



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

40095/H/10



RSG
526
Uma
p-1

2010

TUGAS AKHIR - RG 091536

PEMBUATAN PETA 3D PT. PEMBANGKITAN JAWA BALI UNIT PEMBANGKITAN GRESIK

RUDONA UMARELA
NRP 3505 100 011

Dosen Pembimbing
Dr. Ing. Ir. Teguh Hariyanto, M.Sc

PROGRAM STUDI TEKNIK GEOMATIKA
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2010

PERPUSTAKAAN ITS	
Tgl Terima	21-7-2010
Terima Dari	H
No Agenda Prp.	302



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

FINAL ASSIGNMENT - RG 091536

THE MAKING OF PT. PEMBANGKITAN JAWA BALI UNIT PEMBANGKITAN GRESIK 3D MAP

RUDONA UMARELA
3505 100 011

Supervisors
Dr. Ing. Ir. Teguh Hariyanto, M.Sc

GEOMATICS ENGINEERING DEPARTEMENT
The Faculty of Planning and Civil Engineering
Sepuluh Nopember Institute of Technology
Surabaya 2010

LEMBAR PENGESAHAN

**PEMBUATAN PETA 3D
PT. PEMBANGKITAN JAWA BALI
UNIT PEMBANGKITAN GRESIK**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada
Program Studi S-1 Teknik Geomatika
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember**

Oleh :

Rudona Umarela
Nrp. 3505 100 011

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir :

1. Dr. Ing. Ir. Teguh Hariyanto, M.Sc



.....(Pembimbing)



SURABAYA, JULI 2010

PEMBUATAN PETA 3D PT. PEMBANGKITAN JAWA BALI UNIT PEMBANGKITAN GRESIK

Nama Mahasiswa : Rudona Umarela
NRP : 3505 100 011
Program Studi : Teknik Geomatika FTSP-ITS
Dosen Pembimbing : Dr. Ing. Ir. Teguh Hariyanto, M.Sc

ABSTRAK

Peta merupakan gambaran wilayah geografis dari sebagian atau keseluruhan permukaan bumi yang dapat menunjukkan informasi penting sesuai dengan kebutuhan pengguna. Perkembangan teknologi komputer dengan berbagai perangkat lunak (software) saat ini telah mampu menampilkan suatu bentuk visualisasi peta 3 dimensi (3D). Peta 3 dimensi (3D) dapat memvisualisasikan secara 3 dimensi (3D) bentuk keruangan suatu wilayah sehingga dapat mewakili keadaan real (sebenarnya) wilayah tersebut dengan perspektif yang lebih baik bila dibandingkan dengan peta 2 dimensi (2D). PT. Pembangkitan Jawa Bali (PT. PJB) Unit Pembangkitan Gresik merupakan penyuplai terbesar kebutuhan listrik di Jawa Timur yang memiliki bangunan fisik bervariasi, oleh karena itu perlu dibuat peta 3 dimensi (3D) PT. Pembangkitan Jawa Bali (PT. PJB) Unit Pembangkitan Gresik sehingga dapat memberikan informasi dengan memperlihatkan bentuk secara real dan perspektif yang lebih baik dari bangunan fisik yang ada.

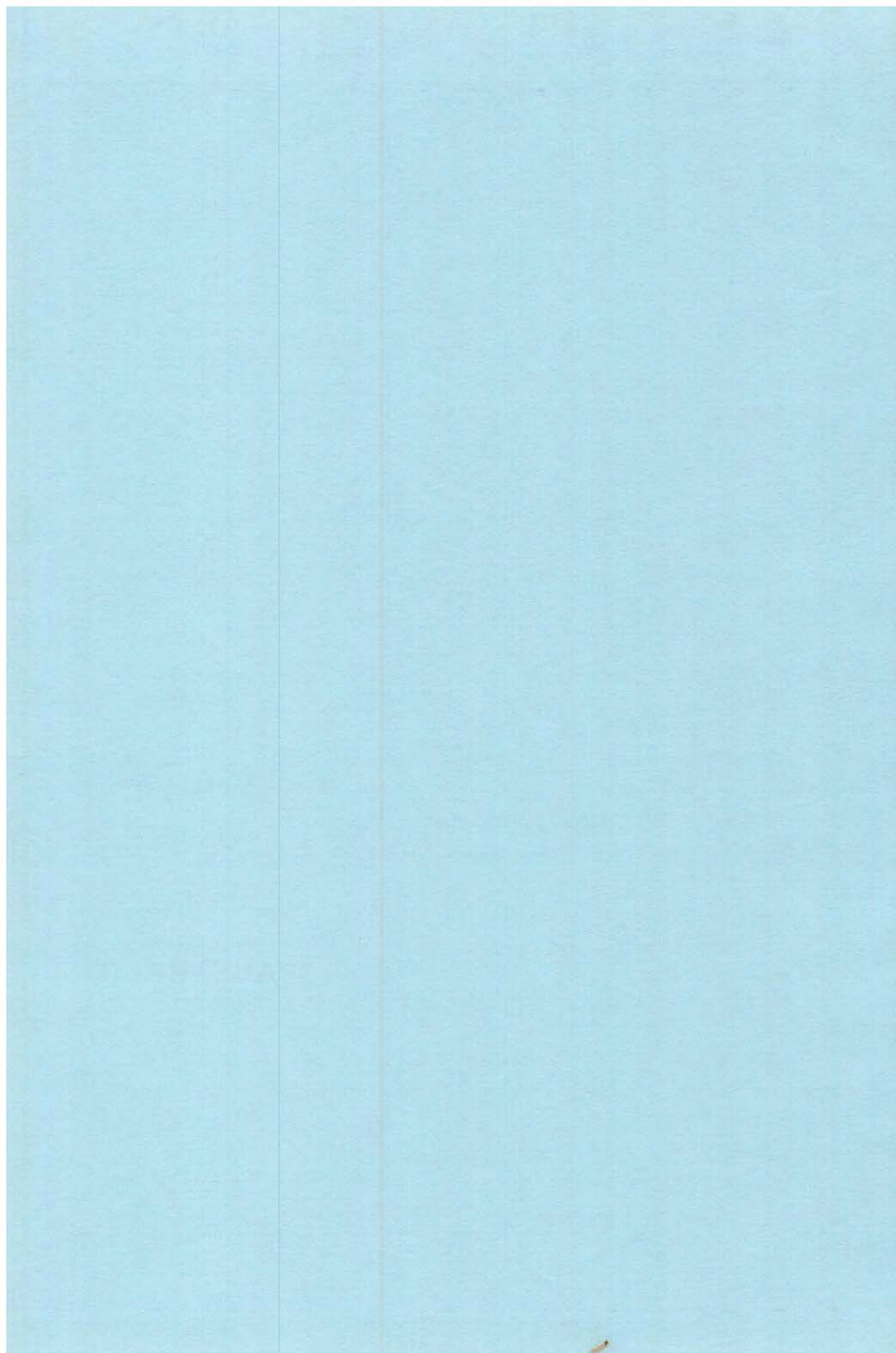
Terdapat beberapa tahapan dalam proses pembuatan peta 3 dimensi (3D) PT. Pembangkitan Jawa Bali (PT. PJB) Unit Pembangkitan Gresik ini yaitu persiapan, pengumpulan data, pengolahan data meliputi pengolahan citra satelit Quickbird menggunakan software ER Mapper 7.1, penggambaran bentuk menggunakan software AutoCAD Land Desktop 2009, dan pemberian aspek kartografi pada peta menggunakan software

