citra google earth</i> .....	53
Gambar 3.18. Tampilan <i>citra google earth</i> yang masih dalam bentuk <i>datbase</i> ....	53
Gambar 3.19. <i>Citra google earth</i> yang telah di gabung berdasarkan <i>project Download</i> .....	54
Gambar 3.20. Tampilan halaman aplikasi <i>global mapper</i> .....	54
Gambar 3.21. Proses pembukaan <i>file</i> .....	55
Gambar 3.22. Tampilan <i>citra google earth</i> gabungan.....	55
Gambar 3.23. Tampilan gabungan <i>citra google earth</i> hasil <i>download</i> .....	56
Gambar 3.24. <i>Download aplikasi sygic</i> .....	58
Gambar 3.25. Proses inialisasi <i>aplikasi sygic</i> .....	58
Gambar 3.26. Menginput nilai koordinat dan tindakan menuju lokasi.....	59
Gambar 3.27. Rencana rute dan panjang jarak tempuh yang akan di lalui.....	59
Gambar 3.28. Rencana pengamatan berdasarkan sesi.....	60
Gambar 3.29. Tabel hitungan matrik.....	62
Gambar 3.30. Lokasi pengamatan gps perbatasan kec kedung kandang Dan kab malang.....	65

Gambar 3.31. Contoh pengisian diagram obstruksi .....	66
Gambar 3.32. Tampilan salah satu <i>file rinex</i> dari pengamatan <i>gps geodetic</i> .....	67
Gambar 3.33. <a href="http://www.ngs.noa.gov/opus">www.ngs.noa.gov/opus</a> dari noa.....	68
Gambar 3.34. <a href="http://webapp.geodnrcan.gc.ca/geod">Webapp.geodnrcan.gc.ca/geod</a> dari canada .....	68
Gambar 3.35. Data dari <a href="http://www.ngs.noa.gov/opus">www.ngs.noa.gov/opus</a> dari noa yang di kirim Melalui <i>email</i> .....	69
Gambar 3.36. Data dari <a href="http://webapp.geodnrcan.gc.ca/geod">webapp.geodnrcan.gc.ca/geod</a> dari canada, yang Dikirim melalui <i>email</i> .....	69
Gambar 3.37. Aplikasi <i>geogenius</i> yang digunakn untuk mengolah data <i>Rinex gps</i> . .....	70
Gambar 3.38. Hasil pemanggilan <i>data rinex</i> . .....	70
Gambar 3.39. Proses <i>input data</i> pada titik reffrensi. ....	71
Gambar 3.40. Hasil proses data dari pengamatan <i>gps</i> , dengan ketelitian Jaring 12,0 mm. ....	71
Gambar 3.41. Aplikasi <i>ermapper</i> .....	72
Gambar 3.42. Tampilan data <i>citra google earth uncontrol</i> . .....	72
Gambar 3.43. proses rektifikasi <i>citra google earth</i> .....	73
Gambar 3.44. Hasil rektifikasi <i>citra google earth</i> .....	73
Gambar 3.45. Proses penyimpanan data yang telah di rektifikasi.....	74
Gambar 3.46. Proses penyederhanaan batas administrasi .....	75
Gambar 3.47. Langkah pembukaan file .....	76
Gambar 3.48. Tampilan Gambar <i>file</i> yang akan dibuka.....	76
Gambar 3.49. Tampilan batas administrasi kota malang.....	77
Gambar 3.50. Tampilan <i>citra google earth</i> gabungan dan batas administrasi Kota malang .....	77
Gambar 3.51. Tahap pemotongan <i>citra google earth 1</i> . .....	78
Gambar 3.52. tahap pemotongan <i>citra google earth 2</i> . .....	78
Gambar 3.53. Tahap pemotongan <i>citra google earth 3</i> . .....	79
Gambar 3.54. Dokumentasi pengukuran bidang sawah .....	80
Gambar 3.55. Dokumentasi pengukuran lebar jalan. ....	80
Gambar 3.56. Peta digital RBI daerah kota malang .....	81
Gambar 3.57. Tampilan evaluasi peta RBI .....	81
Gambar 3.58. Sistem data atribut dalam proses evaluasi peta RBI.....	82
Gambar 4.1. Pembagian tahun hasil <i>citra google earth download</i> .....	88
Gambar 4.2. Nilai hasil rektifikasi .....	92
Gambar 4.3. <i>database citra google earth</i> hasil rektifikasi .....	93
Gambar 4.4. <i>Database citra google earth</i> rektifikasi <i>masking</i> .....	93
Gambar 4.5. <i>Database sample citra google earth</i> rektifikasi.....	94
Gambar 4.6. Proses pembuatan bidang hasil data <i>sample</i> lapangan.....	99
Gambar 4.7. <i>Database sample</i> lapangan <i>.dwg</i> .....	100
Gambar 4.8. <i>Database sample</i> lapangan <i>.shp</i> .....	101
Gambar 4.9. <i>Overlay data sample 1</i> dan <i>data sample 2</i> . .....	103
Gambar 4.10. <i>Overlay data</i> evaluasi peta RBI.....	106
Gambar 4.11. <i>Overlay data sample 1</i> dan <i>data sample 3</i> . .....	107
Gambar 4.12. <i>Overlay data sample 2</i> dan <i>data sample 3</i> . .....	109
Gambar 4.13. Grafik kesalahan posisi rektifikasi.....	114
Gambar 4.14. Grafik persentase luas data <i>sample 1</i> dan <i>3</i> .....	116
Gambar 4.15. Grafik selisih panjang garis data <i>sample 1</i> dan <i>3</i> .....	118
Gambar 4.16. Grafik persentase luas data <i>sample 2</i> dan <i>3</i> .....	120
Gambar 4.17. Grafik selisih panjang garis data <i>sample 2</i> dan <i>3</i> . .....	122
Gambar 4.18. Grafik kesalahan linier kepercayaan 10% .....	124



Gambar 4.19. Grafik kesalahan linier kepercayaan 1% .....	125
Gambar 4.20. Grafik kesalahan sudut kepercayaan 10% .....	127
Gambar 4.21. Grafik kesalahan sudut kepercayaan 1% .....	129
Gambar 4.22. Proses Generalisasi dari skala 1 : 10.000 menjadi 1 : 25.000.....	132
Gambar 4.23. proses digitasi evaluasi peta RBI.....	132
Gambar 4.22. Metadata peta RBI digital.....	133
Gambar 4.23. Informasi <i>update</i> peta RBI.....	134

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.

Data hasil pengolahan data secara *online* dari [www.ngs.noa.gov/opus](http://www.ngs.noa.gov/opus) dari NOA dan [Webapp.geodnrcan.gc.ca/geod](http://Webapp.geodnrcan.gc.ca/geod) dari CANADA.

Lampiran 2.

Data hasil pengolahan pengamatan gps geodetik

Lampiran 3.

Dokumentasi

Lampiran 4

Data hasil digitasi *onscreen* dalam angka (*soft copy*)

Lampiran 5

Data citra hasil download (*soft copy*)

Lampiran 6

Citra google earth pro *masking* admin malang (*soft copy*)

Lampiran 7

Citra uncontrol

Lampiran 8

Data pengelasan ketelitian data hasil pengolahan gps geodetic (*soft copy*)

Lampiran 9

Citra hasil rektifikasi (*soft copy*)

Lampiran 10

Data hasil digitasi citra rektifikasi dalam angka (*soft copy*)

Lampiran 11

Data hasil observasi lapangan dalam angka (*soft copy*)

Lampiran 12

Data selisih hasil pengolahn data citra google earth dan data citra rektifikasi. (*soft copy*)

Lampiran 12

Layout peta RBI, (*soft copy*)

## BAB 1

### PENDAHULUAN

#### 1.1. Latar Belakang

*Google Earth Pro* adalah suatu perangkat lunak yang dapat melihat permukaan bumi menggunakan citra beresolusi spasial tinggi pada daerah tertentu khususnya perkotaan dan dapat diakses melalui internet. Dengan semakin berkembangnya teknologi informasi, masyarakat banyak memanfaatkan *Google Earth Pro* untuk kepentingan dalam bidang pemetaan, penyajian informasi pada saat perencanaan, sosial ekonomi sampai pariwisata. Di bidang pemetaan, fitur – fitur *Google Earth Pro* mampu melakukan pengukuran jarak, luas, digitasi *on screen*, *import* data text koordinat, dan melakukan perhitungan jarak dan luas antar titik secara cepat (*Google Earth*, 2009).

Dalam hal ini melakukan untuk pembaruan dan revisi peta RBI (Rupa Bumi Indonesia) dengan memanfaatkan citra dari *Google Earth Pro* merupakan suatu peluang besar dalam penyediaan peta dibandingkan dengan pembuatan cara konvensional yaitu *terrestrial* dan *citragrametri*. Namun, dengan melakukan digitasi *on screen* pada *Google Earth Pro* perlu di ketahui hingga ketelitian berapakah data tersebut dapat di gunakan, berkaitan dengan ketelitian dan skala maksimal yang di tetapkan untuk dapat mengakuisisi / menggunakan data *Google Earth Pro* ini (*Google Earth*, 2009).

Kelebihan *Google Earth Pro* dengan *Google Earth* adalah *Tool's* yang lebih lengkap, dapat melakukan *import* data hingga lebih dari 2500 lokasi beserta alamat dan koordinat geografis, memiliki resolusi yang lebih tinggi untuk

melakukan *zoom out*, sebagai alat navigasi, melakukan *import* data sistem informasi data geografis dalam bentuk .shp, .geotif, maupun dalam bentuk lainya. (*Google Earth*, 2009).

Karena memiliki beberapa keterbatasan diantaranya tidak ada informasi metadata mengenai perolehan citra yang digunakan dan tidak diketahui seberapa besar akurasi citra yang diberikan. Citra yang ditampilkan dapat di *download* oleh pengguna pada tinggi pengamatan dan ukuran penyimpanan *file* yang bervariasi. Salah satu alternatif revisi peta RBI di wilayah Kota Malang menggunakan citra dari *Google Earth Pro* yang di digitasi secara *onscreen* kemudian datanya di perbandingan dengan keadaan lapangan dengan menganggap data lapangan sebagai data yang benar.

Untuk ketelitian yang di pakai harus memenuhi persyaratan ketelitian planimetris peta dengan nilai 0,3 mm RMSE dikalikan pada skala peta (BSN, 2010).

Agar hasil pemetaan menggunakan citra dari *Google Earth Pro* dapat optimal dan mendekati pemetaan metode konvensional, diperlukan kajian yang lebih mendalam untuk mengetahui ketelitian planimetris dengan membandingkan citra dari *Google Earth Pro* hasil pengukuran lapangan.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Adapun Rumusan Masalah ini Adalah:

1. Bagaimana data dari *Google Earth Pro* dapat digunakan untuk pembuatan peta dasar dengan memperhitungkan ketelitian planimetris secara geometrik ?

2. Berapakah ketelitian skala maksimal yang dapat di gunakan untuk menggunakan data *Google Earth Pro* dalam evaluasi peta RBI (Rupa Bumi Indonesia)?

### **1.3. Batasan Masalah**

Adapun Batasan Masalah ini adalah:

1. Wilayah *study* adalah kota Malang, provinsi Jawa Timur, dengan daerah berbukit dan terdapat beberapa area yang datar.
2. Digitasi *onscreen* menggunakan aplikasi *Google Earth Pro* yang selanjutnya datanya dapat di *import* dalam format *.shp*.
3. Kajian ketelitian skala maksimal yang dapat di gunakan, dengan melakukan pengambilan data luas, jarak dan arah yang berbeda.
4. Melakukan evaluasi peta RBI kota Malang skala 1 :25.000

### **1.4. Tujuan Penelitian**

Adapun Tujuan Penelitian ini adalah:

1. Melakukan *Kajian Pemanfaatan Data Google Earth Pro Untuk Pemetaan Skala Besar Guna Evaluasi Peta RBI (Study Kasus : Kota Malang)*, skala 1: 25.000.
2. Kajian nilai ketelitian untuk menggunakan data *Google Earth Pro* untuk evaluasi peta RBI (Rupa Bumi Indonesia) skala 1:25.000.

## 1.5. Tinjauan Pustaka

*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, citragrafi udara dan *globe GIS 3D*. Tersedia dalam tiga lisensi berbeda: *Google Earth*, sebuah versi gratis dengan kemampuan terbatas; *Google Earth Plus (\$20)*, yang memiliki fitur tambahan; dan *Google Earth Pro (\$400 per tahun)*, yang digunakan untuk penggunaan komersial ([wikipedia.org/wiki/Google\\_Earth](http://wikipedia.org/wiki/Google_Earth), 2014).

*Global virtual* ini memperlihatkan rumah, warna mobil, dan bahkan bayangan orang dan rambu jalan. Resolusi yang tersedia tergantung pada tempat yang dituju, tetapi kebanyakan daerah (kecuali beberapa pulau) dicakup dalam resolusi 15 meter. *Las Vegas, Nevada* dan *Cambridge, Massachusetts* memiliki resolusi tertinggi, pada ketinggian 15 cm (6 inci). *Google Earth* membolehkan pengguna mencari alamat (untuk beberapa negara), memasukkan koordinat, atau menggunakan mouse untuk mencari lokasi ([wikipedia.org/wiki/Google\\_Earth](http://wikipedia.org/wiki/Google_Earth), 2014).

*Google Earth* juga memiliki data *Digital elevation model (DEM)* yang dikumpulkan oleh Misi Topografi Radar Ulang Alik NASA. Ini bermaksud agar kita dapat melihat *Grand Canyon* atau Gunung *Everest* dalam tiga dimensi, daripada 2D di situs/program peta lainnya. Sejak November 2006, pemandangan 3D pada pegunungan, termasuk Gunung *Everest*, telah digunakan dengan penggunaan data DEM untuk memenuhi gerbang di cakupan SRTM ([wikipedia.org/wiki/Google\\_Earth](http://wikipedia.org/wiki/Google_Earth), 2014).

*Google Earth pro* memiliki kemampuan untuk memperlihatkan bangunan dan struktur (seperti jembatan) 3D, yang meliputi buatan pengguna yang menggunakan *SketchUp*, sebuah program pemodelan 3D ([wikipedia.org/wiki/Google\\_Earth](http://wikipedia.org/wiki/Google_Earth), 2014).

*Google Earth Pro* memberikan seperangkat fitur lanjutan yang dipersiapkan khusus untuk profesional bisnis. Alat Pembuat Film yang disertakan di dalamnya memungkinkan perusahaan Energi & Utilitas untuk menunjukkan informasi lokasi pada klien potensialnya, Hamparan Gambar resolusi tinggi menyederhanakan gambar denah untuk firma Rekayasa dan Perencanaan, sementara Lapisan Data Demografis memungkinkan *agensi Real Estate* untuk mengidentifikasi pasar target mereka berikutnya. (*Google Earth*, 2009).

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1. *Google Earth Pro*

*Google Earth Pro* juga merupakan aplikasi berbasis web gratis yang mengintegrasikan citra digital dan informasi digital. Seperti yang tercantum dalam situs web *Google Earth* " *Google Earth Pro* menggabungkan citra satelit , peta dan kekuatan *Google Search* untuk menempatkan informasi geografis dunia di ujung jari Anda . " (*Google Earth*, 2009).

##### 2.1.1. Keunggulan *Google Earth Pro*

Bagan berikut menjelaskan perbedaan antara *Google Earth Pro* dan *Google Earth (gratis)*, (*support.google.com*, 2014).

Tabel 2.1. Spesifikasi *Google Earth Pro* Dan *Google Earth*.

Fitur	Google Earth	Google Earth Pro
Kinerja		Tercepat
Cetak gambar	1000 pixel	4800 pixel
Mengelompokkan kumpulan data besar menjadi wilayah		√
Memasukkan data GIS		√
Kinerja		Tercepat
Mengimport gambar GIS	Mencari letak Geo secara manual	Mencari letak Geo secara otomatis
Mengimport berkas gambar	Hingga ukuran	Hamparan Gambar



besar	tekstur maksimal	Super
Mengakses lapisan data demografis, parsel & lalu lintas		√
Membuat film premium untuk diexport		√
Mengukur area dengan poligon atau lingkaran		√
Melakukan pengodean-geo serenteng		√
Dukungan email		√
Iklan	√	Opsional
Jenis penggunaan	Penggunaan pribadi	Konsultan dan bisnis dari segala ukuran, termasuk pemasangan di seluruh lokasi

### 2.1.2. Spesifikasi *Google Earth Pro*

#### 1. Sistem dan Proyeksi Koordinat

- Sistem koordinat internal *Google Earth* merupakan koordinat geografi dalam bentuk tunggal Sistem Geodetik Dunia tahun 1984 (WGS84).
- *Google Earth* menampilkan dunia seperti dilihat dari pesawat atau satelit yang mengorbit, Proyeksi ini digunakan untuk memperoleh efek yang disebut Perspektif Umum, Ini mirip dengan proyeksi Ortografi, kecuali titik perspektifnya merupakan jarak terbatas

(dekat bumi) daripada jarak tidak terbatas (luar angkasa),  
([wikipedia.org/wiki/Google\\_Earth](http://wikipedia.org/wiki/Google_Earth), 2014).

### 2.1.3. Resolusi Dan Akurasi *Google Earth Pro*

#### A. Resolusi dasar

- a. Amerika Serikat: 15 m (beberapa negara bagian 1 m atau lebih baik)
- b. Andorra, Belanda, Britania Raya, Denmark, Jerman, Liechtenstein, Luksemburg, San Marino, Swiss, Vatikan: 1 m atau lebih baik
- c. Seluruh dunia: Umumnya 15 m (beberapa area, seperti Antartika, resolusinya sangat rendah), tetapi ini tergantung pada kualitas satelit/citragrafi udara yang diunggah.

#### B. Resolusi tinggi

- a. Amerika Serikat: 1 m, 0.6 m, 0.3 m, 0.15 m (sangat jarang, contohnya Cambridge dan Google Campus, atau Glendale)
- b. Eropa: 0.3 m, 0.15 m (contohnya Berlin, Hamburg, Zürich)
- c. Serta negara-negara asia lainnya yang mendapatkan *update* citra resolusi tinggi antara lain Thailand, Nepal, Bhutan, Myanmar, Laos, Vietnam, Korea, Japan, Mongolia, The Philippines, Malaysia, dan Indonesia. (<http://www.jagatreview.com/>, 2012)
- d. Data hasil download dengan menggunakan aplikasi *Google satellite map downloader* untuk kota Malang memiliki resolusi 0.15 m.

#### C. Resolusi ketinggian

- a. Permukaan: bervariasi menurut negara

b. Dasar laut: Tidak tersedia (sebuah skala warna memperkirakan kedalaman dasar laut "diperlihatkan" pada permukaan).

Umur: Tanggal gambar bervariasi. Data gambar dapat dilihat di bawah tengah jendela, data yang ditampilkan bisa berupa tahun dan perusahaan penyedia gambar (misalnya *Digital Globe*). Juga tahun hak cipta yang mungkin bukan waktu pengambilan gambar.

Beberapa daratan tercakup dalam gambar satelit dengan resolusi sekitar 15 m per *pixel*. Beberapa pusat masyarakat juga dicakup oleh pesawat terbang (ortocitragrafi) dengan beberapa *pixel* per meter. Lautan dicakup dengan resolusi paling rendah, juga beberapa pulau; seperti Tórshavn, ibu kota Kepulauan Faroe, dan Kepulauan Scilly di lepas pantai baratdaya England, dalam resolusi sekitar 500 m atau kurang. Gambar-gambar tersebut disediakan oleh *Terrametrics*. ([wikipedia.org/wiki/Google\\_Earth](http://wikipedia.org/wiki/Google_Earth), 2014)

## 2.2. Pengertian Citra

Perkembangan teknologi citra satelit saat ini dari segi geometrik semakin membaik. hal tersebut dapat dilihat dari resolusi spasial (RS) yang melekat pada suatu citra satelit. Resolusi spasial adalah ukuran objek terkecil yang masih dapat disajikan/dibedakan dan dikenali pada citra. Resolusi spasial mencerminkan seberapa rinci suatu sensor yang dipasang pada satelit dapat merekam suatu objek dipermukaan bumi secara terpisah. Semakin besar nilai resolusi spasial yang dimiliki oleh suatu citra satelit, maka informasi objek yang ditampilkan akan

terlihat semakin rinci. Kerincian informasi atas suatu objek yang divisualisasikan pada citra akan memudahkan operator dalam melakukan proses identifikasi suatu objek secara detail. Hal inilah yang menjadi salah satu pertimbangan penggunaan produk citra satelit banyak dimanfaatkan untuk pembuatan peta skala besar (Putra Darma, 2010).

Citra (*image*) atau istilah lain untuk gambar sebagai salah satu komponen multimedia yang memegang peranan sangat penting sebagai bentuk informasi visual. Meskipun sebuah citra kaya akan informasi, namun sering kali citra yang dimiliki mengalami penurunan mutu, misalnya mengandung cacat atau noise. Tentu saja citra semacam ini menjadi lebih sulit untuk diinterpretasikan karena informasi yang disampaikan oleh citra tersebut menjadi berkurang. (Putra, Darma 2010).

Suatu citra dapat didefinisikan sebagai fungsi  $f(x,y)$  berukuran M baris dan N kolom, dengan x dan y adalah koordinat (x,y) dinamakan intensitas atau tingkat keabuan dari citra pada titik tersebut. Apabila nilai x,y dan nilai *amplitudo* f secara keseluruhan berhingga (*finite*) dan bernilai diskrit, maka dapat dikatakan bahwa citra tersebut adalah citra digital. Citra digital dapat ditulis dalam bentuk matrik sebagai berikut :

$$F(x, y) = \begin{bmatrix} f(0,0) & f(0,1) & \dots & f(0, N - 1) \\ f(1,0) & f(1,1) & \dots & F(1, N - 1) \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ f(M - 1,0) & f(M - 1,1) & \dots & F(M - 1, N - 1) \end{bmatrix}$$

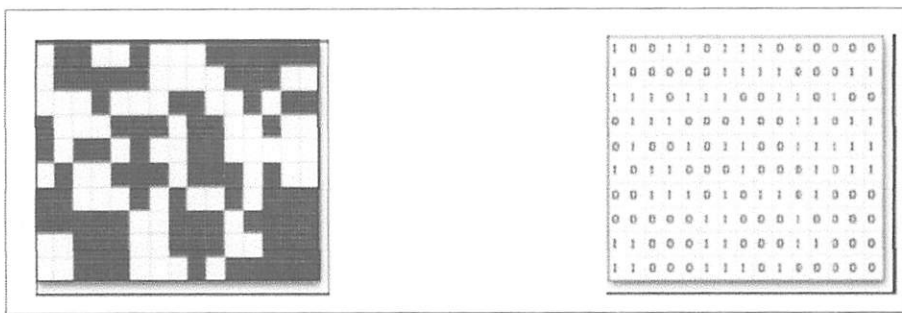
Gambar. 2.1. Susunan matrik citra digital MxN.

Nilai pada suatu irisan antara baris dan kolom (pada posisi  $x,y$  ) disebut dengan *picture element*, *image element*, *pels*, atau *pixel*. Istilah terakhir (*pixel*) paling sering digunakan pada citra digital (Putra Darma, 2010).

### 2.2.1. Citra *Bitmap*

Citra *bitmap* adalah susunan bit-bit warna untuk tiap *pixel* yang membentuk pola tertentu. Pola-pola warna ini menyajikan informasi yang dapat dipahami sesuai dengan persepsi indera penglihatan manusia. Format file ini merupakan format grafis yang *fleksibel* untuk *platform Windows* sehingga dapat dibaca oleh program grafis manapun. Format ini mampu menyimpan informasi dengan kualitas tingkat 1 bit sampai 24 bit. Citra *bitmap* didefinisikan sebagai fungsi  $f(x,y)$  dengan  $x$  dan  $y$  adalah koordinat bidang. Besaran  $f$  untuk tiap koordinat  $(x,y)$  disebut intensitas atau derajat keabuan citra pada titik tersebut (Jannah, Asmaniatul. 2008).

Pada Gambar 2.2 ditunjukkan gambar *bitmap* beserta nilai matriksnya.



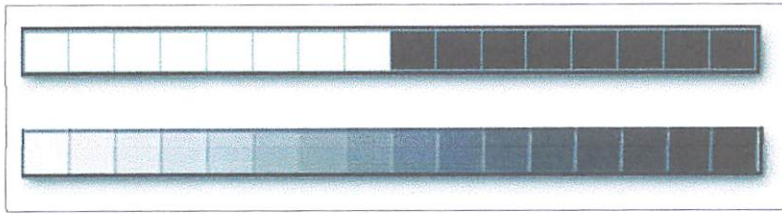
Gambar. 2.2. Bitmap dengan nilai matriksnya.

Dari definisi diatas yang diperjelas oleh Gambar 2.2, bitmap dimodelkan dalam bentuk matriks. Nilai *pixel* atau entri-entri dari matriks ini mewakili warna yang ditampilkan dimana ordo matriks merupakan dimensi panjang dan lebar dari bitmap. Nilai-nilai warna ditentukan berdasarkan intensitas cahaya yang masuk. Dalam komputer, derajat intensitas cahaya diwakili oleh bilangan cacah. Nilai 0 menerangkan tidak adanya cahaya sedangkan nilai yang lain menerangkan adanya cahaya dengan intensitas tertentu. Nilai-nilai ini bisa didapatkan melalui fungsi-fungsi yang disediakan oleh bahasa pemrograman berdasarkan *input* berupa lokasi entri-entri matriks yang hendak dicari. (Prastyo. Eko. 2011).

### 2.2.2. Pixel

*Pixel (Picture Elements)* adalah nilai tiap-tiap *entri* matriks pada *bitmap*. Rentang nilai-nilai *pixel* ini dipengaruhi oleh banyaknya warna yang dapat ditampilkan. Jika suatu *bitmap* dapat menampilkan 256 warna maka nilai-nilai *pixel*nya dibatasi dari 0 hingga 255. Suatu *bitmap* dianggap mempunyai ketepatan yang tinggi jika dapat menampilkan lebih banyak warna (Putra, Darma 2010).

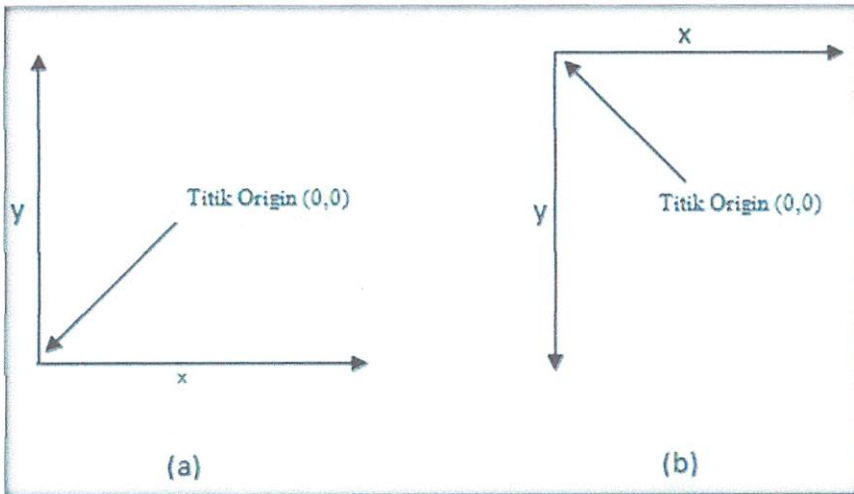
Prinsip ini dapat dilihat dari contoh pada Gambar 2.3 yang memberikan contoh dua buah *bitmap* dapat memiliki perbedaan dalam menangani transisi warna putih ke warna hitam.



Gambar. 2.3. Perbedaan ketepatan warna bitmap.

Perbedaan ketepatan warna bitmap pada Gambar 2.3 menjelaskan bahwa *bitmap* sebelah atas memberikan nilai untuk warna lebih sedikit daripada *bitmap* dibawahnya, Untuk bitmap dengan pola yang lebih kompleks dan dimensi yang lebih besar, perbedaan keakuratan dalam memberikan nilai warna akan terlihat lebih jelas, Sebuah citra adalah kumpulan *pixel-pixel* yang disusun dalam larik dua dimensi, Indeks baris dan kolom (x,y) dari sebuah *pixel* dinyatakan dalam bilangan bulat, *Pixel* (0,0) terletak pada sudut kiri atas pada citra, indeks x bergerak ke kanan dan indeks y bergerak ke bawah.

Konvensi ini dipakai merujuk pada cara penulisan larik yang digunakan dalam pemrograman komputer, Letak titik origin pada koordinat grafik citra dan koordinat pada grafik matematika terdapat perbedaan, Hal yang berlawanan untuk arah vertikal berlaku pada kenyataan dan juga pada sistem grafik dalam matematika yang sudah lebih dulu dikenal. Gambar berikut memperlihatkan perbedaan kedua sistem ini (Putra, Darma 2010).



(a) koordinat pada grafik matematika (b) koordinat pada citra  
 Gambar. 2.4 Perbedaan letak titik origin pada koordinat grafik dan pada citra.

### 2.3. Koreksi Geometrik

Data asli hasil rekaman sensor pada satelit maupun pesawat terbang merupakan representasi dari bentuk permukaan bumi yang tidak beraturan, Meskipun kelihatannya merupakan daerah yang datar, tetapi area yang direkam sesungguhnya mengandung kesalahan (distorsi) yang diakibatkan oleh pengaruh kelengkungan bumi dan atau oleh sensor itu sendiri, Oleh karena itu diperlukan georeferensi yang merupakan suatu proses memberikan koordinat peta pada citra yang sesungguhnya sudah planimetris. Koreksi geometrik merupakan proses yang mutlak dilakukan apabila posisi citra akan disesuaikan atau ditumpang susunkan dengan peta-peta atau citra lainnya yang mempunyai sistem proyeksi peta. (<http://belajargeomatika.wordpress.com>, 2013)

Kesalahan geometrik dipengaruhi oleh distorsi (kesalahan) yang timbul pada saat perekaman. Hal ini dipengaruhi oleh perputaran bumi ataupun bentuk dari permukaan bumi. Beberapa kesalahan ini kadang sudah dikoreksi oleh supplier



citra atau dapat dikoreksi secara geometris oleh pengguna. Koreksi geometrik dapat dilakukan dengan:

- A. Memakai titik pengukuran yang diambil menggunakan GPS (*Global Positioning System*) pada lokasi-lokasi tertentu yang mudah dikenali pada citra. Hal yang perlu dipertimbangkan dalam melakukan koreksi geometris antara lain adalah tingkat resolusi dan proyeksi yang digunakan data itu. Dalam koreksi geometrik.
- B. Menggunakan titik (*Ground Control Point*) yang dapat dicari pada peta yang sudah memiliki georeferensi
- C. Menggunakan titik kontrol (*Ground Control Point*) yang dicari pada citra lain yang sudah memiliki georeferensi

(<http://belajargeomatika.wordpress.com>, 2013)

### **2.3.1. Titik Kontrol Lapangan (*Ground Control Point*)**

Titik kontrol lapangan (GCP) adalah titik-titik yang letaknya pada suatu posisi pixel suatu citra yang koordinat petanya (referensinya) diketahui. GCP terdiri atas sepasang koordinat x dan y, yang terdiri atas koordinat sumber dan koordinat referensi. Koordinat-koordinat tersebut tidak dibatasi oleh adanya koordinat peta. (<http://belajargeomatika.wordpress.com>, 2013)

### **2.3.2. Metode Rektifikasi (*Image to Map*)**

Rektifikasi adalah suatu proses melakukan transformasi data dari satu sistem *grid* menggunakan suatu transformasi geometrik. Oleh karena posisi *pixel* pada citra *output* tidak sama dengan posisi *pixel input* (aslinya) maka

*pixel-pixel* yang digunakan untuk mengisi citra yang baru harus di-*resampling* kembali, *Resampling* adalah suatu proses melakukan *ekstrapolasi* nilai data untuk *pixel-pixel* pada sistem *grid* yang baru dari nilai *pixel* citra aslinya, Rektifikasi juga dapat diartikan sebagai pemberian koordinat pada citra berdasarkan koordinat yang ada pada suatu peta yang mencakup area yang sama, Bisa dilakukan dengan input GCP atau *rectification image to map* dan diperlukan peta (dengan sistem koordinat tertentu) atau kumpulan GCP untuk objek yang sudah diketahui pada citra. (<http://belajargeomatika.wordpress.com>, 2013)

Tahap-tahap Rektifikasi:

- A. Memilih titik kontrol lapangan (*Ground control point*), GCP tersebut sedapat mungkin adalah titik-titik atau obyek yang tidak mudah berubah dalam jangka waktu lama misalnya belokan jalan, tugu di persimpangan jalan dan atau sudut-sudut gedung (bangunan), Hindari menggunakan belokan sungai atau delta sungai karena mudah berubah dalam jangka waktu tertentu, GCP juga harus tersebar merata pada citra yang akan dikoreksi.
- B. Membuat persamaan transformasi yang digunakan untuk melakukan interpolasi spasial, Persamaan ini umumnya berupa persamaan polinomial baik orde 1,2 maupun 3.
  - a. Ordo I : disebut juga *Affine* transformation (diperlukan minimal 3 GCP)
  - b. Ordo II : memerlukan minimal 6 GCP
  - c. Ordo III : memerlukan minimal 10 GCP

C. Menghitung kesalahan (RMSE, *root mean square error*) dari GCP yang terpilih, Umumnya tidak boleh lebih besar dari 0,5 *pixel*.

D. Melakukan interpolasi intensitas (nilai kecerahan)

### 2.3.3. Metode Registrasi (*Image To Image*)

Dalam beberapa kasus, yang dibutuhkan adalah penyamaan posisi antara satu citra dengan citra lainnya dengan mengabaikan sistem koordinat dari citra yang bersangkutan, Penyamaan posisi ini kebanyakan dimaksudkan agar posisi *pixel* yang sama dapat dibandingkan. Dalam hal ini penyamaan posisi citra satu dengan citra lainnya untuk lokasi yang sama sering disebut dengan registrasi. Dibandingkan dengan rektifikasi, registrasi ini tidak melakukan transformasi ke suatu koordinat sistem, Dengan kata lain, registrasi adalah suatu proses membuat suatu citra konform dengan citra lainnya, tanpa melibatkan proses pemilihan sistem koordinat atau pun memberikan koordinat pada citra berdasarkan koordinat yang ada pada citra lain (dengan cakupan area yang sama) yang telah memiliki koordinat, Registrasi citra ke citra melibatkan proses georeferensi apabila citra acuannya sudah di georeferensi, Oleh karena itu, Georeferensi semata-mata merubah sistem koordinat peta dalam *file* citra, sedangkan *grid* dalam citra tidak berubah. (<http://obralanilmu.blogspot.com>, 2012)

## 2.4. Metode Penentuan Posisi Statik

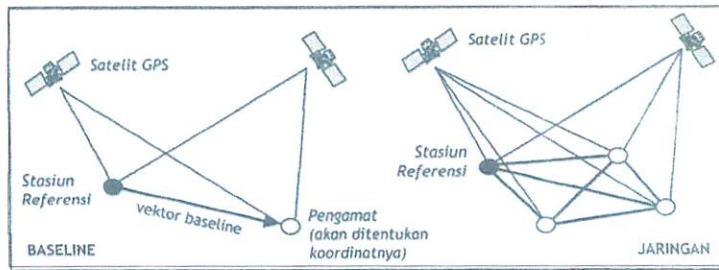
Penentuan posisi secara statik (*static positioning*) adalah penentuan posisi dari titik-titik yang statik (diam), Penentuan posisi tersebut dapat dilakukan secara

absolut maupun diferensial, dengan menggunakan data *pseudorange* dan/atau fase. Dibandingkan dengan metode penentuan posisi kinematik, ukuran tebih pada suatu titik pengamatan yang diperoleh dengan metode statik biasanya lebih banyak. Hal ini menyebabkan keandalan dan ketelitian posisi yang diperoleh umumnya relatif lebih tinggi (dapat mencapai orde mm sampai cm). Salah satu bentuk implementasi dari metode penentuan posisi statik yang populer adalah survei GPS untuk penentuan koordinat dari titik-titik kontrol untuk keperluan pemetaan ataupun pemantauan fenomena deformasi dan geodinamika (abidin, 2006).

Pada prinsipnya, survei GPS bertumpu pada metode-metode penentuan posisi statik secara diferensial dengan menggunakan data fase. Dalam hal ini pengamatann satelit GPS umumnya dilakukan baseline per baseline selama selang waktu tertentu (beberapa puluh menit sampai beberapajam tergantung tingkat ketelitian yang diinginkan) dalam suatu jaringan (kerangka) dari titik-titik yang akan ditentukan posisinya, seperti yang diilustrasikan pada Gambar 2.5.

Pada survei dengan GPS, pemrosesan data GPS untuk menentukan koordinat dari titik-titik dalam jaringan umumnya akan mencakup tiga tahapan utama perhitungan, yaitu:

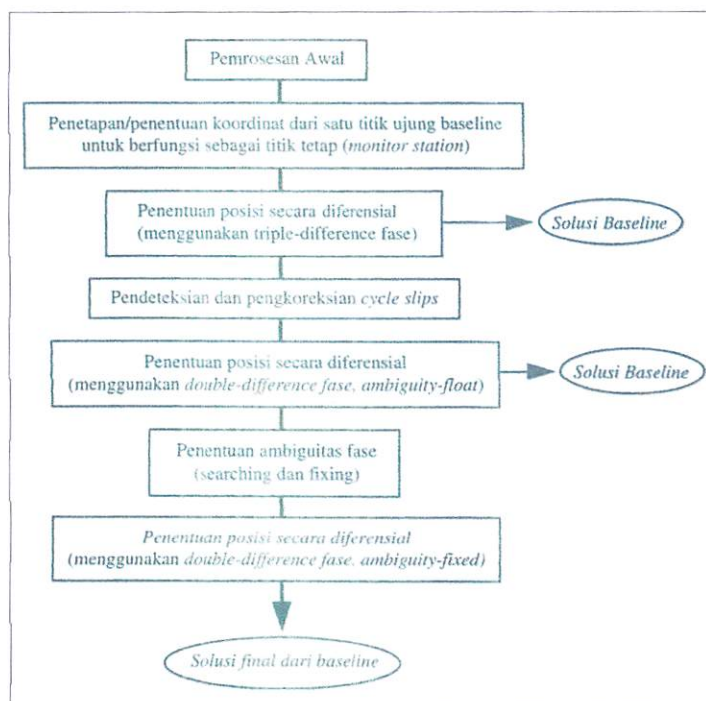
- A. Pengolahan data dari setiap *baseline* dalam jaringan,
- B. Perataan jaringan yang melibatkan semua *baseline* untuk menentukan koordinat dari titik-titik dalam jaringan, dan
- C. Transformasi koordinat titik-titik tersebut dari datum WGS84 ke datum yang diperlukan oleh pengguna.



Gambar 2.5 Penentuan posisi titik-titik dengan metode survei GPS (abidin, 2006).

Pengolahan data dari setiap *baseline* GPS pada dasarnya adalah bertujuan menentukan nilai estimasi vektor *baseline* atau koordinat relatif  $\{dX, dS, dZ\}$ . Secara umum diagram alir dari proses pengolahan suatu *baseline* GPS ditunjukkan pada Gambar 2.6.

Proses estimasi yang digunakan untuk pengolahan *baseline* umumnya berbasiskan metode kuadrat terkecil (*least-squares*) (abidin, 2006).



Gambar 2.6. Diagram alir pengolahan *baseline* GPS (abidin, 2006).

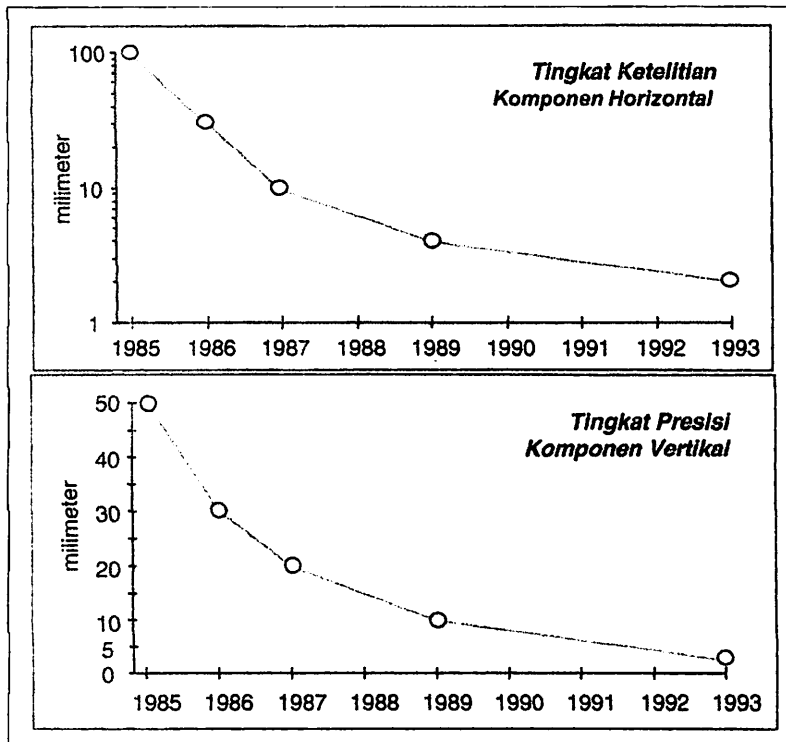
Ada beberapa perangkat lunak (*software*) pengolahan data GPS yang beredar dipasaran pada saat ini Secara umum perangkat lunak GPS dapat dikelompokkan atas dua jenis, yaitu perangkat lunak komersial dan perangkat lunak ilmiah Perangkat lunak komersial umumnya berhubungan dengan suatu merek *receiver* GPS tertentu, sedangkan perangkat lunak ilmiah umumnya dibangun oleh suatu lembaga atau institusi ilmiah. Perangkat lunak komersial umumnya ditujukan untuk melayani pengolahan data survei GPS untuk keperluan pengadaan titik-titik kontrol pemetaan, serta relatif mudah untuk dioperasikan dan juga tidak terlalu banyak menawarkan pilihan-pilihan dalam strategi pemodelan dan pengestimasi-an kesalahan dan bias. Sedangkan perangkat lunak ilmiah umumnya lebih canggih, baik dalam strategi pengolahan data maupun dalam strategi penanganan kesalahan dan bias. Perangkat lunak ilmiah umumnya digunakan untuk mengolah data survei geodesi yang memerlukan ketelitian yang relatif lebih tinggi, dan memiliki cakupan jaringan yang umumnya berskala regional atau bahkan *global*. Beberapa nama dari perangkat lunak komersial dan ilmiah GPS (abidin, 2006).

<b>Perangkat lunak Komersial</b>	<b>Pemilik Paten/ Pembuat</b>
SKI	Leica
GPSurvey	Trimble
GPPS	Ashtech
GeoGenius	Spectra Precision
<b>Perangkat lunak Ilmiah</b>	<b>Pemilik Paten/ Pembuat</b>
BERNESSE	University of Berne, Swiss
DIPOP	University of New Brunswick, Kanada
GAMIT	Massachussets Institute of Technology, USA
GIPSY	Jet Propulsion Laboratory, USA
TOPAS	University of Federal Armed Forces, Jerman

Gambar 2.7. Tabel contoh perangkat lunak GPS (abidin, 2006).

Perlu diketahui bahwa seiring dengan perkembangan teknologi *receiver*, peningkatan pemahaman tentang karakteristik kesalahan dan bias GPS, serta strategi pengolahan data yang lebih andal dan canggih, tingkat ketelitian posisi yang diperoleh dari suatu survei GPS meningkat dari waktu, ke waktu. Peningkatan ketelitian ini diilustrasikan oleh Gambar 2.8.

Tingkat ketelitian yang diberikan pada Gambar 2.8 berhubungan dengan hasil survei GPS berkualitas tinggi yang diolah dengan menggunakan perangkat lunak ilmiah. Untuk survei GPS yang umum dan pengelolaan datanya menggunakan perangkat lunak komersial, tingkat ketelitian yang diperoleh dapat diharapkan akan menjadi relatif lebih rendah (abidin, 2006).



Gambar 2.8. Perkembangan tingkat ketelitian komponen koordinat yang di hasilkan dengan survei GPS (Unavco, 1995)

## A. Metode Survei Statik Singkat

Metode penentuan posisi dengan survei statik singkat (*rapid static*) pada dasarnya adalah survei statik dengan waktu pengamatan yang lebih singkat, yaitu 5 - 20 menit. Prosedur operasional lapangan pada survei statik singkat adalah sama seperti pada survei statik, hanya selang waktu pengamatannya yang lebih singkat (abidin, 2006).

Untuk merealisasikan hal tersebut, metode statik singkat sangat bertumpu pada proses penentuan ambiguitas fase secara cepat. Oleh sebab itu disamping memerlukan perangkat lunak yang andal dan canggih, metode statik singkat juga memerlukan geometri pengamatan yang baik, tingkat residu kesalahan dan bias yang relatif rendah, serta lingkungan pengamatan yang relatif tidak menimbulkan *multipath*. Dalam hal ini, penggunaan data dua frekuensi juga akan lebih diharapkan.

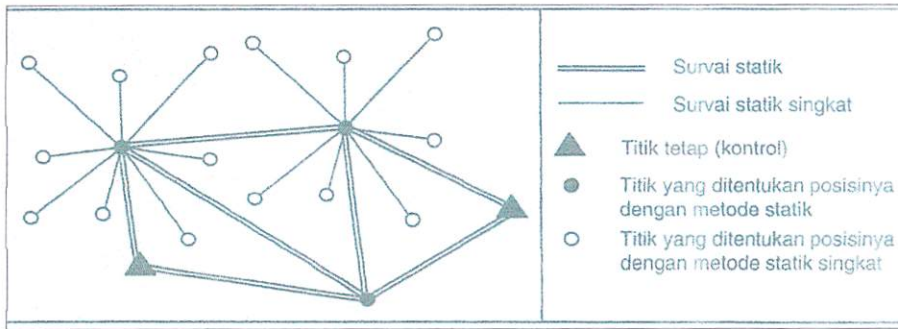
Mengingat persyaratannya yang relatif ketat, metode survei statik singkat umumnya hanya diaplikasikan untuk baseline yang relatif pendek (<5 km). Dan seandainya ambiguitas fase dapat ditentukan dengan benar, maka ketelitian (relatif) posisi titik yang diperoleh adalah dalam orde sentimeter. Aplikasi utama dari metode survei statik singkat adalah pada survei pemetaan (orde tidak terlalu tinggi), densifikasi titik, survei rekayasa, dan lainnya (abidin, 2006).

Kalau metode statik singkat dibandingkan dengan metode statik dalam penentuan posisi, maka ada beberapa hal yang patut dicatat yaitu:



- a. Survei statik singkat mempunyai tingkat produktivitas yang lebih tinggi dibandingkan survei statik, karena waktu pengamatan satu sesi relatif lebih singkat.
- b. Metode survei statik memberikan ketelitian posisi yang relatif lebih baik dibandingkan metode survei statik singkat.
- c. Metode survei statik singkat memerlukan receiver GPS serta piranti lunak pemroses data yang lebih canggih dan lebih modern.
- d. Karena harus memastikan penentuan ambiguitas fase secara benar dengan data pengamatan yang relatif lebih sedikit, metode survei statik singkat relatif '*kurang fleksibel*' dalam hal spesifikasi pengamatan dibandingkan metode survei statik.
- e. Metode survei statik singkat relatif lebih rentan terhadap efek kesalahan dan bias

Dalam penentuan koordinat titik-titik kontrol untuk keperluan survei dan pemetaan, skenario yang paling baik adalah dengan menggabungkan metode survei statik dan statik singkat, dimana setiap metode digunakan secara *fungsional* sesuai dengan karakternya masing-masing, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.9 Dalam hal ini survei statik digunakan untuk menentukan koordinat dari titik-titik kontrol yang relatif berjarak jauh satu dengan lainnya serta menuntut orde ketelitian yang relatif lebih tinggi, sedangkan survei statik singkat digunakan untuk menentukan koordinat dari titik-titik kontrol yang relatif dekat satu sama lainnya serta berorde ketelitian yang relatif lebih rendah.



Gambar 2.9 Kombinasi metode survei statik dan statik singkat (abidin, 2006).

Perlu dicatat bahwa *receiver-receiver* GPS tipe geodetik yang beredar dipasaran saat ini umumnya mampu melaksanakan survei statik maupun statik singkat. Oleh sebab itu, pengkombinasian kedua metode survei ini bukanlah suatu hal yang sulit. (abidin, 2006)

## 2.5. Peta

Peta merupakan gambaran muka bumi dalam bidang datar dengan skala tertentu, dimana skala adalah perbandingan ukuran gambar dengan keadaan di lapangan. Pada peta semakin kecil skala peta semakin detail pula gambar yang diperoleh dan begitu pula sebaliknya. dimana pada kajian ini akan dibahas perbandingan skala peta 1: 10.000 , 1:25.000 , 1:50.000 dan skala peta 1:250.000 (SNI 6502.,2010)

### 2.5.1. Ketelitian Peta

Nilai ketelitian pada masing-masing peta dengan skala tertentu dapat di cari dengan nilai koordinat setiap unsur dikalikan dengan skala dan dibandingkan dengan hasil hitungan koordinat pengukuran yang diuji

dilapangan yang di kaitkan terhadap titik kontrol planimetris terdekat. Jika dilakukan uji ketelitian, tidak lebih dari 10% Untuk ketelitian yang di pakai harus memenuhi persyaratan ketelitian planimetris peta dengan nilai 0,3 mm RMSE dikalikan pada skala peta ( 0,3 mm x skala peta ) (BSN, 2010).

### **2.5.2. Jenis Jenis Peta**

Peta dikelompokan menjadi 5 bagian, yaitu:

#### **A. Berdasarkan Isi Data yang Disajikan,**

Peta umum, yakni peta yang menggambarkan kenampakan bumi, baik fenomena alam atau budaya. Peta umum dibagi menjadi 4 jenis, yaitu:

- a. Peta topografi, yaitu peta yang menggambarkan permukaan bumi lengkap dengan reliefnya. Penggambaran relief permukaan bumi ke dalam peta digambar dalam bentuk garis kontur. Garis kontur adalah garis pada peta yang menghubungkan tempat-tempat yang mempunyai ketinggian yang sama.
- b. Peta korografi, yaitu peta yang menggambarkan seluruh atau sebagian permukaan bumi yang bersifat umum, dan biasanya berskala sedang. Contoh peta korografi adalah atlas.
- c. Peta dunia atau geografi, yaitu peta umum yang berskala sangat kecil dengan cakupan wilayah yang sangat luas.

Berupa Suatu Daerah / Wilayah

- d. Peta khusus (peta tematik), yaitu peta yang menggambarkan informasi dengan tema tertentu/khusus. Misalnya, peta politik, peta geologi, peta

penggunaan lahan, peta persebaran objek wisata, peta kepadatan penduduk, dan sebagainya.

**B. Peta Berdasarkan Sumbernya (Data)**

- a. Peta turunan (Derived Map) yaitu peta yang dibuat berdasarkan pada acuan peta yang sudah ada, sehingga tidak memerlukan survei langsung ke lapangan.
- b. Peta induk yaitu peta yang dihasilkan dari survei langsung di lapangan.

**C. Peta berdasarkan bentuk/Simetrisnya**

- a. Peta datar atau peta dua dimensi, atau peta biasa, atau peta planimetri yaitu peta yang berbentuk datar dan pembuatannya pada bidang datar seperti kain. Peta ini digambarkan menggunakan perbedaan warna atau simbol dan lainnya.
- b. Peta timbul atau peta tiga dimensi atau peta stereometri, yaitu peta yang dibuat hampir sama dan bahkan sama dengan keadaan sebenarnya di muka bumi. Pembuatan peta timbul dengan menggunakan bayangan 3 dimensi sehingga bentuk-bentuk muka bumi tampak seperti aslinya.
- c. Peta digital, merupakan peta hasil pengolahan data digital yang tersimpan dalam komputer. Peta ini dapat disimpan dalam disket atau CD-ROM. Contoh: citra satelit, foto udara.
- d. Peta garis, yaitu peta yang menyajikan data alam dan kenampakan buatan manusia dalam bentuk titik, garis, dan luasan.

- e. Peta foto, yaitu peta yang dihasilkan dari mozaik foto udara yang dilengkapi dengan garis kontur, nama, dan legenda.

**D. Peta berdasarkan tingkat Skalanya/Kedetailannya**

- a. Peta kadaster (peta berskala sangat besar) adalah peta yang berskala 1:100 - 1:5000
- b. Peta skala besar adalah peta yang berskala 1:5000 - 1:250.000
- c. Peta skala sedang adalah peta yang berskala 1:250.000 - 1:500.000
- d. Peta skala kecil adalah peta yang berskala 1:500.000 - 1:1.000.000
- e. Peta geografis adalah peta berskala >1:1.000.000

([wikipedia.org/wiki/Peta](http://wikipedia.org/wiki/Peta), 2014)

**2.5.3. Kode Unsur Pada Peta**

Peta Rupabumi Indonesia (RBI) adalah peta topografi yang menampilkan sebagian unsur-unsur alam dan buatan manusia diwilayah NKRI. Unsur-unsur kenampakan rupabumi dapat dikelompokkan menjadi 7 tema, yaitu:

Unsur-unsur kenampakan rupabumi dapat dikelompokkan menjadi 7 tema, yaitu: Penutup lahan, Hidrografi, Hipsografi, Transportasi, Batas administrasi, Toponim ([bakosurtanal.go.id/peta-rupabumi](http://bakosurtanal.go.id/peta-rupabumi), 2014).

TEMA	SUB TEMA	UNSUR	NAMA UNSUR	KODE UNSUR
Bangunan	Gedung	Bangunan / Gedung	Garis Tepi Bangunan / Bangunan Terpencar / Gedung	10200
Bangunan	Gedung	Bangunan / Gedung	Bangunan / Gedung	10002
Bangunan	Pemukaman	Rumah Hunian	Rumah Hunian Lainnya	10100
Bangunan	Pemukaman	Rumah Hunian	Rumah Komplek / Properti Real Estate	10102
Bangunan	Pemukaman	Rumah Hunian	Properti Tumpang Susun (Kondominium)	10104
Bangunan	Pemukaman	Rumah Hunian	Rumahnya Adat / Keraton	10106
Bangunan	Pemerintahan	Pemerintahan	Kantor Pemerintah Lainnya	10203
Bangunan	Pemerintahan	Pemerintahan	Istana	10205
Bangunan	Pemerintahan	Pemerintahan	Istana Negara	10204
Bangunan	Pemerintahan	Pemerintahan	Kantor Presiden	10206
Bangunan	Pemerintahan	Pemerintahan	Kantor Wakil Presiden	10208
Bangunan	Pemerintahan	Pemerintahan	Kantor Menteri / Departemen / LPND	10210
Bangunan	Pemerintahan	Pemerintahan	Pendidikan Administrasi Pemerintahan	10212
Bangunan	Pemerintahan	Pemerintahan	Lembaga Pemasyarakatan / Penjara	10214
Bangunan	Pemerintahan	Pemerintahan	Kantor Lembaga Tinggi Negara	10216
Bangunan	Pemerintahan	Pemerintahan	Kantor DPRD	10218
Bangunan	Pemerintahan	Pemerintahan	Kantor Gubernur	10220
Bangunan	Pemerintahan	Pemerintahan	Kantor Wakil Kota / Selengkap	10222
Bangunan	Pemerintahan	Pemerintahan	Kantor Bupati	10224
Bangunan	Pemerintahan	Pemerintahan	Kantor Camat	10226
Bangunan	Pemerintahan	Pemerintahan	Kantor Desa	10228
Bangunan	Pemerintahan	Pemerintahan	Kantor Lurah	10230
Bangunan	Pemerintahan	Pemerintahan	Tugu / Pilar Batas Negara	10232
Bangunan	Pemerintahan	Pemerintahan	Tugu / Pilar Batas Provinsi / Daerah Istimewa	10234
Bangunan	Pemerintahan	Pemerintahan	Tugu / Pilar Batas Kabupaten / Kota	10236
Bangunan	Pemerintahan	Pemerintahan	Tugu / Pilar Batas Kecamatan	10238
Bangunan	Pemerintahan	Pemerintahan	Tugu / Pilar Batas Kelurahan	10240
Bangunan	Pemerintahan	Pemerintahan	Tugu / Pilar Batas Desa	10242
Bangunan	Pemerintahan	Pemerintahan Negara Asing	Kantor Pemerintahan Asing Lainnya	10300
Bangunan	Pemerintahan	Pemerintahan Negara Asing	Kedutaan Besar	10302
Bangunan	Pemerintahan	Pemerintahan Negara Asing	Konsulat	10304
Bangunan	Pemerintahan	Pemerintahan Negara Asing	Pusat Kebudayaan Asing	10306
Bangunan	Pemerintahan	Pemerintahan Pertahanan Keamanan	Kantor Pertahanan Keamanan Lainnya	10400

Gambar 2.10. Kode unsur peta RBI (bakosurtanal.go.id, 2014)

## 2.6. Generalisasi

Generalisasi adalah pemilihan dan penyederhanaan dari penyajian unsur-unsur pada peta dan selalu harus berhubungan dengan skala dan tujuan dari peta itu sendiri, semua peta disajikan dengan skala kecil dari bagian bumi, penggambaran pada skala yang lebih kecil ini akan melibatkan adanya generalisasi, dan tidak mungkin untuk menyajikan pada peta semua unsur yang ada di bumi, karena akan mengakibatkan peta menjadi penuh dan sukar di baca. (prihamdito, 1989)

### 2.6.1. Generalisasi Geometris

Generalisasi geometris adalah penyederhanaan bentuk eksagrasi (pembesaran) dari unsur-unsur, dan pergeseran (*displacement*) dari unsur-unsur sebagai akibat eksagrasi. (prihamdito, 1989)

Dalam hal ini generalisasi geometrik terbagi menjadi 2, yaitu:

A. Generalisasi Geometris Murni.



















Dalam generalisasi geometris murni hanya bentuk dari unsur-unsur yang berubah. (prihamdito, 1989).

Operation		Large-scale	Photo-reduced	Small-scale
Collapse	Area-to-point			
	Area-to-line			
	Partial			
Displacement				
Exaggeration	Directional thickening			
	Enlargement			
	Widening			
Elimination				
(Shape) Simplification				
Split				

Gambar 2.11. Generalisasi geometris murni (Li Zhilin, 2007)

B. Generalisasi Geometris Konsep.

Generalisasi geometris dilakukan bersamaan dengan generalisasi konsep, misalnya ; klasifikasi jalan, klasifikasi hutan, dan sebagainya. Tugas kartografer dalam generalisasi di utamakan pada generalisasi murni, tapi dalam pemetaan topografi seorang kartografer juga melakukan generalisasi geometris konsep (prihamdito, 1989).

Operation		Large-scale	Photo-reduced	Small-scale
Selective omission				
Collapse	Ring-to-point			
	Double-to-single			
Enhancement				
Merging				
Displacement				

Gambar 2.12. Generalisasi geometris Konsep (Li Zhilin, 2007)

### 2.6.2. Generalisasi Konsep

Generalisasi konsep tidak dilakukan oleh kartografer melainkan oleh orang-orang yang mengetahui tentang obyek tersebut, prosesnya terdiri dari klasifikasi dan kombinasi.

Sebagai contoh untuk peta tanah (*soil map*) bila terdapat 20 macam kelas tanah akan menyederhanakan kelas tanah pada peta yang lebih kecil skalanya, misal menjadi 8 kelas tanah yang hubungannya satu sama lain, hal ini tentu saja hanya seorang ahli tanah yang dapat mengerjakannya (prihamdito, 1989).

### 2.7. Uji Statistik

Statistik dapat diartikan, sebagai cara maupun aturan-aturan yang berkaitan dengan pengumpulan, pengolahan (analisis), penarikan kesimpulan, atas data-data yang berbentuk angka-angka, dengan menggunakan suatu asumsi-



asumsi tertentu. Sedangkan pengetahuan yang membicarakan tentang cara-cara ini disebut statistika (edukasi.kompasiana.com, 2012)

**2.7.1. Confidence Interval**

*Confidence intervals* suatu set sampel digunakan untuk mengetahui sampel yang dipunyai itu terdistribusi secara normal (terbebas dari kesalahan *blunder*). Cara untuk mengetahui hal tersebut digunakan parameter *mean* (rata-rata) dan standar deviasi. *Confidence interval* (interval kepercayaan) suatu sampel dapat diketahui dari nilai rata-rata dan standar deviasinya (Harvey, 1990).

A. *Confidence Interval* untuk nilai rata – rata

Nilai interval kepercayaan rata-rata didapat berdasarkan nilai *t* hitung pada tabel *t* distribusi dengan derajat kebebasan (*degrees of freedom*) dan signifikan level yang dipakai dalam pengujian. Rumus untuk mencari interval kepercayaan rata-rata adalah (Harvey, 1990):

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} \dots\dots\dots(2.7)$$

$$\bar{x} - t_{\alpha/2,v} s_{\bar{x}} < \mu < \bar{x} + t_{\alpha/2,v} s_{\bar{x}} \dots\dots\dots(2.8)$$

Dalam hal ini :

- $\bar{x}$  : nilai rata-rata pengukuran
- $\sum x_i$  : jumlah nilai pengukuran ke-i
- $n$  : jumlah observasi
- $t_{\alpha/2,v}$  : nilai dalam tabel distribusi *t-student*
- $v$  : *degrees of freedom (n-1)*

$\alpha$  : signifikan level yang dipakai untuk pengujian

$\mu$  : nilai yang dihipotesiskan

$s_{\bar{x}}$  : standart deviasi rata-rata pengukuran

Jika nilai  $\mu$  tidak berada pada rentang nilai *upper* dan *lower* maka data hasil ukuran tidak terdistribusi normal dan mengandung kesalahan *blunder*.

### B. *Confidence Interval* untuk nilai standar deviasi

Untuk mendapatkan nilai interval kepercayaan untuk standar deviasi digunakan tabel *chi square* dengan rumus (Harvey, 1990):

$$s = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{(n-1)}} \dots\dots\dots(2.9)$$

$$\sqrt{\frac{v s^2}{\chi_{\alpha/2, v}^2}} < \sigma < \sqrt{\frac{v s^2}{\chi_{1-\alpha/2, v}^2}} \dots\dots\dots(2.10)$$

Dalam hal ini :

$v$  : *degrees of freedom (n-1)*

$\bar{x}$  : nilai rata-rata pengukuran

$x_i$  : nilai pengukuran ke-i

$n$  : jumlah observasi

$s$  : standart deviasi pengukuran

$\sigma$  : standar deviasi yang dihipotesiskan

$\chi_{\alpha/2, v}^2$  : nilai *upper* pada tabel *chi square* berdasarkan nilai  $\alpha$  dan  $v$

$\chi_{1-\alpha/2, v}^2$  : nilai *lower* pada tabel *chi square* berdasarkan nilai  $\alpha$  dan  $v$

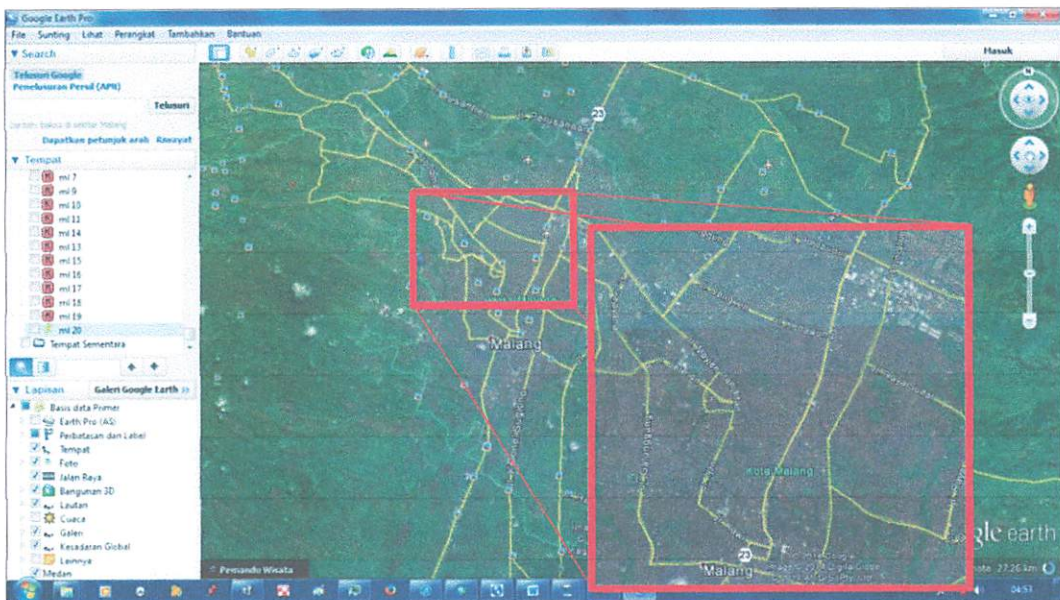
Jika nilai  $\sigma$  tidak berada pada rentang nilai *upper* dan *lower* maka data hasil ukuran tidak terdistribusi normal dan mengandung kesalahan *blunder*.

## BAB III

### PELAKSANAAN PENELITIAN

#### 3.1. Lokasi Penelitian.

Lokasi penelitian ini berada dikota Malang berada di koordinat bujur  $112^{\circ}38'1.65''T$  dan berada dilintang  $7^{\circ}57'38.99''S$ , kota Malang merupakan daerah yang memiliki keadaan tanah bervariasi, sehingga akan didapat banyak data *sample* yang nantinya untuk mengetahui berapa ketelitian skala yang bervariasi dan dapat digunakan untuk memperbarui atau mengevaluasi peta RBI, gambar pemetaan secara garis besar dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar. 3.1. Lokasi Penelitian.

#### 3.2. Analisa Kebutuhan

##### 1. Perangkat Keras (*Hardware*)

- a. *Notebook toshiba satellite L640*, dengan *intel core i5*, *memory 4Gg* dan *hardisk 500Gg*.

- b. *Printer canon pixma ip2770.*
- c. *Digital Camera codak c 195*
- d. GPS Geodetik, jenis *SOKKIA GRX 1*, 3 unit.
- e. Pita ukur dan *roll meter*.
- f. *Handphone samsung galaxy ace plus GT 7500.*

## 2. Perangkat Lunak (*Software*)

- a. *Google earth pro*
- b. *Google satellite map downloader pro*
- c. *Autocad map 2011*
- d. *Arcgis 10.0*
- e. *Ermapper 7.0*
- f. *Global mapper 11*
- g. *Geogenius*
- h. *Sygyic pro*
- i. *Microsoft office 2010*

## 3. Kebutuhan Penunjang

- a. [www.ngs.noa.gov/opus](http://www.ngs.noa.gov/opus)
- b. [Webapp.geodnrcan.gc.ca/geod](http://Webapp.geodnrcan.gc.ca/geod)

### **3.3. Bahan.**

Bahan yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian ini adalah:

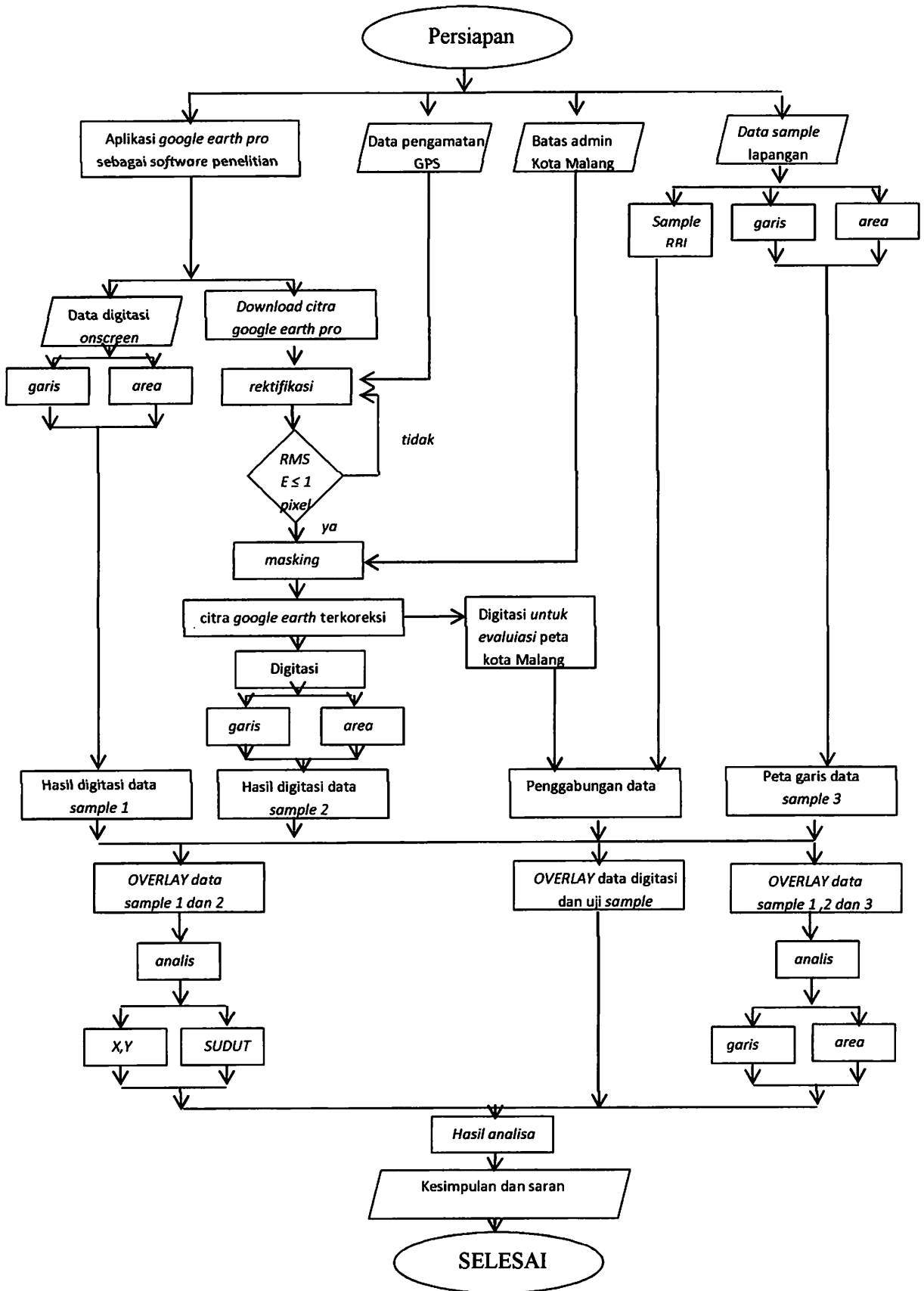
1. Data koordinat referensi yang ada dilapangan terdiri dari 1 buah titik BM PDAM balai kota Malang sebagai titik ikat pengamatan jaring GPS

dengan metode *rapid static* (statik singkat) dengan waktu 15-20 menit, Titik georeffrensi adalah hasil pengamatan GPS statik, yang telah diamat dengan menggunakan GPS geodetik.

2. Data hasil digitasi *on screen* pada aplikasi *google earth pro* yang selanjutnya data tersebut di *export* dalam betuk *.shp*.
3. Data citra *google aearth pro* dengan tahun citra *google earth* 2012 - 2014 kota Malang yang telah tergeoreffrensi, atau dapat dikatakan berupa data duplikat dari peta digital *google earth pro* yang telah di *download* menggunakan *google satellite map downloader*, data tersebut tidak diketahui jenis citra *google earth* nya.
4. Data hasil ukuran lapangan, sampel dapat berupa luasan dan jarak yang diukur dilapangan secara langsung.
5. Peta RBI yang akan di evaluasi skala 1 : 25.000 dengan nomor peta ( 1607-433 pakisaji, 1607-434 bulu lawang, 1608-111 batu, dan 1607-112 Malang).

### **3.4. Tahapan Pelaksanaan**

Adapun tahapan pelaksanaan penelitian selengkapnya dapat dilihat dalam diagram alir dapat dilihat seperti tertera pada gambar 3.2.



Gambar 3.2. Langkah pengerjaan

Berdasarkan diagram alir diatas, penelitian ini secara garis besar dilaksanakan dalam beberapa tahapan sebagai berikut :

1. Persiapan penelitian, meliputi persiapan alat, sumber daya manusia dan bahan-bahan yang diperlukan dalam penelitian.
2. Digitasi *on screen* di *google earth pro*, dilakukan untuk mencari *sample* data yang akan diukur ulang dilapangan , *sample* tersebut sebanyak 30 *sample* yang diambil secara acak untuk memenuhi syarat uji statistik.

#### A. Garis

Garis yang di maksud adalah, seperti panjang jembatan, lebar jalan, dan lebar sungai.

#### B. Area

*Area* yang di maksud adalah berupa pengukuran luas lapangan, bidang atau bangunan.

#### 3. Citra *Google Earth Control*

Data tersebut berupa citra *google earth* tergeorefferensi, yang di *download* menggunakan *google satellite map downloader*, berupa data yang memiliki sistem koordinat dan tergeoreffrensi terhadap citra *google earth* pada *google earth pro* tersebut, kemudian data data tersebut di konversi menggunakan aplikasi *global mapper 11*

#### 4. Citra *Google Earth Uncontrol*

Citra *google earth uncontrol* adalah citra *google earth* hasil unduhan yang sama, namun citra *google earth* tersebut hanya diambil data citra *google earthnya* saja tidak termasuk *geodatabase* yang melekat, sehingga citra *google earth* tersebut tidak lagi memiliki sistem proyeksi, dengan



adanya data ini untuk membandingkan dengan data citra *google earth* yang tergeoreffrensi dari *google earth pro* dengan data lapangan maka di perlukan citra *google earth uncontrol* perlu dilakukan georeffrensi menggunakan data yang ada dilapangan .

#### 5. Batas Admin Malang

Batas administrasi kota Malang yang digunakan sebagai acuan untuk pemotongan citra *google earth*, data ini dapat berupa file *shapefile.shp* maupun dalam bentuk *drawing.dwg*

#### 6. Pengamatan GPS

Pengambilan titik referensi dengan melakukan pengamatan GPS statik singkat, hal ini dilakukan untuk memperoleh nilai koordinat dengan ketelitian sentimeter pada titik yang mudah dikenali, seperti sudut jembatan, sudut jalan, bahu jalan, sudut lapangan, dan lain-lain, sehingga data citra *google earth* yang terkoreksi sesuai yang diinginkan.

#### 7. Rektifikasi

Koreksi geometrik, seperti yang dimaksudkan pada poin ke 4, merupakan proses rektifikasi citra *google earth* dengan acuan data koordinat dari lapangan dengan metode transformasi *polynomial*.

##### A. *RMSE (root mean square error)*

$RMSE \leq 1 \text{ pixel}$  Proses koreksi geometrik menggunakan metode *Polynomial* Orde 1 yang parameter transformasinya tidak diketahui oleh pengguna *software Er Mapper 7.0*. Koreksi geometrik menghasilkan nilai RMS yang mempunyai nilai tertentu.

Jika nilai  $RMS < 1 \text{ pixel}$  maka koreksi geometrik yang dilakukan tersebut sudah benar.

#### 8. *Masking*

Proses pemotongan citra *google earth* berdasarkan batas administrasi, untuk data batas administrasi didapatkan dari data peta RBI yang digital, disesuaikan dengan batas alam dan batas buatan yang sesuai dengan peta yang dijadikan acuan.

#### 9. Citra *Google Earth* Terkoreksi

Citra *google earth* terkoreksi dan Peta garis adalah peta hasil pengukuran yang diplotkan berdasarkan koordinat setempat.

#### 10. Digitasi Data *Sample*

Dalam digitasi *datasample* ini data yang di ambil adalah jenis garis dan *area*.

#### 11. Digitasi Untuk Evaluasi Peta RBI

Digitasi dilakukan untuk melakukan evaluasi peta RBI untuk kota Malang.

#### 12. Data *Sample* Lapangan

Pengukuran data *sample* bertujuan mendapatkan data pembanding dari *google earth pro* dan ukuran dilapangan , data yang diambil berupa.

##### A. *Sample RBI*

*Sample* tersebut berupa pengecekan lapangan berdasarkan lokasi yang dievaluasi.

### B. Garis

Data tersebut diambil berdasarkan segmen lokasi yang dilakukan pengambilan *sample*, data tersebut berupa jarak : Jalan, Bangunan dan Jembatan.

### C. Area

Untuk luas *area* dilakukan pengukuran bidang pada obyek yang diidentifikasi sebagai obyek bahan *sample*, data tersebut dapat berupa luas area: Lapangan, Tanah terbuka, Kolam (jika ada) dan Bangunan.

## 13. Pengolahan Data

Pengolahan data terdiri dari empat tahap, yaitu; hasil digitasi data *sample 1*, hasil digitasi data *sample 2*, penggabungan data, dan peta garis data *sample 3*.

## 14. Overlay

*Overlay* peta garis dan data digitasi dilakukan untuk mengetahui nilai selisih data tersebut, baik yang dilapangan maupun data yang diambil melalui digitasi antara lain ; *overlay data sample 1-2*, *overlay data sample dan uji sample*, dan *overlay data 1,2 dan 3*.

## 15. Analisa

Uji verifikasi, merupakan pengolahan data yang didasari dari pengolahan data *overlay* tersebut, yang nantinya akan diketahui data tersebut memenuhi syarat yang di tentukan atau tidak, dalam kajian ini sistem uji verifikasi menggunakan cara *T-test* yang merupakan salah satu metode dalam perhitungan statistik.

#### *A. Analisa 1*

analisa 1 bermaksud untuk mengetahui pergeseran koordinat dan pergeseran sudut hasil digitasi dari kedua data yang berbeda, sehingga akan di bedakan dengan selisih x,y dan selisih sudut.

#### *B. Analisa 2*

analisa 2 ini akan menguji dua selisih data dari perbedaan garis dan area.

### 16. Kesimpulan Dan Saran

Kesimpulan dan saran berupa data ketelitian skala yang didapat dari tahap-tahap di atas, serta saran-saran dalam pelaksanaan pengukuran.

### 17. Selesai.

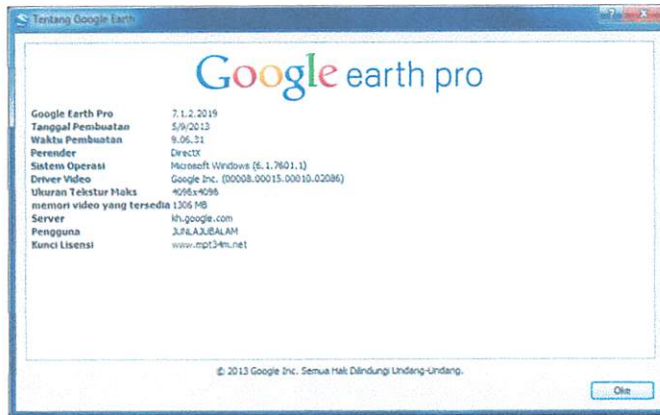
Tahap akhir dari pengerjaan ini dalah Pengolahan dan Penyimpanan *database* dan citra *google earth* menggunakan *arcgis* bertujuan untuk menyimpan data secara lengkap tanpa memerlukan jaringan internet lagi dan sebagai sarana digitasi pada tahap selanjutnya jika diadakan pembaruan peta RBI.

### **3.5. Persiapan Penelitian**

Persiapan merupakan tahap yang penting dalam sebuah *project*, sehingga untuk memudahkan dan berhasilnya sebuah pekerjaan, pastilah tidak akan terlewatkannya suatu rencana yang sangat matang dan terencana.

### 3.5.1. Software Yang Digunakan

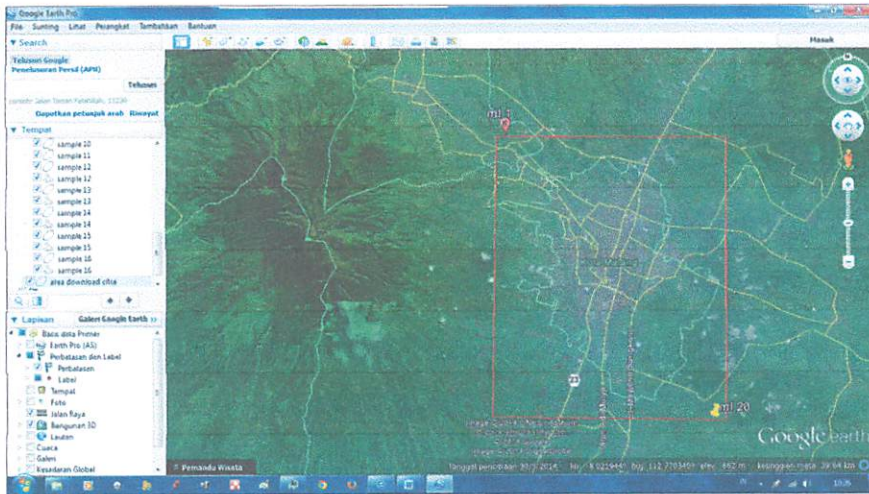
Untuk melakukan rencana pengambilan citra *google earth* , digitasi *onscreen software* yang digunakan adalah sebuah *software Google earth pro* di mana software ini mampu menampilkan citra *google earth satellite* yang berkualitas tinggi secara *online*, dan data digitasi dapat di *import* atau di *export* secara mudah, aplikasi *google earth pro* dapat dilihat pada gambar 3.3.



Gambar 3.3. Aplikasi *google earth pro*

### 3.5.2. Cakupan Area Penelitian

Cakupan area penelitian ini berada di koordinat bujur  $112^{\circ}34'23.86''T$  dan berada di lintang  $7^{\circ}53'56.13''S$  hingga  $112^{\circ}41'23.08''T$  dan berada di lintang  $8^{\circ} 3'45.85''S$  , atau 14 km x 18 km cakupan kota Malang, cakupan tersebut dapat dilihat pada *gambar 3.4* .



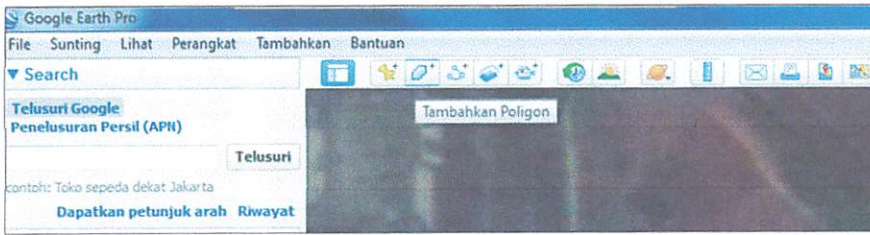
Gambar 3.4. penentuan rencana lokasi *download citra google earth* .

### 3.6. Digitasi *Onscreen* Di *Google Earth Pro*

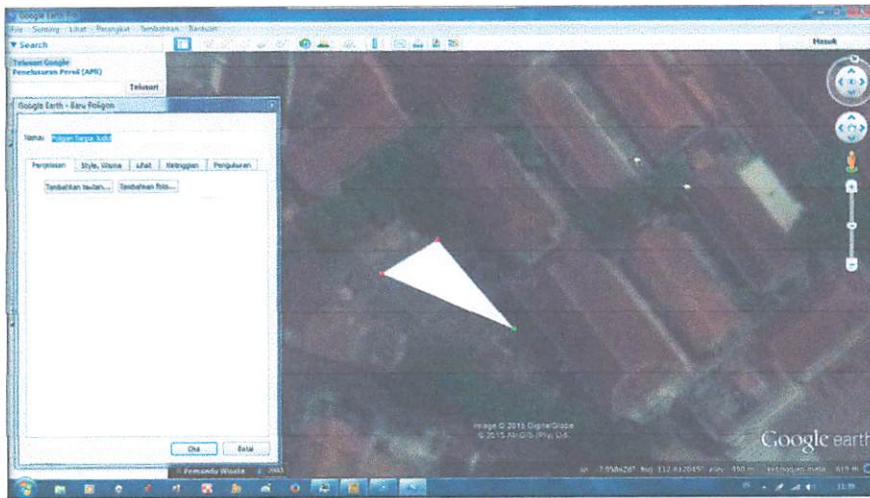
Digitasi *onscreen* dimaksudkan untuk mendapatkan data sebanyak 30 *sample* yang diambil secara acak untuk memenuhi syarat uji statistik, dari data tersebut pula yang akan dijadikan sebagai pembanding dari data lapangan dengan lapangan data yang dianggap benar, yang selanjutnya akan dijadikan acuan terhadap beberapa data yang telah ada, berikut adalah contoh pengambilan data *sample* yang dilakukan secara digitasi *onscreen* pada aplikasi *google earth pro*.

#### 3.6.1. Tahap Dalam Digitasi *Onscreen*

Buka aplikasi *google earth pro*, dan selanjutnya pilih menu *polygon* pada *toolbar* seperti yang tertera pada *gambar 3.5*.

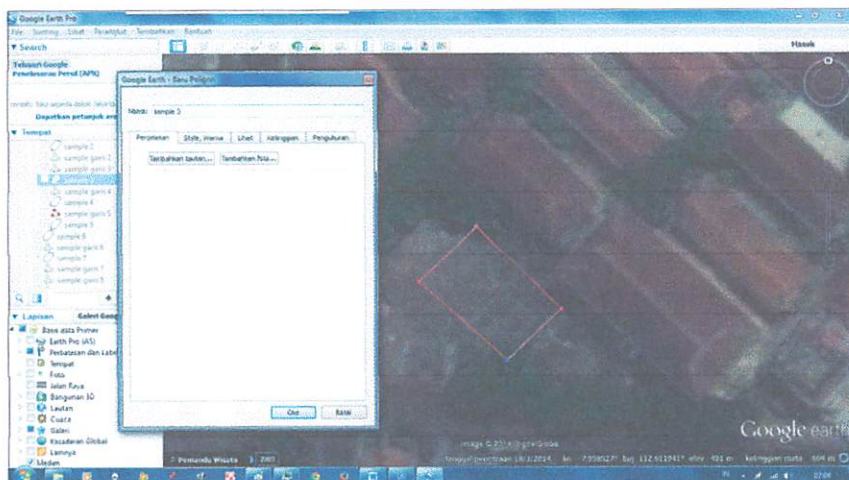


Gambar 3.5. Tampilan menu pada google earth pro.