Google Sketch Up 7, meliputi pengaturan warna, penentuan simbol, ukuran dan aspek kartografis lainnya, kemudian pencetakan hasil peta.

Proses pengolahan citra satelit Quickbird diperoleh nilai RMS error rata-rata (pixel) sebesar 0.527. Hasil perhitungan selisih panjang dan lebar bangunan di lapangan dibandingkan dengan hasil diitulasi 2D didapatkan selisih rata-rata panjang sebesar -1,674 m dan selisih rata-rata lebar sebesar -1,728 m. Sedangkan untuk perhitungan selisih ketinggian tinggi bangunan di lapangan dengan tinggi dari data teknis PT. Pembangunan Jawa Bali (PT. PJB) Unit Pembangunan Gresik didapatkan selisih rata-rata tinggi sebesar 0.189 m. Dari pembuatan peta 3 dimensi diperoleh hasil peta 3 dimensi (3D) PT. Pembangunan Jawa Bali (PT. PJB) Unit Pembangunan Gresik yang sesuai dengan keadaan real (nyata) dan perspektif yang lebih baik, sehingga dapat menghasilkan data dan informasi geografis mengenai kondisi bangunan fisik PT. Pembangunan Jawa Bali (PT. PJB) Unit Pembangunan Gresik.

Kata Kunci : *Peta 3 Dimensi (3D), PT. Pembangunan Jawa Bali (PT. PJB) Unit Pembangunan Gresik, AutoCAD Land Desktop 2009, Google SketchUp 7*

ABSTRACT



THE MAKING OF PT. PEMBANGKITAN JAWA BALI UNIT PEMBANGKITAN GRESIK 3D MAP

Name : Rudona Umarela
NRP : 3505 100 011
Departement : Geomatics Engineering FTSP-ITS
Dosen Pembimbing : Dr. Ing. Ir. Teguh Hariyanto, M.Sc

ABSTRACT

Map is a geographical description of the part or the whole earth's surface that can show important information needed by the users. The development of computer technology with variety of software is capable displaying a visualization of three-dimensional (3D) map now. Three-dimensional (3D) map can visualize the three-dimensional (3D) spatial form of an area, which can represent the real situation area with better perspective when compared with two-dimensional (2D) map. PT. Pembangkitan Jawa Bali (PT. PJB) Unit Pembangkitan Gresik is the largest supplier of electricity demand in East Java which has a varied physical building, therefore it needs to make PT. Pembangkitan Jawa Bali (PT. PJB) Unit Pembangkitan Gresik three-dimensional (3D) map in order to provide information with show real shape visualization and better perspective from the existing physical plant.

There are several stages in the process of PT. Pembangkitan Jawa Bali (PT. PJB) Unit Pembangkitan Gresik 3D Map Making that are preparation, data collection, data processing includes Quickbird satellite image process using ER Mapper 7.1, drawing shapes using AutoCAD Land Desktop 2009, providing cartographic aspects on map using Google SketchUp 7, including color settings, the determination of symbols, size and other cartographic aspects, and then printing the map results.

Quickbird satellite image processing obtained value of the average RMS error (pixels) by 0,527. The result of excess length and

width calculation of buildings in the field compared with the the results from 2D digitations obtained an average difference of -1.674 m long and -1.728 wide. While for the the result of excess height calculation of buildings in the field compared with height from technical data of PT. Pembangunan Jawa Bali (PT. PJB) Unit Pembangunan Gresik showed an average difference of 0.189 m high. From three-dimensional map making obtained results three-dimensional (3D) map of PT. Pembangunan Jawa Bali (PT. PJB) Unit Pembangunan Gresik in accordance with the real situation and better perspective, so it can provide data and geographic information about the physical buildings condition of PT. Pembangunan Jawa Bali (PT. PJB) Unit Pembangunan Gresik.

Keywords : *Three Dimensional (3D) Map, PT. Pembangunan Jawa Bali (PT. PJB) Unit Pembangunan Gresik, AutoCAD Land Desktop 2009, Google Sketch Up 7*

KATA PENGANTAR

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul Pembuatan Peta 3D PT. Pembangkitan Jawa Bali Unit Pembangkitan Gresik ini, tanpa suatu halangan apapun.

Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Geomatika Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Pada kesempatan ini tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua penulis, Bapak Drs. Kushandoko dan Ibu Aminah Hanum yang telah memberikan dukungan moril dan materiil, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan baik.
2. Ibu Ir. Chatarina N. S.,MT selaku Ketua Program Studi Teknik Geomatika FTSP – ITS.
3. Bapak Dr. Ing. Ir. Teguh Hariyanto, M.Sc selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan selama pelaksanaan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Djadiyanto selaku Kepala Manajer PT. Pembangkitan Jawa Bali Unit Pembangkitan Gresik yang telah memberikan bantuan dalam pengadaan data untuk pembuatan Tugas Akhir ini.
5. Nur Septylia Ch. N. atas segala bantuan dan semangatnya kepada penulis.
6. Galih Suma Telada, K. Saha Aswina dan I Gusti Ngurah Willy yang sangat banyak membantu dalam penulisan Tugas Akhir ini.
7. I Gusti Ngurah Willy, terima kasih atas bantuan literatur yang telah diberikan.
8. *M. Rifai, terima kasih atas bantuan penyediaan data yang telah diberikan.*

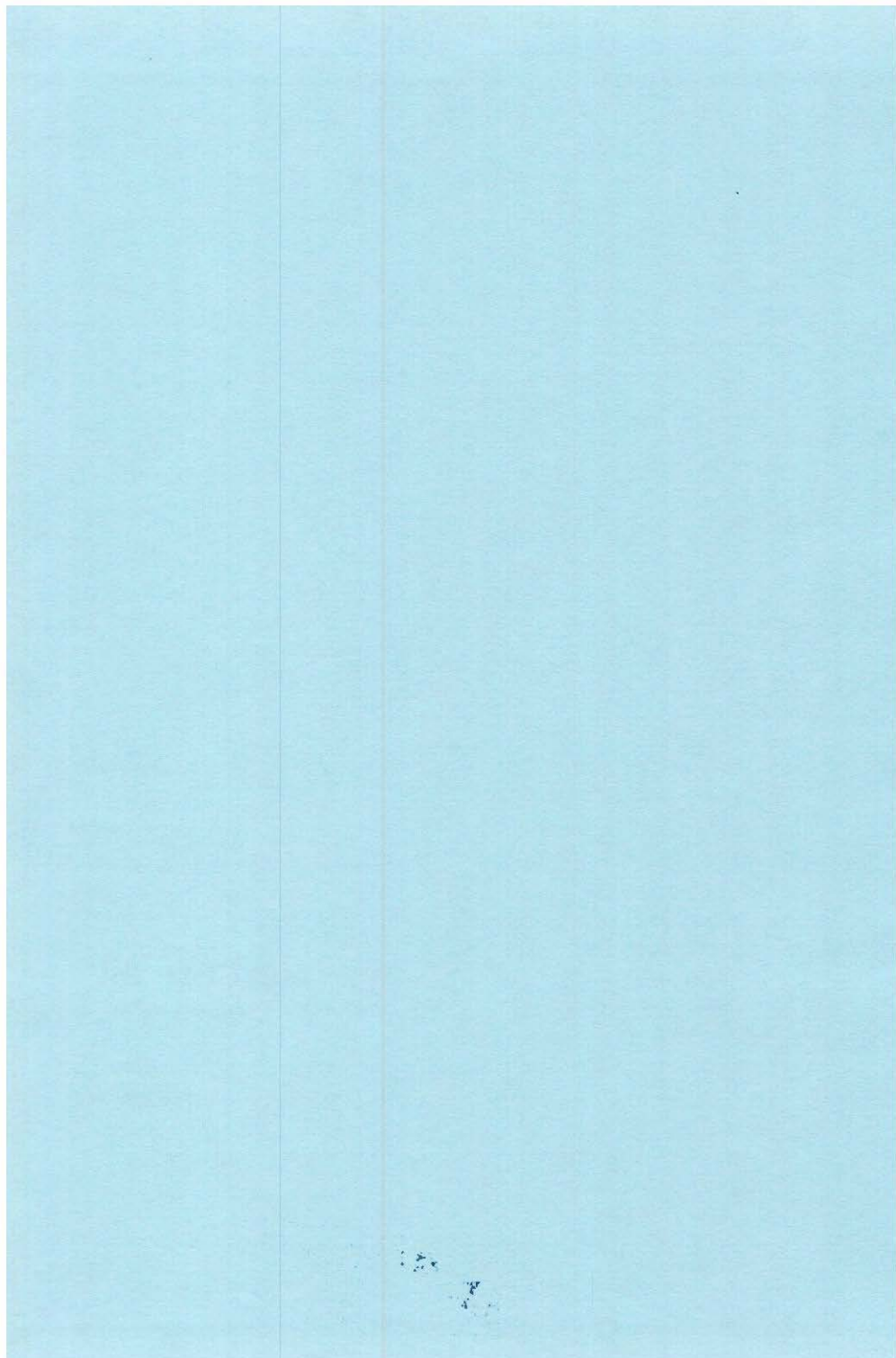
9. Teman-teman G7, mahasiswa angkatan 2005 Teknik Geomatika ITS senasib dan sepejuangan.
10. Adik-adik G8, G9, G10 dan G11 yang telah memberikan support kepada penulis.
11. Serta semua pihak yang telah membantu yang tidak mungkin disebutkan satu persatu.