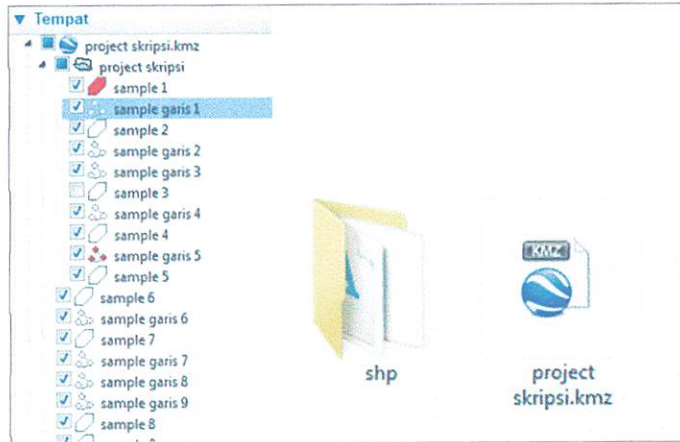
Gambar 3.6. Proses digitasi obyek..

Maka selanjutnya lakukan digitasi seperti biasa, seperti yang tertera pada gambar 3.7



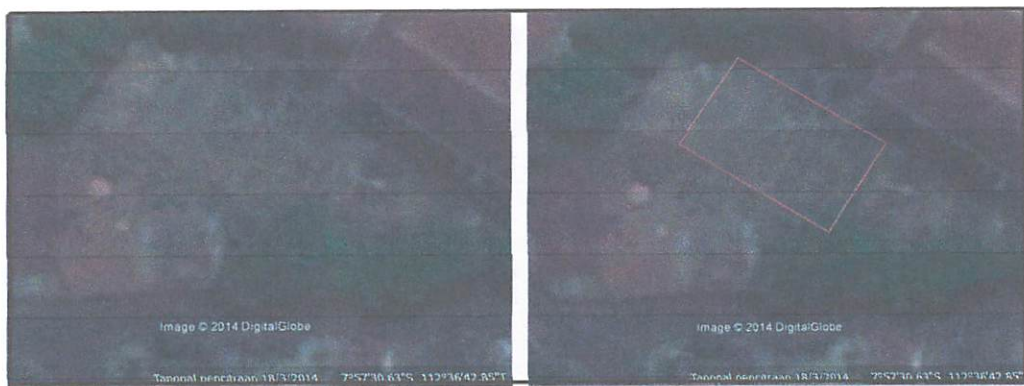
Gambar 3.7. Proses digitasi onscreen.

Setelah data disimpan maka data yang dihasilkan adalah sebagai berikut.



Gambar 3.8. data yang dihasilkan dalam format .KMZ.

Selanjutnya berikut adalah salah satu hasil data digitasi citra google earth dengan menggunakan aplikasi *google earth pro*, terdapat dua perbedaan data yang berdampingan dari hasil digitasi dan citra google earth *original* seperti dapat dilihat pada *gambar 3.9*.



Gambar 3.9. digitasi *onscreen* pada aplikasi *google earth pro*.

### 3.6.2. *Export Data Menjadi Dalam Format Shape file*

Selanjutnya hasil data digitasi yang telah disimpan dalam format tipe .kmz selanjutnya akan di *export* menjadi dalam bentuk .shp



*Export data* dilakukan untuk memanejeman data dalam aplikasi *arcgis*, sehingga data dapat di himpun menjadi satu, dan data tersebut dapat diketahui luasnya, hal tersebut dilakukan untuk memenuhi syarat dalam melakukan uji analisis pada bab 4 nantinya.

Data tersebut di *ekport* menggunakan aplikasi *global mapper*, yang nantinya di *export* menjadi *shapefile* atau yang di kenal secara umum adalah *.shp*.


### **3.6.3. Sample Dan Lokasi**

Sample lokasi ini akan memberikan informasi data yang akan di uji, dari data tersebut dapat di bagi menjadi dua, yaitu data sample area yang berisi cakupan luasan, dan data sample line yang berisi panjang obyek atau lebar suatu obyek yang sedang di lakukan penelitian.

#### **A. Sample Area**

*Sample area* berikut adalah contoh data yang diambil untuk dilakukan obserbasi ke lapangan, serta dilengkapi dengan koordinat lokasi agar penelusuran lokasi dapat dilakukan dengan mudah dengan menggunakan GPS pada *handphone*, yang selanjutnya dilakukan pengukuran bidang dengan menggunakan pita ukur.

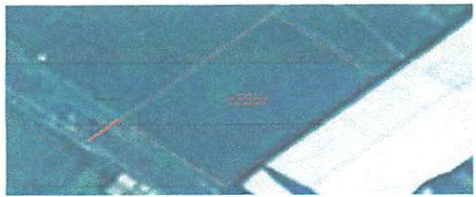
Tabel 3.1. Tampilan Data Digitasi *Onscreen* Untuk Bidang

NAMA	x	y	citra
sample 1	112° 36' 12,424" E	7° 55' 26,214" S	

### B. Sample Line

Sama halnya dengan *sample area* yang akan dilakukan observasi pada lapangan, *sample line* dibuat tampilan areanya agar dapat diketahui jenis dari pengambilan data lapangannya, agar tidak terjadinya salah lokasi dan terencananya lokasi pengambilan titik selanjutnya.

Tabel 3.2. Tampilan Digitasi *Onscreen* Untuk Lebar Jalan

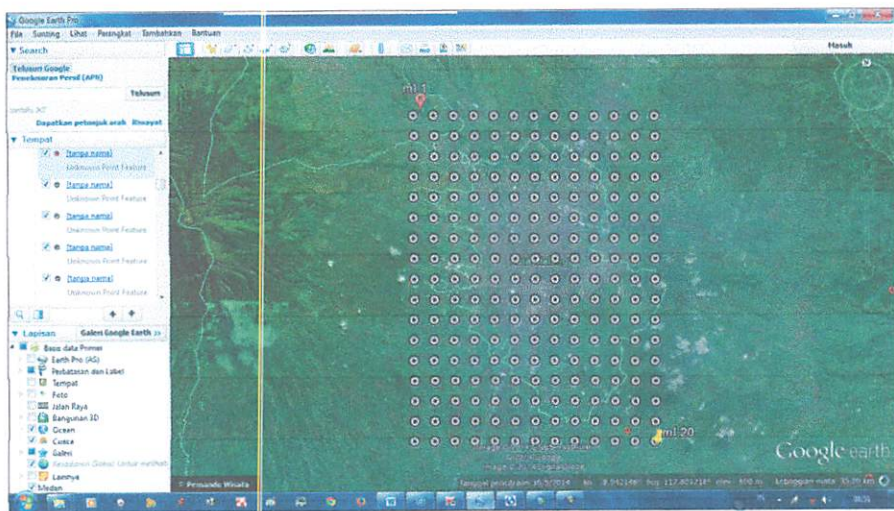
NAMA	x	y	citra
sample garis 1	112° 36' 11,758" N	7° 55' 26,444" S	

### 3.7. Pengunduhan Citra *Google Earth*

Pengunduhan citra dapat menggunakan salah satunya dengan bantuan *google satellite map downloader pro* dengan memasukan koordinat dengan rencana yang telah di tentukan sebelumnya.

### 3.7.1. Pengunduhan Citra *Google Earth* Berdasarkan Rencana

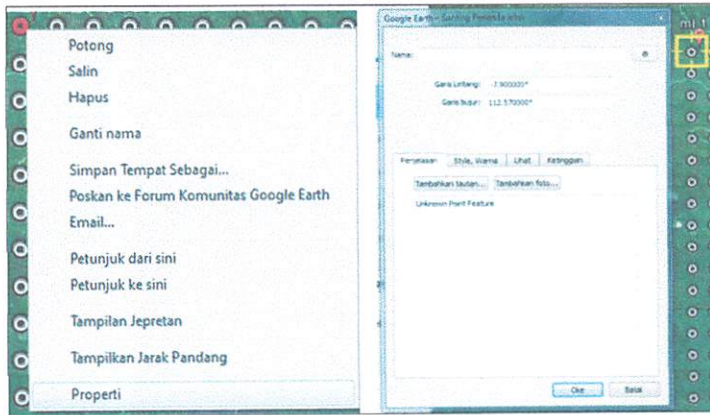
Titik rencana dilakukan agar pengambilan citra *google earth* tidak membebani komputer saat melakukan *download*, sehingga perlu strategi khusus agar data yang di *download* menjadi maksimal dan lebih terstruktur, berikut adalah rencana pengambilan citra *google earth* dari aplikasi *google earth pro*.



Gambar 3.10. Rencana *download* citra *google earth*.

### 3.7.2. Pengambilan Informasi Koordinat

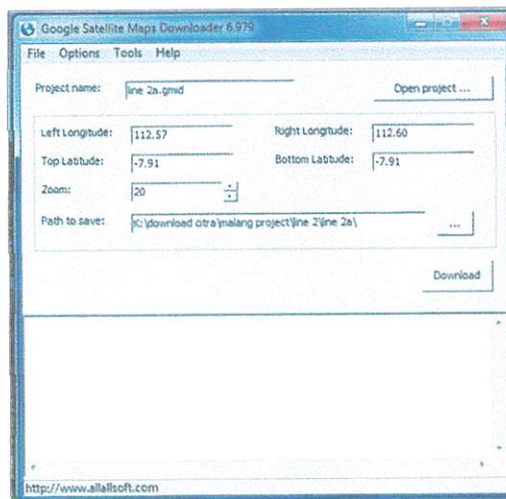
Dalam pengambilan informasi pengambilan *sample* yang perlu dilakukan adalah hanya menampilkan informasi dan memasukan nilai koordinat pada aplikasi *google satellite map downloader*. berikut adalah proses pengambilan nilai koordinat pada citra *google earth* yang akan di unduh.



Gambar 3.11. proses pengambilan nilai koordinat

### 3.7.3. Proses Download Citra Google Earth

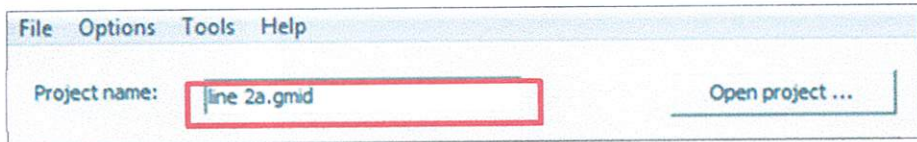
*Google Sattelite map downloader* adalah salah satu aplikasi *download* citra *google earth* yang berbayar, untuk mendapatkan citra *google earth* setara *quicbird*, *word view* dan setara dengan citra *google earth* resolusi tinggi lainnya, namun jika hanya untuk mendapatkan citra *google earth* dengan kualitas *landsad TM*, maka dapat di *download* secara *free* atau *trial* pada program tersebut, berikut adalah langkah dalam pengambilan citra *google earth* pada *google Satellite map downloader*.



Gambar 3.12. proses *download* citra *google earth* menggunakan aplikasi *google satellite map downloader*.

Keterangan *tools* pada *google satellite map downloader*.

*Project Nama* : Berisi nama *project* pekerjaan yang diisi berdasarkan area yang akan di *download*.



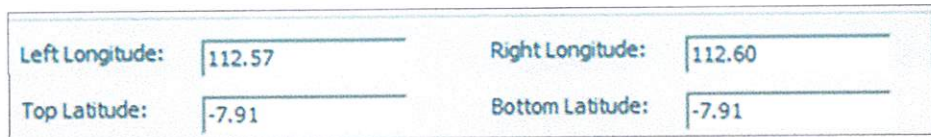
Gambar 3.13. Penamaan project pada aplikasi *google satellite map downloader*

*Left longitude* : Berisi nilai koordinat bujur dalam desimal untuk bagian sudut atas cakupan citra *google earth* .

*Top longitude* : Berisi nilai koordinat lintang dalam desimal untuk bagian sudut atas cakupan citra *google earth*

*Right longitude* : Berisi nilai koordinat bujur dalam desimal untuk bagian sudut bawah cakupan citra *google earth*

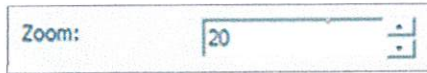
*Bottom longitude* : Berisi nilai koordinat lintang dalam desimal untuk bagian sudut bawah cakupan citra *google earth* .



Gambar 3.14. Proses *Input* Koordinat Pada Aplikasi *Google Satellite Map Downloader*

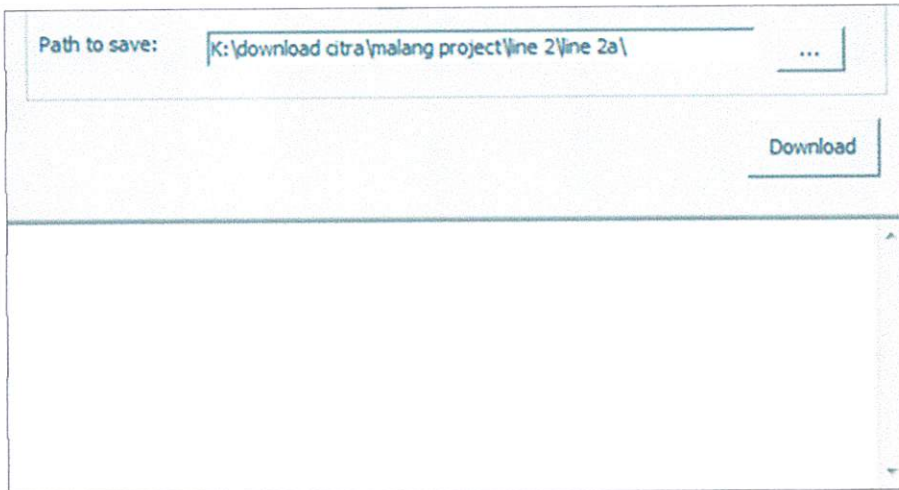
*Zoom* : Berisi nilai *zoom level* untuk kualitas citra *google earth* yang diinginkan, *zoom 20* berarti citra *google earth* yang diinginkan citra *google earth* dengan kualitas resolusi 15 cm, jika *zoom 18* berarti citra

*google earth* yang diinginkan adalah kualitas 60 cm, semakin kecil *zoom* yang diisi maka semakin besar pula resolusi citra *google earth* yang didapat.



Gambar 3.15. Kualitas citra yang akan didownload pada aplikasi *google satellite map downloader*

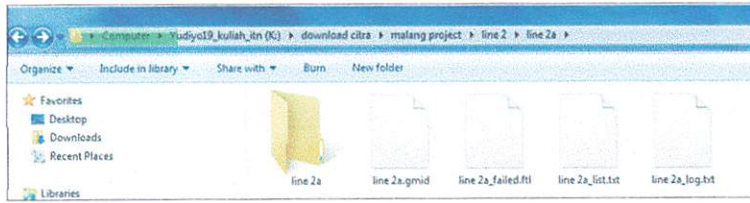
*Path to save* : *Path to save* adalah *tools* untuk menyimpan *file* yang diinginkan pada direktori yang diinginkan pula.



Gambar 3.16. Proses Penyimpanan Data Pada Aplikasi *Google Satellite Map Downloader*

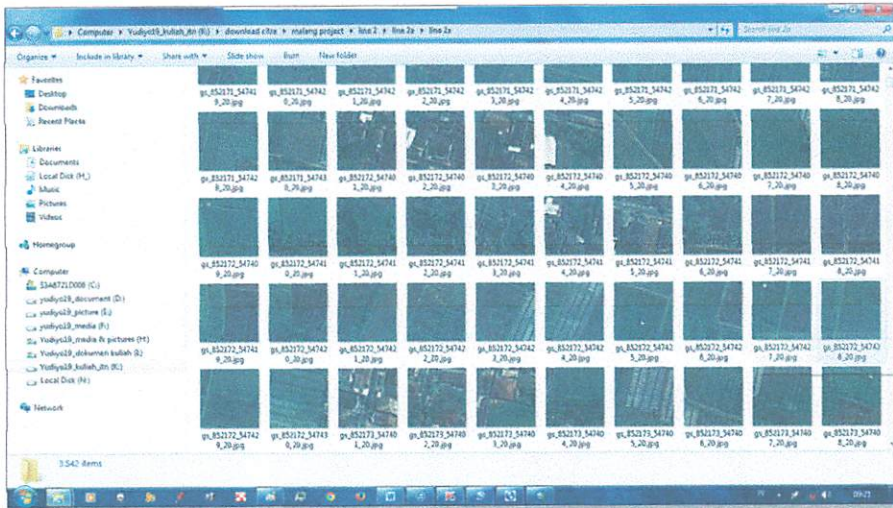
#### 3.7.4. Tampilan Data *Download*

Setelah proses *download* selesai maka akan tampil *file project* yang berisi beberapa *file*, diantaranya *folder* yang berisi berkas citra *google earth*, dan 4 file berkas *project* antara lain *.gmid*, *failed.ftl*, *list.txt*, *log.txt*



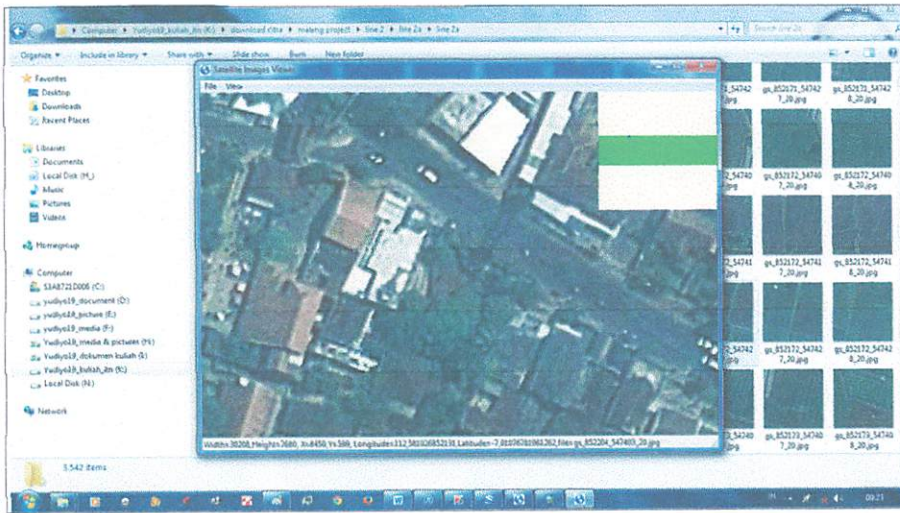
Gambar 3.17. Tampilan *Database* Hasil *Download Citra Google Earth* .

Data selanjutnya yang didapatkan adalah berupa potongan-potongan citra *google earth* yang diberinama berdasarkan koordinat pada citra *google earth*, itu bertujuan agar saat penggabungan citra *google earth* dapat dilakukan dengan mudah dan sesuai dengan posisi yang sebenarnya pada saat proses penggabungan pada aplikasi *google satellite map downloader*.



Gambar 3.18. Tampilan *Citra Google Earth* Yang Masih Dalam Bentuk *Database*.

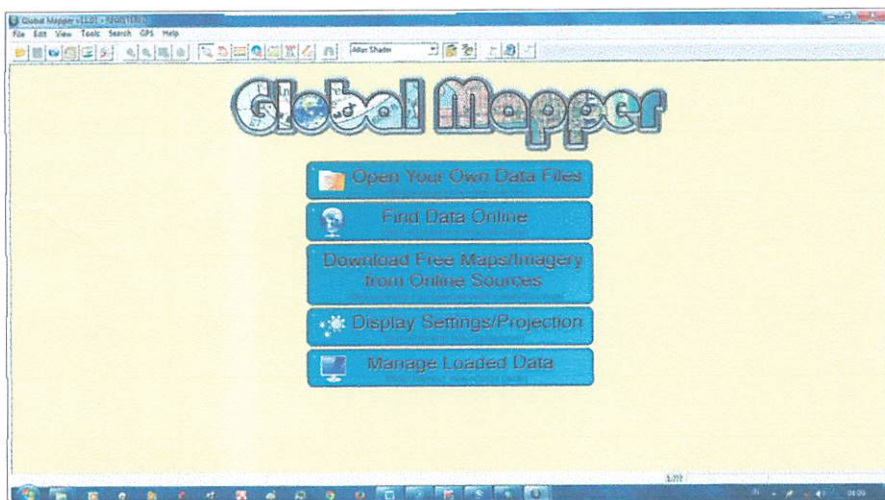
Tampilan citra *google earth* *perproject* yang telah di *download* setelah dilakukan penggabungan pada aplikasi *google satellite map downloader*.



Gambar 3.19. Citra Google Earth Yang Telah Di Gabung Berdasarkan Project Download.

### 3.7.5. Penggabungan Data Dengan Menggunakan Aplikasi *Global Mapper*

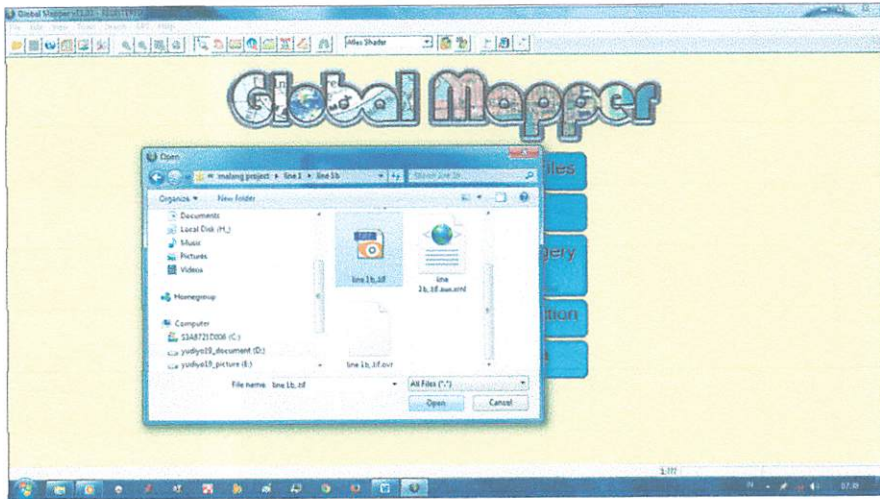
*Global mapper* merupakan aplikasi serbaguna yang dapat membuka banyak jenis *file* dari aplikasi yang berbeda, dan dengan menggunakan aplikasi ini dapat melakukan *editing* dan *export* data dalam jenis yang berbeda, berikut adalah tampilan aplikasi *global mapper*.



Gambar 3.20. Tampilan halaman aplikasi *global mapper*.

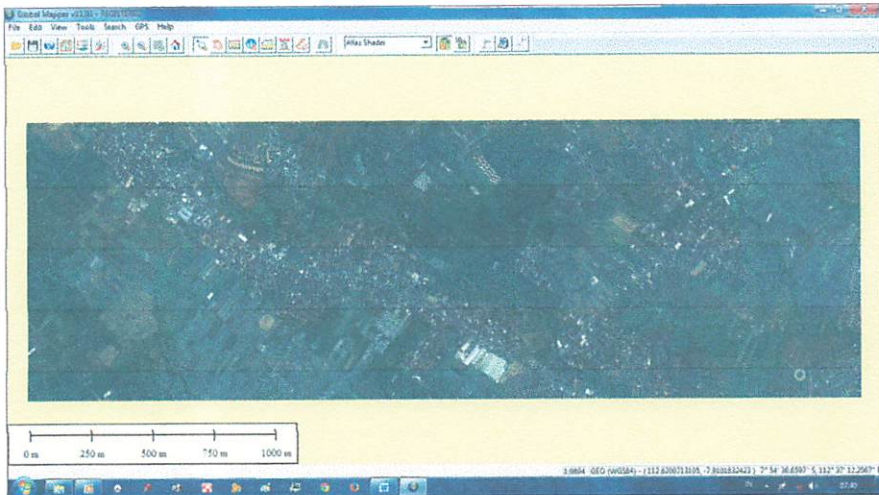


Selanjutnya membuka *file* hasil *download* yang telah digabungkan dalam format file *.bmp* untuk citra *google earth* dan *.bmpw* untuk *file* ekstensi, dengan menggunakan *menu open your own data file*, berikut adalah tampilan data yang akan di buka.



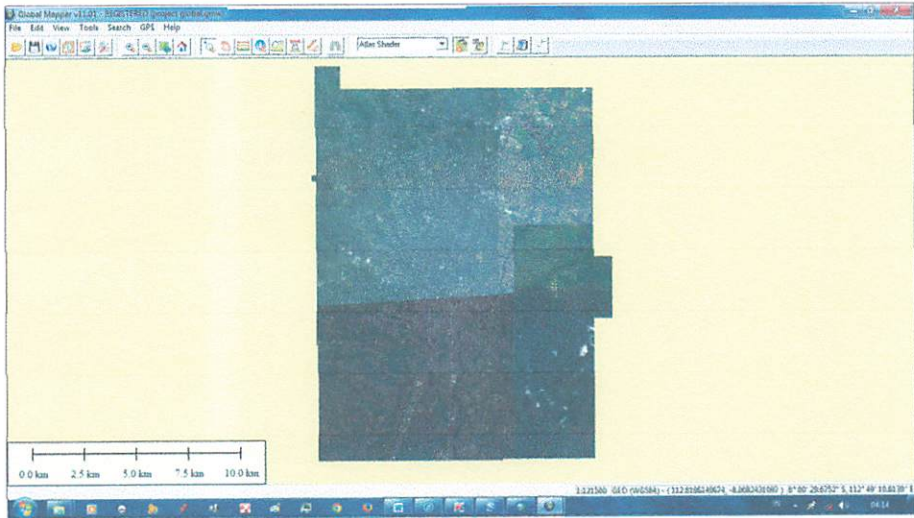
Gambar 3.21. Proses Pembukaan *File*.

Maka data akan terbuka sebagai berikut.



Gambar 3.22. Tampilan *Citra Google Earth* Gabungan.

Selanjutnya semua buka data file yang ada, berikut adalah hasil penggabungan citra *google earth* .



Gambar 3.23. tampilan gabungan *citra google earth* hasil download.

### **3.8. Pengambilan Titik Referensi Dengan Melakukan Pengamatan GPS Statik Singkat**

Dalam beberapa pengamatan menggunakan GPS geodetik, perlunya sebuah perencanaan yang matang, mengingat jenis alat yang digunakan adalah jenis alat yang sangat mahal, dan penyewaannya juga tidak murah, apalagi bagi kalangan mahasiswa yang notabennya hanya memiliki keuangan yang tipis pula, dalam hal ini pengamatan GPS geodetik untuk rencana rektifikasi dilapangan terdiri dari beberapa tahapan antara lain.


#### **3.8.1. Perencanaan**

Dalam setiap melakukan pekerjaan haruslah ada perencanaan yang matang, agar setiap hasil pekerjaan dapat terlaksanan sesuai dengan yang di harapkan dan mendapatkan hasil yang lebih maksimal.

Survei GCP (*ground control point*) di dasari dari data yang telah didapat berdasarkan rencana penempatan lokasi pengamatan GPS untuk rektifikasi, data rencana penempatan posisi titik rektifikasi telah dikonversi menjadi nilai koordinat dan *screenshot* dari *citra google earth* yang didapat, berikut adalah hasil dari beberapa *sample* yang untuk perencanaan pemasangan titik rektifikasi.

Survei lokasi ini dilakukan diatas *citra google earth* yang didapat dari hasil *download google earth* yang didapatkan nilai koordinat pendekatan lokasi yang di telusuri dengan menggunakan *GPS sygic* pada *handphone samsung*, cara tersebut dilakukan agar diketahui rute yang akan digunakan untuk mempermudah menemukan lokasi perencanaan penentuan titik rektifikasi.

Tabel 3.3. Rencana Penentuan Lokasi Pengamatan GPS

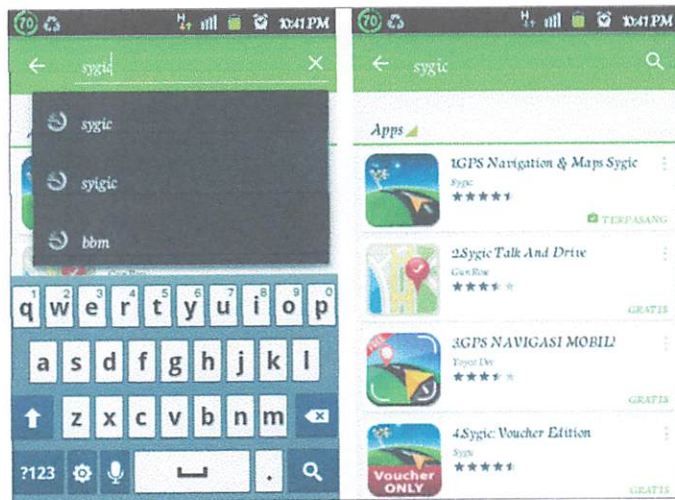
4. BM	long	lat	no	img
SS	7° 56' 44,687" S	112° 40' 2,823" E	1	

penggunaan *track* rencana penelusuran pada aplikasi sygic pada *hanphone samsung*, uniknya aplikasi ini tidak memerlukan jaringan internet, cukup hidupkan GPS pada *handphone* dan masukan nilai koordinat yang akan di telusuri.

Aplikasi ini dapat di *download* pada *playstore* secara gratis untuk *basemap trial* selama 1 minggu, untuk yang versi *pro* wajib membayar atau

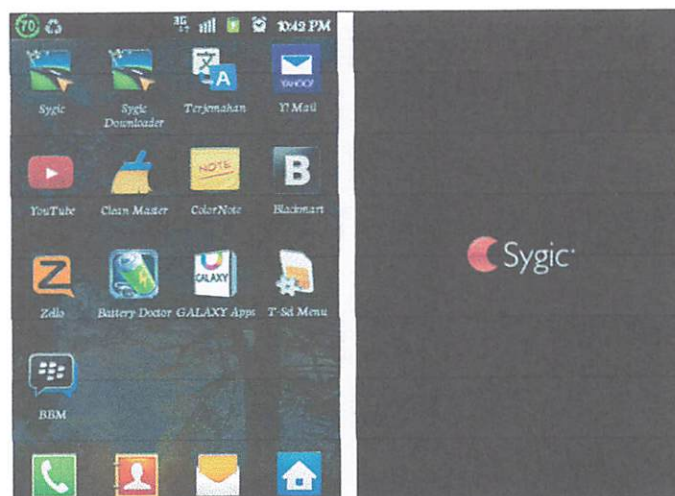
membeli aplikasi ini dengan *basemap* sebanyak 500 megabite, berikut adalah langkah *download* dan penggunaannya.

Selanjutnya buka aplikasi *playstore* dan *search* aplikasi *sygic*, selanjutnya klik dan lakukan penginstalan seperti yang tertera pada *gambar 3.24*.



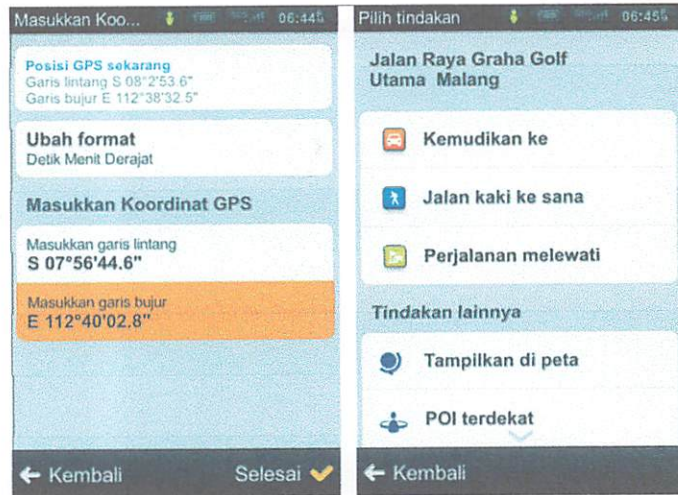
Gambar 3.24 . *download* aplikasi *sygic*

Selanjutnya buka aplikasi tersebut, seperti yang tertera pada *gambar 3.25*.



Gambar 3.25 . Proses inialisasi *aplikasi* *sygic*

Selanjutnya pilih menu pilihan, dan pilih menu input koordinat, seperti yang tertera pada *gambar 3.26*.



Gambar 3.26. menginput nilai koordinat dan tindakan menuju lokasi

Selanjutnya lakukan proses pilih cara untuk mengemudi lokasi yang akan dituju, dan pilih cara yang akan dipakai, selanjutnya jika sudah selesai maka secara otomatis akan dipilihkan rute yang paling dekat seperti yang tertera pada *gambar 3.27*.

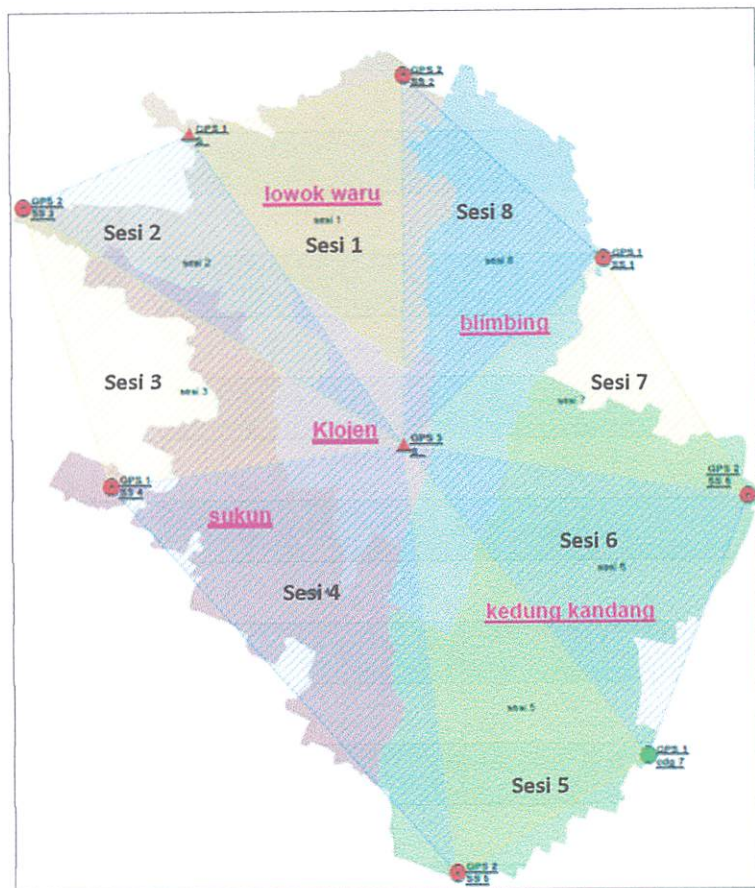


Gambar 3.27. rencana rute dan panjang jarak tempuh yang akan di lalui.

Dengan bantuan aplikasi tersebut, mempermudah pengguna untuk mencari lokasi yang diinginkan termasuk nilai koordinat yang didapat dari *google earth pro*.

#### A. Rencana Jaring Survei GPS.

Pembuatan rencana jaring survei GPS ini bertujuan untuk mengetahui berapa lama pengamatan yang akan dilakukan, dan berapa banyak sesi yang akan dilakukan, dalam survei pengamatan GPS hal ini sangat penting adanya, banyak hal yang mempengaruhi dan berdampak pada suatu pengamatan GPS jika tidak direncanakan dengan benar, berikut adalah rencana desain pengamatan GPS yang akan dilakukan.



Gambar 3.28. Rencana Pengamatan Berdasarkan Sesi.

## B. Pembuatan Rencana (*Moving*) Perpindahan Lokasi.

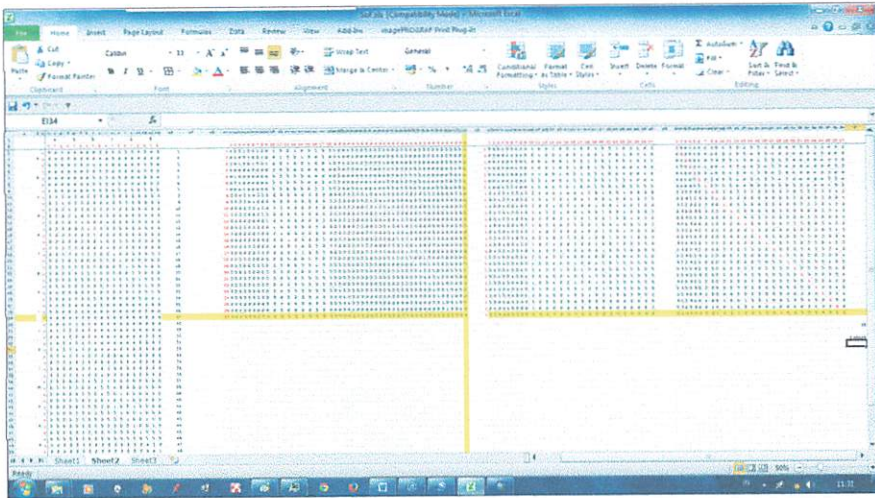
Rencana perpindahan lokasi ini dibuat untuk mengetahui posisi mana yang harus dituju untuk melakukan pengamatan, dikarenakan terdapat 3 tim yang melakukan survei, sehingga perlunya koordinasi dan rencana yang matang untuk melakukan pengamatan GPS, berikut adalah lokasi berdasarkan koordinat yang telah dipilih berdasarkan survei dilapangan .

Tabel 3.4. Rencana Penentuan Titik Pengamatan GPS.

Hari	Sesi	Base	Baseline		Waktu		Rover	Waktu	
			Non Trivial	Trivial	Pengamatan	Pergerakan		Pengamatan	Pergerakan
1	1	PDA M (GPS 1)	PDAM - KMPS 2 ITN (GPS 2)	PDAM - LDG SARI	12.00-12.35	-	KMPS 2 ITN (GPS 2)	12.00-12.35	12.35-13-05
			PDAM - LDG SARI (GPS 3)		12.00-12.35		LDG SARI (GPS 3)	12.00-12.35	-
	2	PDA M (GPS 1)	PDAM - LDG SARI (GPS 3)	PDAM - DAU	13.10 - 13.45	-	LDG SARI (GPS 3)	13.10-13.45	13.45-14.20
			PDAM - DAU (GPS 2)		13.10 - 13.45		DAU (GPS 2)	13.10-13.45	-
	3	PDA M (GPS 1)	PDAM - DAU (GPS 2)	PDAM - TPA	14.25-15.00	-	DAU (GPS 2)	14.25-15.00	15.00-15.45
			PDAM - TPA (GPS 3)		14.25-15.00		TPA (GPS 3)	14.25-15.00	-
	4	PDA M (GPS 1)	PDAM - TPA (GPS 3)	PDAM - BATAS KOTA	15.50-16.25	-	TPA (GPS 3)	15.50-16.25	16.25-17.10
			PDAM - BATAS KOTA (GPS 2)		15.50-16.25		BATAS KOTA (GPS 2)	15.50-16.25	-
	5	PDA M (GPS 1)	PDAM - BATAS KOTA (GPS 2)	PDAM - KDG KANDANG	17.15-17.50	-	BATAS KOTA (GPS 2)	17.15-17.50	17.50-18.20
			PDAM - KDG KANDANG (GPS 3)		17.15-17.50		KDG KANDANG (GPS 3)	17.15-17.50	-
	6	PDA M (GPS 1)	PDAM - KDG KANDANG (GPS 3)	PDAM - SW JAJAR	18.25-18.55	-	KDG KANDANG (GPS 3)	18.25-18.55	pulang
			PDAM - SW JAJAR (GPS 2)		18.25-18.55		SW JAJAR (GPS 2)	18.25-18.55	
2	7	PDA M (GPS 1)	PDAM - SW JAJAR (GPS 2)	PDAM - ARAYA	07.55-08.20	-	SW JAJAR (GPS 2)	07.55-08.20	08.20-08.50
			PDAM - ARAYA (GPS 3)		07.55-08.20		ARAYA (GPS 3)	07.55-08.20	-
	8	PDA M (GPS 1)	PDAM - ARAYA (GPS 3)	PDAM - KMPS 2 ITN	08.55-09.30	-	ARAYA (GPS 3)	08.55-09.30	pulang
			PDAM - KMPS 2 ITN (GPS 2)		08.55-09.30		KMPS 2 ITN (GPS 2)	08.55-09.30	

### C. Penghitungan Rencana Jaring Menggunakan Sof (*Strengt Of Figure*)

Penghitungan rencana penghitungan *strengt of feigure* ini dilakukan untuk mengetahui kekuatan jaring, berkaitan dengan biaya, rencana perpindahan alat, serta pertimbangan-pertimbangan lainnya yang agar hasil yang didapatkan sesuai dengan dana yang telah di keluarkan serta rencana yang telah di susun, berikut adalah proses simulasi penghitungan SOF (*strengt of figure*).



Gambar 3.29. tabel hitungan matrik.

Selanjutnya matrik akan di hitung menggunakan rumus

$$SOF = \frac{\text{trace}(A*AT)-1}{n-u}$$

Dimana  $n = \text{jumlah baseline} * 3$

Dan nilai  $u = \text{jumlah titik} * 3$

$$\text{Sehingga nilai } SOF = \frac{\text{Trace}(A*AT)-1}{48-27} = \frac{38}{21} = 1.82$$

Nilai yang cukup besar tersebut di dapatkan karena pada pengamatan titik rektifikasi ini hanya menggunakan 1 (satu) bm yang dijadikan acuan,



pada prinsipnya kelayakan SOF (*strengt of figure*) tersebut semakin kecil nilai SOF (*strengt of figure*) maka semakin bagus.

### 3.8.2. Persiapan

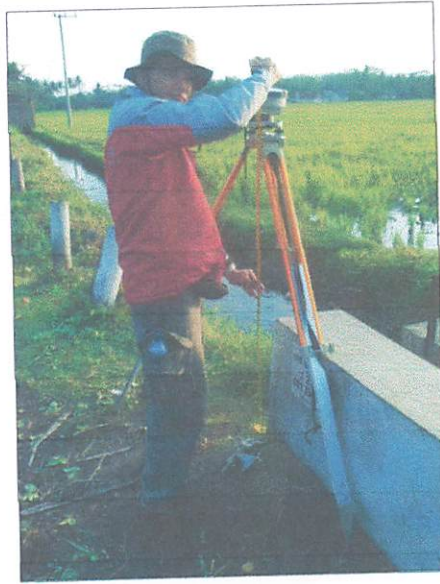
- a. Proses pelaksanaan *Reconnaissance* Ini dilakukan setelah proses pendesainan awal selesai dilakukan. Kegiatan yang dilakukan antara lain:
  1. *Reconnaissance* titik- titik yang telah ada
  2. Penggunaan titik- titik yang telah ada
  3. Rencana untuk titik- titik yang baru
  4. *Reconnaissance* untuk titik- titik yang baru
- b. Penyelesaian dokumentasi *reconnaissance* Seluruh dokumen *Reconnaissance* (formulir, gambar, sketsa, peta, dll) dikumpulkan Ketua Tim Pelaksana dan disimpan secara baik dalam Folder *Reconnaissance*.

*Reconnaissance* adalah suatu kegiatan penggunaan GPS navigasi atau *Handheld* yang bertujuan untuk memastikan posisi titik jaringan polygon yang telah direncanakan untuk titik rencana rektifikasi (sudut jembatan, jalan dan bangunan) Sebelumnya koordinat titik-titik tersebut telah disimpan dalam GPS *Handheld*, untuk mengetahui posisi titik tersebut kita dapat menggunakan menu kompas yang ada pada GPS *Handheld*.

### **3.8.3. Pengumpulan Data**

Pengumpulan data adalah proses pelaksanaan pekerjaan yang di mulai dari pengamatan GPS geodetik, dokumentasi, serta kebutuhan informasi-informasi di lapangan yang nantinya akan di perlukan.

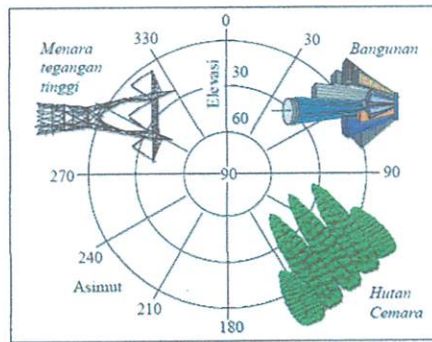
Pengamatan GPS geodetik dilakukan 30-35 menit, hal ini dilakukan untuk mewaspadai kesalahan yang cukup besar, meski syarat pengukuran statik singkat dilakukan 15-20 menit, namun untuk mendapatkan ketelitian yang tinggi perlu dilakukan pengamatan dengan sesi waktu yang lebih lama, pengamatan 30-35 menit ini dilakukan bukan tanpa alasan yang kuat pula, mengingat daerah yang dilakukan pengamatan merupakan lingkungan perkotaan dan penuh dengan gangguan yang menghalangi sampainya sinyal satelite terhadap GPS geodetik, dalam pengamatan ini juga, untuk setiap regu diwajibkan untuk mengisi formulir yang didapatkan berdasarkan rujukan buku jaring kontrol geodesi SNI 19-6724-2002, dalam formulir tersebut akan memberikan informasi tentang, lama pengamatan, lokasi, tinggi alat, jam pengamatan dan lain-lain yang tertera pada formulir tersebut, berikut adalah lokasi pengamatan GPS geodetik yang dilakukan pada 02-november-2014 sampai 03-november-2014.



Gambar 3.30. Lokasi pengamatan GPS perbatasan kec kedung kandang dan kab Malang.

Langkah dalam pengamatan GPS yaitu,

1. Sentring posisi alat pada titik yang telah di tentukan.
2. Lakukan pemasangan GPS geodetik pada statif yang telah tersentring.
3. Ukur tinggi alat dan catat pada formulir yang telah di sediakan.
4. Hidupkan alat dengan komunikasi terhadap 2 tim lainnya, dan memulai pengamatan pada waktu yang sama, serta di matikan juga pada waktu yang sama dari kedua tim yang lainnya.
5. Tinggi alat diukur 3 kali, berdasarkan syarat formulir yang harus diisi.
6. Catat waktu pengamatan, jam pengamatan, tanggal, serta diagram obstruksi yang menghalangi sinyal GPS.



Gambar 3.31 . Contoh pengisian diagram obstruksi.

7. Catat sketsa, nama GPS, lokasi, kenampakan yang menonjol, uraian lokasi dll.
8. Jika sudah selesai waktu pengamatan, tahap selanjutnya laporan terhadap 2 tim yang lainnya, dan pindah lokasi berdasarkan peta rencana *moving* yang telah dibuat.

#### 3.8.4. Pengolahan Data GPS

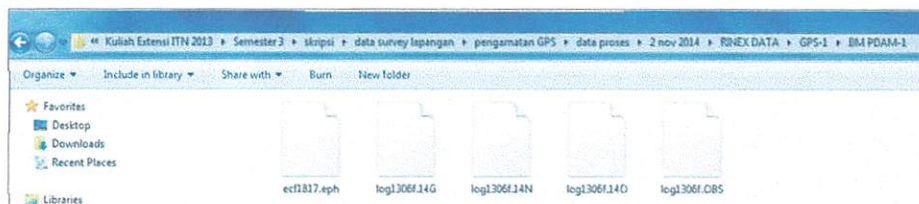
Pengolahan data GPS ini dilakukan untuk mendapatkan nilai koordinat yang telah yang diamat selama sesi pengamatan yang telah direncanakan, sehingga koordinat tersebut dapat digunakan sebagai acuan rektifikasi pada citra *google earth uncontrol* pada hasil *download* citra *google earth*, dalam pengolahan data GPS ini terbagi menjadi 2 tahap, yaitu:

##### A. *Download Data.*

Sebelum dilakukan pengolahan data *baseline*, tahap yang paling awal adalah melakukan *download data*, data tersebut *download* oleh pemilik GPS tersebut, dikarenakan masalah lisensi *software* dan alat yang baru, untuk penyewa hanya diberikan data sesuai yang permintaan agar bisa

diolah pada aplikasi komersial, saat melakukan *download data*, data tambahan yang *diinput* adalah nama titik bm, serta tinggi alat yang pada setiap pengamatan, sedangkan data yang didapat berupa *file project* yang hanya dapat dibuka pada pemilik GPS dan *data rinex* yang akan diolah menggunakan aplikasi *geogenius*.

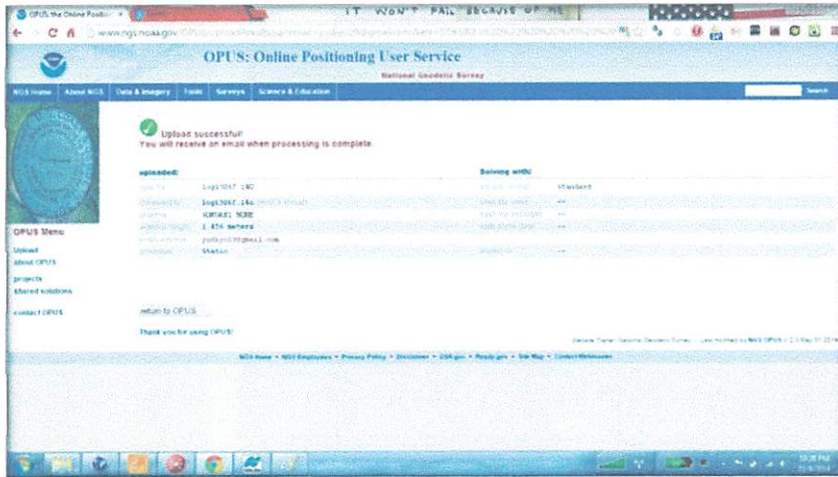
Berikut adalah tampilan data *rinex* dari hasil *download data*, data tersebut memiliki jenis data *.eph*, *.14G*, *.14N*, *.14O*, dan *.OBS*.



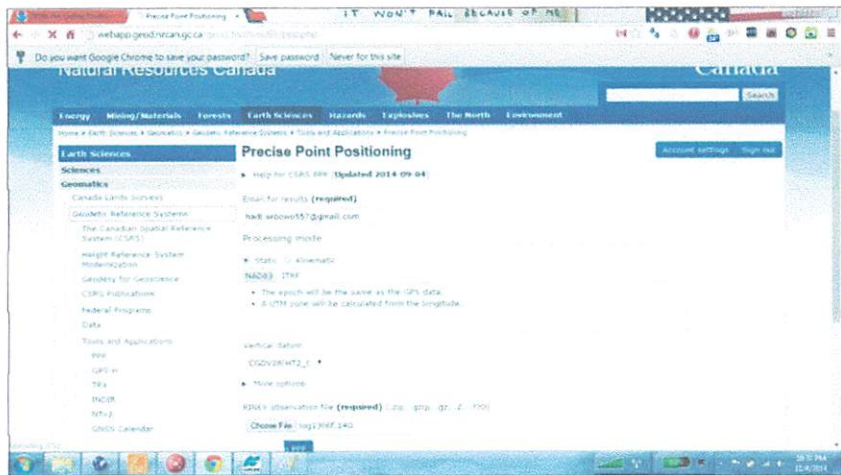
Gambar 3.32.tampilan salah satu *file rinex* dari pengamatan GPS geodetik.

## B. Pengiriman Data Secara *Online*.

Sebelum melakukan pengolahan data GPS, titik referensi harus ditentukan terlebih dahulu, titik yang dijadikan referensi dalam pengamatan GPS statik singkat kali ini adalah dari titik PDAM yang ada dibalai kota Malang, data tersebut diambil berdasarkan lamanya pengamatan pada titik tersebut dengan lama pengmatan 5 jam 46 menit, data tersebut diolah secara online pada alamat web, [www.ngs.noa.gov/opus](http://www.ngs.noa.gov/opus) dari NOAA dan [Webapp.geodnrcan.gc.ca/geod](http://Webapp.geodnrcan.gc.ca/geod) dari CANADA.

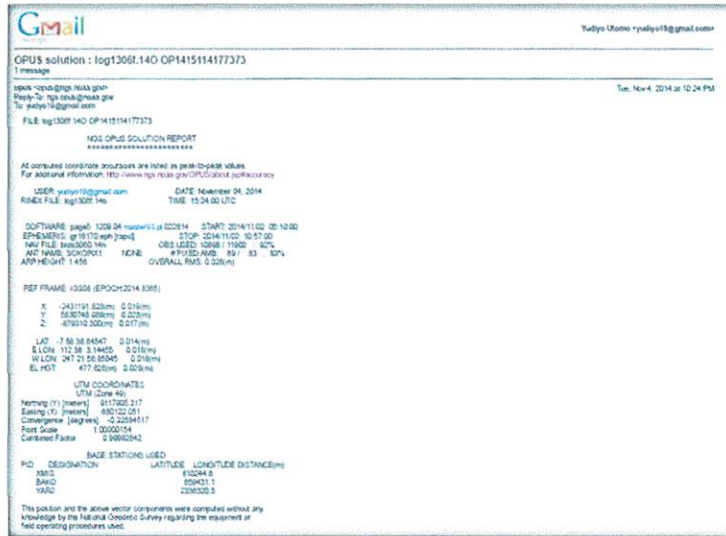


Gambar 3.33 . [www.ngs.noa.gov/opus](http://www.ngs.noa.gov/opus) dari NOAA.



Gambar 3.34. Webapp.geodnrcan.gc.ca/geod dari CANADA.

Setelah dilakukan *upload data* maka secara otomatis akan didapatkan nilai koordinat pada titik tersebut, dengan hanya meng*upload* data observasi pengamatan GPS titik PDAM, referensi kedua data dari alamat web yang berbeda disajikan secara lengkap dan terlampir.



Gambar 3.35. data dari [www.ngs.noaa.gov/opus](http://www.ngs.noaa.gov/opus) dari NOAA yang di kirim melalui *email*.

CSRS-PPP (V 1.05 34613)

Data Start		BM PDAM	Duration of Observations
2014-11-02 05:10:50.000		2014-11-02 10:57:24.000	5h 46m 34.00s
A priori / Aposteriori Phase Std			A priori / Aposteriori Code Std
0.015m / 0.009m			2.0m / 1.968m
Observations	Frequency		Mode
Phase and Code	L1 and L2		Static
Elevation Cut-Off	Rejected Epochs		Observation & Estimation Steps
10.000 degrees	0.00 %		2.00 sec / 2.00 sec
Antenna Model	APC to ARP		ARP to Marker
SOKGRX1 NONE	L1= 0.092 m L2= 0.098 m		1.456 m

(APC = antenna phase center, ARP = antenna reference point)

Estimated Position for log1306f.140

	Latitude (+n)	Longitude (+e)	Ell. Height
ITRF08 (2014)	-7° 58' 36.6451"	112° 38' 03.1439"	477.586 m
Sigma(95%)	0.006 m	0.016 m	0.028 m
A priori	-7° 58' 36.731"	112° 38' 03.228"	484.769 m
Estimated - A priori	2.638 m	-2.575 m	-7.183 m

95% Error Ellipse (cm)  
 semi-major: 1.578cm  
 semi-minor: 0.769cm  
 semi-major azimuth: 92° 52' 34.93"

UTM (South) Zone 49  
 9117905.328m (N) 680122.031m (E)

Scale Factors

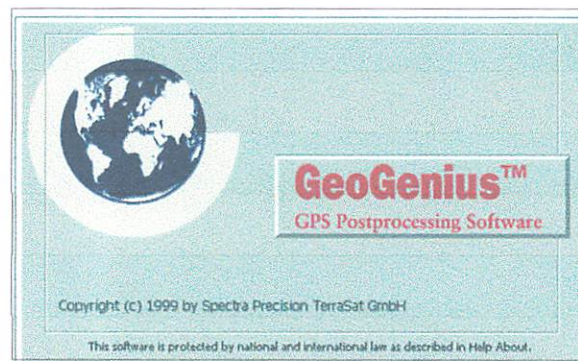
Gambar 3.36. data dari [Webapp.geodnrcan.gc.ca/geod](http://Webapp.geodnrcan.gc.ca/geod) dari CANADA, yang dikirim melalui *email*.

Selanjutnya melakukan *input* data acuan pada titik PDAM, data acuan yang digunakan adalah dari [Webapp.geodnrcan.gc.ca/geod](http://Webapp.geodnrcan.gc.ca/geod) dari CANADA, sebenarnya selisih dari kedua data tersebut hanya 0.001 detik, data dari [Webapp.geodnrcan.gc.ca/geod](http://Webapp.geodnrcan.gc.ca/geod) digunakan karena data yang dihasilkan lebih

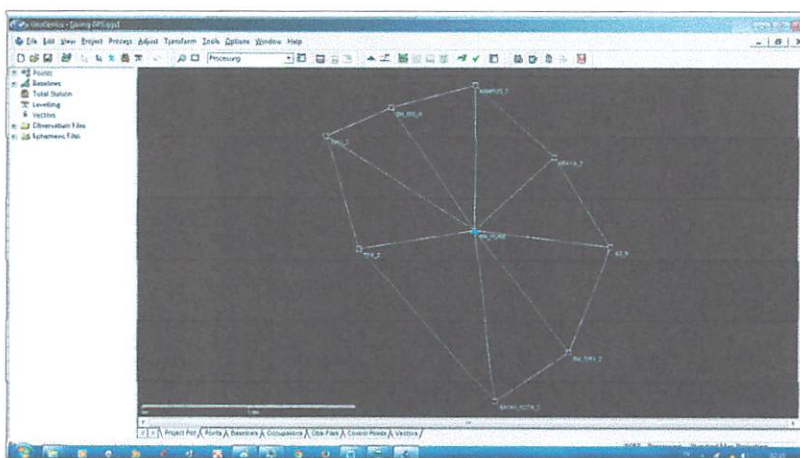
mendekati data *apriori* pengamatan GPS pada titik tersebut yang digunakan sebelum melakukan proses selanjutnya, untuk pembahasan selanjutnya akan di bahas pada bab IV.

### C. Pengolahan *Baseline*.

Pengolahan data GPS yang berbentuk *rinex* ini menggunakan aplikasi *geogenius*, *geogenius* merupakan salah satu aplikasi pengolah data GPS yang dimiliki oleh vendor komersial dengan pemilik paten *spectra precision*, dalam pengolahan data GPS dimulai dari pemanggilan seluruh data hasil pengamatan dari *data rinex*.



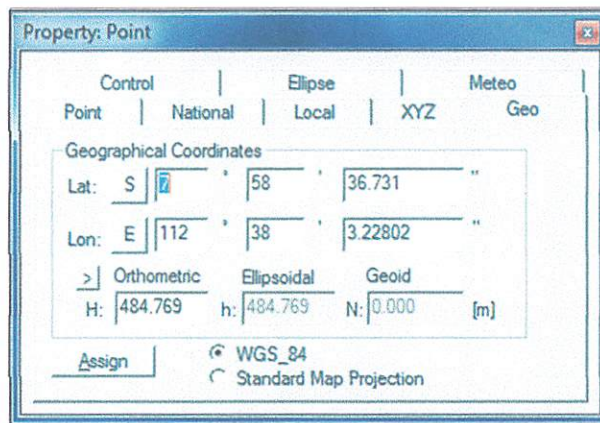
Gambar 3.37. aplikasi *geogenius* yang digunakan untuk mengolah data *rinex* GPS.



Gambar 3.38. hasil pemanggilan *data rinex*.

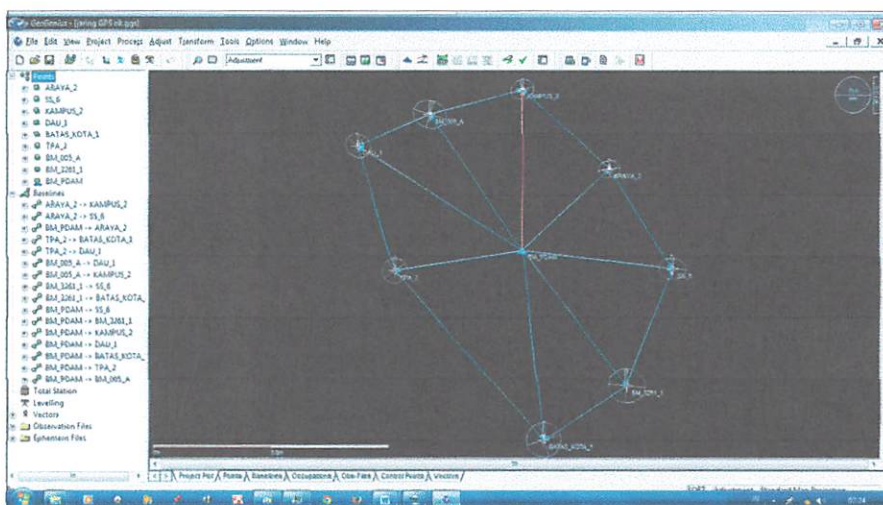
Input data dari hasil pengiriman data secara *online*





Gambar 3.39. proses *input data* pada titik reffrensi.

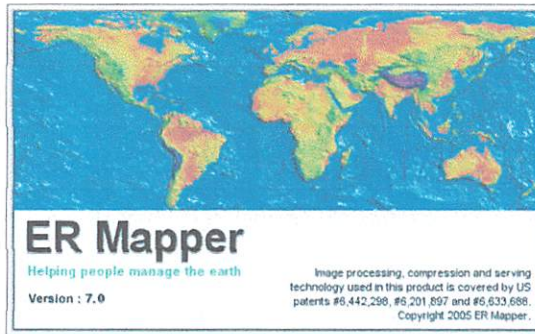
Selanjutnya lakukan proses *baseline*, proses tersebut dapat dilakukan *perbaseline* maupun proses langsung semua jaring pengamatan GPS, hal itu dilakukan jika data pengamatan GPS menghasilkan data yang baik, dan pengolahan data dengan cara *perbaseline* tidak jauh beda dengan proses pengolahan data menggunakan proses jaring.



Gambar 3.40. hasil proses data dari pengamatan GPS, dengan ketelitian jaring 12,0 mm.

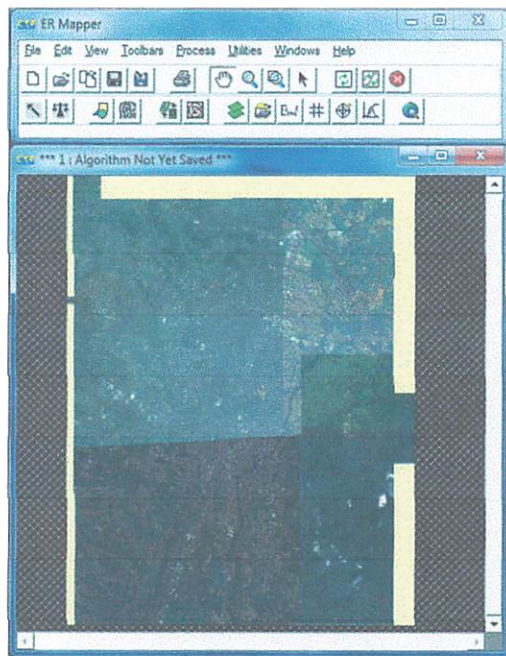
### 3.9. Koreksi Geometrik.

Rektifikasi geometrik menggunakan aplikasi *ermapper*, data yang digunakan berupa data *uncontrol* yang didapat dari hasil *download citra google earth* yang di *export* tanpa menggunakan sistem reffrensi data, langkah awal dalam rektifikasi ini adalah pemanggilan data *citra google earth uncontrol* pada aplikasi *ermapper*.



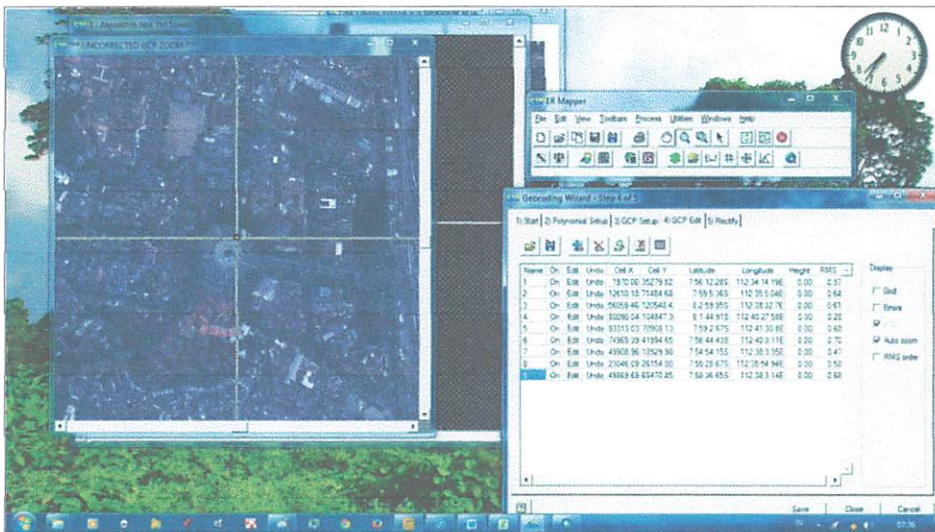
Gambar 3.41. aplikasi *ermapper*.

Tahap pembukaan *file* adalah *klik open* => lalu buka *file citra google earth kota Malang*.



Gambar 3.42. tampilan data *citra google earth uncontrol*.

Selanjutnya melakukan tahap rektifikasi dengan langkah *proses* => *geocoding wizard* => pada *menu start* pilih *tipe polynomial* => dan *input file* yang akan di *update* => pada *polynomial setup* pilih *liner* => pada *menu GCP* setup tentukan *output coordinat sapace* yang di inginkan, lalu lakukan rektifikasi pada GCP edit.



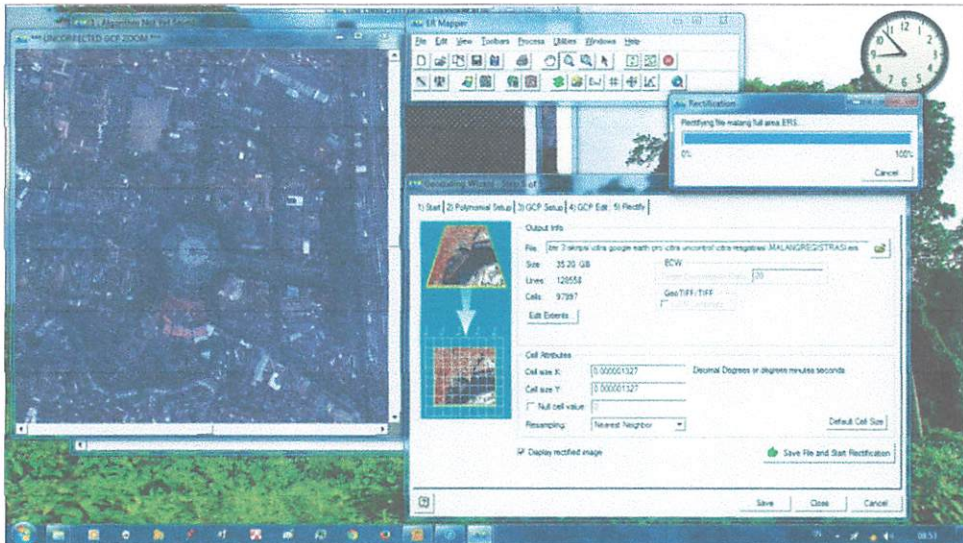
Gambar 3.43 .proses rektifikasi *citra google earth* .

Selanjutnya lakukan rektifikasi hingga memenuhi syarat 1 *pixel* per titik sesuai dengan ketentuan pada BAB 2.

Name	On	Edit	Undo	Cell X	Cell Y	Latitude	Longitude	Height	RMS
1	On	Edit	Undo	1970.00	35279.82	7:56:12.28S	112:34:14.19E	0.00	0.37
2	On	Edit	Undo	12610.18	71484.68	7:59:5.36S	112:35:5.04E	0.00	0.64
3	On	Edit	Undo	56059.46	120548.4	8:2:59.95S	112:38:32.7E	0.00	0.61
4	On	Edit	Undo	80090.04	104847.3	8:1:44.91S	112:40:27.58E	0.00	0.28
5	On	Edit	Undo	93313.03	70908.13	7:59:2.67S	112:41:30.8E	0.00	0.68
6	On	Edit	Undo	74965.39	41994.65	7:56:44.43S	112:40:3.11E	0.00	0.70
7	On	Edit	Undo	49908.96	18929.98	7:54:54.15S	112:38:3.35E	0.00	0.47

Gambar 3.44. hasil rektifikasi *citra google earth* .

Setelah selesai melakukan rektifikasi, maka tahap selanjutnya simpan *file* berdasarkan jenis *citra google earth* yang diinginkan.



Gambar 3.45. proses penyimpanan data yang telah di rektifikasi.

### 3.10. Proses Pemotongan Citra *Google Earth* Berdasarkan Batas Administrasi

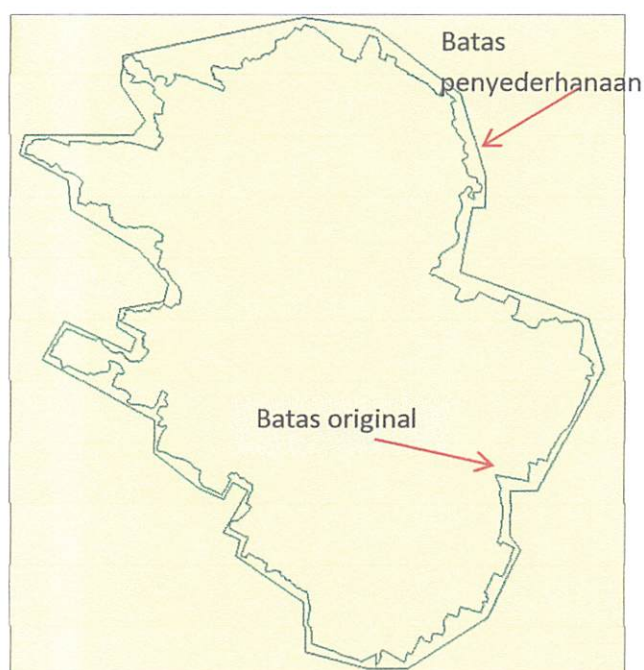
Dari semua data citra *google earth* yang telah di *download*, data tersebut kembali dibuka pada aplikasi *global mapper*, dan tahap selanjutnya, akan di potong dengan berdasarkan batas administrasi yang didapat dari batas administrasi peta RBI.

Proses pemotongan citra *google earth* ini dimaksudkan untuk membatasi area cakupan dalam penelitian yang akan dilaksanakan, dari hasil proses pemotongan ini juga akan didapatkan nilai luasan kota malang saat dilakukan proses evaluasi peta RBI.

#### 3.10.1. Penyederhanaan Batas Administrasi

Dalam proses *masking* batas kota Malang disederhanakan bentuknya, agar saat pemotongan tidak memakan waktu yang lama, mengingat ukuran kapasitas citra *google earth* yang besar, serta kemampuan perangkat

komputer yang kurang memadai, penulis sudah mencoba memotong citra *google earth* menggunakan batas administrasi *original* namun proses pemotongan itu tidak selesai dalam waktu 24 jam, sehingga penulis memutuskan untuk menyederhanakan bentuk batas, namun penulis tidak mengabaikan *area* cakupan batas administrasi asli, berikut adalah bentuk penyederhanaan batas administrasi kota Malang.



Gambar 3.46. Proses penyederhanaan Batas administrasi.

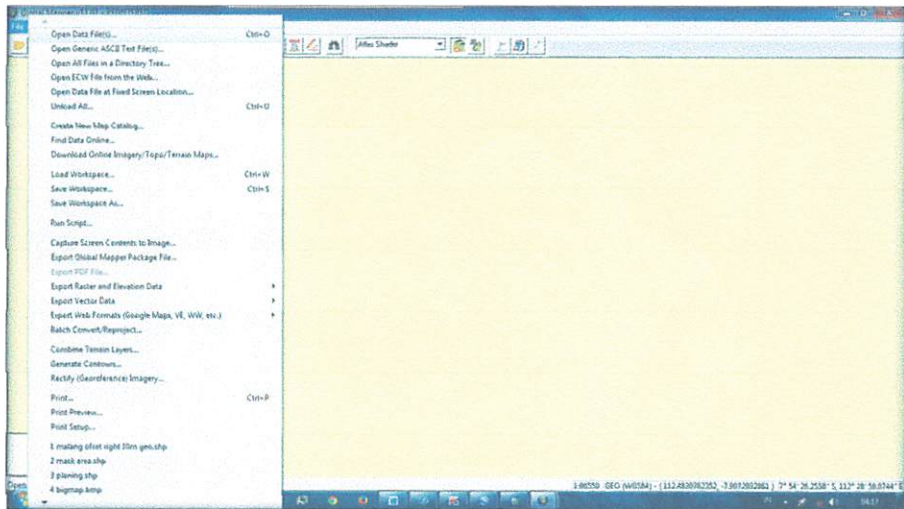
Citra *google earth* hasil *Masking* terlampir

### 3.10.2. Proses *Masking* ( Pemotongan )

Dalam pemotongan citra terdapat beberapa tahap, antara lain sebagai berikut.

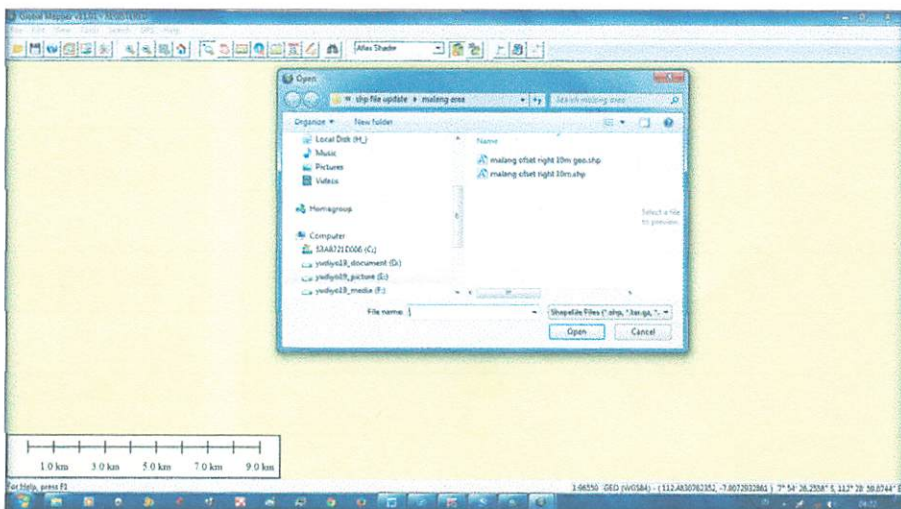
## A. Pemanggilan *file* acuan

*File* acuan yang di maksud adalah *file* yang akan digunakan sebagai *file* pemotong citra *google earth* tersebut, *file* tersebut berupa *shape file .shp* yang berisi batas administrasi kota Malang, langka awal adalah membuka *file* tersebut.



Gambar 3.47. langkah pembukaan file.

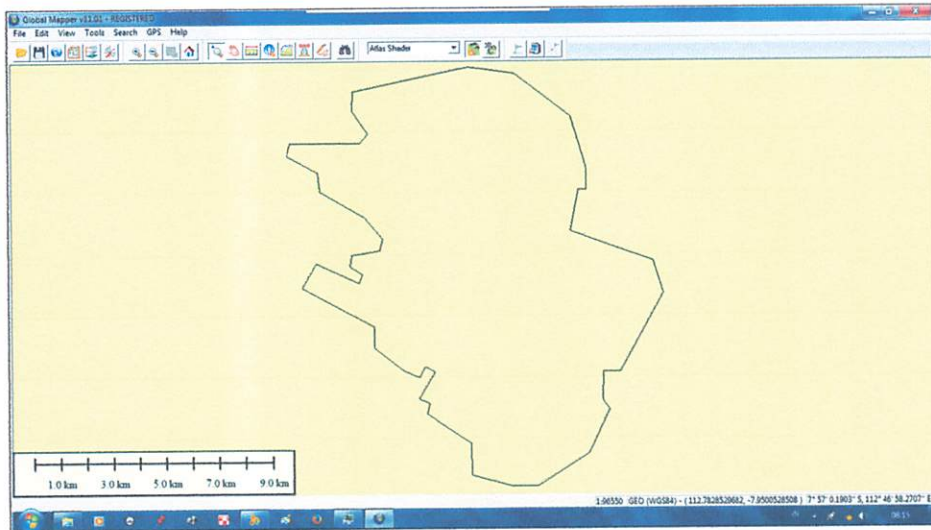
Selanjutnya memanggil *file .shp* tersebut.



Gambar 3.48. tampilan gambar *file* yang akan dibuka

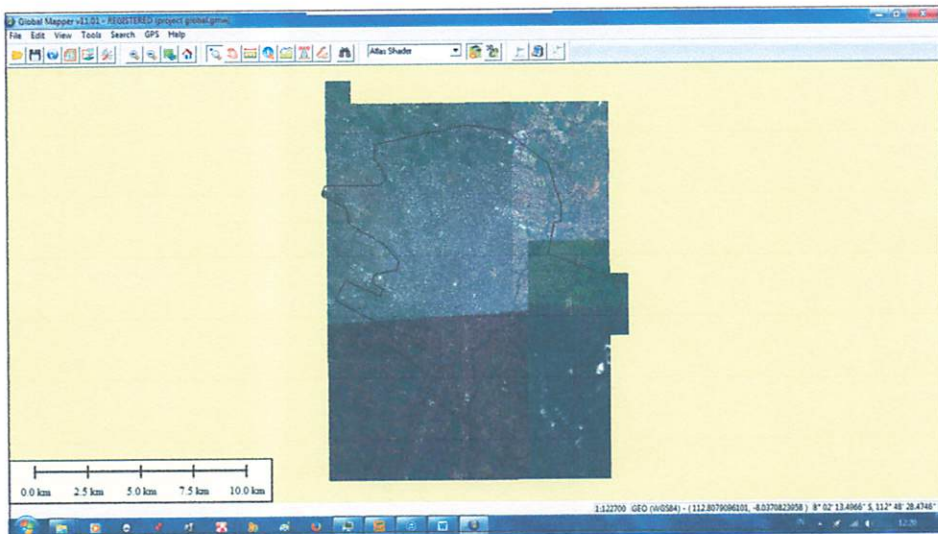
Tampilan batas administrasi kota Malang dapat dilihat pada gambar

3.49.



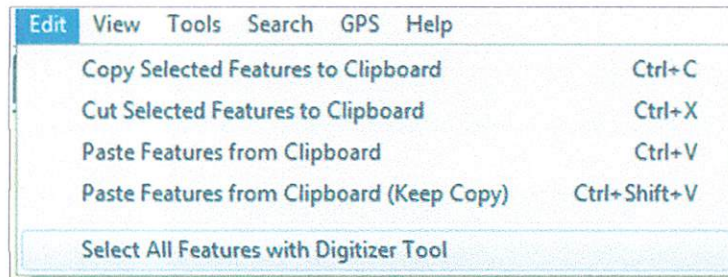
Gambar 3.49. tampilan batas administrasi kota Malang

Dan tampilan pada citra *google earth*



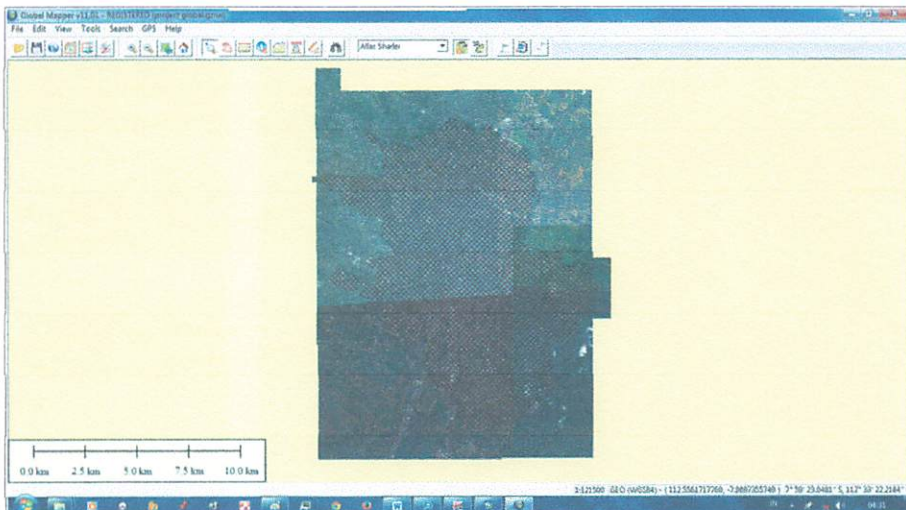
Gambar 3.50. Tampilan *citra google earth* gabungan dan batas administrasi kota Malang.

Selanjutnya proses pemotongan dengan menggunakan *edit => select all feature with digitaser tools*.



Gambar 3.51. tahap pemotongan *citra google earth 1*.

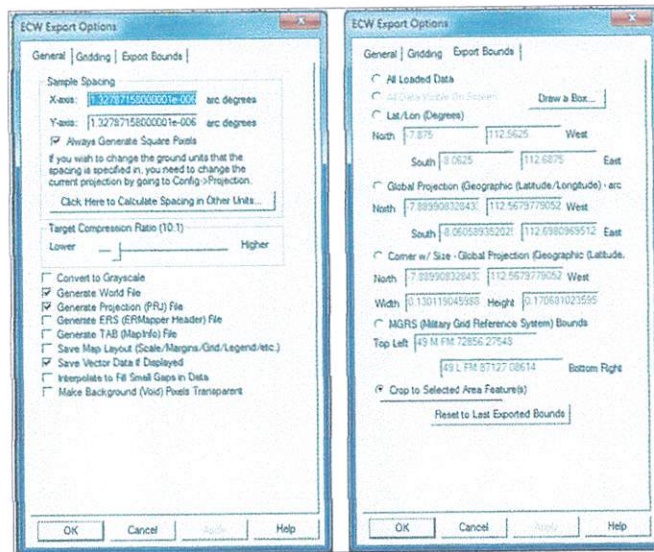
*File* yang dijadikan acuan secara otomatis akan menjadi terarsir, Maka hasilnya akan menjadi seperti berikut.



Gambar 3.52 .tahap pemotongan *citra google earth 2*.

Selanjutnya klik *file => export data raster and elevation => export ecw file*.





Gambar 3.53. tahap pemotongan *citra google earth 3*.

Selanjutnya pada *menu export bounds* jangan lupa pilih *crop to selected area feature (s)*. Dan simpan *file* sesuai dengan direktori yang diinginkan.

### 3.11. Pengukuran Data *Sample*.

Proses pengukuran data *sample* dilakukan untuk mendapatkan data acuan yang dianggap benar sebagai pembanding dalam hitungan statistik, data tersebut dilakukan secara langsung dengan menggunakan pita ukur, sistem pengukuran yang dilakukan sama halnya seperti pengukuran bidang pada aplikasi pemetaan kadastral, berikut adalah hasil dokumentasi pengukuran bidang untuk *sample area* dan lebar jalan untuk *sample line* dilapangan.



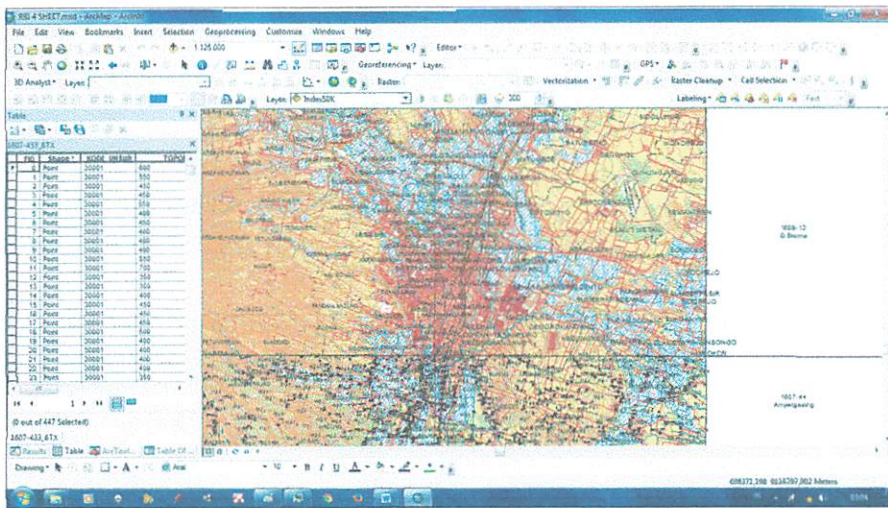
Gambar 3.54. dokumentasi pengukuran bidang sawah.



Gambar 3.55. dokumentasi pengukuran lebar jalan.

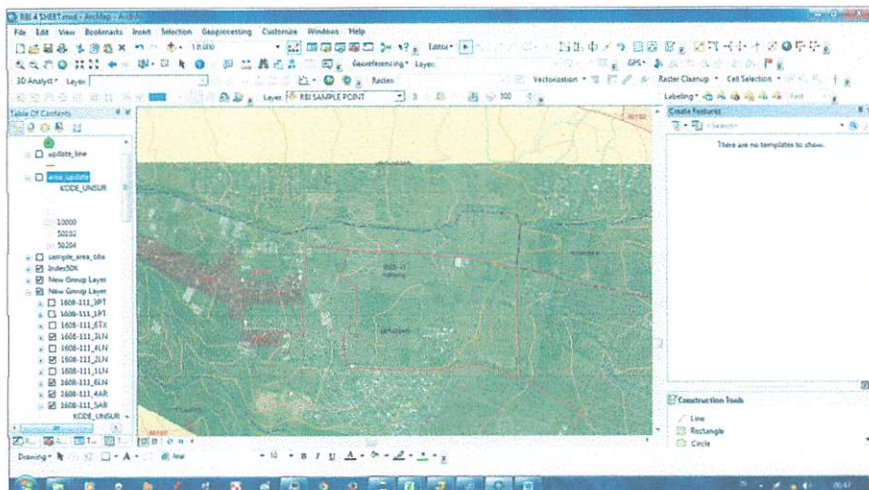
### **3.12. Digitasi Citra *Google Earth* Untuk Evaluasi Peta RBI.**

Evaluasi peta RBI dengan nomor peta RBI yang akan di refisi skala 1 : 25.000 dengan nomor peta ( 1607-433 pakisaji, 1607-434 bulu lawang, 1608-111 batu, dan 1607-112 Malang) merupakan tahap akhir dari proses skripsi ini, digitasi untuk evaluasi peta RBI ini dilakukan setelah proses analisa uji statistik selesai, berikut adalah tampilan peta digital dari 4 sheet peta tersebut.