Akhirnya penulis mengucapkan terima kasih, semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi seluruh pembaca, khususnya pihak PT. Pembangkitan Jawa Bali Unit Pembangkitan Gresik yang rencananya akan membuat Peta 3D ini sebagai peta acuan yang dapat mewakili kondisi real wilayah PT. Pembangkitan Jawa Bali Unit Pembangkitan Gresik.

Surabaya, Juli 2010

Penulis

DAFTAR ISI



DAFTAR ISI

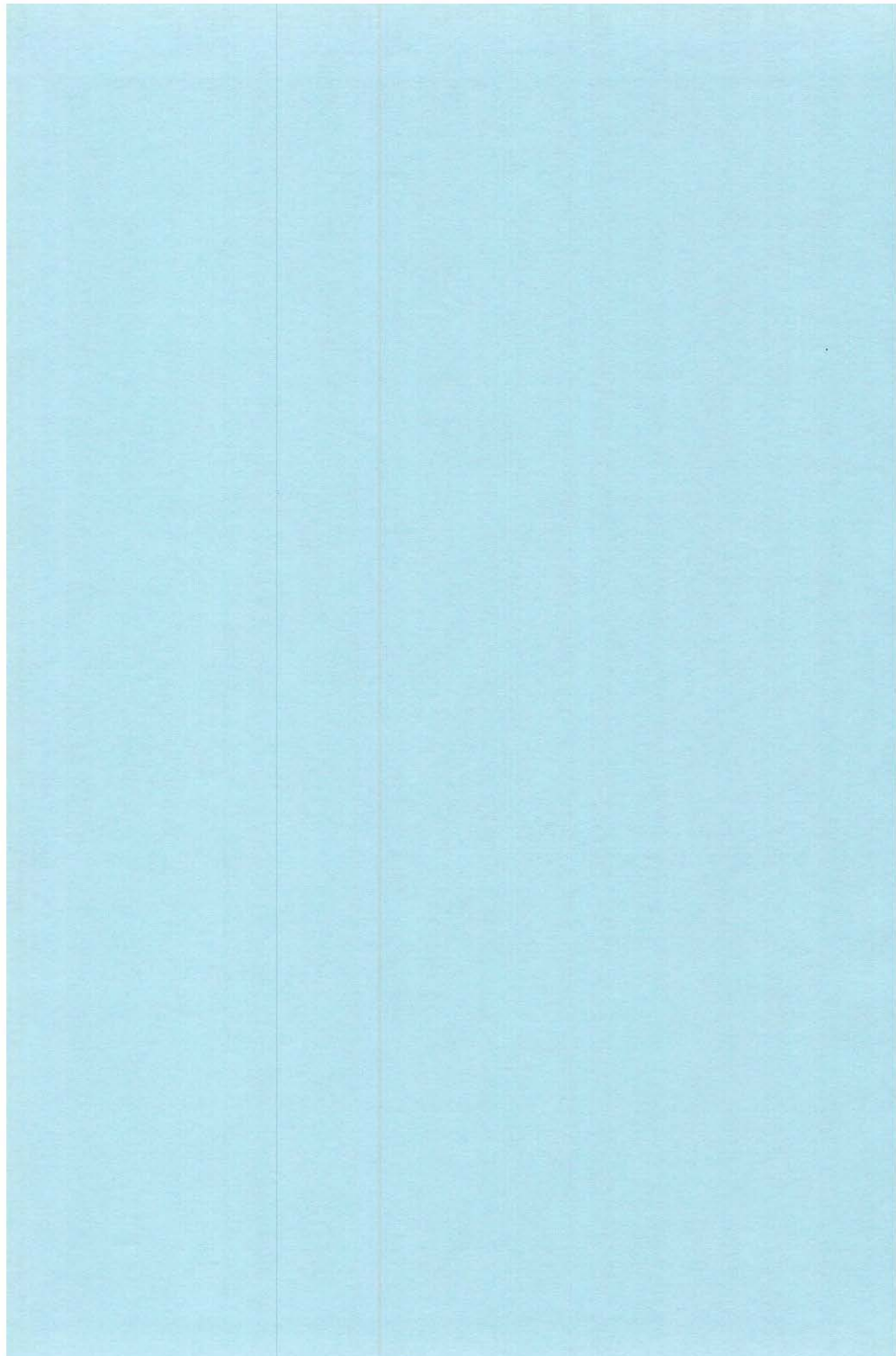
ABSTRAK.....	i
ABSTRACT.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I	
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Batasan Permasalahan	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Manfaat.....	3
1.5 Perumusan Masalah.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	
2.1 Peta.....	5
2.1.1 Fungsi Peta.....	5
2.1.2 Komponen Peta.....	6
2.2 Peta 3 Dimensi (3D)	8
2.3 Akusisi Data.....	10
2.4 Visualisasi Peta.....	10
2.5 Objek 3 Dimensi.....	11
2.6 Sistem Koordinat 3 Dimensi.....	12
2.7 Pengukuran Jarak.....	13
2.7.1 Pengukuran Jarak dengan Pita Ukur.....	14
2.7.2 Pengukuran Jarak dengan Cara Optis	14
2.7.3 Pengukuran Jarak dengan (EDM) <i>Electronic Distance Measurement</i>	14
2.8 Pengukuran Sudut.....	14
2.9 Pengukuran Tinggi Trigonometris.....	16
2.10 <i>Citra Satelit Quickbird</i>	16
2.11 <i>ER Mapper 7.1</i>	19