Gambar 3.55. peta digital RBI daerah kota Malang.

Proses digitasi dilakukan dengan cara menampilkan citra *google earth* yang telah diregistrasi, dengan menteransparankan obyek *polygon* pada peta digital RBI, kemudian melakukan digitasi berdasarkan perubahan dengan menggunakan penamaan kode unsur, berikut adalah tampilan citra *google earth* dan peta digital RBI yang akan di evaluasi.



Gambar 3.56. Tampilan evaluasi peta RBI.

Proses digitasi dilakukan untuk mengevaluasi peta RBI edisi tahun 2000, serta tampilan dalam data atribut memiliki keterangan telah *diupdate* pada tahun

2006, berikut adalah tampilan Pengisian data atribut berdasarkan kode unsur yang telah dievaluasi.

Shape *	Id	KODE UNSUR	jenis	jenis asal	FID
Polygon	0	50102	pemukiman / tempat kegiat	50306	0
Polygon	0	50102	pemukiman / tempat kegiat	50306	1
Polygon	0	50102	pemukiman / tempat kegiat	50306	2
Polygon	0	50102	pemukiman / tempat kegiat	50306	3
Polygon	0	50102	pemukiman / tempat kegiat	50306	4
Polygon	0	50102	pemukiman / tempat kegiat	50306	5
Polygon	0	50102	pemukiman / tempat kegiat	50306	6
Polygon	0	50102	pemukiman / tempat kegiat	50306	7
Polygon	0	50102	pemukiman / tempat kegiat	50306	8
Polygon	0	50102	pemukiman / tempat kegiat	50306	9
Polygon	0	50102	pemukiman / tempat kegiat	50306	10
Polygon	0	50102	pemukiman / tempat kegiat	50306	11
Polygon	0	50102	pemukiman / tempat kegiat	50306	12
Polygon	0	50102	pemukiman / tempat kegiat	50306	13
Polygon	0	50102	pemukiman / tempat kegiat	50306	14
Polygon	0	50102	pemukiman / tempat kegiat	50310	15
Polygon	0	50102	pemukiman / tempat kegiat	50310	16
Polygon	0	50102	pemukiman / tempat kegiat	50310	17
Polygon	0	50102	pemukiman / tempat kegiat	50306	18
Polygon	0	50102	pemukiman / tempat kegiat	50306	19
Polygon	0	50102	pemukiman / tempat kegiat	50206	20
Polygon	0	50102	pemukiman / tempat kegiat	50206	21
Polygon	0	50102	pemukiman / tempat kegiat	50206	22
Polygon	0	50102	pemukiman / tempat kegiat	50206	23
Polygon	0	50102	pemukiman / tempat kegiat	50306	24
Polygon	0	50102	pemukiman / tempat kegiat	50306	25
Polygon	0	50102	pemukiman / tempat kegiat	50206	26

Gambar 3.58. Sistem data atribut dalam proses evaluasi peta RBI

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. Pengambilan *Data Sample* Dari *Google Earth Pro*

Dalam melakukan pengambilan data sample yang dilakukan secara digitasi *onscreen* ini akan menghasilkan data dalam bentuk format .kmz atau .kml, selanjutnya data tersebut dirubah menjadi dalam format .shp, sehingga data tersebut akan memiliki nilai yang dapat dihitung, berkaitan dengan luas, panjang, koordinat titik, serta sudut yang telah dihitung dari data koordinat yang didapatkan.

Untuk mengetahui nilai database yang melekat pada data tersebut, perlunya dilakukan *generate* atau pemanggilan nilai planimetris yang ada pada data tersebut, *generate* itu dilakukan pada *arcgis*, sehingga akan didapatkan nilai koordinat, nilai luas, serta nilai panjang pada *sample* yang hasil digitasi *onscreen*, berikut adalah nilai yang dikeluarkan dari data digitasi *onscreen* pada aplikasi *google earth pro*.

##### A. Luas Dalam Angka

Nilai luas ini didapatkan dari data digitasi *onscreen* secara langsung, setelah dilakuan proses *generate*.

Tabel 4.1. Luas Data *Sample 1*.

No	Nama	KML_FOLDER	area_m2
1	sample 1	project skripsi	1270.230
2	sample 2	project skripsi	721.914
3	sample 3	project skripsi	380.282
4	sample 5	project skripsi	1072.515
5	sample 6	project skripsi	871.765
6	sample 12	project skripsi	206.740

7	sample 13	project skripsi	872.763
8	sample 14	project skripsi	656.814
9	sample 15	project skripsi	700.571
10	sample 16	project skripsi	780.628
11	sample 17	project skripsi	270.250
12	sample 18	project skripsi	161.920
13	sample 19	project skripsi	203.123
14	sample 20	project skripsi	873.613
15	sample 21	project skripsi	676.366
16	sample 22	project skripsi	368.538

## B. Nilai Panjang Dalam Angka

Nilai panjang ini didapatkan dari data digitasi *onscreen* yang telah dilakukan *generete* sebagai salah satu jenis *sample* yang akan digunakan untuk acuan lokasi observasi dilapangan.

Tabel 4.2. Nilai Panjang Data *Sample 1*.

No	Nama	KML_FOLDER	Panjang (m)
1	sample garis 1	project skripsi	4.986
2	sample garis 2	project skripsi	3.767
3	sample garis 3	project skripsi	100.225
4	sample garis 4	project skripsi	19.042
5	sample garis 5	project skripsi	18.031
6	sample garis 6	project skripsi	2.128
7	sample garis 7	project skripsi	5.109
8	sample garis 8	project skripsi	17.568
9	sample garis 9	project skripsi	12.180
10	sample 10	project skripsi	27.194
11	sample 11	project skripsi	9.491
12	sample 12	project skripsi	5.908
13	sample 13	project skripsi	21.641
14	sample 14	project skripsi	3.453
15	sample 15	project skripsi	24.413
16	sample 16	project skripsi	5.151
17	sample 17	project skripsi	47.569

### C. Nilai Koordinat *Sample*

Nilai koordinat untuk data *sample* hasil digitasi *onscreen* ini didapatkan dari salah satu sudut *area* yang di ukur dan salah satu ujung dari obyek garis yang dijadikan *sample*, dari data koordinat ini nanti akan di bandingkan dengan data yang lainnya.

Tabel 4.3. Koordinat obyek data *sample 1*.

No	Jenis	Nama	X (m)	Y (m)
1	area	sample 1	676656.001	9123843.985
2	area	sample 2	677486.662	9123472.472
3	area	sample 3	677654.230	9119939.452
4	area	sample 5	676819.703	9119584.219
5	area	sample 6	678119.516	9122346.746
6	area	sample 12	676763.970	9121390.202
7	area	sample 13	680029.559	9124665.718
8	area	sample 14	679766.816	9124819.801
9	area	sample 15	679435.538	9124469.164
10	area	sample 16	677675.081	9119653.661
11	area	sample 17	676833.262	9123641.943
12	area	sample 18	676813.457	9123663.692
13	area	sample 19	677008.713	9123470.700
14	area	sample 20	681289.600	9110182.984
15	area	sample 21	681312.129	9110176.052
16	area	sample 22	681329.419	9110170.587
17	line	sample garis 1	676651.505	9123839.447
18	line	sample garis 2	677476.893	9123412.937
19	line	sample garis 3	678070.947	9120924.356
20	line	sample garis 4	677621.013	9119813.308
21	line	sample garis 5	676776.194	9119678.138
22	line	sample garis 6	678135.235	9122370.253
23	line	sample garis 7	678374.525	9122422.643
24	line	sample garis 8	680274.096	9117833.891
25	line	sample garis 9	678188.509	9120858.827
26	line	sample 10	677675.040	9122020.239
27	line	sample 11	677692.202	9122021.166
28	line	sample 12	676782.482	9121383.803
29	line	sample 13	680057.113	9124641.827
30	line	sample 14	679803.493	9124837.152
31	line	sample 15	678820.356	9124329.782

32	line	sample 16	677703.406	9119683.799
33	line	sample 17	677051.046	9119154.096

#### D. Nilai Sudut *Sample*

Nilai sudut *sample* ini didapatkan setelah proses perhitungan dari 2 titik koordinat yang dihasilkan dari salah satu sisi obyek *area* dan koordinat ujung dan pangkal dari obyek garis yang diamat.

Tabel 4.4. Sudut Azimuth Obyek Data *Sample 1*

No	Jenis	Nama	Degrees	Az_d	Az_m	Az_s
1	area	sample 1	39.942	39	56	31.07
2	area	sample 2	28.502	28	30	7.12
3	area	sample 3	46.330	46	19	48.10
4	area	sample 5	14.347	14	20	50.52
5	area	sample 6	34.294	34	17	38.49
6	area	sample 12	13.202	13	12	8.43
7	area	sample 13	33.801	33	48	2.46
8	area	sample 14	33.407	33	24	23.79
9	area	sample 15	25.227	25	13	37.76
10	area	sample 16	7.199	7	11	57.05
11	area	sample 17	48.335	48	20	6.59
12	area	sample 18	41.428	41	25	39.83
13	area	sample 19	49.650	49	39	1.04
14	area	sample 20	15.349	15	20	55.81
15	area	sample 21	14.805	14	48	18.05
16	area	sample 22	14.661	14	39	40.22
17	line	sample garis 1	48.120	48	7	12.58
18	line	sample garis 2	28.019	28	1	9.97
19	line	sample garis 3	37.260	37	15	34.95
20	line	sample garis 4	97.402	97	24	6.93
21	line	sample garis 5	104.356	104	21	21.04
22	line	sample garis 6	33.737	33	44	12.12
23	line	sample garis 7	34.321	34	19	16.67
24	line	sample garis 8	8.806	8	48	22.45
25	line	sample garis 9	48.946	48	56	46.36
26	line	sample 10	8.396	8	23	46.54
27	line	sample 11	18.325	18	19	29.54
28	line	sample 12	90.251	90	15	3.15
29	line	sample 13	127.346	127	20	46.06



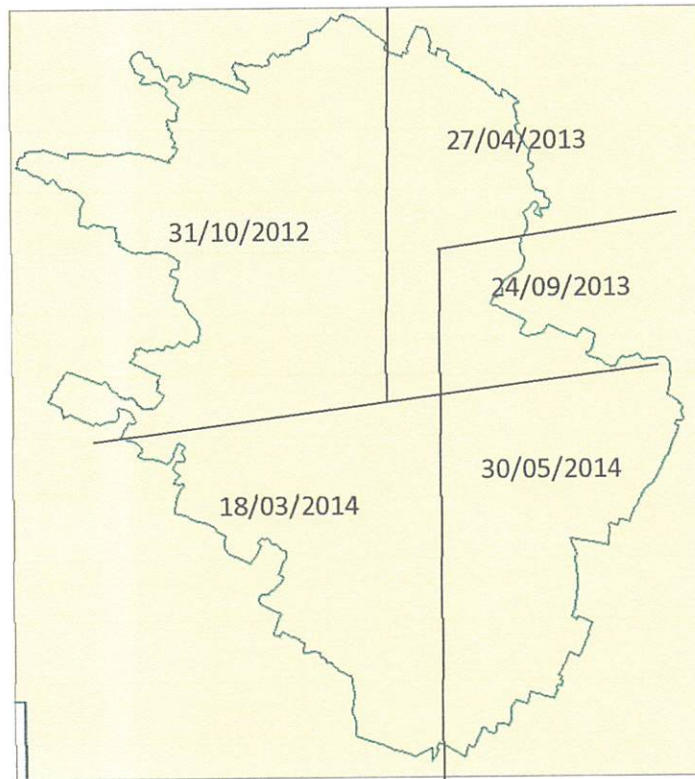
30	line	sample 14	36.958	36	57	28.20
31	line	sample 15	38.568	38	34	6.27
32	line	sample 16	8.085	8	5	7.25
33	line	sample 17	97.485	97	29	5.35

Dari keempat tabel tersebut, menjelaskan informasi nilai pada luasan, panjang, posisi serta arah atau azimuth dari obyek penelitian yang diambil sebagai *sample* pada digitasi *onscreen*, untuk melihat tampilan data secara *original* data hasil digitasi terlampir.

#### 4.2. Pengolahan Dan Penyimpanan Citra *Google Earth*

Pengelolaan dan Pengunduhan *database* dapat menggunakan salah aplikasi, salah satunya dengan bantuan *google satellite map downloader pro* dengan memasukan koordinat dengan rencana yang telah di tentukan sebelumnya.

Data citra *google earth* yang didapat dari hasil *download* menggunakan aplikasi *google satellite map downloader* terdapat hasil citra *google earth* yang berbeda tahun, hal ini dikarenakan perekaman citra *google earth* yang didapat oleh *google earth pro* tidak pada tahun yang sama, citra *google earth* ini di *downlad* pada 01/10/2014, berikut adalah hasil pembagian tahun pada citra *google earth* yang telah *download*.



Gambar 4.1. Pembagian Tahun hasil *citra google earth download*.

Tampilan berdasarkan pembagiannya dapat dilihat pada *Citra google earth* hasil *download full area* terlampir

### 4.3. Pengamatan GPS Geodetik

Pengambilan titik referensi dengan melakukan pengamatan GPS statik singkat, hal ini dilakukan untuk memperoleh nilai koordinat dengan ketelitian sentimeter pada titik yang mudah di kenali, seperti sudut jembatan, sudut jalan, bahu jalan, sudut lapangan, dan lain-lain, sehingga data *citra google earth* yang terkoreksi sesuai yang di inginkan.

#### **4.3.1. Pengolahan Data Secara Online**

Sebelum melakukan pengolahan data GPS, titik refferensi harus di tentukan terlebih dahulu, titik yang di jadikan reffrensi dalam pengamatan GPS statik singkat kali ini adalah dari titik PDAM yang ada di balai kota Malang, data tersebut diambil berdasarkan lamanya pengamatan pada titik tersebut dengan lama pengmatan 5 jam 46 menit, data tersebut diolah secara online pada alamat web, *www.ngs.noa.gov/opus* dari NOA dan *Webapp.geodnrcan.gc.ca/geod* dari CANADA.

Selanjutnya melakukan *input* data acuan pada titik PDAM, data acuan yang digunakan adalah dari *Webapp.geodnrcan.gc.ca/geod* dari CANADA, sebenarnya selisih dari kedua data tersebut hanya 0.001 detik, data dari *Webapp.geodnrcan.gc.ca/geod* digunakan karena data yang dihasilkan lebih mendekati data *apriori* pengamatan GPS pada titik tersebut yang digunakan sebelum melakukan proses selanjutnya, Data hasil pengolahan *online* terlampir.

#### **4.3.2. Nilai Koordinat Hasil Pengamatan**

Setelah dilakukan *inputing* titik referensi dari hasil pengamatan yang dilakukan secara *online*, proses selanjutnya melakukan proses *baseline* pada aplikasi *geogenius* berikut adalah data hasil koordinat.

Tabel 4.5. Koordinat Hasil Pengamatan.

Point	Lat[Deg]	Lon[Deg]	ell.H[m]
ARAYA_2	S7°56'44.42907"	E112°40'03.10852"	473.392
BATAS_KOTA_1	S8°02'59.94842"	E112°38'32.70227"	430.714
BM_005_A	S7°55'28.66799"	E112°35'54.93727"	576.828
BM_3261_1	S8°01'44.90816"	E112°40'27.57854"	606.039
BM_PDAM	S7°58'36.64510"	E112°38'03.14390"	477.586
DAU_1	S7°56'12.28253"	E112°34'14.19262"	728.291
KAMPUS_2	S7°54'54.14893"	E112°38'03.34714"	521.626
SS_6	S7°59'02.66997"	E112°41'30.80362"	508.076
TPA_2	S7°59'05.36431"	E112°35'05.03794"	538.165

Dari data pada tabel 4.5, di dapatkan nilai koordinat dalam lintang dan bujur, dengan ketinggian berdasarkan elevasi elipsoid.

### 4.3.3. Ketelitian Hasil Pengamatan

Dari hasil proses pengolahan data terdapat *elips* kesalahan dari data hasil observasi, data ini didapatkan murni dari hasil observasi, nilai *elips* kesalahan ini tidak terpengaruh oleh titik reffrensi hasil pengamatan yang di proses secara *online*, berikut adalah nilai *elips* kesalahan koordinat hasil pengamatan dari observasi GPS.

Tabel 4.6. Nilai *elips* kesalahan hasil pengamatan *GPS*.

Point	sN[mm]	sE[mm]	sH[mm]
ARAYA_2	5.7	7.1	17.1
BATAS_KOTA_1	11.6	11.2	30.1
BM_005_A	9.3	10.9	23
BM_3261_1	11.3	12	28.9
BM_PDAM	0	0	0
DAU_1	7.9	8.2	20.8
KAMPUS_2	6.4	7.6	17.7
SS_6	6.9	8.9	22.4
TPA_2	8.1	8.2	22.8

Dari proses pengolahan *baseline* maka di dapatkan nilai kesalahan pada setiap koordinat, hal ini berkaitan dengan lamanya pengamatan serta proses pengolahan data, pada tabel 4.6 dapat di simpulkan, kesalahan horizontal rata-rata didapatkan nilai 12 mm, sehingga data tersebut sudah memenuhi syarat untuk penggunaan rektifikasi, mengingat resolusi citra *google earth pro* yang didapatkan memiliki ketelitian 15 cm, Data hasil pengolahan *baseline* terlampir .

#### 4.3.4. Syarat Ketelitian Yang Di Dapatkan

Hasil pengelasan berdasarkan ketelitian pengukuran GPS ini dilakukan berdasarkan SNI 19-6724-2002 Jaring kontrol horizontal, dari data observasi pengukuran maka kelas hasil pengukuran berdasarkan elip kesalahan adalah sebagai berikut.

Tabel 4.7. syarat yang di penuhi hasil pengamatan GPS.

Point	Lat[Deg]	Lon[Deg]	ell.H[m]	syarat yang di penuhi
ARAYA_2	S7°56'44.42907"	E112°40'03.10852"	473.392	B
BATAS_KOTA_1	S8°02'59.94842"	E112°38'32.70227"	430.714	B
BM_005_A	S7°55'28.66799"	E112°35'54.93727"	576.828	B
BM_3261_1	S8°01'44.90816"	E112°40'27.57854"	606.039	B
BM_PDAM	S7°58'36.64510"	E112°38'03.14390"	477.586	
DAU_1	S7°56'12.28253"	E112°34'14.19262"	728.291	B
KAMPUS_2	S7°54'54.14893"	E112°38'03.34714"	521.626	B
SS_6	S7°59'02.66997"	E112°41'30.80362"	508.076	B
TPA_2	S7°59'05.36431"	E112°35'05.03794"	538.165	B

Dari hasil pengelasan data pada tabel 4.7, di dapatkan sayarat yang di penuhi pada pengukuran jaring untuk rektifikasi citra adalah B, dengan

demikian data tersebut memiliki tingkat akurasi setara dengan orde 3, sehingga data tersebut masih tetap dapat digunakan sebagai referensi untuk rektifikasi citra *google earth*, Data hasil pengolahan berdasarkan ketelitian kelas terlampir.

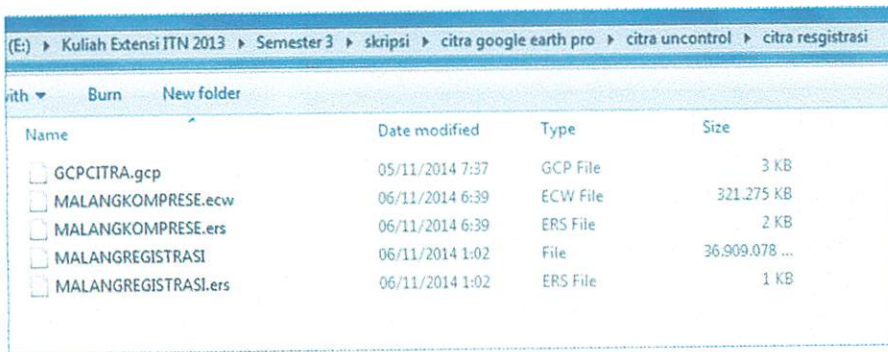
#### 4.4. Koreksi Geometri Citra *Google Earth*

Rektifikasi geometrik menggunakan aplikasi *ermapper*, data yang di gunakan berupa data *uncontrol* yang di dapat dari hasil *download citra google earth* yang yang di *export* tanpa menggunakan sistem reffrensi data, langkah awal dalam rektifikasi ini adalah pemanggilan data citra *google earth uncontrol* pada aplikasi *ermapper*, setelah selesai melakukan proses rektifikasi, maka selanjutnya akan dihasilkan citra *google earth* tergeoreffrensi.

Name	On	Edit	Undo	Cell X	Cell Y	Latitude	Longitude	Height	RMS
1	On	Edit	Undo	1970.00	35279.82	7:56:12.28S	112:34:14.19E	0.00	0.37
2	On	Edit	Undo	12610.18	71484.68	7:59:5.36S	112:35:5.04E	0.00	0.64
3	On	Edit	Undo	56059.46	120548.4	8:2:59.95S	112:38:32.7E	0.00	0.61
4	On	Edit	Undo	80090.04	104847.3	8:1:44.91S	112:40:27.58E	0.00	0.28
5	On	Edit	Undo	93313.03	70908.13	7:59:2.67S	112:41:30.8E	0.00	0.68
6	On	Edit	Undo	74965.39	41994.65	7:56:44.43S	112:40:3.11E	0.00	0.70
7	On	Edit	Undo	49908.96	18929.98	7:54:54.15S	112:38:3.35E	0.00	0.47

Gambar 4.2. nilai hasil rektifikasi.

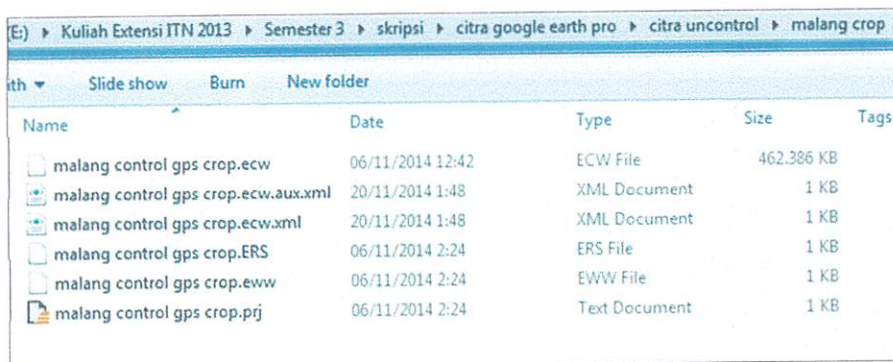
Dari hasil rektifikasi citra *google earth* di dapatkan kesalahan rata-rata 0.556 *pixel*, jika dikalikan dengan ketelitian *pixel* pada citra *google earth* 0.15 meter, maka kesalahan rektifikasi yang didapatkan seharusnya 0,083 meter, berikut adalah *Database* hasil rektifikasi citra *google earth* dalam format *.ers*



Gambar 4.3. database citra google earth hasil rektifikasi.

#### 4.4.1. Masking Citra *Google Earth* Berdasarkan Batas Administrasi

Masking citra *google earth* menggunakan batas administrasi untuk citra *google earth* terkoreksi dilakukan dengan cara proses *masking* dari citra *google earth control*, masih menggunakan data batas kota Malang yang telah disederhanakan, namun hanya citra *google earthnya* saja yang beda, data citra *google earth* tersebut di simpan dalam format *.ecw* dari aplikasi *ermapper*.

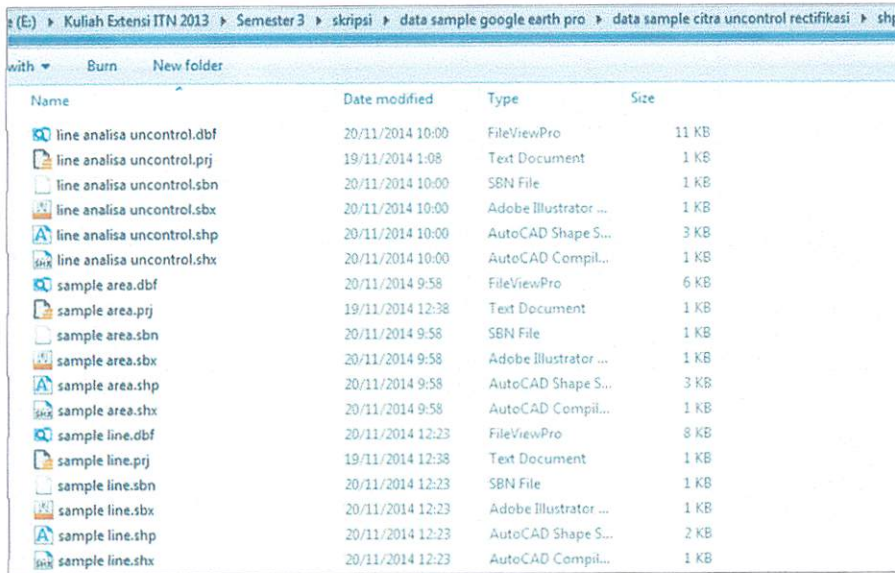


Gambar 4.4. database citra google earth rektifikasi *masking*.

Setelah melakukan proses *masking*, maka tahap selanjutnya, citra dapat digunakan sebagai data pembanding untuk dilakukan uji *sample* yang sama saat melakukan digitasi *onscreen* pada aplikasi *google earth pro*, hasil dari pengolahan rektifikasi citra *google earth uncontrol* terlampir.

#### 4.4.2. Digitasi Data *Sample*

Digitasi data *sample* dilakukan menggunakan aplikasi *arcgis*, hal ini dilakukan untuk mempermudah dalam interpretasi citra *google earth* registrasi, berikut adalah tampilan database hasil digitasi *sample* dari citra *google earth* rektifikasi.



Name	Date modified	Type	Size
line analisa uncontrol.dbf	20/11/2014 10:00	FileViewPro	11 KB
line analisa uncontrol.prj	19/11/2014 1:08	Text Document	1 KB
line analisa uncontrol.sbn	20/11/2014 10:00	SBN File	1 KB
line analisa uncontrol.sbx	20/11/2014 10:00	Adobe Illustrator ...	1 KB
line analisa uncontrol.shp	20/11/2014 10:00	AutoCAD Shape S...	3 KB
line analisa uncontrol.shx	20/11/2014 10:00	AutoCAD Compil...	1 KB
sample area.dbf	20/11/2014 9:58	FileViewPro	6 KB
sample area.prj	19/11/2014 12:38	Text Document	1 KB
sample area.sbn	20/11/2014 9:58	SBN File	1 KB
sample area.sbx	20/11/2014 9:58	Adobe Illustrator ...	1 KB
sample area.shp	20/11/2014 9:58	AutoCAD Shape S...	3 KB
sample area.shx	20/11/2014 9:58	AutoCAD Compil...	1 KB
sample line.dbf	20/11/2014 12:23	FileViewPro	8 KB
sample line.prj	19/11/2014 12:38	Text Document	1 KB
sample line.sbn	20/11/2014 12:23	SBN File	1 KB
sample line.sbx	20/11/2014 12:23	Adobe Illustrator ...	1 KB
sample line.shp	20/11/2014 12:23	AutoCAD Shape S...	2 KB
sample line.shx	20/11/2014 12:23	AutoCAD Compil...	1 KB

Gambar 4.5. database *sample* citra *google earth* rektifikasi

#### 4.4.3. Hasil Digitasi Data *Sample* Dalam Angka

Data ini memberikan informasi nilai luasan dan panjang dari *sample* yang dilakukan saat melakukan digitasi citra *google earth* yang telah dilakukan rektifikasi.

##### A. Luas Dalam Angka

Nilai luas ini didapatkan dari data hasil digitasi secara langsung, setelah dilakukan proses *generate*



Tabel 4.8. Nilai Luas *Data Sample 2*.

No	Nama	Area_m2
1	sample 1	1264.968
2	sample 2	711.909
3	sample 3	368.208
4	sample 5	1156.124
5	sample 6	892.160
6	sample 12	216.329
7	sample 13	838.339
8	sample 14	605.254
9	sample 15	690.070
10	sample 16	796.332
11	sample 17	266.127
12	sample 18	155.538
13	sample 19	201.251
14	sample 20	894.544
15	sample 21	676.649
16	sample 22	379.409

## B. Nilai Panjang Dalam Angka

Nilai panjang ini didapatkan dari data digitasi yang telah dilakukan *generete* sebagai salah satu jenis *sample* yang akan digunakan untuk data pembandingan dari hasil digitasi *onscreen*.

Tabel 4.9. Nilai panjang data *sample 2*.

No	Nama	Panjang (m)
1	sample garis 1	4.499
2	sample garis 2	3.876
3	sample garis 3	100.880
4	sample garis 4	18.719
5	sample garis 5	18.315
6	sample garis 6	2.096
7	sample garis 7	5.157
8	sample garis 8	17.930
9	sample garis 9	12.415
10	sample 10	27.107
11	sample 11	9.206

12	sample 12	6.144
13	sample 13	21.762
14	sample 14	3.841
15	sample 15	23.932
16	sample 16	5.314
17	sample 17	47.738

### C. Nilai koordinat *sample*

Nilai koordinat untuk data *sample* hasil digitasi ini didapatkan dari salah satu sudut *area* yang diukur dan salah satu ujung dari obyek garis yang dijadikan *sample*, dari data koordinat ini nanti akan dibandingkan dengan data yang lainnya.

Tabel 4.10. Nilai Koordinat Data *Sample 2*.

No	Jenis	Nama	X (m)	Y (m)
1	area	sample 1	676657.181	9123844.411
2	area	sample 2	677487.423	9123472.449
3	area	sample 3	677655.550	9119939.321
4	area	sample 5	676819.073	9119584.123
5	area	sample 6	678120.513	9122348.106
6	area	sample 12	676764.546	9121390.903
7	area	sample 13	680030.401	9124666.053
8	area	sample 14	679767.984	9124819.632
9	area	sample 15	679436.192	9124469.305
10	area	sample 16	677675.206	9119654.657
11	area	sample 17	676834.800	9123642.443
12	area	sample 18	676814.065	9123663.356
13	area	sample 19	677010.399	9123471.541
14	area	sample 20	681289.626	9110182.154
15	area	sample 21	681312.184	9110175.302
16	area	sample 22	681329.341	9110169.931
17	line	sample garis 1	676652.595	9123840.537
18	line	sample garis 2	677478.300	9123414.174
19	line	sample garis 3	678071.489	9120924.171
20	line	sample garis 4	677621.695	9119815.135
21	line	sample garis 5	676777.648	9119679.226
22	line	sample garis 6	678135.882	9122371.137

23	line	sample garis 7	678375.186	9122423.612
24	line	sample garis 8	680271.555	9117834.543
25	line	sample garis 9	678189.558	9120859.751
26	line	sample 10	677675.880	9122020.214
27	line	sample 11	677693.119	9122021.654
28	line	sample 12	676783.106	9121384.230
29	line	sample 13	680058.014	9124642.732
30	line	sample 14	679804.704	9124837.793
31	line	sample 15	678822.722	9124331.340
32	line	sample 16	677704.016	9119684.135
33	line	sample 17	677051.306	9119154.916

#### D. Nilai sudut *sample*

Nilai sudut *sample* ini didapatkan setelah proses perhitungan dari 2 titik koordinat yang dihasilkan dari salah satu sisi obyek *area* dan koordinat ujung dan pangkal dari obyek garis yang diamat.

Tabel 4.11. Nilai Sudut Azimuth Data *Sample 2*.

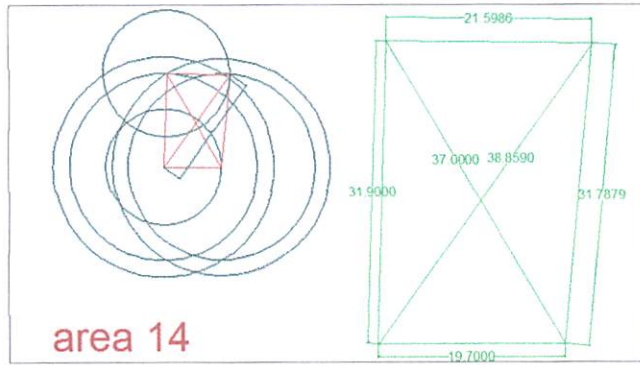
No	Jenis	Nama	Az_d	Az_m	Az_s
1	area	sample 1	40	11	31.88
2	area	sample 2	30	6	39.95
3	area	sample 3	46	11	28.80
4	area	sample 5	13	43	4.04
5	area	sample 6	33	42	57.59
6	area	sample 12	14	34	46.61
7	area	sample 13	33	38	29.50
8	area	sample 14	33	2	16.10
9	area	sample 15	26	17	7.05
10	area	sample 16	8	40	4.21
11	area	sample 17	47	3	52.92
12	area	sample 18	40	49	29.34
13	area	sample 19	52	17	44.57
14	area	sample 20	14	55	50.47
15	area	sample 21	15	43	54.54
16	area	sample 22	15	29	35.42
17	line	sample garis 1	45	12	47.92
18	line	sample garis 2	29	8	44.35
19	line	sample garis 3	37	13	51.58

20	line	sample garis 4	98	22	41.39
21	line	sample garis 5	104	45	27.16
22	line	sample garis 6	33	44	4.90
23	line	sample garis 7	34	5	47.85
24	line	sample garis 8	8	2	50.95
25	line	sample garis 9	47	48	3.91
26	line	sample 10	8	16	40.70
27	line	sample 11	18	36	19.57
28	line	sample 12	90	55	21.33
29	line	sample 13	127	42	46.55
30	line	sample 14	35	57	17.37
31	line	sample 15	37	35	29.14
32	line	sample 16	8	10	7.10
33	line	sample 17	97	16	39.99

Data hasil digitasi citra *google earth* ini, meberikan infomasi yang sama baik data dan atribut sama halnya dengan data digitasi *onscreen*, sehingga data tersebut dapat dibandingkan dan diuji tingkat kepercayaannya, Data hasil digitasi terlampir .

#### 4.5. Hasil Pengukuran Data *Sample*

Proses pengukuran data *sample* dilakukan untuk mendapatkan data acuan yang dianggap benar sebagai pembanding dalam hitungan statistik, data tersebut dilakukan secara langsung dengan menggunakan pita ukur, sistem pengukuran yang dilakukan sama halnya seperti pengukuran bidang pada aplikasi pemetaan kadastral, berikut adalah hasil dokumentasi pengukuran bidang untuk *sample area* dan lebar jalan untuk *sample line* dilapangan, berikut adalah proses pembuatan peta bidang dari salah satu obyek, menggunakan aplikasi *autocad map 2011*.



Gambar 4.6. Proses pembuatan bidang hasil data *sample* lapangan.

Berikut adalah tabel lokasi hasil pengukuran lapangan, berdasarkan data *sample* yang di ambil dari digitasi *onscreen*.

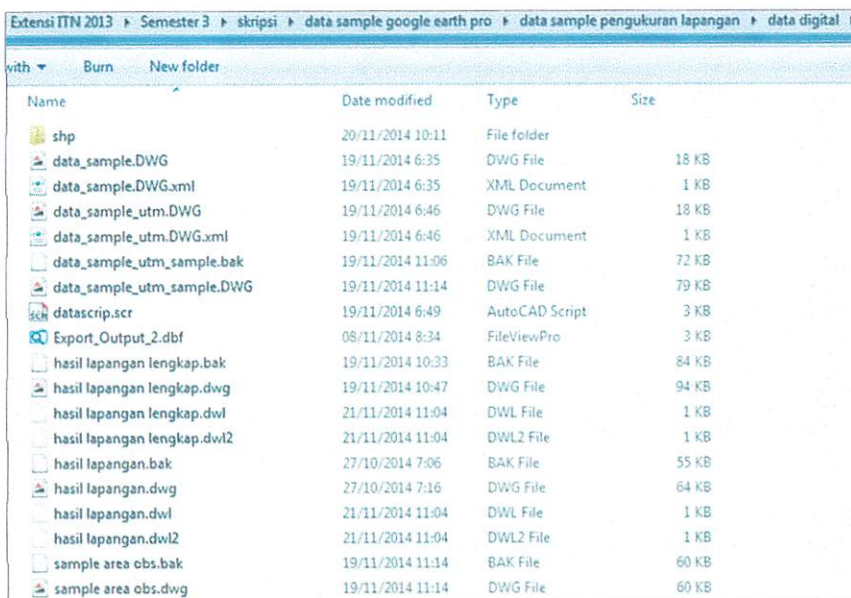
Tabel 4.12. Lokasi pengambilan data lapangan.

No	Nama	Status	Kelurahan	Kecamatan
1	sample 1	area	tegal gondo	karang plosa
2	sample 2	area	tunggul wulung	lowok waru
3	sample 3	area	sumber sari	sukun
4	sample 5	area	karang besuki	sukun
5	sample 6	area	tunggul wulung	lowok waru
6	sample 12	area	karang besuki	sukun
7	sample 13	area	tasik madu	lowok waru
8	sample 14	area	tasik madu	lowok waru
9	sample 15	area	tasik madu	lowok waru
10	sample 16	area	sumber sari	sukun
11	sample 17	area	tunggul wulung	lowok waru
12	sample 18	area	tunggul wulung	lowok waru
13	sample 19	area	tunggul wulung	lowok waru
14	sample 20	area	arjo winangun	kedung kandang
15	sample 21	area	arjo winangun	kedung kandang
16	sample 22	area	arjo winangun	kedung kandang
17	sample garis 1	line	tegal gondo	karang plosa
18	sample garis 2	line	tunggul wulung	lowok waru
19	sample garis 3	line	jati mulyo	lowok waru
20	sample garis 4	line	sumber sari	sukun
21	sample garis 5	line	karang besuki	sukun
22	sample garis 6	line	tunggul wulung	lowok waru
23	sample garis 7	line	mojolangu	lowok waru

24	sample garis 8	line	klojen	klojen
25	sample garis 9	line	penanggungan	klojen
26	sample 10	line	dinoyo	lowok waru
27	sample 11	line	dinoyo	lowok waru
28	sample 12	line	karang besuki	sukun
29	sample 13	line	tasik madu	lowok waru
30	sample 14	line	tasik madu	lowok waru
31	sample 15	line	tasik madu	lowok waru
32	sample 16	line	sumber sari	sukun
33	sample 17	line	pisang candi	sukun

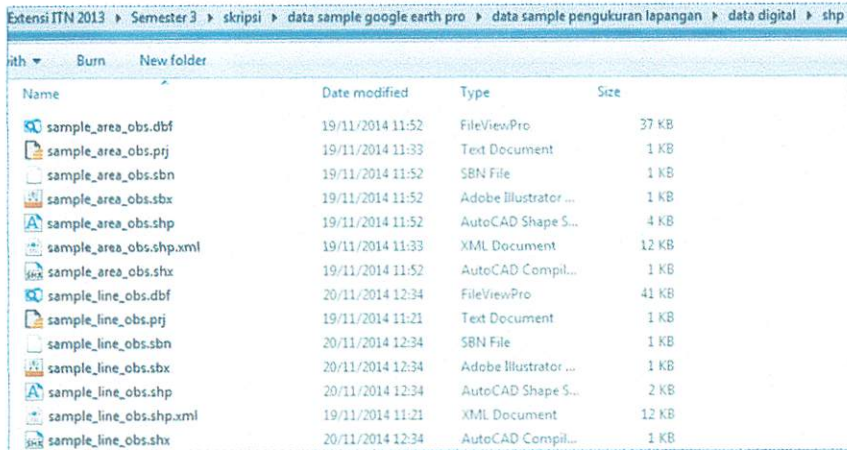
#### A. Hasil Pengukuran Data *Sample* Dalam Angka

Dari proses pembuatan bidang, selanjutnya data disesuaikan koordinatnya dengan melakukan proses pemindahan lokasi *sample* ke lokasi yang sebenarnya, dengan cara memanggil data *sample* yang telah dibuat, selanjutnya dirotasi obyek *sample* dari lapangan disesuaikan dengan obyek *sample* yang ada, selanjutnya di simpan dalam format *.dwg*



Gambar 4.7. database *sample* lapangan *.dwg*.

Setelah data semua selesai, maka selanjutnya data data tersebut di konversi dalam format *shapefile.shp*, menggunakan *arcgis*, berikut adalah hasil data observasi lapangan.



Gambar 4.8. database sample lapangan .shp.

## B. Luas Dalam Angka

Nilai luas ini didapatkan dari data hasil digitasi secara langsung, setelah dilakukan proses *generate*.

Tabel 4.13. Nilai Luas Data *Sample 3*.

No	Nama	Area_m2
1	sample 1	1264.968
2	sample 2	711.909
3	sample 3	368.208
4	sample 5	1099.144
5	sample 6	892.160
6	sample 12	216.329
7	sample 13	863.714
8	sample 14	639.420
9	sample 15	690.070
10	sample 16	796.332
11	sample 17	266.127
12	sample 18	161.786
13	sample 19	201.251

14	sample 20	894.544
15	sample 21	676.649
16	sample 22	372.242

### C. Nilai Panjang Dalam Angka

Nilai panjang ini didapatkan dari data digitasi yang telah dilakukan *generete* sebagai salah satu jenis *sample* yang akan digunakan untuk data pembandingan dari hasil digitasi *onscreen*.

Tabel 4.14. Nilai Panjang data *sample 3*.

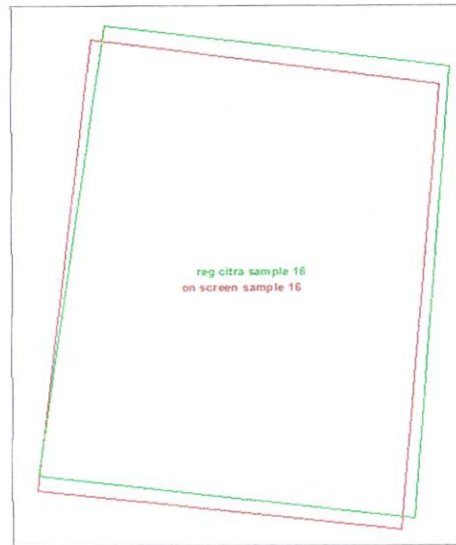
No	Nama	Panjang (m)
1	sample garis 1	4.733
2	sample garis 2	3.876
3	sample garis 3	100.299
4	sample garis 4	18.719
5	sample garis 5	18.014
6	sample garis 6	2.096
7	sample garis 7	5.157
8	sample garis 8	17.752
9	sample garis 9	12.415
10	sample 10	27.107
11	sample 11	9.206
12	sample 12	6.144
13	sample 13	21.762
14	sample 14	3.608
15	sample 15	23.932
16	sample 16	5.314
17	sample 17	47.547

Dari dua data tabel 4.13 dan 4.14, maka didapatkan data yang di anggap benar, sehingga kegunaan data pengukuran langsung ini dijadikan acuan dan sebagai pembandingan, yang nantinya akan didapatkan selisih data dan di uji tingkat kepercayaannya dengan menggunakan *T-test*, Data hasil observasi lapangan terlampir.