2.11.1Komponen <i>ER Mapper</i>	19
2.11.2Aplikasi <i>ER Mapper</i>	21
2.12 <i>AutoCAD Land Desktop 2009</i>	22
2.13 <i>Google SketchUp 7</i>	23
2.14 Penelitian Terdahulu	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	27
3.1 Lokasi Penelitian	27
3.2 Data dan Peralatan	28
3.2.1 Data	28
3.2.2 Peralatan	29
3.3 Tahapan Penelitian	30
3.4 Tahap Pengolahan Data	32
BAB IV HASIL DAN ANALISA	39
4.1 Hasil Penggambaran Menggunakan <i>Software AutoCAD Land Desktop 2009</i>	39
4.2 Pemberian Aspek Kartografi Menggunakan <i>Software Google SketchUp 7</i>	43
4.3 Analisa	43
4.3.1 Proses akusisi data	43
4.3.2 Pembuatan Objek 3D	44
4.3.3 Visualisasi Objek 3D	44
4.3.4 Analisa Panjang dan Lebar Bangunan	45
4.3.5 Analisa Tinggi Bangunan	46
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	49
5.1 Kesimpulan	49
5.2 Saran	49
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN	53



DAFTAR GAMBAR



DAFTAR GAMBAR

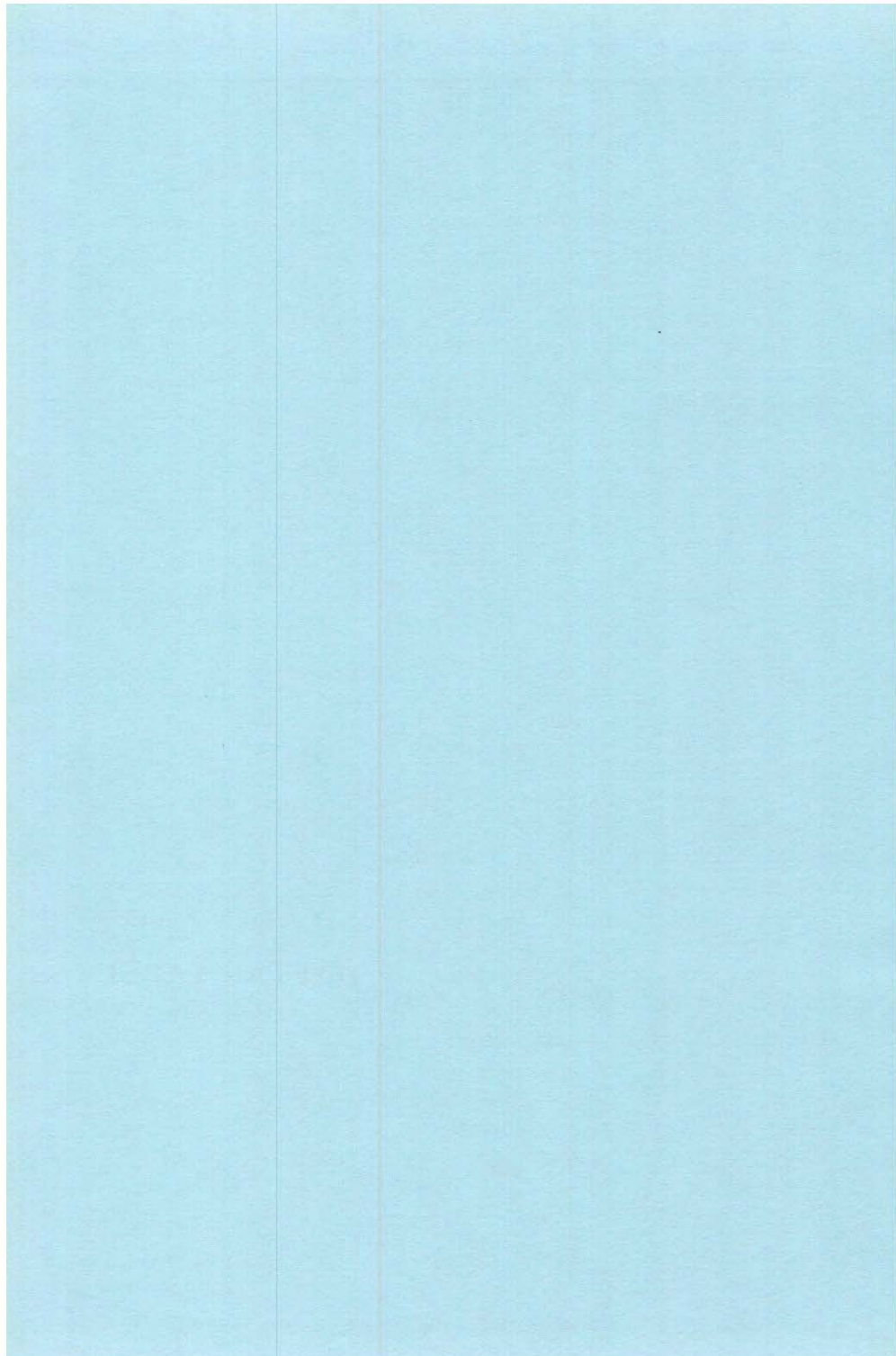
Gambar 2. 1 Skala Grafis.....	6
Gambar 2. 2 Contoh Peta	8
Gambar 2. 3 Contoh Peta 3D	10
Gambar 2. 4 Contoh Objek 3 Dimensi.....	12
Gambar 2. 5 Sistem Koordinat Kartesian 3D.....	13
Gambar 2. 6 Sistem Koordinat Polar 3D	13
Gambar 2. 7 Persyaratan Dasar Dalam Penentuan Sudut	15
Gambar 2. 8 Sudut Vertikal	15
Gambar 2. 9 Pengukuran Tinggi Trigonometris	16
Gambar 2. 10 Satelit <i>Quickbird</i>	19
Gambar 2. 11 <i>AutoCAD Land Desktop 2009</i>	22
Gambar 2. 12 <i>Google SketchUp 7</i>	23
Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian	27
Gambar 3. 2 Citra Multispektral Satelit <i>Quickbird</i>	28
Gambar 3. 3 Citra Pankromatik Satelit <i>Quickbird</i>	28
Gambar 3. 4 Foto Bangunan PT. PJB Gresik	29
Gambar 3. 5 Tahapan Penelitian	30
Gambar 3. 6 Diagram Pengolahan Data.....	33
Gambar 3. 7 Hasil Dijitasi 2D (X,Y)	35
Gambar 3. 8 Garis Perimeter Bangunan Tampak Atas	36
Gambar 3. 9 Hasil <i>Extrude</i> Dinding dan <i>Loft</i> Atap.....	36
Gambar 3. 10 Penggabungan Objek Bangunan	36
Gambar 3. 11 Pembuatan Objek Bangunan	37
Gambar 4. 1 Hasil Penggambaran Peta 3D Menggunakan <i>SW</i> <i>Isometric View</i>	41
Gambar 4. 2 Hasil Penggambaran Peta 3D Menggunakan <i>SE</i> <i>Isometric View</i>	41
Gambar 4. 3 Hasil Penggambaran Peta 3D Menggunakan <i>NE</i> <i>Isometric View</i>	42
Gambar 4. 4 Hasil Penggambaran Peta 3D Menggunakan <i>NW</i> <i>Isometric View</i>	42
Gambar 4. 5 Hasil Penggambaran Peta 3D Menggunakan <i>Google</i> <i>Sketch Up 7</i>	43

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	1
Daftar Isi	2
BAB I PENDAHULUAN	3
1.1 Latar Belakang	3
1.2 Maksud dan Tujuan	4
1.3 Ruang Lingkup	5
1.4 Manfaat	6
BAB II PEMBAHASAN	7
2.1 Pengertian	7
2.2 Sejarah	8
2.3 Fungsi	9
2.4 Jenis-jenis	10
2.5 Cara Kerja	11
2.6 Kelebihan dan Kekurangan	12
2.7 Kesimpulan	13
BAB III PENUTUP	14
3.1 Kesimpulan	14
3.2 Saran	15
BAB IV PENUTUP	16
4.1 Kesimpulan	16
4.2 Saran	17
BAB V PENUTUP	18
5.1 Kesimpulan	18
5.2 Saran	19
BAB VI PENUTUP	20
6.1 Kesimpulan	20
6.2 Saran	21
BAB VII PENUTUP	22
7.1 Kesimpulan	22
7.2 Saran	23
BAB VIII PENUTUP	24
8.1 Kesimpulan	24
8.2 Saran	25
BAB IX PENUTUP	26
9.1 Kesimpulan	26
9.2 Saran	27
BAB X PENUTUP	28
10.1 Kesimpulan	28
10.2 Saran	29
BAB XI PENUTUP	30
11.1 Kesimpulan	30
11.2 Saran	31
BAB XII PENUTUP	32
12.1 Kesimpulan	32
12.2 Saran	33
BAB XIII PENUTUP	34
13.1 Kesimpulan	34
13.2 Saran	35
BAB XIV PENUTUP	36
14.1 Kesimpulan	36
14.2 Saran	37
BAB XV PENUTUP	38
15.1 Kesimpulan	38
15.2 Saran	39
BAB XVI PENUTUP	40
16.1 Kesimpulan	40
16.2 Saran	41
BAB XVII PENUTUP	42
17.1 Kesimpulan	42
17.2 Saran	43
BAB XVIII PENUTUP	44
18.1 Kesimpulan	44
18.2 Saran	45
BAB XIX PENUTUP	46
19.1 Kesimpulan	46
19.2 Saran	47
BAB XX PENUTUP	48
20.1 Kesimpulan	48
20.2 Saran	49
BAB XXI PENUTUP	50
21.1 Kesimpulan	50
21.2 Saran	51
BAB XXII PENUTUP	52
22.1 Kesimpulan	52
22.2 Saran	53
BAB XXIII PENUTUP	54
23.1 Kesimpulan	54
23.2 Saran	55
BAB XXIV PENUTUP	56
24.1 Kesimpulan	56
24.2 Saran	57
BAB XXV PENUTUP	58
25.1 Kesimpulan	58
25.2 Saran	59
BAB XXVI PENUTUP	60
26.1 Kesimpulan	60
26.2 Saran	61
BAB XXVII PENUTUP	62
27.1 Kesimpulan	62
27.2 Saran	63
BAB XXVIII PENUTUP	64
28.1 Kesimpulan	64
28.2 Saran	65
BAB XXIX PENUTUP	66
29.1 Kesimpulan	66
29.2 Saran	67
BAB XXX PENUTUP	68
30.1 Kesimpulan	68
30.2 Saran	69
BAB XXXI PENUTUP	70
31.1 Kesimpulan	70
31.2 Saran	71
BAB XXXII PENUTUP	72
32.1 Kesimpulan	72
32.2 Saran	73
BAB XXXIII PENUTUP	74
33.1 Kesimpulan	74
33.2 Saran	75
BAB XXXIV PENUTUP	76
34.1 Kesimpulan	76
34.2 Saran	77
BAB XXXV PENUTUP	78
35.1 Kesimpulan	78
35.2 Saran	79
BAB XXXVI PENUTUP	80
36.1 Kesimpulan	80
36.2 Saran	81
BAB XXXVII PENUTUP	82
37.1 Kesimpulan	82
37.2 Saran	83
BAB XXXVIII PENUTUP	84
38.1 Kesimpulan	84
38.2 Saran	85
BAB XXXIX PENUTUP	86
39.1 Kesimpulan	86
39.2 Saran	87
BAB XL PENUTUP	88
40.1 Kesimpulan	88
40.2 Saran	89
BAB XLI PENUTUP	90
41.1 Kesimpulan	90
41.2 Saran	91
BAB XLII PENUTUP	92
42.1 Kesimpulan	92
42.2 Saran	93
BAB XLIII PENUTUP	94
43.1 Kesimpulan	94
43.2 Saran	95
BAB XLIV PENUTUP	96
44.1 Kesimpulan	96
44.2 Saran	97
BAB XLV PENUTUP	98
45.1 Kesimpulan	98
45.2 Saran	99
BAB XLVI PENUTUP	100
46.1 Kesimpulan	100
46.2 Saran	101
BAB XLVII PENUTUP	102
47.1 Kesimpulan	102
47.2 Saran	103
BAB XLVIII PENUTUP	104
48.1 Kesimpulan	104
48.2 Saran	105
BAB XLIX PENUTUP	106
49.1 Kesimpulan	106
49.2 Saran	107
BAB L PENUTUP	108
50.1 Kesimpulan	108
50.2 Saran	109