#### 4.6. Overlay Data Sample 1 Dan 2

Proses ini adalah untuk mengetahui selisih posisi koordinat dari obyek yang di ukur, data tersebut dari data koordinat *sample 1* merupakan digitasi *onscreen* dan data koordinat *sample 2* merupakan digitasi dari citra *google earth* yang telah direktifikasi.



Gambar 4.9. overlay data sample 1 dan data sample 2.

##### 4.6.1. Selisih Nilai Koordinat

Berikut adalah nilai selisih koordinat hasil pengurangan dari 2 data tersebut, nilai *linier* merupakan nilai jarak pergeseran dari 2 koordinat.

Tabel 4.15. Selisih Koordinat Data *Sample 1* Dan *Sample 2*.

No	Nama	Dx (m)	Dy (m)	Linier (m)
1	sample 1	1.181	0.426	1.255
2	sample 2	0.762	-0.023	0.762
3	sample 3	1.320	-0.131	1.327
4	sample 5	-0.511	0.391	0.644
5	sample 6	0.997	1.360	1.686
6	sample 12	0.576	0.701	0.907
7	sample 13	0.842	0.335	0.906
8	sample 14	1.168	-0.169	1.180
9	sample 15	0.654	0.141	0.669
10	sample 16	0.126	0.996	1.004

11	sample 17	1.538	0.500	1.617
12	sample 18	0.609	-0.335	0.695
13	sample 19	1.686	0.841	1.884
14	sample 20	0.026	-0.831	0.831
15	sample 21	0.054	-0.750	0.752
16	sample 22	-0.078	-0.657	0.661
17	sample garis 1	1.090	1.091	1.542
18	sample garis 2	1.408	1.237	1.874
19	sample garis 3	0.542	-0.185	0.573
20	sample garis 4	0.681	1.827	1.950
21	sample garis 5	1.454	1.088	1.816
22	sample garis 6	0.647	0.884	1.096
23	sample garis 7	0.662	0.969	1.173
24	sample garis 8	-2.541	0.652	2.623
25	sample garis 9	1.050	0.924	1.398
26	sample 10	0.840	-0.025	0.841
27	sample 11	0.917	0.488	1.039
28	sample 12	0.623	0.427	0.755
29	sample 13	0.901	0.906	1.277
30	sample 14	1.210	0.641	1.370
31	sample 15	2.366	1.558	2.833
32	sample 16	0.610	0.337	0.697
33	sample 17	0.261	0.819	0.860
				1.227

Dari hasil perbandingan data digitasi *onscreen* dan data digitasi citra yang telah direktifikasi, di dapatkan nilai selisih posisi rata-rata 1.227 meter dengan kesalahan tertinggi 2.623 meter dan yang paling rendah 0.573 meter, hal ini terjadi dikarenakan perbedaan kualitas citra *google earth* yang di ambil saat pemotretan, dan dipengaruhi oleh perbedaan tinggi lokasi.

#### 4.6.2. Selisih Sudut

Nilai sudut merupakan nilai yang didapatkan dari 2 koordinat, yang berupa pengurangan 2 nilai azimuth dari obyek *sample* yang ada, nilai ini mencerminkan arah pergeseran obyek *sample* dari proses digitasi.

Tabel 4.16. Selisih Azimuth Data *Sample 1 Dan Sample 2.*

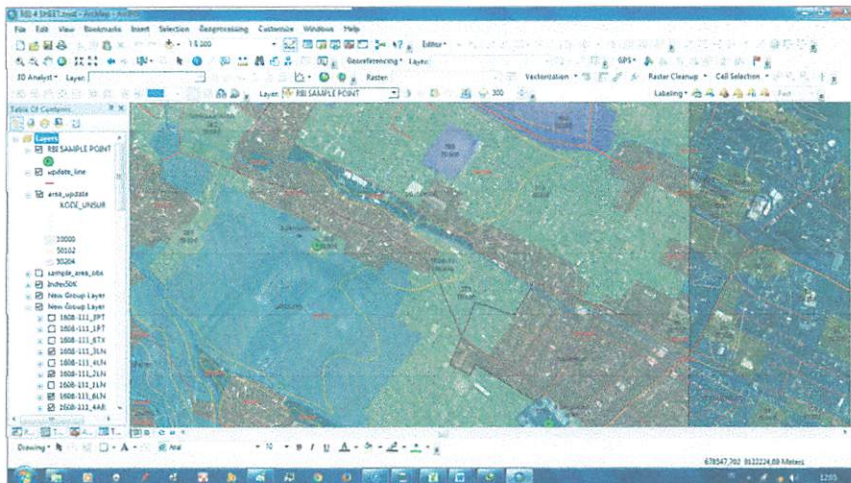
Nama	Selisih	Absolut	D	M	S
sample 1	0.250223	0.250223	0	15	0.80
sample 2	1.609119	1.609119	1	36	32.83
sample 3	-0.13869	0.138695	0	-8	-18.30
sample 5	-0.62958	0.629579	0	-37	-45.48
sample 6	-0.57803	0.578026	0	-34	-39.89
sample 12	1.377273	1.377273	1	22	38.18
sample 13	-0.15204	0.152035	0	-9	-6.33
sample 14	-0.37993	0.379931	0	-22	-46.75
sample 15	1.058135	1.058135	1	3	29.29
sample 16	1.468654	1.468654	1	28	7.16
sample 17	-1.27046	1.270465	-1	-16	-12.67
sample 18	-0.56444	0.564438	0	-33	-50.98
sample 19	0.223176	0.223176	0	13	23.43
sample 20	-0.41815	0.418149	0	-25	-4.34
sample 21	0.926804	0.926804	0	55	36.49
sample 22	0.832001	0.832001	0	49	55.20
sample garis 1	-0.69467	0.694669	-1	18	19.19
sample garis 2	-0.52516	0.525161	-1	28	29.42
sample garis 3	-0.02871	0.028712	0	-1	-42.36
sample garis 4	0.967843	0.967843	0	58	4.23
sample garis 5	0.401702	0.401702	0	24	6.13
sample garis 6	0.492351	0.492351	0	29	32.46
sample garis 7	-0.22467	0.224672	0	-13	-27.82
sample garis 8	-0.75875	0.758749	0	-45	-30.50
sample garis 9	-1.14513	1.145125	-1	-8	-41.45
sample 10	-0.14794	0.147941	0	-8	-51.59
sample 11	0.250619	0.250619	0	15	2.23
sample 12	0.671715	0.671715	0	40	18.17
sample 13	0.380415	0.380415	0	22	49.49
sample 14	-1.00301	1.003009	-1	0	-9.83
sample 15	-0.98362	0.983623	0	-59	-0.04
sample 16	0.083294	0.083294	0	4	59.86
sample 17	-0.20704	0.207043	0	-12	-24.36
	0.631617	0.631617	0	37	53.82

Dari perbedaan nilai data, maka didapatkan kesalahan rata-rata  $0^{\circ} 37' 53.82''$ , dengan pergeseran sudut tertinggi,  $1^{\circ} 36' 32.83''$  dan pergeseran yang paling kecil  $0^{\circ} 4' 59.86''$ , pergeseran arah ini di karenakan perbedaan

rektifikasi antara citra *google earth* dan citra yang telah di koreksi, persebaran titik rektifikasi adalah salah satu dampak yang menyebabkan perbedaan, dikarenakan berpengaruh terhadap ketelitian geometri pada citra tersebut. hasil *sample 1* (digitasi *onscreen*) dan data *sample 2* (digitasi dari citra *google earth* rektifikasi) terlampir .

#### 4.7. *Overlay Data Digitasi Dan Data Sample.*

Dalam tahap ini adalah untuk mengetahui seberapa besar perubahan data perubahan peta RBI yang ada di kota Malang, berikut adalah hasil evaluasi peta RBI kota Malang.



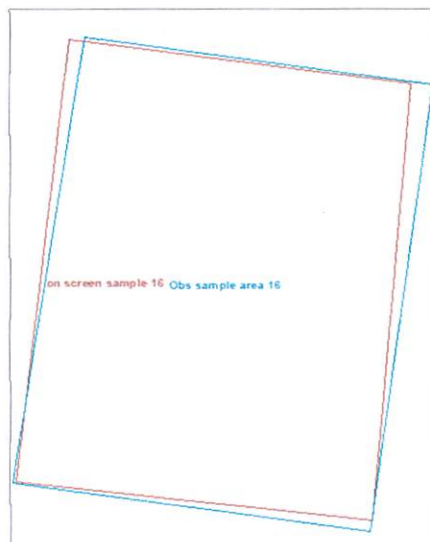
Gambar 4.10. *overlay data* evaluasi peta RBI

#### 4.8. *Overlay Data Sample 1, 2 Dan 3*

Maksud dari *overlay data sample 1, 2 dan 3* ini adalah untuk mengetahui besarnya nilai selisih dari setiap pengukuran yang dilakukan, data 1 adalah data digitasi *onscreen*, data 2 adalah data digitasi citra *google earth control*, sedangkan data 3 adalah data observasi pengukuran lapangan.

#### 4.8.1. Hasil Perbandingan Dari Data *Sample 1* Dan Data *Sample 3*

Proses *overlay* data ini dilakukan dengan menghitung masing-masing data yang telah ada, berikut adalah tampilan salah satu *overlay* data *sample* dari digitasi *onscreen* dan data hasil *observasi* lapangan.



Gambar 4.11. *overlay* data *sample 1* dan data *sample 3*

##### A. *Sample Area*

Sample area memberikan nilai selisih luas obyek dalam bentuk persentase, berikut adalah data hasil pengolahan luas *sample 1* digitasi *onscreen* dan data *sample 3* dari *observasi* lapangan.

Tabel 4.17. Selisih Luas *Data Sample 1* Dan *Sample 3*.

No	Nama	<i>Sample 3</i> (m <sup>2</sup> )	<i>Sample 1</i> (m <sup>2</sup> )	Selisih (m <sup>2</sup> )	Real (%)	Absolute	
1	sample area 1	1241.230	1270.230	29.000	2.336	2.336	%
2	sample area 2	705.894	721.914	16.021	2.270	2.270	%
3	sample area 3	423.168	404.274	-18.894	-4.465	4.465	%
4	sample area 5	1087.191	1072.515	-14.676	-1.350	1.350	%
5	sample area 6	886.275	871.765	-14.510	-1.637	1.637	%
6	sample area 13	894.722	872.763	-21.958	-2.454	2.454	%

7	sample area 14	656.305	656.814	0.509	0.078	0.078	%
8	sample area 15	681.603	700.571	18.968	2.783	2.783	%
9	sample area 16	807.548	780.628	-26.921	-3.334	3.334	%
10	sample area 17	261.782	270.250	8.468	3.235	3.235	%
11	sample area 18	151.387	157.953	6.566	4.337	4.337	%
12	sample area 19	195.121	203.123	8.002	4.101	4.101	%
13	sample area 20	875.569	873.613	-1.956	-0.223	0.223	%
14	sample area 21	675.707	676.366	0.659	0.097	0.097	%
15	sample area 22	357.903	368.538	10.635	2.971	2.971	%

Dari hasil perbandingan pengukuran lapangan dengan data digitasi *onscreen* didapatkan nilai tertinggi 4.465 % dengan nilai terendah 0.097%.

#### B. *Sample Line*

*Sample line* memberikan nilai selisih panjang obyek dalam ukuran meter, berikut adalah data hasil pengolahan *line sample 1* digitasi *onscreen* dan data *sample 3* dari observasi lapangan.

Tabel 4.18. Selisih Panjang Data *Sample 1* Dan *Sample 3*.

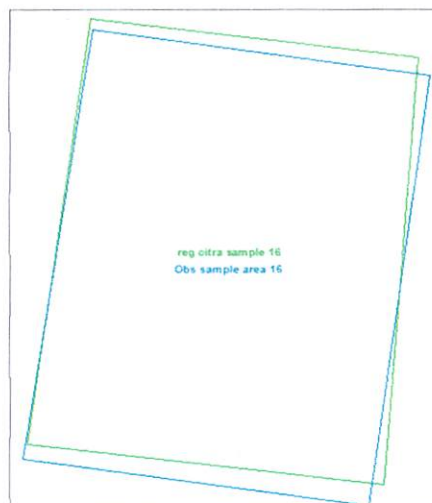
No	Nama	<i>Sample 3</i> (m)	<i>Sample 1</i> (m)	Selisih (m)
1	sample garis 1	5.000	4.986	-0.014
2	sample garis 2	3.900	3.767	-0.133
3	sample garis 3	100.100	100.225	0.125
4	sample garis 4	19.000	19.042	0.042
5	sample garis 5	17.800	18.031	0.231
6	sample garis 6	2.060	2.128	0.068
7	sample garis 7	5.000	5.109	0.109
8	sample garis 8	17.500	17.568	0.068
9	sample garis 9	12.063	12.180	0.116
10	sample garis 10	27.503	27.194	-0.309

11	sample garis 11	9.500	9.491	-0.009
12	sample garis 12	5.934	5.908	-0.026
13	sample garis 13	22.000	21.641	-0.359
14	sample garis 14	3.300	3.453	0.153
15	sample garis 15	24.242	24.413	0.171
16	sample garis 16	5.000	5.151	0.151
17	sample garis 17	47.300	47.569	0.269

Nilai data hasil perbandingan *sample 1* (digitasi *onscreen*) dan data *sample 3* (data observasi lapangan) didapatkan kesalahan jarak terendah 0.014 meter dan tertinggi 0.359 meter, data lengkap terlampir .

#### 4.8.2. Hasil Perbandingan Nilai Koordinat Dari Data *Sample 2* Dan Data *Sample 3*

Pada gambar 4.12 menampilkan pertampalan dari 2 data observasi yang telah dilakukan pengambilan sample, sehingga bisa dihitung nilai data yang telah ada pada data tersebut.



Gambar 4.12. overlay data *sample 2* dan data *sample 3*.

### A. Sample Area

*Sample area* memberikan nilai selisih luas obyek dalam bentuk persentase, berikut adalah data hasil pengolahan luas *sample 2* digitasi *onscreen* dan data *sample 3* dari *observasi* lapangan.

Tabel 4.19. selisih luas *data sample 2 dan sample 3*.

No	Nama	Sample 3 (m2)	Sample 2 (m2)	Selisih (m2)	Real (%)	Absolute	
1	sample area 1	1241.230	1264.968	23.738	1.912	1.912	%
2	sample area 2	705.894	711.909	6.015	0.852	0.852	%
3	sample area 3	423.168	413.455	-9.713	-2.295	2.295	%
4	sample area 5	1087.191	1099.144	11.953	1.099	1.099	%
5	sample area 6	886.275	892.160	5.885	0.664	0.664	%
6	sample area 13	894.722	863.714	-31.008	-3.466	3.466	%
7	sample area 14	656.305	639.420	-16.885	-2.573	2.573	%
8	sample area 15	681.603	690.070	8.466	1.242	1.242	%
9	sample area 16	807.548	796.332	-11.216	-1.389	1.389	%
10	sample area 17	261.782	266.127	4.346	1.660	1.660	%
11	sample area 18	151.387	158.699	7.312	4.830	4.830	%
12	sample area 19	195.121	201.251	6.130	3.142	3.142	%
13	sample area 20	875.569	894.544	18.975	2.167	2.167	%
14	sample area 21	675.707	676.649	0.941	0.139	0.139	%
15	sample area 22	357.903	372.242	14.339	4.006	4.006	%

Dari hasil perbandingan pengukuran lapangan dengan data digitasi *onscreen* didapatkan nilai tertinggi 4.830 % dengan nilai terendah 0.139%.



## B. Sample Line

*Sample line* memberikan nilai selisih panjang obyek dalam bentuk skala, berikut adalah data hasil pengolahan data *sample 2* digitasi *citra google earth* rektifikasi dan data *sample 3* dari observasi lapangan

Tabel 4.20. Selisih panjang data *sample 2* dan *sample 3*.

No	Nama	Sample 3 (m)	Sample 2 (m)	Selisih (m)
1	sample garis 1	5.000	4.733	-0.267
2	sample garis 2	3.900	3.876	-0.024
3	sample garis 3	100.100	100.299	0.199
4	sample garis 4	19.000	18.719	-0.281
5	sample garis 5	17.800	18.014	0.213
6	sample garis 6	2.060	2.096	0.036
7	sample garis 7	5.000	5.157	0.157
8	sample garis 8	17.500	17.752	0.252
9	sample garis 9	12.063	12.415	0.352
10	sample garis 10	27.503	27.107	-0.396
11	sample garis 11	9.500	9.206	-0.294
12	sample garis 12	5.934	6.144	0.210
13	sample garis 13	22.000	21.762	-0.239
14	sample garis 14	3.300	3.608	0.308
15	sample garis 15	24.242	23.932	-0.310
16	sample garis 16	5.000	5.314	0.314
17	sample garis 17	47.300	47.547	0.247

Nilai data hasil perbandingan *sample 2* (digitasi *citra google earth* rektifikasi) dan data *sample 3* (data observasi lapangan) didapatkan kesalahan jarak terendah 0.024 meter dan tertinggi 0.396 meter, data prosesi terlampir.

#### 4.9. Uji Statistik.

Uji Statistik ini bertujuan untuk menguji kepercayaan data hasil ukuran, serta memberikan hasil berapa skala sebenarnya yang bisa digunakan, dengan demikian penulis menggunakan *T-test distribution* dengan menggunakan analisa dari dua data pembanding dan cara pengujiannya berdasarkan  $\bar{y} - t \alpha/2 \frac{s}{\sqrt{n}} < \mu < \bar{y} + t \alpha/2 \frac{s}{\sqrt{n}}$  yang nantinya akan mengeluarkan keputusan  $H_1 < \mu < H_0$  dengan hasil diterima atau ditolak data yang dibandingkan tersebut, berdasarkan hasil hitungan nilai tengah (*mean*) dan (*standard deviasi*) dari data yang diuji.

##### 4.9.1. Selisih Nilai Posisi Citra *Google Earth* Registrasi Dan Citra *Google Earth*

Nilai ini didapatkan dari data digitasi point pada obyek yang sama pada citra *google earth* yang berbeda, dari citra *google earth* dan data citra *google earth* registrasi, obyek yang sama tersebut adalah obyek yang dijadikan acuan saat observasi pengamatan GPS dan obyek yang di gunakan untuk registrasi citra *google earth*, hal ini untuk mengetahui kesalahan posisi pada citra *google earth*.

##### A. Koordinat Pengamatan

Tabel 4.21. Koordinat Observasi.

Koordinat pengamatan		
Nama	X (m)	Y (m)
DAU_1	673127.413	9122367.347
BM_005_A	676218.071	9123695.411
KAMPUS_2	680155.214	9124740.560
ARAYA_2	683809.838	9121338.056
SS_6	686478.352	9117080.176

BM_3261_1	684521.799	9112103.884
BATAS_KOTA_1	680994.915	9109812.795
TPA_2	674664.271	9117044.339

## B. Koordinat Posisi Dari Citra *Google Earth Pro*

Tabel 4.22. Koordinat *Google Earth Pro*.

Control Citra <i>Google Earth</i>		
Nama	X (m)	Y (m)
DAU	673125.146	9122366.560
BM_005	676216.544	9123696.156
KAMPUS_2	680153.676	9124740.215
ARAYA	683808.102	9121337.467
SS_06	686476.960	9117082.587
BM_3261	684523.512	9112102.047
BATAS_KOTA	680993.670	9109813.123
TPA	674662.751	9117044.199

Selisih nilai koordinat dengan hasil observasi

Tabel 4.23. Selisih Koordinat Observasi Dan *Google Earth Pro*

Dx (m)	Dy (m)	Linier (m)	Skala 1 :-
2.267	0.788	2.400	8000.422
1.528	-0.745	1.700	5665.701
1.538	0.345	1.576	5254.740
1.736	0.589	1.834	6112.307
1.392	-2.411	2.784	9279.800
-1.713	1.837	2.512	8372.234
1.245	-0.328	1.287	4290.091
1.520	0.140	1.527	5089.087

## C. Koordinat Posisi Dari Citra *Google Earth* Registrasi

Tabel 4.24. Koordinat Citra *Google Earth* Registrasi.

Reg Citra <i>Google Earth</i>		
Nama	X	Y
DAU_1	673127.125	9122367.488
BM_005	676217.827	9123695.563
KAMPUS_2	680155.134	9124740.848
ARAYA	683809.696	9121337.272

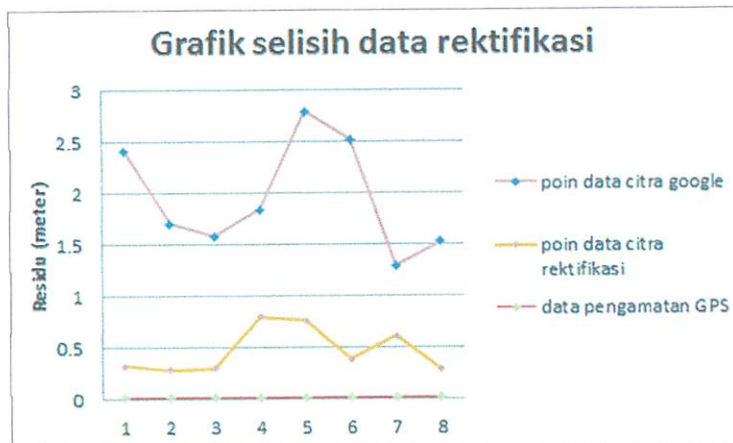
SS_06	686477.630	9117080.406
BM_3261	684522.135	9112103.699
BATAS_KOTA	680994.321	9109812.661
TPA	674664.532	9117044.232

Selisih nilai koordniat dengan hasil observasi

Tabel 4.25. Selisih Koordinat Observasi Dan Registrasi.

Dx (m)	Dy (m)	Linier (m)	Skala 1 :-
0.288	-0.140	0.321	1069.083
0.245	-0.153	0.288	961.197
0.080	-0.288	0.299	995.231
0.142	0.785	0.798	2658.870
0.722	-0.230	0.757	2524.482
-0.336	0.185	0.384	1278.838
0.593	0.134	0.608	2027.771
-0.261	0.107	0.282	940.087

Dengan grafik kesalahan sebagai berikut:



Gambar 4.13. Grafik Kesalahan Posisi Rektifikasi

#### D. Skala Yang Didapatkan

Dari hasil analisa data diatas maka dapat disimpulkan skala rata-rata dari data tersebut, sehingga didapatkan nilai skala dari proses hitungan (residu atau selisih \* 1000)/0.3mm, nilai 0.3mm merupakan syarat nilai kesalahan dalam peta berdasarkan BSN, tahun 2010 adalah:

Tabel 4.26. Hasil Pengolahan Data.

No	Jenis metode	Selisih rata-rata (m)	Standar deviasi	Skala peta	
1	<i>citra google earth pro x,y</i>	1.952	0.541	1	6508.048
	<i>citra google earth pro x</i>		0.551		
	<i>citra google earth pro y</i>		1.229		
2	<i>polynomial orde 1 x,y</i>	0.467	0.219	1	1556.945
	<i>polynomial orde 1 x</i>		0.270		
	<i>polynomial orde 1 y</i>		0.311		

#### 4.9.2. Uji Nilai Luas Dan Jarak Data *Google Earth Pro* Dan Data *Sample Lapangan*

Uji nilai luas dan jarak dari citra *google earth* dan data *sample* di lapangan bertujuan untuk membandingkan nilai kedua data tersebut, sehingga akan di ketahui nilai selisih yang akan di uji tingkat kepercayaannya, seberapa teliti dan konsisten dari dua data tersebut.

##### A. Luas

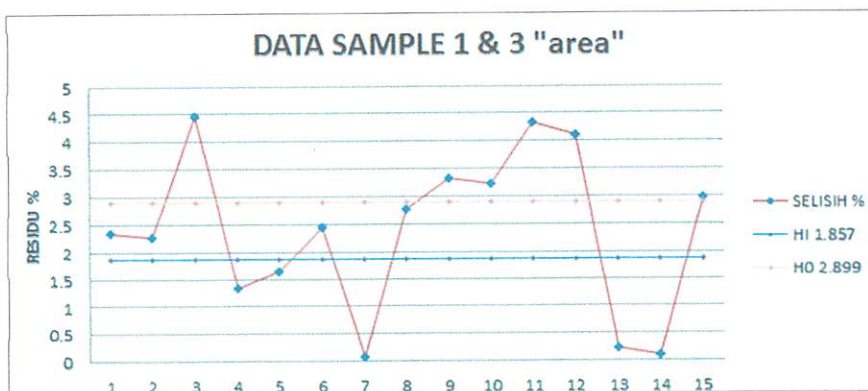
Uji selisih nilai Luas ini membandingkan dua data, yaitu data hasil digitasi *onscreen* dan data *observasi* lapangan, penulis menggunakan *T-test Distribution*, dengan menggunakan Rumus,  $\bar{y} - t \alpha/2 \frac{s}{\sqrt{n}} < \mu < \bar{y} + t \alpha/2 \frac{s}{\sqrt{n}}$  dengan tingkat kepercayaan 10% dengan demikian  $10\% / 2 = 5\%$  dengan nilai 5% di dapatkan dari tabel dengan jumlah data 15 dan *DOF* (*degree of freedom*) 14 data sehingga nilai yang didapat  $2.378 - 1.761 \frac{1.416}{\sqrt{15}} < \mu < 2.378 + 1.761 \frac{1.416}{\sqrt{15}}$  dari hasil tersebut didapatkan rentang nilai  $2.378 - 0.521 < \mu < 2.378 + 0.521 \Rightarrow 1.857 < \mu < 2.899$ .

Dari hasil nilai tersebut maka diaplikasi pada data yang telah dihitung, maka hasil yang didapatkan adalah sebagai berikut.

Tabel 4.27. Hasil Analisis Perbedaan Luas dengan Tingkat Kepercayaan  $\sigma$  10%.

No	Nama	Sam 3 (m <sup>2</sup> )	Sam 1 (m <sup>2</sup> )	Selisih luas (m <sup>2</sup> )	%	% absolut	$(x-\bar{x})^2$	Hasil
1	sample area 1	1241.230	1270.230	29.000	2.336	2.336	0.002	DITERIMA
2	sample area 2	705.894	721.914	16.021	2.270	2.270	0.012	DITERIMA
3	sample area 3	423.168	404.274	-18.894	-4.465	4.465	4.354	DITOLAK
4	sample area 5	1087.191	1072.515	-14.676	-1.350	1.350	1.057	DITOLAK
5	sample area 6	886.275	871.765	-14.510	-1.637	1.637	0.549	DITOLAK
6	sample area 13	894.722	872.763	-21.958	-2.454	2.454	0.006	DITERIMA
7	sample area 14	656.305	656.814	0.509	0.078	0.078	5.292	DITOLAK
8	sample area 15	681.603	700.571	18.968	2.783	2.783	0.164	DITOLAK
9	sample area 16	807.548	780.628	-26.921	-3.334	3.334	0.913	DITOLAK
10	sample area 17	261.782	270.250	8.468	3.235	3.235	0.734	DITOLAK
11	sample area 18	151.387	157.953	6.566	4.337	4.337	3.838	DITOLAK
12	sample area 19	195.121	203.123	8.002	4.101	4.101	2.968	DITOLAK
13	sample area 20	875.569	873.613	-1.956	-0.223	0.223	4.643	DITOLAK
14	sample area 21	675.707	676.366	0.659	0.097	0.097	5.201	DITOLAK
15	sample area 22	357.903	368.538	10.635	2.971	2.971	0.352	DITOLAK
JUMLAH/n						2.378	30.085	
STANDAR DEVIASI							1.416	

Setelah dilakukan uji kepercayaan didapatkan 12 data ditolak dan 3 data diterima,



Gambar 4.14. Grafik Persentase Luas Data Sample 1 Dan 3.

Dengan rata-rata selisish luas dalam persen (%) adalah 2.378%.

## B. Jarak

Uji selisih nilai jarak ini membandingkan dua data, yaitu data hasil digitasi *onscreen* dan data *observasi* lapangan, penulis menggunakan *T-test Distribution*, dengan menggunakan Rumus,  $\bar{y} - t \frac{\alpha}{2\sqrt{n}} < \mu < \bar{y} + t \frac{\alpha}{2\sqrt{n}}$  dengan tingkat kepercayaan 10% dengan demikian  $10\% / 2 = 5\%$  dengan nilai 5% di dapatkan dari tabel, dengan jumlah data 17 dan *DOF (degree of freedom)* 16 data sehingga nilai yang didapat  $0.138 - 1.746 \frac{0.100}{\sqrt{17}} < \mu < 0.138 + 1.746 \frac{0.100}{\sqrt{17}}$  dari hasil tersebut didapatkan rentang nilai  $0.138 - 0.0423 < \mu < 0.138 + 0.0423 \Rightarrow 0.0957 < \mu < 0.1803$ .

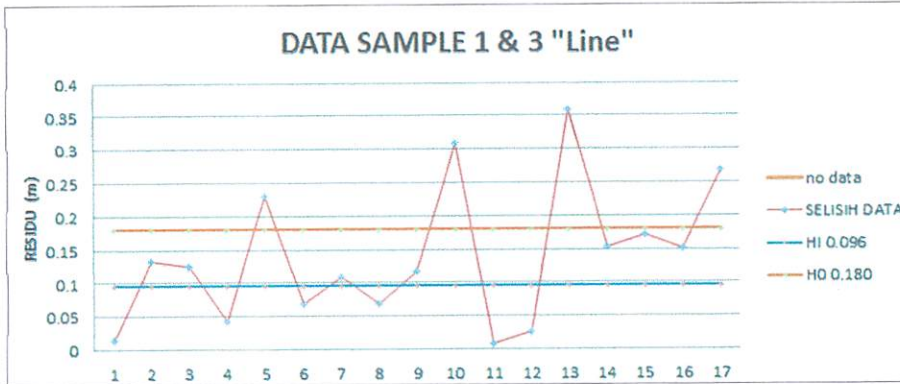
Dari hasil nilai tersebut maka diaplikasi pada data yang telah dihitung, maka hasil yang didapatkan adalah sebagai berikut.

Tabel 4.28. Hasil Analisis Perbedaan Jarak dengan Tingkat Kepercayaan  $\sigma$  10%.

No	Nama	Sam 3 (m)	Sam 1 (m)	Selisih	Absolut (m)	$(x-\bar{x})^2$	Hasil
1	sample garis 1	5.000	4.986	-0.01363	0.0136	0.016	DITOLAK
2	sample garis 2	3.900	3.767	-0.1327	0.1327	0.000	DITERIMA
3	sample garis 3	100.100	100.225	0.125374	0.1254	0.000	DITERIMA
4	sample garis 4	19.000	19.042	0.042433	0.0424	0.009	DITOLAK
5	sample garis 5	17.800	18.031	0.230671	0.2307	0.009	DITOLAK
6	sample garis 6	2.060	2.128	0.067977	0.068	0.005	DITOLAK
7	sample garis 7	5.000	5.109	0.109028	0.109	0.001	DITERIMA
8	sample garis 8	17.500	17.568	0.067821	0.0678	0.005	DITOLAK
9	sample garis 9	12.063	12.180	0.116373	0.1164	0.000	DITERIMA
10	sample 10	27.503	27.194	-0.30889	0.3089	0.029	DITOLAK
11	sample 11	9.500	9.491	-0.00883	0.0088	0.017	DITOLAK
12	sample 12	5.934	5.908	-0.02638	0.0264	0.013	DITOLAK
13	sample 13	22.000	21.641	-0.35908	0.3591	0.049	DITOLAK
14	sample 14	3.300	3.453	0.152943	0.1529	0.000	DITERIMA
15	sample 15	24.242	24.413	0.170928	0.1709	0.001	DITERIMA
16	sample 16	5.000	5.151	0.15052	0.1505	0.000	DITERIMA

17	sample 17	47.300	47.569	0.268819	0.2688	0.017	DITOLAK
jumlah/n				0.038433	0.1384	0.170	
standar deviasi						0.100	

Setelah dilakukan uji kepercayaan didapatkan 10 data ditolak dan 7 data diterima,



Gambar 4.15. Grafik Selisih Panjang Garis Data Sample 1 Dan 3.

Dengan rata-rata selisih jarak rata-rata 0.1384 m, jika dilakukan penghitungan rata-rata skala  $(0.1384 \cdot 1000) / 0.3 \text{mm}$ , maka skala yang didapatkan 1: 461 dibulatkan 1:500

#### 4.9.3. Uji Nilai Luas Dan Jarak Citra *Google Earth* Terkoreksi Dan Data *Sample Lapangan*

Uji nilai luas dan jarak dari *citra google earth* terkoreksi dan data *sample* di lapangan bertujuan untuk membandingkan nilai kedua data, hal ini dilakukan untuk mengetahui perbedaan dua data setelah dilakukan pengujian selisih, serta untuk mengetahui adakah pengaruh perbedaan yang berkaitan dengan data citra *google earth pro* dan data citra *google earth pro* terkoreksi.



## A. Luas

Uji selisih nilai Luas ini membandingkan dua data, yaitu data hasil digitasi dari citra *google earth* yang telah direktifikasi dan data observasi lapangan, penulis menggunakan *T-test Distribution*, dengan menggunakan Rumus,  $\bar{y} - t \alpha/2 \frac{s}{\sqrt{n}} < \mu < \bar{y} + t \alpha/2 \frac{s}{\sqrt{n}}$  dengan tingkat kepercayaan 10%, dengan demikian nilai tingkat kepercayaan yang didapatkan  $10\% / 2 = 5\%$  dengan nilai 5% di dapatkan dari tabel dengan jumlah data 15 dan *DOF* (*degree of freedom*) 14 data, sehingga nilai yang didapat  $2.096 - 1.761 \frac{1.217}{\sqrt{15}} < \mu < 2.096 + 1.761 \frac{1.217}{\sqrt{15}}$  dari hasil tersebut didapatkan rentang nilai  $2.096 - 0.553 < \mu < 2.096 + 0.553 \Rightarrow 1.550 < \mu < 2.642$

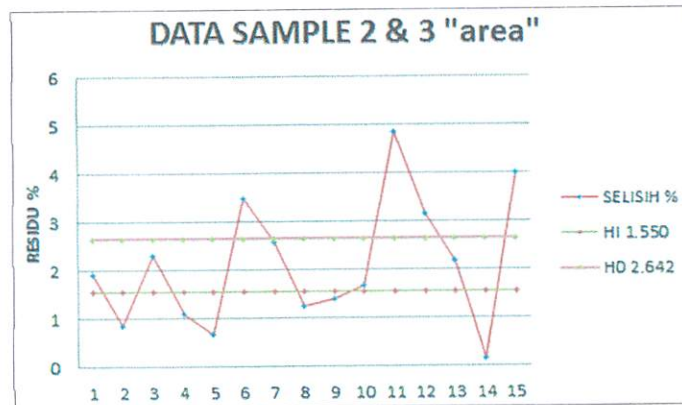
Dari hasil nilai tersebut maka diaplikasi pada data yang telah dihitung, maka hasil yang didapatkan adalah sebagai berikut.

Tabel 4.29. Hasil Analisis Perbedaan Luas dengan Tingkat Kepercayaan  $\sigma$  10%.

No	Nama	Sam 3 (m2)	Sam 2 (m2)	Selisih luas (m2)	%	% absolut	(x- $\bar{x}$ ) <sup>2</sup>	Hasil
1	sample area 1	1241.230	1264.968	23.738	1.912	1.912	0.034	DITERIMA
2	sample area 2	705.894	711.909	6.015	0.852	0.852	1.547	DITOLAK
3	sample area 3	423.168	413.455	-9.713	-2.295	2.295	0.040	DITERIMA
4	sample area 5	1087.191	1099.144	11.953	1.099	1.099	0.993	DITOLAK
5	sample area 6	886.275	892.160	5.885	0.664	0.664	2.050	DITOLAK
6	sample area 13	894.722	863.714	-31.008	-3.466	3.466	1.876	DITOLAK
7	sample area 14	656.305	639.420	-16.885	-2.573	2.573	0.228	DITERIMA
8	sample area 15	681.603	690.070	8.466	1.242	1.242	0.729	DITOLAK
9	sample area 16	807.548	796.332	-11.216	-1.389	1.389	0.500	DITOLAK
10	sample area 17	261.782	266.127	4.346	1.660	1.660	0.190	DITERIMA
11	sample area 18	151.387	158.699	7.312	4.830	4.830	7.475	DITOLAK
12	sample area 19	195.121	201.251	6.130	3.142	3.142	1.094	DITOLAK
13	sample area 20	875.569	894.544	18.975	2.167	2.167	0.005	DITERIMA

14	sample area 21	675.707	676.649	0.941	0.139	0.139	3.828	DITOLAK
15	sample area 22	357.903	372.242	14.339	4.006	4.006	3.650	DITOLAK
JUMLAH/n						2.096	24.238	
STANDAR DEVIASI							1.271	

Setelah dilakukan uji kepercayaan didapatkan 10 data ditolak dan 5 data diterima,



Gambar 4.16. Grafik Persentase Luas Data *Sample 2 Dan 3*.

Dengan rata-rata selisish luas dalam persen (%) adalah 2.096%.

## B. Jarak

Uji selisih nilai jarak ini membandingkan dua data, yaitu data hasil digitasi dari citra *google earth* yang telah direktifikasi dan data *observasi* lapangan, penulis menggunakan *T-test Distribution*, dengan menggunakan Rumus,  $\bar{y} - t_{\alpha/2} \frac{s}{\sqrt{n}} < \mu < \bar{y} + t_{\alpha/2} \frac{s}{\sqrt{n}}$  dengan tingkat kepercayaan 10%, dengan demikian nilai tingkat kepercayaan yang didapatkan  $10\% / 2 = 5\%$  dengan nilai 5% di dapatkan dari tabel, dengan jumlah data 17 dan *DOF* (*degree of freedom*) 16 data, sehingga nilai yang di dapat  $0.241 - 1.746 \frac{0.096}{\sqrt{17}} < \mu < 0.241 + 1.746 \frac{0.096}{\sqrt{17}}$  dari hasil tersebut didapatkan

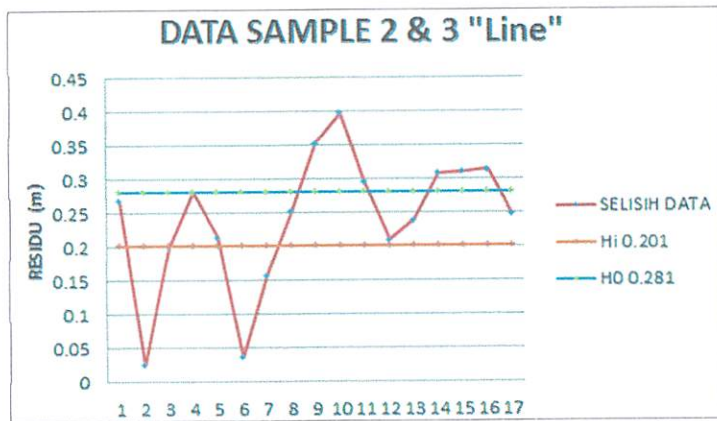
rentang nilai  $0.241 - 0.040 < \mu < 0.241 + 0.040 \Rightarrow 0.201 < \mu < 0.281$ .

Dari hasil nilai tersebut maka diaplikasi pada data yang telah dihitung, maka hasil yang didapatkan adalah sebagai berikut.

Tabel 4.30. Hasil Analisis Perbedaan Jarak dengan Tingkat Kepercayaan  $\sigma$  10%

No	Nama	Sam 3 (m)	Sam 2 (m)	Selisih (m)	Absolut (m)	$(x-\bar{x})^2$	Hasil
1	sample garis 1	5.000	4.733	-0.267	0.267	0.001	DITERIMA
2	sample garis 2	3.900	3.876	-0.024	0.024	0.047	DITOLAK
3	sample garis 3	100.100	100.299	0.199	0.199	0.002	DITOLAK
4	sample garis 4	19.000	18.719	-0.281	0.281	0.002	DITOLAK
5	sample garis 5	17.800	18.014	0.213	0.213	0.001	DITERIMA
6	sample garis 6	2.060	2.096	0.036	0.036	0.042	DITERIMA
7	sample garis 7	5.000	5.157	0.157	0.157	0.007	DITOLAK
8	sample garis 8	17.500	17.752	0.252	0.252	0.000	DITERIMA
9	sample garis 9	12.063	12.415	0.352	0.352	0.012	DITOLAK
10	sample 10	27.503	27.107	-0.396	0.396	0.024	DITOLAK
11	sample 11	9.500	9.206	-0.294	0.294	0.003	DITOLAK
12	sample 12	5.934	6.144	0.210	0.210	0.001	DITERIMA
13	sample 13	22.000	21.762	-0.239	0.239	0.000	DITERIMA
14	sample 14	3.300	3.608	0.308	0.308	0.004	DITOLAK
15	sample 15	24.242	23.932	-0.310	0.310	0.005	DITOLAK
16	sample 16	5.000	5.314	0.314	0.314	0.005	DITOLAK
17	sample 17	47.300	47.547	0.247	0.247	0.000	DITERIMA
jumlah/n					0.241	0.156	
standar deviasi						0.096	

Setelah dilakukan uji kepercayaan didapatkan 10 data ditolak dan 7 data diterima, dengan rata-rata selisish jarak rata-rata 0.241 m.



Gambar 4.17. Grafik Selisih Panjang Garis Data *Sample 2* Dan *3*.

Jika dilakukan penghitungan rata-rata skala  $(0.241 \cdot 1000) / 0.3\text{mm}$ , maka skala yang didapatkan 1: 803 dibulatkan 1:800

#### 4.9.4. Uji Nilai Selisih Koordinat Dari Citra *Google Earth* Terkoreksi Dengan Data *Google Earth Pro*

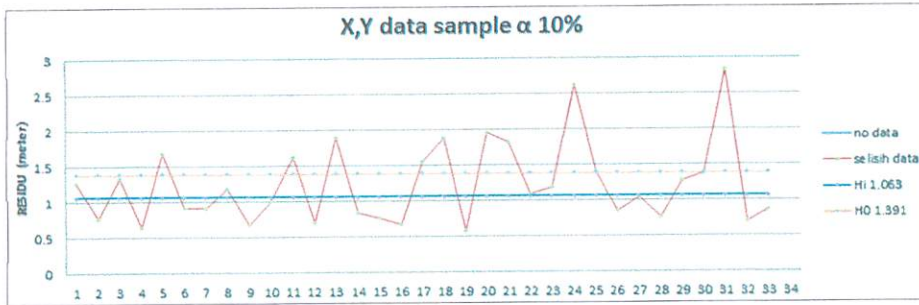
Uji selisih nilai koordinat ini, penulis menggunakan *T-test Distribution*, dengan menggunakan Rumus,  $\bar{y} - t_{\alpha/2} \frac{s}{\sqrt{n}} < \mu < \bar{y} + t_{\alpha/2} \frac{s}{\sqrt{n}}$  dengan tingkat kepercayaan 10%, dengan demikian nilai tingkat kepercayaan yang didapatkan  $10\% / 2 = 5\%$  dengan nilai 5% di dapatkan dari tabel, sehingga nilai yang di dapat  $1.227 - 1.697 \frac{0.555}{\sqrt{33}} < \mu < 1.227 + 1.697 \frac{0.555}{\sqrt{33}}$  dari hasil tersebut didapatkan rentang nilai  $1.227 - 0.164 < \mu < 1.227 + 0.164 \Rightarrow \mathbf{1.063 < \mu < 1.391}$ .