BAB LI PENUTUP	110
51.1 Kesimpulan	110
51.2 Saran	111
BAB LII PENUTUP	112
52.1 Kesimpulan	112
52.2 Saran	113
BAB LIII PENUTUP	114
53.1 Kesimpulan	114
53.2 Saran	115
BAB LIV PENUTUP	116
54.1 Kesimpulan	116
54.2 Saran	117
BAB LV PENUTUP	118
55.1 Kesimpulan	118
55.2 Saran	119
BAB LVI PENUTUP	120
56.1 Kesimpulan	120
56.2 Saran	121
BAB LVII PENUTUP	122
57.1 Kesimpulan	122
57.2 Saran	123
BAB LVIII PENUTUP	124
58.1 Kesimpulan	124
58.2 Saran	125
BAB LIX PENUTUP	126
59.1 Kesimpulan	126
59.2 Saran	127
BAB LX PENUTUP	128
60.1 Kesimpulan	128
60.2 Saran	129
BAB LXI PENUTUP	130
61.1 Kesimpulan	130
61.2 Saran	131
BAB LXII PENUTUP	132
62.1 Kesimpulan	132
62.2 Saran	133
BAB LXIII PENUTUP	134
63.1 Kesimpulan	134
63.2 Saran	135
BAB LXIV PENUTUP	136
64.1 Kesimpulan	136
64.2 Saran	137
BAB LXV PENUTUP	138
65.1 Kesimpulan	138
65.2 Saran	139
BAB LXVI PENUTUP	140
66.1 Kesimpulan	140
66.2 Saran	141
BAB LXVII PENUTUP	142
67.1 Kesimpulan	142
67.2 Saran	143
BAB LXVIII PENUTUP	144
68.1 Kesimpulan	144
68.2 Saran	145
BAB LXIX PENUTUP	146
69.1 Kesimpulan	146
69.2 Saran	147
BAB LXX PENUTUP	148
70.1 Kesimpulan	148
70.2 Saran	149
BAB LXXI PENUTUP	150
71.1 Kesimpulan	150
71.2 Saran	151
BAB LXXII PENUTUP	152
72.1 Kesimpulan	152
72.2 Saran	153
BAB LXXIII PENUTUP	154
73.1 Kesimpulan	154
73.2 Saran	155
BAB LXXIV PENUTUP	156
74.1 Kesimpulan	156
74.2 Saran	157
BAB LXXV PENUTUP	158
75.1 Kesimpulan	158
75.2 Saran	159
BAB LXXVI PENUTUP	160
76.1 Kesimpulan	160
76.2 Saran	161
BAB LXXVII PENUTUP	162
77.1 Kesimpulan	162
77.2 Saran	163
BAB LXXVIII PENUTUP	164
78.1 Kesimpulan	164
78.2 Saran	165
BAB LXXIX PENUTUP	166
79.1 Kesimpulan	166
79.2 Saran	167
BAB LXXX PENUTUP	168
80.1 Kesimpulan	168
80.2 Saran	169
BAB LXXXI PENUTUP	170
81.1 Kesimpulan	170
81.2 Saran	171
BAB LXXXII PENUTUP	172
82.1 Kesimpulan	172
82.2 Saran	173
BAB LXXXIII PENUTUP	174
83.1 Kesimpulan	174
83.2 Saran	175
BAB LXXXIV PENUTUP	176
84.1 Kesimpulan	176
84.2 Saran	177
BAB LXXXV PENUTUP	178
85.1 Kesimpulan	178
85.2 Saran	179
BAB LXXXVI PENUTUP	180
86.1 Kesimpulan	180
86.2 Saran	181
BAB LXXXVII PENUTUP	182
87.1 Kesimpulan	182
87.2 Saran	183
BAB LXXXVIII PENUTUP	184
88.1 Kesimpulan	184
88.2 Saran	185
BAB LXXXIX PENUTUP	186
89.1 Kesimpulan	186
89.2 Saran	187
BAB LXXXX PENUTUP	188
90.1 Kesimpulan	188
90.2 Saran	189
BAB LXXXXI PENUTUP	190
91.1 Kesimpulan	190
91.2 Saran	191
BAB LXXXXII PENUTUP	192
92.1 Kesimpulan	192
92.2 Saran	193
BAB LXXXXIII PENUTUP	194
93.1 Kesimpulan	194
93.2 Saran	195
BAB LXXXXIV PENUTUP	196
94.1 Kesimpulan	196
94.2 Saran	197
BAB LXXXXV PENUTUP	198
95.1 Kesimpulan	198
95.2 Saran	199
BAB LXXXXVI PENUTUP	200
96.1 Kesimpulan	200
96.2 Saran	201
BAB LXXXXVII PENUTUP	202
97.1 Kesimpulan	202
97.2 Saran	203
BAB LXXXXVIII PENUTUP	204
98.1 Kesimpulan	204
98.2 Saran	205
BAB LXXXXIX PENUTUP	206
99.1 Kesimpulan	206
99.2 Saran	207
BAB LXXXXX PENUTUP	208
100.1 Kesimpulan	208
100.2 Saran	209