Dari hasil nilai tersebut maka diaplikasi pada data yang telah dihitung, maka hasil yang didapatkan adalah sebagai berikut.

Tabel 4.31. Data Selisih Koordinat Dengan Tingkat Kepercayaan  $\sigma$  10%

No	Nama	Dx	Dy	Linier (m)	$(x-\bar{x})^2$	1.063	1.3910	Pernyataan
1	sample 1	1.181	0.426	1.255	0.001	TRUE	TRUE	DITERIMA
2	sample 2	0.762	-0.023	0.762	0.217	FALSE	TRUE	DITOLAK
3	sample 3	1.320	-0.131	1.327	0.010	TRUE	TRUE	DITERIMA
4	sample 5	-0.511	0.391	0.644	0.341	FALSE	TRUE	DITOLAK
5	sample 6	0.997	1.360	1.686	0.211	TRUE	FALSE	DITOLAK
6	sample 12	0.576	0.701	0.907	0.102	FALSE	TRUE	DITOLAK
7	sample 13	0.842	0.335	0.906	0.103	FALSE	TRUE	DITOLAK
8	sample 14	1.168	-0.169	1.180	0.002	TRUE	TRUE	DITERIMA
9	sample 15	0.654	0.141	0.669	0.311	FALSE	TRUE	DITOLAK
10	sample 16	0.126	0.996	1.004	0.050	FALSE	TRUE	DITOLAK
11	sample 17	1.538	0.500	1.617	0.152	TRUE	FALSE	DITOLAK
12	sample 18	0.609	-0.335	0.695	0.283	FALSE	TRUE	DITOLAK
13	sample 19	1.686	0.841	1.884	0.432	TRUE	FALSE	DITOLAK
14	sample 20	0.026	-0.831	0.831	0.157	FALSE	TRUE	DITOLAK
15	sample 21	0.054	-0.750	0.752	0.226	FALSE	TRUE	DITOLAK
16	sample 22	-0.078	-0.657	0.661	0.320	FALSE	TRUE	DITOLAK
17	sample garis 1	1.090	1.091	1.542	0.099	TRUE	FALSE	DITOLAK
18	sample garis 2	1.408	1.237	1.874	0.418	TRUE	FALSE	DITOLAK
19	sample garis 3	0.542	-0.185	0.573	0.428	FALSE	TRUE	DITOLAK
20	sample garis 4	0.681	1.827	1.950	0.523	TRUE	FALSE	DITOLAK
21	sample garis 5	1.454	1.088	1.816	0.347	TRUE	FALSE	DITOLAK
22	sample garis 6	0.647	0.884	1.096	0.017	TRUE	TRUE	DITERIMA
23	sample garis 7	0.662	0.969	1.173	0.003	TRUE	TRUE	DITERIMA
24	sample garis 8	-2.541	0.652	2.623	1.948	TRUE	FALSE	DITOLAK
25	sample garis 9	1.050	0.924	1.398	0.029	TRUE	FALSE	DITOLAK
26	sample 10	0.840	-0.025	0.841	0.149	FALSE	TRUE	DITOLAK
27	sample 11	0.917	0.488	1.039	0.035	FALSE	TRUE	DITOLAK
28	sample 12	0.623	0.427	0.755	0.223	FALSE	TRUE	DITOLAK
29	sample 13	0.901	0.906	1.277	0.003	TRUE	TRUE	DITOLAK
30	sample 14	1.210	0.641	1.370	0.020	TRUE	TRUE	DITOLAK
31	sample 15	2.366	1.558	2.833	2.579	TRUE	FALSE	DITOLAK
32	sample 16	0.610	0.337	0.697	0.281	FALSE	TRUE	DITOLAK
33	sample 17	0.261	0.819	0.860	0.135	FALSE	TRUE	DITOLAK
jumlah/n (mean)				1.227	10.155			
standar deviasi					0.555			

Dari hasil analisis tersebut dapat diambil kesimpulan maka dari 33 data yang dilakukan observasi maka dinyatakan 5 data diterima dan 28 data ditolak.



Gambar 4.18. Grafik kesalahan linier kepercayaan 10%.

Dengan rata-rata selisih jarak rata-rata 1.227 m, jika dilakukan penghitungan rata-rata skala  $(1.227 \cdot 1000) / 0.3 \text{mm}$ , maka skala yang didapatkan 1: 4.090 dibulatkan 1:4.100

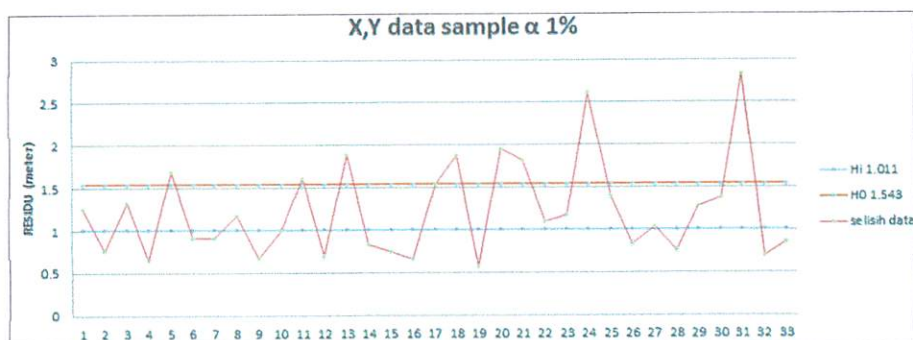
Sedangkan untuk 1% maka didapat nilai rentan nilai  $1.227 - 2.750 \frac{0.555}{\sqrt{33}} < \mu < 1.186 + 2.750 \frac{0.555}{\sqrt{33}} \Rightarrow 1.227 - 0.266 < \mu < 1.227 + 0.266 \Rightarrow \mathbf{1.011 < \mu < 1.543}$

Tabel 4.32. Data Selisih Koordinat Dengan Tingkat Kepercayaan  $\sigma$  1%.

No	Nama	Dx	Dy	Linier (m)	$(x-\bar{x})^2$	1.011	1.5430	Pernyataan
1	sample 1	1.181	0.426	1.255	0.001	TRUE	TRUE	DITERIMA
2	sample 2	0.762	-0.023	0.762	0.217	FALSE	TRUE	DITOLAK
3	sample 3	1.320	-0.131	1.327	0.010	TRUE	TRUE	DITERIMA
4	sample 5	-0.511	0.391	0.644	0.341	FALSE	TRUE	DITOLAK
5	sample 6	0.997	1.360	1.686	0.211	TRUE	FALSE	DITOLAK
6	sample 12	0.576	0.701	0.907	0.102	FALSE	TRUE	DITOLAK
7	sample 13	0.842	0.335	0.906	0.103	FALSE	TRUE	DITOLAK
8	sample 14	1.168	-0.169	1.180	0.002	TRUE	TRUE	DITERIMA
9	sample 15	0.654	0.141	0.669	0.311	FALSE	TRUE	DITERIMA
10	sample 16	0.126	0.996	1.004	0.050	FALSE	TRUE	DITOLAK

11	sample 17	1.538	0.500	1.617	0.152	TRUE	FALSE	DITOLAK
12	sample 18	0.609	-0.335	0.695	0.283	FALSE	TRUE	DITOLAK
13	sample 19	1.686	0.841	1.884	0.432	TRUE	FALSE	DITOLAK
14	sample 20	0.026	-0.831	0.831	0.157	FALSE	TRUE	DITOLAK
15	sample 21	0.054	-0.750	0.752	0.226	FALSE	TRUE	DITOLAK
16	sample 22	-0.078	-0.657	0.661	0.320	FALSE	TRUE	DITOLAK
17	sample garis 1	1.090	1.091	1.542	0.099	TRUE	TRUE	DITERIMA
18	sample garis 2	1.408	1.237	1.874	0.418	TRUE	FALSE	DITOLAK
19	sample garis 3	0.542	-0.185	0.573	0.428	FALSE	TRUE	DITOLAK
20	sample garis 4	0.681	1.827	1.950	0.523	TRUE	FALSE	DITOLAK
21	sample garis 5	1.454	1.088	1.816	0.347	TRUE	FALSE	DITOLAK
22	sample garis 6	0.647	0.884	1.096	0.017	TRUE	TRUE	DITERIMA
23	sample garis 7	0.662	0.969	1.173	0.003	TRUE	TRUE	DITERIMA
24	sample garis 8	-2.541	0.652	2.623	1.948	TRUE	FALSE	DITOLAK
25	sample garis 9	1.050	0.924	1.398	0.029	TRUE	TRUE	DITERIMA
26	sample 10	0.840	-0.025	0.841	0.149	FALSE	TRUE	DITOLAK
27	sample 11	0.917	0.488	1.039	0.035	TRUE	TRUE	DITERIMA
28	sample 12	0.623	0.427	0.755	0.223	FALSE	TRUE	DITOLAK
29	sample 13	0.901	0.906	1.277	0.003	TRUE	TRUE	DITERIMA
30	sample 14	1.210	0.641	1.370	0.020	TRUE	TRUE	DITERIMA
31	sample 15	2.366	1.558	2.833	2.579	TRUE	FALSE	DITOLAK
32	sample 16	0.610	0.337	0.697	0.281	FALSE	TRUE	DITOLAK
33	sample 17	0.261	0.819	0.860	0.135	FALSE	TRUE	DITOLAK
jumlah/n (mean)				1.227	10.155			
standar deviasi					0.555			

Dari hasil analisis tersebut dapat diambil kesimpulan maka dari 33 data yang dilakukan analisis didapatkan 8 data diterima dan 25 data ditolak.



Gambar 4.19. Grafik Kesalahan Linier Kepercayaan 1%.

#### 4.9.5. Uji Nilai Selisih Sudut Hasil Hitungan

Uji selisih nilai sudut, penulis menggunakan *T-test Distribution*, dengan menggunakan Rumus,  $\bar{y} - t \alpha/2 \frac{s}{\sqrt{n}} < \mu < \bar{y} + t \alpha/2 \frac{s}{\sqrt{n}}$  dengan tingkat kepercayaan 90%, dengan demikian nilai tingkat kepercayaan yang didapatkan  $100\% - 90\% = 10\% / 2 = 5\%$  dengan nilai 5% di dapatkan dari tabel, sehingga nilai yang di dapat  $0.6316 - 1.697 \frac{0.4273}{\sqrt{33}} < \mu < 0.6316 + 1.697 \frac{0.4273}{\sqrt{33}}$  dari hasil tersebut didapatkan rentang nilai  $0.6316 - 0.1262 < \mu < 0.6316 + 0.1262 \Rightarrow 0.5054 < \mu < 0.7578$ .

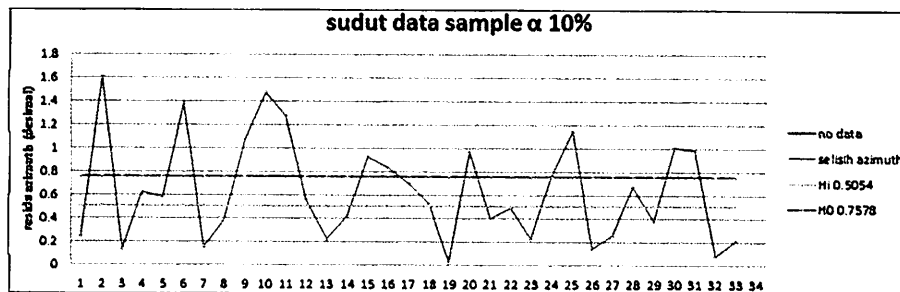
Tabel 4.33. Analisa Pergeseran Sudut Dengan Tingkat Kepercayaan  $\sigma$  10%.

No	Jenis	Nama	Selisih (m)	Absolute (m)	$(x-\bar{x})^2$				Pernyataan
1	area	sample 1	0.250	0.250	0.145	0	8	43.66	DITOLAK
2	area	sample 2	1.609	1.609	0.956	0	57	19.84	DITOLAK
3	area	sample 3	-0.139	0.139	0.243	0	14	34.70	DITOLAK
4	area	sample 5	-0.630	0.630	0.000	0	0	0.01	DITERIMA
5	area	sample 6	-0.578	0.578	0.003	0	0	10.34	DITOLAK
6	area	sample 12	1.377	1.377	0.556	0	33	21.62	DITOLAK
7	area	sample 13	-0.152	0.152	0.230	0	13	47.99	DITOLAK
8	area	sample 14	-0.380	0.380	0.063	0	3	48.04	DITOLAK
9	area	sample 15	1.058	1.058	0.182	0	10	54.90	DITERIMA
10	area	sample 16	1.469	1.469	0.701	0	42	2.28	DITOLAK
11	area	sample 17	-1.270	1.270	0.408	0	24	29.26	DITOLAK
12	area	sample 18	-0.564	0.564	0.005	0	0	16.25	DITOLAK
13	area	sample 19	0.223	0.223	0.167	0	10	0.57	DITOLAK
14	area	sample 20	-0.418	0.418	0.046	0	2	44.05	DITOLAK
15	area	sample 21	0.927	0.927	0.087	0	5	13.69	DITOLAK
16	area	sample 22	0.832	0.832	0.040	0	2	24.55	DITOLAK
17	line	sample garis 1	-0.695	0.695	0.004	0	0	14.31	DITERIMA
18	line	sample garis 2	-0.525	0.525	0.011	0	0	40.80	DITERIMA
19	line	sample garis 3	-0.029	0.029	0.363	0	21	48.58	DITOLAK
20	line	sample garis 4	0.968	0.968	0.113	0	6	46.97	DITOLAK
21	line	sample garis 5	0.402	0.402	0.053	0	3	10.30	DITOLAK
22	line	sample garis 6	0.492	0.492	0.019	0	1	9.82	DITOLAK
23	line	sample garis 7	-0.225	0.225	0.166	0	9	56.17	DITOLAK



24	line	sample garis 8	-0.759	0.759	0.016	0	0	58.19	DITERIMA
25	line	sample garis 9	-1.145	1.145	0.264	0	15	49.29	DITOLAK
26	line	sample 10	-0.148	0.148	0.234	0	14	2.19	DITOLAK
27	line	sample 11	0.251	0.251	0.145	0	8	42.57	DITOLAK
28	line	sample 12	0.672	0.672	0.002	0	0	5.79	DITERIMA
29	line	sample 13	0.380	0.380	0.063	0	3	47.17	DITOLAK
30	line	sample 14	-1.003	1.003	0.138	0	8	16.56	DITOLAK
31	line	sample 15	-0.984	0.984	0.124	0	7	26.07	DITOLAK
32	line	sample 16	0.083	0.083	0.301	0	18	2.37	DITOLAK
33	line	sample 17	-0.207	0.207	0.180	0	10	48.95	DITOLAK
jumlah/n (mean)				0.632	6.027	6	1	37.83	
standar deviasi				0.427	0	25	38.52		

Dari hasil analisis tersebut dapat diambil kesimpulan maka dari 33 data yang dilakukan analisis didapatkan 6 data diterima dan 27 data ditolak Dengan perubahan sudut rata-rata  $0^{\circ} 37' 53.82''$ .



Gambar 4.20. Grafik Kesalahan Sudut Kepercayaan 10%

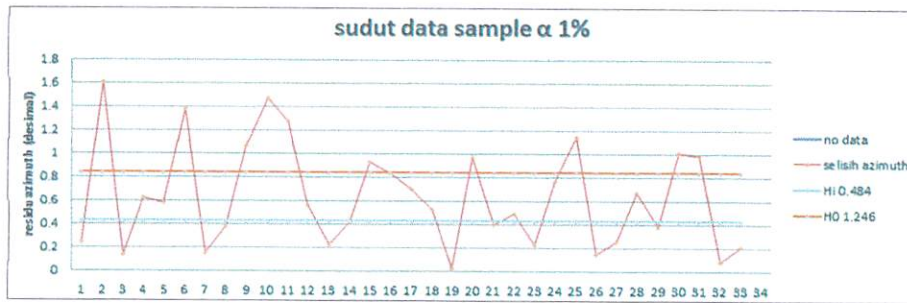
Sedangkan untuk 1% maka didapat nilai rentang nilai  $0.6316 - 2.750 \frac{0.4273}{\sqrt{33}} < \mu < 0.6316 + 2.750 \frac{0.4273}{\sqrt{33}} \Rightarrow 0.6316 - 0.204 < \mu < 0.6316 + 0.204 \Rightarrow 0.4276 < \mu < 0.8356$

Tabel 4.34. Analisa Pergeseran Sudut Dengan Tingkat Kepercayaan  $\sigma$  1%

No	Jenis	Nama	Selisih (m)	Absolute (m)	$(x-\bar{x})^2$			Penyataan	
1	area	sample 1	0.250	0.250	0.145	0	8	43.66	DITOLAK
2	area	sample 2	1.609	1.609	0.956	0	57	19.84	DITOLAK
3	area	sample 3	-0.139	0.139	0.243	0	14	34.70	DITOLAK
4	area	sample 5	-0.630	0.630	0.000	0	0	0.01	DITERIMA

5	area	sample 6	-0.578	0.578	0.003	0	0	10.34	DITERIMA
6	area	sample 12	1.377	1.377	0.556	0	33	21.62	DITOLAK
7	area	sample 13	-0.152	0.152	0.230	0	13	47.99	DITOLAK
8	area	sample 14	-0.380	0.380	0.063	0	3	48.04	DITOLAK
9	area	sample 15	1.058	1.058	0.182	0	10	54.90	DITOLAK
10	area	sample 16	1.469	1.469	0.701	0	42	2.28	DITOLAK
11	area	sample 17	-1.270	1.270	0.408	0	24	29.26	DITOLAK
12	area	sample 18	-0.564	0.564	0.005	0	0	16.25	DITERIMA
13	area	sample 19	0.223	0.223	0.167	0	10	0.57	DITOLAK
14	area	sample 20	-0.418	0.418	0.046	0	2	44.05	DITOLAK
15	area	sample 21	0.927	0.927	0.087	0	5	13.69	DITERIMA
16	area	sample 22	0.832	0.832	0.040	0	2	24.55	DITERIMA
17	line	sample garis 1	-0.695	0.695	0.004	0	0	14.31	DITERIMA
18	line	sample garis 2	-0.525	0.525	0.011	0	0	40.80	DITERIMA
19	line	sample garis 3	-0.029	0.029	0.363	0	21	48.58	DITOLAK
20	line	sample garis 4	0.968	0.968	0.113	0	6	46.97	DITOLAK
21	line	sample garis 5	0.402	0.402	0.053	0	3	10.30	DITOLAK
22	line	sample garis 6	0.492	0.492	0.019	0	1	9.82	DITERIMA
23	line	sample garis 7	-0.225	0.225	0.166	0	9	56.17	DITOLAK
24	line	sample garis 8	-0.759	0.759	0.016	0	0	58.19	DITERIMA
25	line	sample garis 9	-1.145	1.145	0.264	0	15	49.29	DITOLAK
26	line	sample 10	-0.148	0.148	0.234	0	14	2.19	DITOLAK
27	line	sample 11	0.251	0.251	0.145	0	8	42.57	DITOLAK
28	line	sample 12	0.672	0.672	0.002	0	0	5.79	DITERIMA
29	line	sample 13	0.380	0.380	0.063	0	3	47.17	DITOLAK
30	line	sample 14	-1.003	1.003	0.138	0	8	16.56	DITOLAK
31	line	sample 15	-0.984	0.984	0.124	0	7	26.07	DITOLAK
32	line	sample 16	0.083	0.083	0.301	0	18	2.37	DITOLAK
33	line	sample 17	-0.207	0.207	0.180	0	10	48.95	DITOLAK
jumlah/n (mean)				0.632	6.027	6	1	37.83	
standar deviasi					0.427	0	25	38.52	

Dari hasil analisis tersebut dapat diambil kesimpulan maka dari 33 data yang dilakukan analisis didapatkan 9 data diterima dan 24 data ditolak.



Gambar 4.21. Grafik kesalahan sudut kepercayaan 1%.

#### 4.10. Analisa Pada Aspek Geometri.

Pada serangkaian hasil pengolahan data dan analisa data, maka pada analisa aspek geometri ini menjelaskan tentang keakuratan data yang didapatkan, hal ini berkaitan dengan persebaran titik kontrol serta pengaruh terhadap data sample dan pengaruh jumlah titik kontrol yang digunakan dalam melakukan rektifikasi citra *google earth*.

##### 4.10.1. Pengaruh Jumlah Titik Kontrol

Dalam melakukan rektifikasi pada penelitian ini penulis melakukan pengamatan GPS sebanyak 9 (sembilan) titik referensi, namun titik referensi atau GCP (*Ground Control Point*) yang dapat di gunakan hanyalah 7 (tujuh) titik, hal ini di sebabkan karena terdapat 2 (dua) titik referensi berupa patok BM (*Bench Mark*) sebagai acuan pengikatan pengamatan GPS yang tidak dapat di identifikasi pada citra, dari hasil rektifikasi citra menggunakan 7 (tujuh) titik didapatkan kesalahan rata-rata 0.556 *pixel*, jika dikalikan dengan ketelitian *pixel* pada citra *google earth* 0.15 meter, maka kesalahan rektifikasi yang didapatkan rata-rata 0,083 meter.

Jika Rektifikasi dilakukan dengan menggunakan 6 (enam) titik GCP (*Ground Control Point*) sesuai dengan proposal yang telah disetujui, maka

ketelitian dalam rektifikasi bisa saja lebih baik, namun dalam identifikasi obyek *sample* pastilah akan mengalami pergeseran yang signifikan pada obyek *sample* tersebut, hal itu disebabkan karena tidak meratanya dan kurangnya persebaran titik GCP (*Ground Control Point*) yang digunakan, sehingga dapat disimpulkan semakin banyak GCP (*Ground Control Point*) dan merata persebarannya saat melakukan rektifikasi citra, maka kualitas geometri citra akan lebih baik dan lebih akurat.

#### **4.10.2. Akurasi Data *Sample* Terhadap Titik Kontrol**

Akurasi Data *Sample* Terhadap Titik Kontrol berikut membuktikan tentang pengaruh persebaran titik kontrol rektifikasi dan akurasi data saat melakukan interpretasi pada citra, dimana data *sample* yang mendekati titik rektifikasi atau GCP (*Ground Control Point*) hasil pengukurannya lebih teliti dari pada data *sample* yang menjauhi titik kontrol rektifikasi atau GCP (*Ground Control Point*).

##### **A. Perbedaan Luas *Sample***

Pada perbandingan data *sample* yang diukur langsung dilapangan didapatkan data dengan radius 500 meter dari titik rektifikasi kampus 2 dan batas kota malang dengan nama *sample area* 13, 14, 20, 21, 22, didapatkan selisih luas tertinggi sebesar 4,006 % dan terendah 0,139%, sedangkan data *sample* yang menjauhi titik rektifikasi memiliki kesalahan tertinggi 4,830% dan terendah 0,664%.

## B. Pergeseran Koordinat.

Pada analisa akurasi data *sample* terhadap titik kontrol rektifikasi pada citra, maka di dapatkan 7 data dengan radius 500 meter pada titik rektifikasi kampus 2 dan batas kota malang dengan nama *sample area* 13, 14, 20, 21, 22. dan *sample line* 13, 14, didapatkan pergeseran koordinat obyek rata sebesar  $dx = 0.548$  m,  $dy = -0.034$  m,  $linier = 1.004$  m, sedangkan sisa data yang menjauhi dari titik rektifikasi memiliki pergeseran koordinat dengan  $dx = 0.829$  m,  $dy = 0.604$  m,  $linier = 1.234$  m.

## C. Sudut

Sedangkan Pada analisa akurasi sudut data *sample* terhadap titik kontrol rektifikasi pada citra, dengan 7 data dengan radius 500 meter pada titik rektifikasi kampus 2 dan batas kota malang dengan nama *sample area* 13, 14, 20, 21, 22. dan *sample line* 13, 14, didapatkan pergeseran sudut obyek rata sebesar 0.612 desimal atau  $= 0^{\circ} 36' 42.17''$ , sedangkan data *sample* yang menjauhi titik rektifikasi memiliki pergeseran sudut rata-rata sebesar 0.700 desimal atau  $= 0^{\circ} 42' 0.91''$ .

### 4.11. Proses Generalisasi.

Generalisasi adalah pemilihan dan penyederhanaan dari penyajian unsur-unsur pada peta dan selalu harus berhubungan dengan skala dan tujuan dari peta itu sendiri, hal ini dilakukan karena skala maksimal ketelitian citra yang di dapatkan adalah 1 : 6.500, dan untuk dapat digunakan sebagai rujukan peta di

rekomendasikan dengan skal 1:10.000, sehingga untuk mengevaluasi peta RBI dengan skala 1:25.000 di perlukan proses generalisasi.

#### 4.11.1. Penyederhanaan

Proses penyederhanaan digitasi dari skala 1 : 10.000 menjadi skala 1 : 25.000 ini bertujuan menampilkan obyek sesuai skala, agar pada peta bentuk obyek menjadi lebih indah dan mudah di baca.



Gambar 4.22. Proses Generalisasi dari skala 1 : 10.000 menjadi 1 : 25.000.

#### 4.11.2. Proses Digitasi Berdasarkan Skala 1:25.000

Proses melakukan digitasi untuk evaluasi citra di lakukan pada *scala map* 1:25.000, yang tertera dan dapat di lihat pada aplikasi *arcgis* saat melakukan digitasi, hal ini di lakukan agar evaluasi yang di dihasilkan sesuai dengan data peta RBI skala 1 : 25.000 dari bakosurtanal, berikut adalah proses melakukan digitasi untuk evaluasi peta RBI untuk wilayah kota malang.



untuk daerah kota Malang telah di evaluasi pada tahun 2006, seperti yang tertera pada gambar 4.23 berikut.

FID	Shape *	KODE UNSUR	TOPONIM	PELAKSANA	UPDATE
0	Polygon	50206		INDAH UNGGUL BERSAMA, PT.	20061108
1	Polygon	50206		INDAH UNGGUL BERSAMA, PT.	20061108
2	Polygon	50202		INDAH UNGGUL BERSAMA, PT.	20061108
3	Polygon	50206		INDAH UNGGUL BERSAMA, PT.	20061108
4	Polygon	50206		INDAH UNGGUL BERSAMA, PT.	20061108
5	Polygon	50206		INDAH UNGGUL BERSAMA, PT.	20061108
6	Polygon	50206		INDAH UNGGUL BERSAMA, PT.	20061108
7	Polygon	50206		INDAH UNGGUL BERSAMA, PT.	20061108
8	Polygon	50206		INDAH UNGGUL BERSAMA, PT.	20061108
9	Polygon	50206		INDAH UNGGUL BERSAMA, PT.	20061108
10	Polygon	50304		INDAH UNGGUL BERSAMA, PT.	20061108
11	Polygon	50206		INDAH UNGGUL BERSAMA, PT.	20061108
12	Polygon	50206		INDAH UNGGUL BERSAMA, PT.	20061108
13	Polygon	50206		INDAH UNGGUL BERSAMA, PT.	20061108
14	Polygon	50206		INDAH UNGGUL BERSAMA, PT.	20061108

Gambar 4.25. Informasi *update* Peta RBI.

Sedangkan untuk asal citra *google earth*, sepenuhnya berasal hasil *download* dari *google earth pro*, yang *download* menggunakan aplikasi *google satellite map downloader*, untuk mendapatkan citra *google earth* kelas premium, tanpa melakukan *mosaiking* lagi, dengan tahun citra *google earth* telah di jelaskan pada subbab sebelumnya.

#### 4.12.1. Data Evaluasi Peta RBI

Hasil digitasi ini akan ditampilkan dalam bentuk angka, yaitu luasan jenis yang diberinama dengan kode unsur, untuk kode unsur yang dievaluasi adalah sebagai berikut.

Tabel 4.35. Penamaan kode unsur.

50102	pemukiman
50104	Tanah kosong/gundul
50200	vegetasi non budidaya
50202	hutan rimba
50204	padang rumput
50206	semak belukar
50304	perkebunan



50306	sawah
50308	sawah tadah hujan
50310	tegalan
50404	danau
50408	air tawar sungai

Berikut adalah tampilan angka yang diperoleh untuk tutupan lahan kota Malang.

Tabel 4.36. Nilai Luas Tutupan Lahan Dalam Persentase.

RBI edisi 2000 update 2006				
Kode unsur	Luas			
50102	50263841.94	0.39412	39.41209	%
50200	25700.53324	0.00020	0.020152	%
50204	3647981.368	0.02860	2.860398	%
50206	3279782.576	0.02572	2.571692	%
50304	3770406.869	0.02956	2.956392	%
50306	31107452.22	0.24391	24.39149	%
50310	34506621.99	0.27057	27.05679	%
50404	8381.928317	0.00007	0.006572	%
50408	923883.5123	0.00724	0.724421	%
luas m2			127534052.9	
luas ha			12753.40529	

#### 4.12.2. Perubahan Lahan Dalam Angka

Dalam melakukan hasil evaluasi maka akan didapatkan pula nilai yang sama dalam format meter persegi, berikut adalah hasil luas upating untuk tutupan lahan di kota Malang.

Tabel 4.37. Selisih nilai luas dalam persentase

Evaluasi					
Kode unsur evaluasi	Kode unsur asal	Luas	Pengurangan		
50204	50102	21191.081	0.00	0.04	%
50102	50204	1029218.367	0.28	28.21	%
50204	50206	194065.242	0.06	5.92	%

50102	50206	760108.946	0.23	23.18	%
50102	50304	294380.167	0.08	7.81	%
50204	50306	655051.644	0.02	2.11	%
50102	50306	655051.644	0.02	2.11	%
50102	50306	8774493.607	0.28	28.21	%
50204	50310	226144.570	0.01	0.66	%
50102	50310	3836464.296	0.11	11.12	%
Luas m2	16446169.56	12.90		%	
Luas ha		1644.616956			

Dari data diatas merupakan perubahan hasil evaluasi dengan perubahan lahan 1644.617 hektar atau 12.90% dari total lahan cakupan kota Malang, data tersebut memberi informasi tentang pengurangan lahan dari kode unsur yang dievaluasi, sehingga dapat di artikan perubahan lahan berdasarkan evaluasi peta RBI dari data citra *google earth pro* adalah, untuk perubahan dari pemukiman menjadi padang rumput sebesar 0.04%, padang rumput menjadi pemukiman 28.21%, semak belukar menjadi padang rumput 5.92%, semak belukar menjadi pemukiman 23.18%, perkebunan menjadi pemukiman 7.81 %, sawah menjadi padang rumput 2.11%, sawah menjadi pemukiman 2.11% dan 28.21%, tegalan menjadi padang rumput 0.66%, dan tegalan menjadi pemukiman adalah 11.12%.

Dari hasil hitungan global, untuk wilayah kota Malang berdasarkan evaluasi peta RBI, penambahan luas pemukiman 12.04% dan 0.86 % padang rumput / atau lahan tidur, dari total luas kota Malang ± 12753.405 hektar.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

Dari hasil analisa pada BAB IV maka dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Hasil pengukuran GPS dengan metode Statik singkat berdasarkan hasil olahan software geogenius memiliki ketelitian 12.0 mm.
2. Hasil analisa hitungan, perberdaan poisisi titik referensi / rektifikasi yang dilakukan pada citra *google earth* dengan data observasi lapangan memiliki kesalahan rata-rata 1.952 meter dengan skala yang dapat didapatkan 1 : 6508.048 atau dibulatkan menjadi 1: 6500, sedangkan posisi titik dari hasil rektifikasi pada citra *google earth* dengan koordinat observasi memiliki kesalahan rata-rata 0.467 meter dengan skala yang didapatkan 1: 1556.945 atau dibulatkan menjadi 1: 1600.
3. Perbandingan data luas hasil pengamatan lapangan dengan digitasi *onscreen* memiliki selisih luas rata-rata 2.378%, dengan hasil anasilisa dengan *T-test* didapatkan 12 data ditolak dan 3 data diterima, sedangkan untuk perbandingan data jaraknya memiliki kesalahan rata-rata 0.1384 m, didapatkan 10 data ditolak dan 7 data diterima.
4. Perbandingan data luas hasil pengamatan lapangan dengan digitasi data citra *google earth* rektifikasi memiliki selisih luas rata-rata 2.096%, dengan hasil analisa didapatkan 10 data ditolak dan 5 data diterima, sedangkan untuk perbandingan selisih jarak rata-rata rata-rata 0.241 m dengan hasil analisa didapatkan 10 data ditolak dan 7 data diterima.

5. Hasil analisa posisi hasil koordinat digitasi antara digitasi *onscreen* dan digitasi data citra *google earth* rektifikasi memiliki kesalahan rata-rata 1.186 m, dengan analisa tingkat kepercayaan 10% dari 33 data yang dilakukan observasi maka dinyatakan 5 data diterima dan 28 data ditolak , namun jika di lakukan dengan 1% maka 8 data diterima dan 25 data ditolak.
6. Hasil analisa pergeseran sudut pada dua data tersebut memiliki pergeseran sudut rata-rata  $0^{\circ} 37' 53.82''$ . dengan analisa tingkat kepercayaan 10% dari 33 data maka didapatkan 6 data diterima dan 27 data ditolak, sedangkan 1% di dapatkan 9 data diterima dan 24 data ditolak.
7. Hasil evaluasi peta RBI, didapatkan dengan perubahan lahan 1644.617 hektar atau 12.90% dari total lahan cakupan kota malang, untuk perubahan dari pemukiman menjadi padang rumput sebesar 0.04%, padang rumput menjadi pemukiman 28.21%, semak belukar menjadi padang rumput 5.92%, semak belukar menjadi pemukiman 23.18%, perkebunan menjadi pemukiman 7.81 %, sawah menjadi padang rumput 2.11%, sawah menjadi pemukiman 2.11% dan 28.21%, tegalan menjadi padang rumput 0.66%, dan tegalan menjadi pemukiman adalah 11.12%, dengan total perubahan lahan menjadi pemukiman 12.04% dan 0.86 % padang rumput / atau lahan tidur.
8. Sehingga dari kesimpulan diatas, dari hasil perbandingan data observasi digitasi *onscreen* , digitasi citra *google earth* rektifikasi dan data observasi, maka aplikasi *google earth pro* dapat digunakan untuk identifikasi luas persil dan jarak di lapangan.

## 5.2. Saran

Dari serangkaian hasil penelitian ini, penulis memberikan beberapa saran untuk penelitian selanjutnya.

1. Saat melakukan rencana pengukuran GPS hendaknya direncanakan dan diperhitungkan dengan seksama, agar hasil yang didapatkan dapat lebih baik lagi.
2. Perlunya dilakukan penelitian ketelitian citra *google earth* yang berkaitan dengan ketinggian untuk mengetahui kelayakan citra *google earth* untuk penguasaan data yang lebih teliti.
3. Kepada instansi pemerintah yang memerlukan evaluasi peta untuk keperluan pemantuan perkembangan lahan, jika hendak menggunakan aplikasi *google earth pro* sebaiknya tidak melebihi skala 1:6500, agar kesalahan dari interpretasi tidak terlalu besar.
4. Penelitian ini dilakukan untuk mengkaji ketelitian geometrik citra *google earth* resolusi tinggi pada *Google Earth* dan tidak untuk pembuatan peta dasar yang komersil.

## Daftar Pustaka

- Abidin Hasanuddin Z, 2007, penentuan posisi dengan GPS dan aplikasinya, Jakarta.
- Bakosurtanal, 2013, kode unsur, bakosurtanal.go.id/peta-rupabumi, bogor, (di akses 1 oktober 2014)
- Canada. Natural resources, 2014, price point potitioning, *Webapp.geodnrcan.gc.ca/geod*, Canada, (di akses 5 november 2014)
- DigitalGlobe., (2009). Quickbird Product and Service. <http://www.digitalglobe.com/> , (di akses 1 oktober 2014)
- Edukasi, Kompasiana, 2012, yogyakarta, pengertian statistik, [edukasi.kompasiana.com](http://edukasi.kompasiana.com), (di akses 22 januari 2015)
- Fathoni Fiky, 2012, mojkerto, Koreksi Geometrik, Rektifikasi dan Registrasi, <http://obralanilmu.blogspot.com>, mojkerto, (di akses 18 oktober 2014)
- Google earth pro, 2014, jakarta, suport program, Mengenal Google Earth - Earth Bantuan.htm, (di akses 3 oktober 2014).
- Google earth pro, 2014, jakarta, apakah google earth pro, Apakah Google Earth Pro itu - Earth Bantuan.htm, (di akses 3 oktober 2014).
- Harvey, B.R., 1990, Practical Least Square and Statistic for Surveyors, The School of Surveying University of New South Wales, Kenshington.
- Kompasiana, 2012, statistik, jakarta, <http://edukasi.kompasiana.com/2012/10/25/pengertian-statistik-504292.html>, (diakses 2i januai 2015)
- Lecture.ub, 2013, generalisasi konsep, malang, [sisdl.lecture.ub.ac.id/files/.../SISDL-2013-02-DASAR-PEMETAAN.pdf](http://sisdl.lecture.ub.ac.id/files/.../SISDL-2013-02-DASAR-PEMETAAN.pdf) (diakses 21 januari 2015)
- Li, Zhilin, 2007, Algorithmic foundation of multi-scale spatial representation, Taylor & Francis Group, LLC, Prancis

- Muhajir Ahmad, 2013, rektifikasi citra, <http://belajargeomatika.wordpress.com>, aceh, (di akses 18 oktober 2014)
- Noaa. Opus, 2014, proses data GPS, <http://www.ngs.noaa.gov/OPUS/about.jsp#accuracy>, Canada (di akses 5 november 2014)
- Prihadito, A., 1989, Kartografi, PT Mitra Gama Widya, ANDI ,Yogyakarta.
- Putra, Darma. 2010. Pengolahan Citra Digital. Yogyakarta.
- Prastyo. Eko. 2011. Pengolahan Citra Digital dan Aplikasinya Menggunakan Matlab, ANDI Yogyakarta..
- SNI 6502.1-2010 Spesifikasi penyajian peta rupa bumi 10.000
- SNI 6502.2-2010 Spesifikasi penyajian peta rupa bumi 25.000
- SNI 19-6724-2002 Jaring Kontrol Geodesi
- Wikipedia, 2013, Google Earth, jakarta, - Wikipedia bahasa Indonesia, ensiklopedia bebas.htm, (di akses 5 oktober 2014)
- Wikipedia, 2014, jenis-jenis peta, <http://id.wikipedia.org/wiki/Peta>, (di akses 21 januari 2015)
- Wolf .P,R, and Ghilani C. D., 2006, Adjustment Computations: Spatial Data Analysis, Fourth Edition, John Wiley & Sons, Inc, Hoboken, New Jersey, Canada.

## **Lampiran 1**

**Data hasil pengolahan data secara *online* dari  
*www.ngs.noa.gov/opus* dari NOA dan  
*Webapp.geodnrcan.gc.ca/geod* dari CANADA.**





Yudiyo Utomo <yudiyo19@gmail.com>

solution : log1306f.14O OP1415114177373

pus@ngs.noaa.gov  
ngs.opus@noaa.gov  
o19@gmail.com

Tue, Nov 4, 2014 at 10:24 PM

log1306f.14O OP1415114177373

NGS OPUS SOLUTION REPORT  
=====

puted coordinate accuracies are listed as peak-to-peak values.  
ditional information: <http://www.ngs.noaa.gov/OPUS/about.jsp#accuracy>

ER: yudiyo19@gmail.com      DATE: November 04, 2014  
K FILE: log1306f.14o      TIME: 15:24:00 UTC

TWARE: page5 1209.04 master93.pl 022814      START: 2014/11/02 05:10:00  
MERIS: igr18170.eph [rapid]      STOP: 2014/11/02 10:57:00  
FILE: brdc3060.14n      OBS USED: 10898 / 11902 : 92%  
NAME: SQKGRX1      NONE      # FIXED AMB: 68 / 83 : 83%  
HEIGHT: 1.456      OVERALL RMS: 0.026(m)

FRAME: IGS08 (EPOCH:2014.8365)

X: -2431191.823(m) 0.019(m)  
Y: 5830748.989(m) 0.023(m)  
Z: -879310.300(m) 0.017(m)

LAT: -7 58 36.64547 0.014(m)  
LON: 112 38 3.14455 0.018(m)  
N LON: 247 21 56.85545 0.018(m)  
L HGT: 477.626(m) 0.028(m)

UTM COORDINATES  
UTM (Zone 49)

thing (Y) [meters] 9117905.317  
thing (X) [meters] 680122.051  
vergence [degrees] -0.22684517  
nt Scale 1.00000154  
mbined Factor 0.99992642

BASE STATIONS USED

DESIGNATION	LATITUDE	LONGITUDE	DISTANCE(m)
XMIS		810244.6	
BAKO		659431.1	
YAR2		2336320.5	

is position and the above vector components were computed without any  
nowledge by the National Geodetic Survey regarding the equipment or  
sd operating procedures used.



# CSRS-PPP (V 1.05 34613 )



**BM PDAM**

**Data Start**

2014-11-02 05:10:50.000

**Data End**

2014-11-02 10:57:24.000

**Duration of Observations**

5h 46m 34.00s

**Apri / Aposteriori Phase Std**

0.015m / 0.009m

**Apri / Aposteriori Code Std**

2.0m / 1.968m

**Observations**

Phase and Code

**Frequency**

L1 and L2

**Mode**

Static

**Elevation Cut-Off**

10.000 degrees

**Rejected Epochs**

0.00 %

**Observation & Estimation Steps**

2.00 sec / 2.00 sec

**Antenna Model**

SOKGRX1 NONE

**APC to ARP**

L1= 0.092 m L2= 0.098 m

**ARP to Marker**

1.456 m

(APC = antenna phase center; ARP = antenna reference point)

## Estimated Position for log1306f.14O

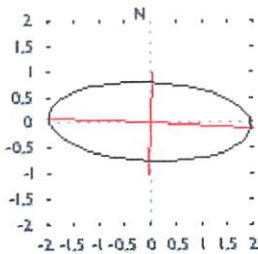
	Latitude (+n)	Longitude (+e)	Ell. Height
<b>ITRF08 (2014)</b>	-7° 58' 36.6451''	112° 38' 03.1439''	477.586 m
<b>Sigmas(95%)</b>	0.006 m	0.016 m	0.028 m
<b>Apriori</b>	-7° 58' 36.731''	112° 38' 03.228''	484.769 m
<b>Estimated - Apriori</b>	2.638 m	-2.575 m	-7.183 m

### 95% Error Ellipse (cm)

semi-major: 1.975cm

semi-minor: 0.769cm

semi-major azimuth: 92° 52' 34.93''



### UTM (South) Zone 49

9117905.328m (N) 680122.031m (E)

Scale Factors

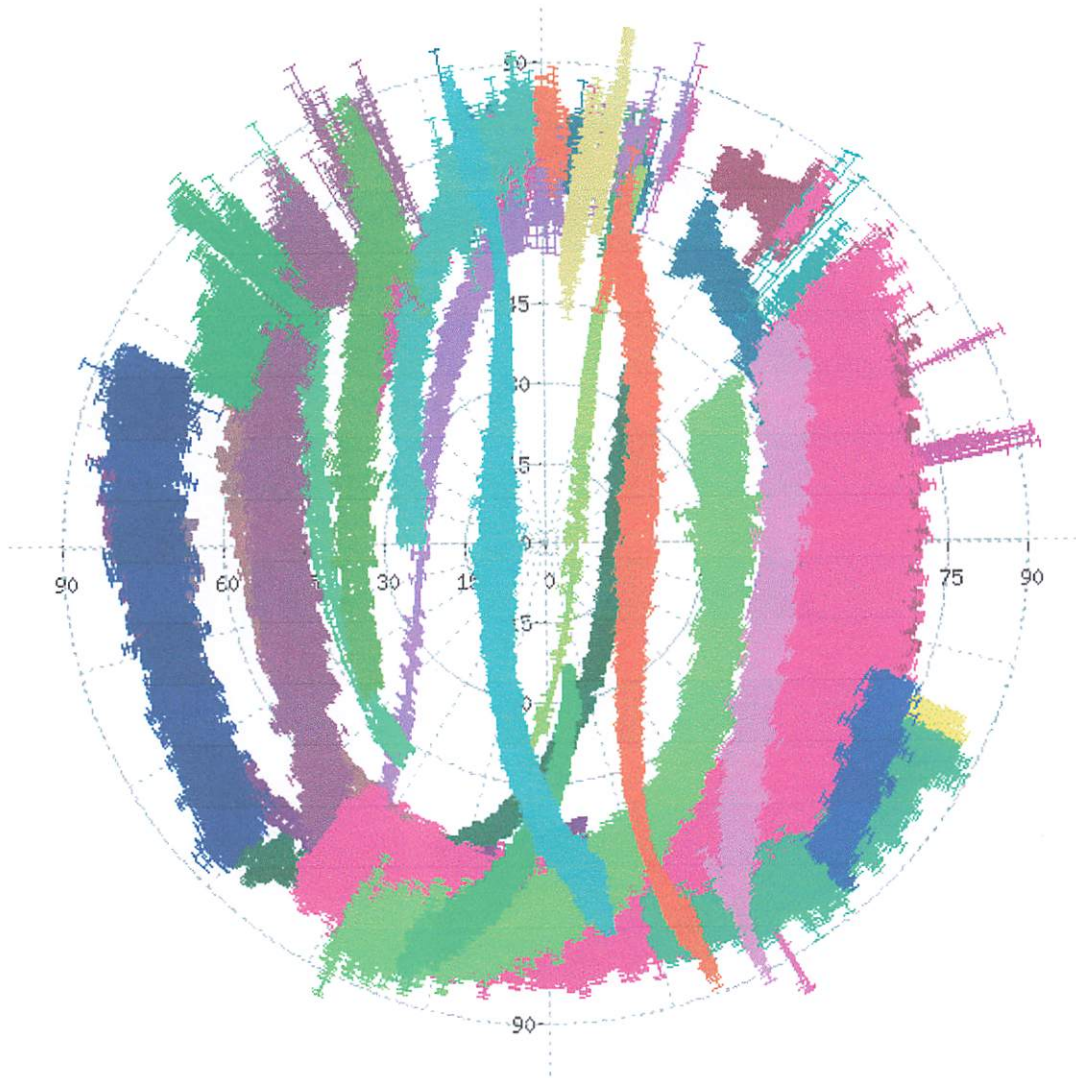
1.00000154 (point)

0.99992658 (combined)

(Coordinates from RINEX file used as apriori position)

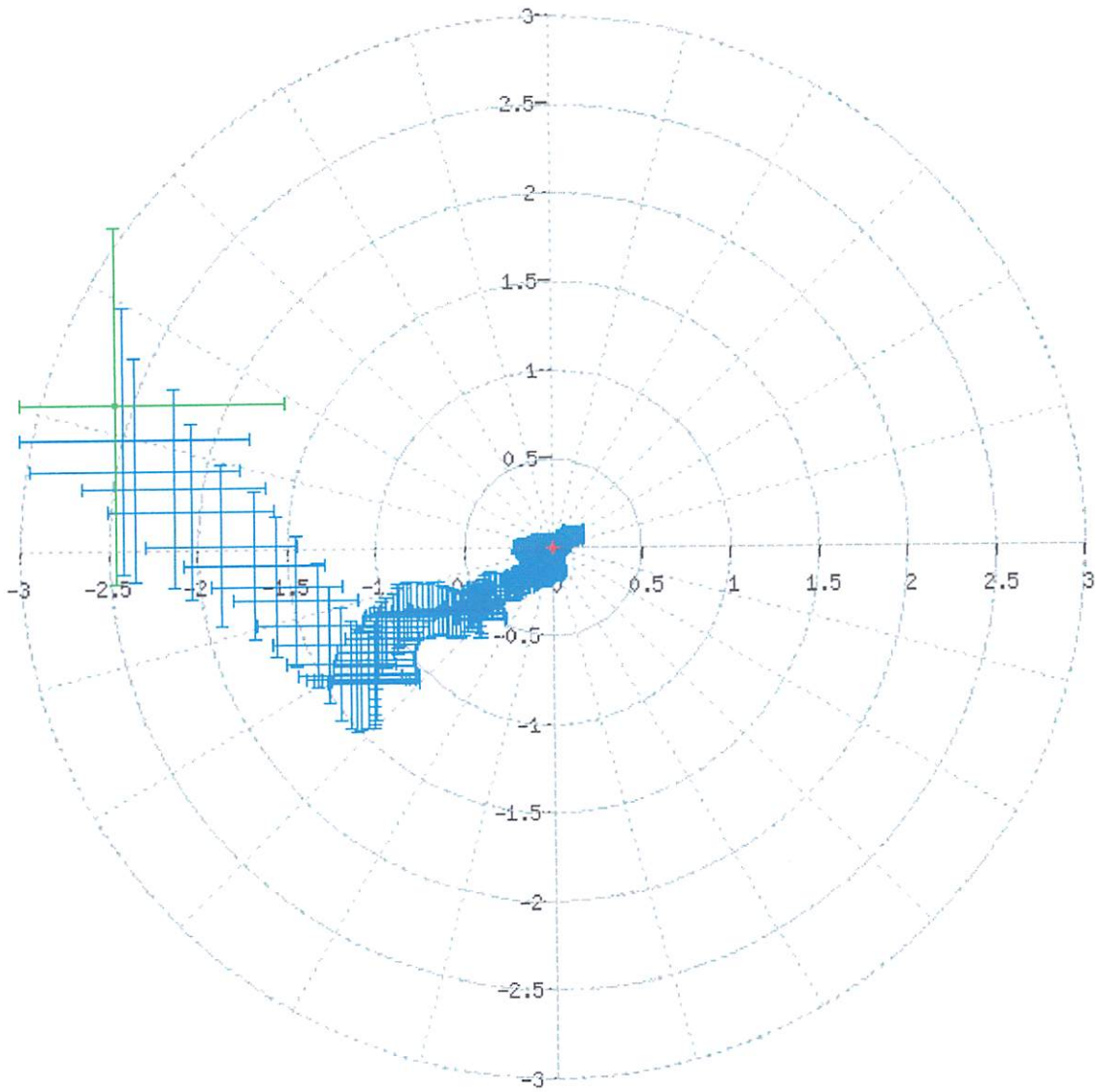
# Estimated Parameters & Observations Statistics




Pseudo-Range Residuals Sky Distribution



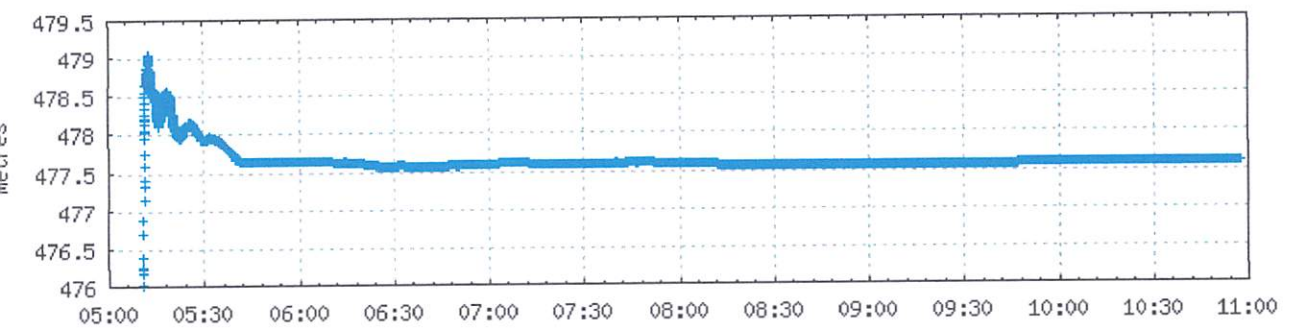
- |       |       |       |       |       |       |       |       |  |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|
| PRN02 | PRN12 | PRN17 | PRN26 | R__05 | R__09 | R__18 | R__22 |  |
| PRN05 | PRN13 | PRN21 | PRN28 | R__06 | R__10 | R__19 | R__23 |  |
| PRN06 | PRN14 | PRN24 | PRN29 | R__07 | R__11 | R__20 |       |  |
| PRN10 | PRN15 | PRN25 | PRN30 | R__08 | R__16 | R__21 |       |  |

Corrections to apriori position (minus final corrections) (metres)

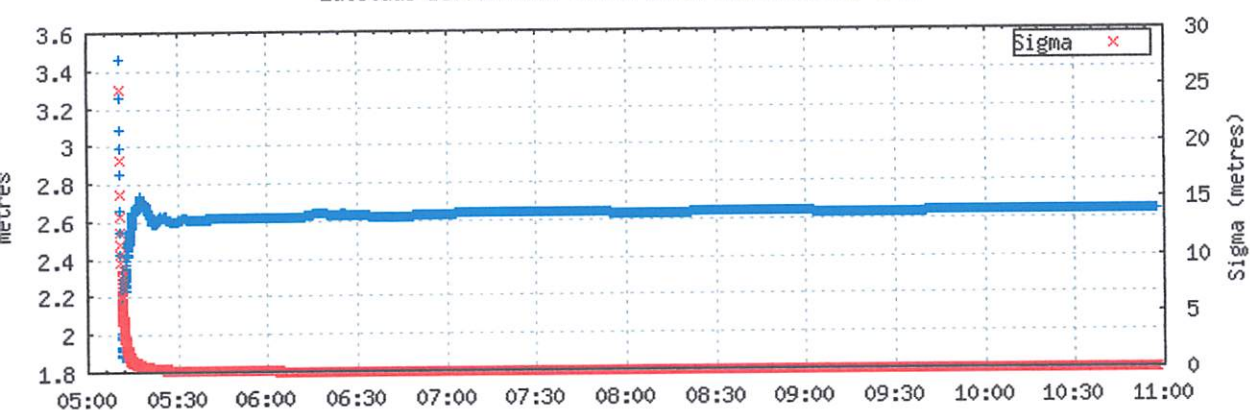


(1 sigma std of position corrections) / 25   
(1 sigma std of initial position correction) / 25   
(1 sigma std of final position correction) / 25 

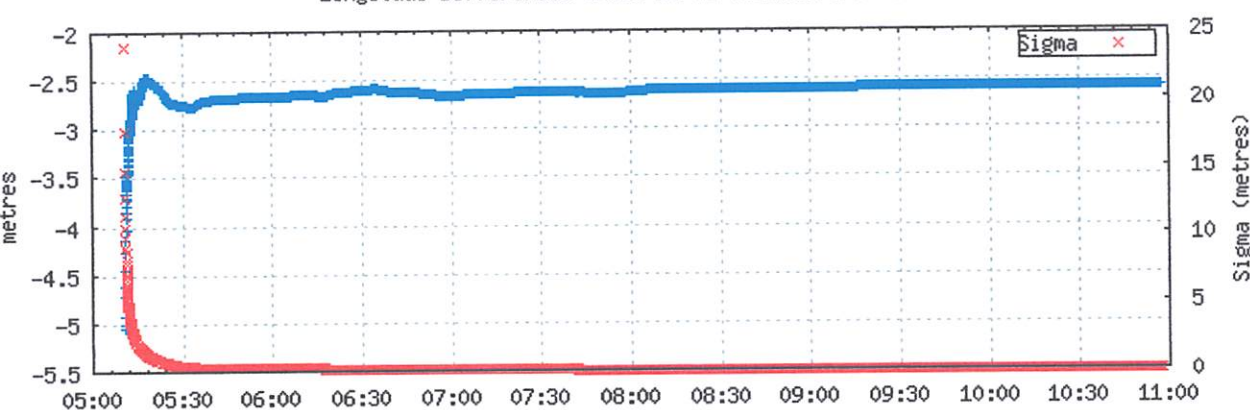
Ellipsoidal Height Profile (2014-11-02 05:10:50.000 GPS)



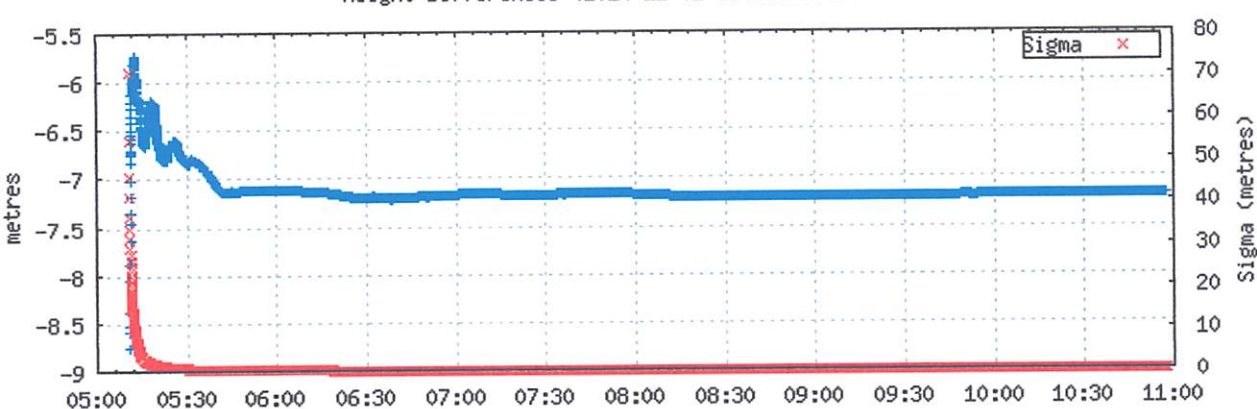
Latitude Differences (2014-11-02 05:10:50.000 GPS)



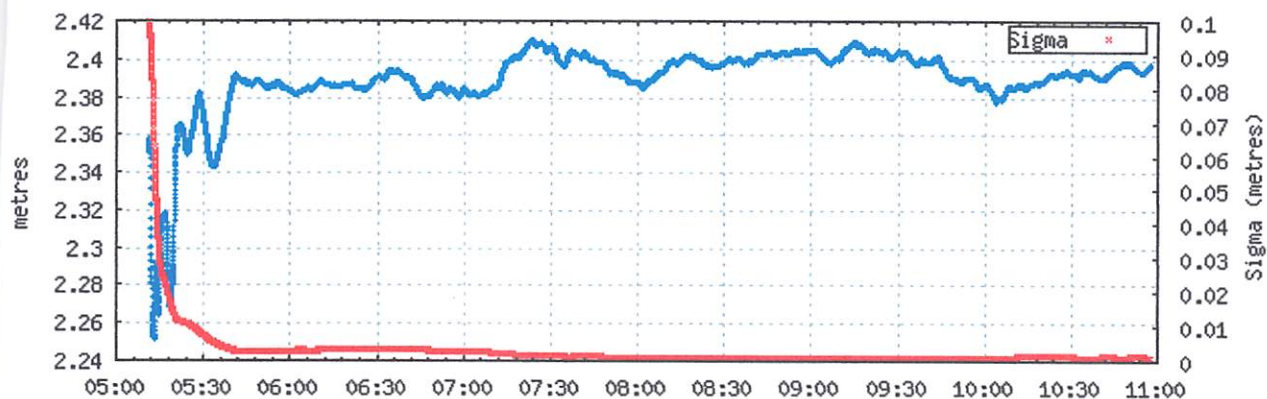
Longitude Differences (2014-11-02 05:10:50.000 GPS)



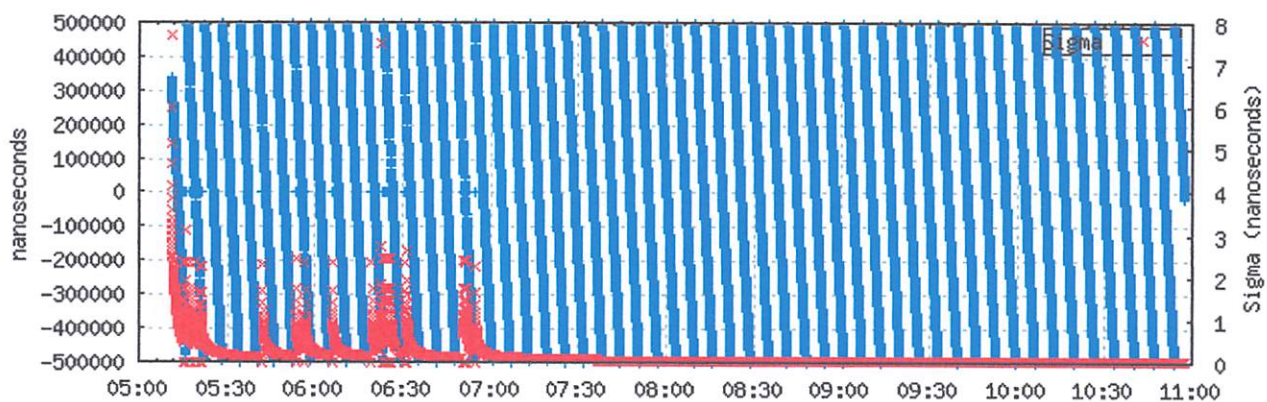
Height Differences (2014-11-02 05:10:50.000 GPS)



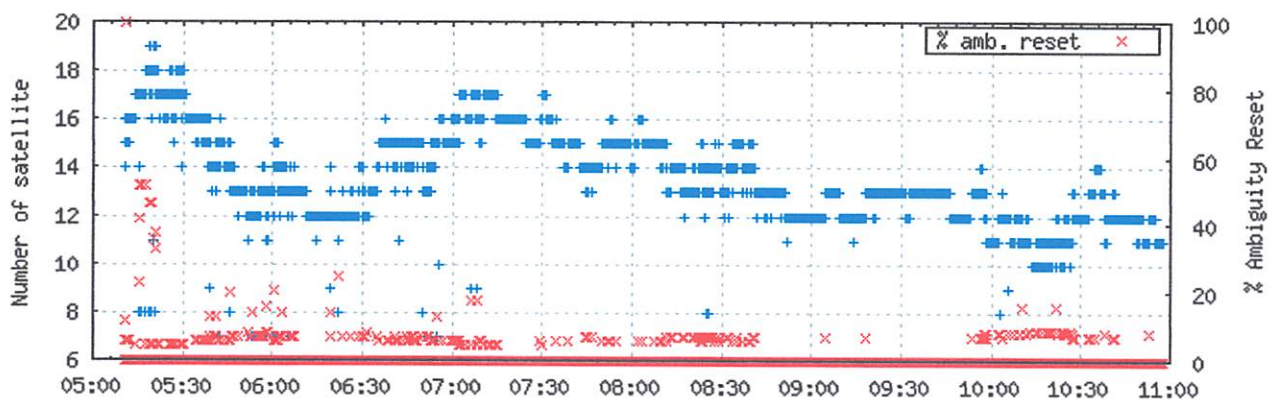
Estimated Tropospheric Zenith Delay (2014-11-02 05:10:50.000 GPS)



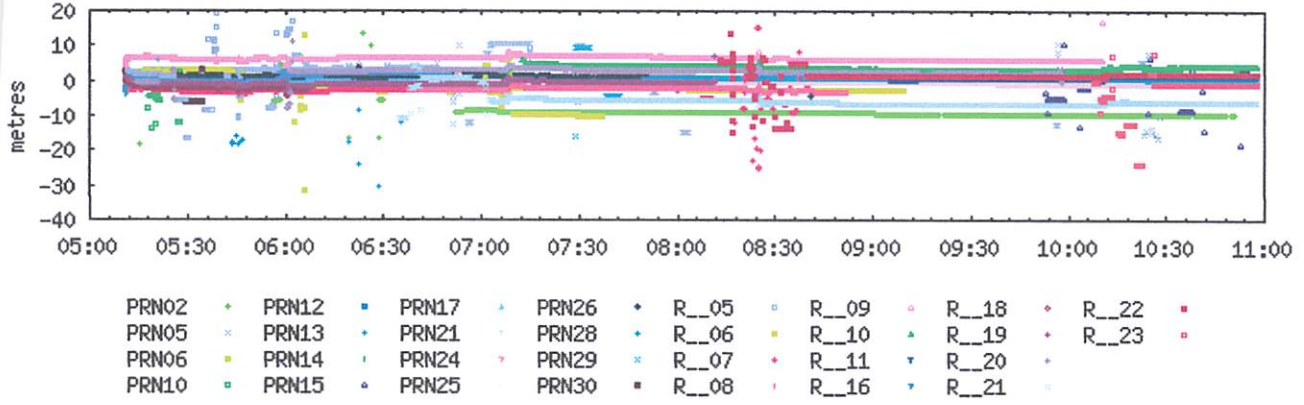
Station Clock Offset (2014-11-02 05:10:50.000 GPS)



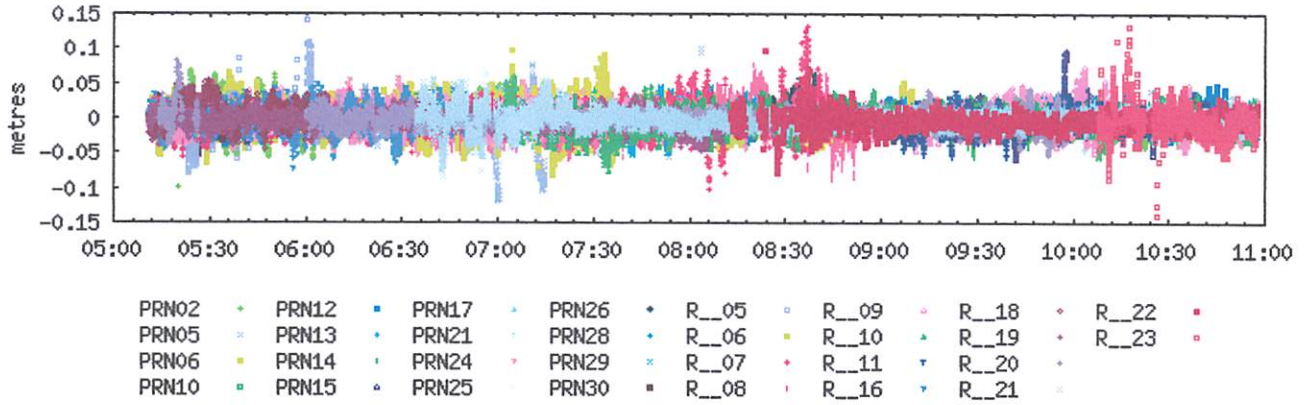
Tracked Satellites and Reset Ambiguities (2014-11-02 05:10:50.000 GPS)



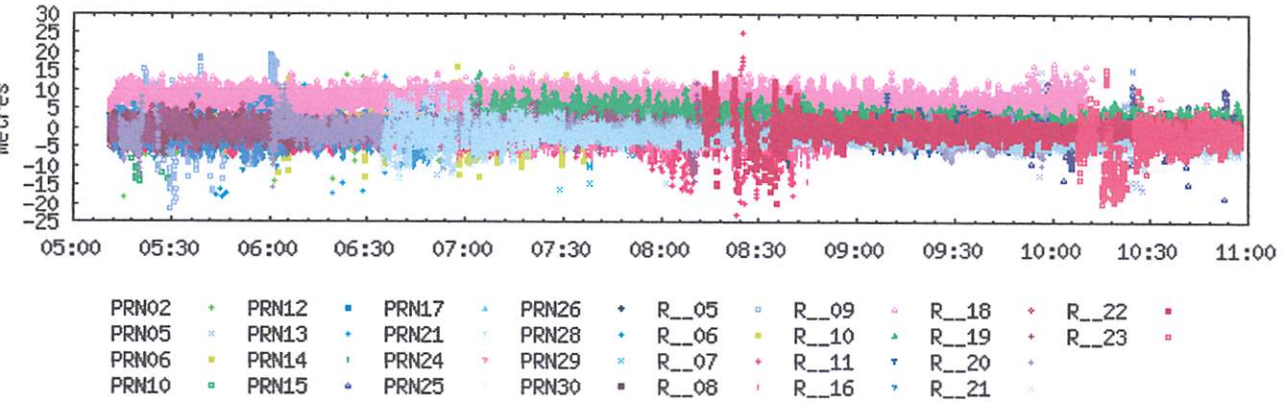
Ambiguities (2014-11-02 05:10:50.000 GPS)



Carrier-Phase Residuals (2014-11-02 05:10:50.000 GPS)



Pseudo-Range Residuals (2014-11-02 05:10:50.000 GPS)



~~~ Disclaimer ~~~

Natural Resources Canada does not assume any liability deemed to have been caused directly or indirectly by any content of its PPP-On-Line positioning service.

If you have any questions, please feel free to contact:

Geodetic Survey Division  
Canada Centre for Remote Sensing  
Natural Resources Canada  
Government of Canada  
615 Booth Street, Room 440  
Ottawa, Ontario K1A 0E9  
Phone:613-995-4410 FAX: 613-995-3215  
EMail: [information@geod.nrcan.gc.ca](mailto:information@geod.nrcan.gc.ca)



Natural Resources  
Canada

Ressources naturelles  
Canada

Canada



## **Lampiran 2**

**Data hasil pengolahan pengamatan gps geodetik**



**SPECTRA™  
PRECISION**  
TERRASAT

# Network Adjustment

[www.terrasat.de](http://www.terrasat.de)

GeoGenius 2.00, Copyright (C) 1997 - 1999 by Spectra Precision terraSat GmbH,  
05/11/2014,01:07:52

## Statistics

Network Adjustment in WGS84.

|                                    |          |
|------------------------------------|----------|
| Number of baselines                | 18       |
| Number of terrestrial measurements | 0        |
| Geoidmodel                         | None     |
| Number of control points in WGS84  | 1        |
| Number of adjusted points          | 9        |
| Confidence level                   | 1 Sigmas |
| Significance level for tau test    | 1.00 %   |
| Standard error of unit weight      | 1.600    |
| Number of iterations               | 1        |

### 1. Baselines Input in WGS84 (Components and Std.Dev.)

| Baseline                | DX [m]          | DY [m]         | DZ [m]          | sDX [mm]    | sDY [mm]    | sDZ [mm]   |
|-------------------------|-----------------|----------------|-----------------|-------------|-------------|------------|
| ARAYA_2-KAMPUS_2        | 3186.994        | 1888.236       | 3349.128        | 7.7         | 13.3        | 5.4        |
| ARAYA_2-SS_6            | -2264.589       | -1546.921      | -4211.074       | 12.8        | 19.4        | 6.1        |
| ARAYA_2-BM_PDAM         | 3573.215        | 978.175        | -3414.998       | 8.2         | 13.5        | 5.4        |
| BATAS_KOTA_1-TPA_2      | 5443.199        | 3471.471       | 7121.764        | 16.9        | 34.0        | 13.0       |
| BATAS_KOTA_1-BM_3261_1  | -3437.392       | -897.439       | 2258.337        | 10.1        | 22.9        | 7.7        |
| BATAS_KOTA_1-BM_PDAM    | 383.507         | 1432.118       | 8004.026        | 12.7        | 28.7        | 15.9       |
| BM_005_A-DAU_1          | 2862.683        | 1152.961       | -1348.102       | 11.5        | 16.1        | 8.0        |
| BM_005_A-KAMPUS_2       | -3666.058       | -1428.233      | 1058.027        | 19.3        | 36.5        | 11.7       |
| BM_005_A-BM_PDAM        | -3279.922       | -2338.272      | -5706.065       | 17.2        | 17.9        | 10.3       |
| BM_3261_1-SS_6          | -2016.827       | -195.656       | 4949.638        | 17.4        | 21.1        | 10.0       |
| BM_3261_1-BM_PDAM       | 3820.899        | 2329.595       | 5745.662        | 27.8        | 38.0        | 20.6       |
| BM_PDAM-SS_6            | -5837.742       | -2525.205      | -796.053        | 23.7        | 26.6        | 11.4       |
| BM_PDAM-SS_6            | -5837.792       | -2525.109      | -796.063        | 14.1        | 22.2        | 9.3        |
| <b>BM_PDAM-KAMPUS_2</b> | <b>-386.186</b> | <b>910.030</b> | <b>6764.094</b> | <b>14.1</b> | <b>24.2</b> | <b>9.0</b> |
| BM_PDAM-KAMPUS_2        | -386.218        | 910.074        | 6764.128        | 9.7         | 16.7        | 7.3        |
| BM_PDAM-DAU_1           | 6142.604        | 3491.220       | 4357.982        | 9.8         | 16.9        | 7.8        |
| BM_PDAM-TPA_2           | 5059.662        | 2039.386       | -882.210        | 7.9         | 17.3        | 8.0        |
| DAU_1-TPA_2             | -1082.935       | -1451.815      | -5240.196       | 10.2        | 22.1        | 8.2        |

Baselines which were rejected by the statistical test are marked.

### 2. WGS84 Control Points Input (Cart. Coordinates and Std.Dev.)

| Point | X [m] | Y [m] | Z [m] | sX [mm] | sY [mm] | sZ [mm] |
|-------|-------|-------|-------|---------|---------|---------|
|       |       |       |       |         |         |         |

|         |              |             |             |     |     |     |
|---------|--------------|-------------|-------------|-----|-----|-----|
| BM_PDAM | -2431191.790 | 5830748.961 | -879310.283 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
|---------|--------------|-------------|-------------|-----|-----|-----|

### 3. Adjusted Baselines in WGS84 (Components and Std.Dev.)

| Baseline               | DX [m]    | DY [m]    | DZ [m]    | sDX [mm] | sDY [mm] | sDZ [mm] |
|------------------------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|----------|
| ARAYA_2-KAMPUS_2       | 3187.001  | 1888.244  | 3349.119  | 9.8      | 16.8     | 6.7      |
| ARAYA_2-SS_6           | -2264.567 | -1546.961 | -4211.062 | 13.9     | 21.2     | 7.4      |
| ARAYA_2-BM_PDAM        | 3573.205  | 978.186   | -3414.999 | 9.6      | 15.7     | 6.1      |
| BATAS_KOTA_1-TPA_2     | 5443.184  | 3471.492  | 7121.796  | 15.6     | 31.9     | 13.7     |
| BATAS_KOTA_1-BM_3261_1 | -3437.399 | -897.431  | 2258.329  | 14.0     | 28.6     | 10.8     |
| BATAS_KOTA_1-BM_PDAM   | 383.522   | 1432.097  | 8004.015  | 14.1     | 28.4     | 12.8     |
| BM_005_A-DAU_1         | 2862.694  | 1152.951  | -1348.100 | 14.6     | 20.4     | 9.9      |
| BM_005_A-KAMPUS_2      | -3666.106 | -1428.212 | 1058.040  | 16.5     | 24.8     | 10.9     |
| BM_005_A-BM_PDAM       | -3279.903 | -2338.270 | -5706.078 | 14.9     | 20.2     | 10.0     |
| BM_3261_1-SS_6         | -2016.851 | -195.618  | 4949.623  | 18.0     | 25.8     | 12.1     |
| BM_3261_1-BM_PDAM      | 3820.921  | 2329.528  | 5745.685  | 16.6     | 26.1     | 12.4     |
| BM_PDAM-SS_6           | -5837.772 | -2525.146 | -796.063  | 13.3     | 19.7     | 7.7      |
| BM_PDAM-KAMPUS_2       | -386.204  | 910.058   | 6764.118  | 9.7      | 16.6     | 6.7      |
| BM_PDAM-DAU_1          | 6142.596  | 3491.221  | 4357.978  | 11.2     | 19.1     | 8.7      |
| BM_PDAM-TPA_2          | 5059.662  | 2039.395  | -882.219  | 10.2     | 21.4     | 9.4      |
| DAU_1-TPA_2            | -1082.934 | -1451.826 | -5240.197 | 12.0     | 24.1     | 9.9      |

### 4. Baseline Corrections (Corrections and Normalized Corrections)

| Baseline                | vN [mm]     | vE [mm]    | vH [mm]     | vN/sN      | vE/sE      | vH/sH      |
|-------------------------|-------------|------------|-------------|------------|------------|------------|
| ARAYA_2-KAMPUS_2        | -8.3        | -10.0      | 5.9         | -1.3       | -1.2       | 0.3        |
| ARAYA_2-SS_6            | 6.5         | -4.8       | -46.7       | 1.0        | -0.5       | -1.9       |
| ARAYA_2-BM_PDAM         | 1.0         | 5.1        | 13.7        | 0.2        | 0.7        | 0.8        |
| BATAS_KOTA_1-TPA_2      | 35.1        | 6.5        | 21.0        | 2.8        | 0.5        | 0.6        |
| BATAS_KOTA_1-BM_3261_1  | -6.4        | 4.1        | 10.3        | -0.6       | 0.4        | 0.3        |
| BATAS_KOTA_1-BM_PDAM    | -14.4       | -5.2       | -23.3       | -1.2       | -0.5       | -0.8       |
| BM_005_A-DAU_1          | 0.1         | -6.1       | -13.7       | 0.0        | -0.6       | -0.6       |
| BM_005_A-KAMPUS_2       | 18.4        | 36.7       | 36.1        | 1.8        | 3.0        | 1.3        |
| BM_005_A-BM_PDAM        | -13.1       | -18.8      | -4.4        | -1.4       | -1.7       | -0.2       |
| BM_3261_1-SS_6          | -9.0        | 7.6        | 45.9        | -0.8       | 0.6        | 1.6        |
| BM_3261_1-BM_PDAM       | 13.3        | 5.4        | -72.9       | 1.2        | 0.5        | -2.5       |
| BM_PDAM-SS_6            | -1.0        | 4.4        | 65.9        | -0.1       | 0.5        | 2.9        |
| BM_PDAM-SS_6            | -5.0        | -4.3       | -41.5       | -0.7       | -0.5       | -1.9       |
| <b>BM_PDAM-KAMPUS_2</b> | <b>27.9</b> | <b>5.6</b> | <b>28.9</b> | <b>4.3</b> | <b>0.7</b> | <b>1.6</b> |
| BM_PDAM-KAMPUS_2        | -12.7       | -7.6       | -19.0       | -2.0       | -1.0       | -1.1       |
| BM_PDAM-DAU_1           | -3.5        | 6.8        | 5.3         | -0.4       | 0.8        | 0.3        |
| BM_PDAM-TPA_2           | -8.1        | -3.4       | 9.8         | -1.0       | -0.4       | 0.4        |
| DAU_1-TPA_2             | -2.6        | 4.1        | -10.8       | -0.3       | 0.4        | -0.4       |

Baselines which were rejected by the statistical test are marked.

### 5. Adjusted Points in WGS84 (Cart. Coordinates and Std.Dev.)

| Point   | X [m]        | Y [m]       | Z [m]       | sX [mm] | sY [mm] | sZ [mm] |
|---------|--------------|-------------|-------------|---------|---------|---------|
| ARAYA_2 | -2434764.995 | 5829770.775 | -875895.284 | 9.6     | 15.7    | 6.1     |

|              |              |             |             |      |      |      |
|--------------|--------------|-------------|-------------|------|------|------|
| BATAS_KOTA_1 | -2431575.312 | 5829316.864 | -887314.298 | 14.1 | 28.4 | 12.8 |
| BM_005_A     | -2427911.887 | 5833087.231 | -873604.205 | 14.9 | 20.2 | 10.0 |
| BM_3261_1    | -2435012.711 | 5828419.433 | -885055.969 | 16.6 | 26.1 | 12.4 |
| BM_PDAM      | -2431191.790 | 5830748.961 | -879310.283 | 0.0  | 0.0  | 0.0  |
| DAU_1        | -2425049.194 | 5834240.182 | -874952.305 | 11.2 | 19.1 | 8.7  |
| KAMPUS_2     | -2431577.993 | 5831659.019 | -872546.165 | 9.7  | 16.6 | 6.7  |
| SS_6         | -2437029.562 | 5828223.815 | -880106.346 | 13.3 | 19.7 | 7.7  |
| TPA_2        | -2426132.128 | 5832788.356 | -880192.502 | 10.2 | 21.4 | 9.4  |

### 6. Adjusted Points in WGS84 (Geogr. Coordinates and Std.Dev.)

| Point        | Lat [Deg]         | Lon [Deg]           | ell.H [m] | orth.H [m] | geoid.H [m] | sN [mm] | sE [mm] | sH [mm] |
|--------------|-------------------|---------------------|-----------|------------|-------------|---------|---------|---------|
| ARAYA_2      | S7° 56' 44.42907" | E112° 40' 03.10852" | 473.392   | 473.392    | 0.000       | 5.7     | 7.1     | 17.1    |
| BATAS_KOTA_1 | S8° 02' 59.94842" | E112° 38' 32.70227" | 430.714   | 430.714    | 0.000       | 11.6    | 11.2    | 30.1    |
| BM_005_A     | S7° 55' 28.66799" | E112° 35' 54.93727" | 576.828   | 576.828    | 0.000       | 9.3     | 10.9    | 23.0    |
| BM_3261_1    | S8° 01' 44.90816" | E112° 40' 27.57854" | 606.039   | 606.039    | 0.000       | 11.3    | 12.0    | 28.9    |
| BM_PDAM      | S7° 58' 36.64510" | E112° 38' 03.14390" | 477.586   | 477.586    | 0.000       | 0.0     | 0.0     | 0.0     |
| DAU_1        | S7° 56' 12.28253" | E112° 34' 14.19262" | 728.291   | 728.291    | 0.000       | 7.9     | 8.2     | 20.8    |
| KAMPUS_2     | S7° 54' 54.14893" | E112° 38' 03.34714" | 521.626   | 521.626    | 0.000       | 6.4     | 7.6     | 17.7    |
| SS_6         | S7° 59' 02.66997" | E112° 41' 30.80362" | 508.076   | 508.076    | 0.000       | 6.9     | 8.9     | 22.4    |
| TPA_2        | S7° 59' 05.36431" | E112° 35' 05.03794" | 538.165   | 538.165    | 0.000       | 8.1     | 8.2     | 22.8    |

### 7. Adjusted Points in Local System (Plane Coordinates and Std.Dev.)

| Point        | N [m]      | E [m]      | ell.H [m] | sN [mm] | sE [mm] | sH [mm] |
|--------------|------------|------------|-----------|---------|---------|---------|
| ARAYA_2      | 0.000      | -0.000     | 473.392   | 5.7     | 7.1     | 17.1    |
| BATAS_KOTA_1 | -11537.294 | -2768.395  | 430.657   | 11.6    | 11.2    | 30.1    |
| BM_005_A     | 2326.995   | -7601.736  | 576.830   | 9.3     | 10.9    | 23.0    |
| BM_3261_1    | -9231.725  | 749.352    | 606.002   | 11.3    | 12.0    | 28.9    |
| BM_PDAM      | -3447.793  | -3674.173  | 477.582   | 0.0     | 0.0     | 0.0     |
| DAU_1        | 986.397    | -10687.332 | 728.300   | 7.9     | 8.2     | 20.8    |
| KAMPUS_2     | 3388.017   | -3668.497  | 521.622   | 6.4     | 7.6     | 17.7    |
| SS_6         | -4247.295  | 2685.803   | 508.069   | 6.9     | 8.9     | 22.4    |
| TPA_2        | -4330.907  | -9128.872  | 538.163   | 8.1     | 8.2     | 22.8    |

Radius of the Reference Sphere is 6372000.000 m.

System origin is point ARAYA\_2.

### 8. Adjusted Points Error Ellipses

| Point        | A [mm] | B [mm] | Angle [Deg] |
|--------------|--------|--------|-------------|
| ARAYA_2      | 7.2    | 5.6    | 80.2        |
| BATAS_KOTA_1 | 11.7   | 11.2   | -18.7       |
| BM_005_A     | 11.1   | 9.0    | -72.4       |
| BM_3261_1    | 12.0   | 11.3   | -84.4       |
| BM_PDAM      | 0.0    | 0.0    | 0.0         |
| DAU_1        | 8.5    | 7.6    | -54.6       |
| KAMPUS_2     | 7.7    | 6.3    | 73.8        |
| SS_6         | 8.9    | 6.8    | -84.0       |
| TPA_2        | 8.3    | 8.0    | 55.9        |

**Lampiran 3**  
**Dokumentasi**

## Dokumentasi survei lokasi pengamatan GPS



Survei rencana lokasi pengamatan GPS geodetik di lokasi sawo jajar.

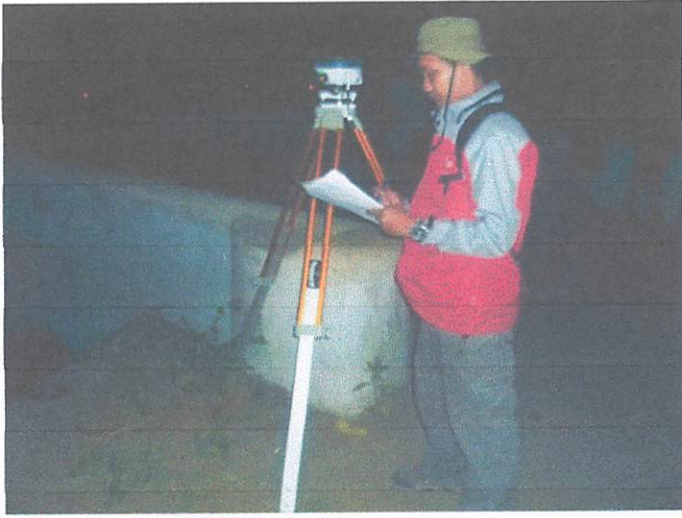


Survei rencana lokasi pengamatan GPS geodetik di lokasi batas kota kabupaten malang dan kota madya malang, di kelurahan arjo winangun.



Survei rencana lokasi pengamatan GPS geodetik di lokasi di kelurahan pulowijen, perumahan elit araya.

## Dokumentasi pengamatan GPS



Survei pengamatan GPS geodetik di lokasi sawo jajar.



Survei pengamatan GPS geodetik di lokasi batas kota kabupaten malang dan kota madya malang, di kelurahan arjo winangun.



Titik referensi pengamatan GPS geodetik BM PDAM di Balai kota, kota malang.

## Dokumentasi pengukuran data *sample*



Survei pengambilan data *sample* untuk luas bidang, di kelurahan tasik madu, kampus 2 ITN.



Survei pengambilan data *sample* untuk *line* (garis) lebar jalan, di kelurahan tasik madu.



Survei pengambilan data *sample* untuk *line* (garis) Panjang jembatan, di kelurahan Tanggulwulung.