"Halaman ini sengaja dikosongkan"

DAFTAR TABEL



DAFTAR TABEL

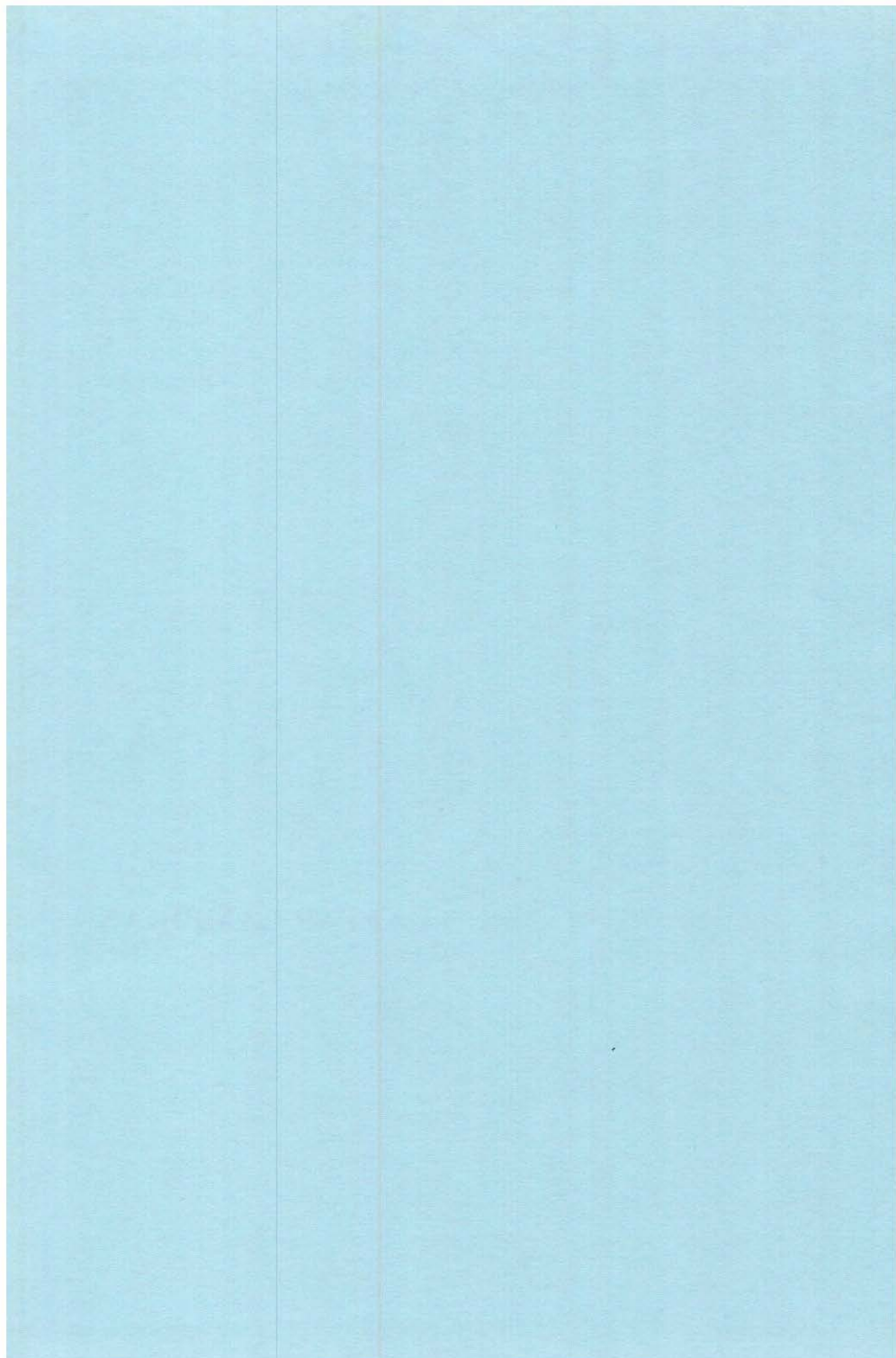
Tabel 2. 1 Spesifikasi <i>Band</i> Citra Satelit <i>Quickbird</i>	17
Tabel 2. 2 Sensor <i>EBP</i> dan <i>EBM</i>	17
Tabel 4. 1 Selisih Panjang dan Lebar Bangunan di Lapangan dengan Hasil Dijitasi 2D	45
Tabel 4. 2 Selisih Tinggi Bangunan di Lapangan dengan Data Teknis PT. PJB Unit Pembangkitan Gresik	45

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	1
Pendahuluan	2
Bab I. Pengertian dan Ruang Lingkup	3
Bab II. Sejarah dan Perkembangan	4
Bab III. Fungsi dan Tujuan	5
Bab IV. Jenis-jenis dan Contoh	6
Bab V. Kesimpulan dan Saran	7

"Halaman ini sengaja dikosongkan"

DAFTAR LAMPIRAN



DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Citra Multispektral Satelit Quickbird Tahun 2006
Wilayah PT. PJB Unit Pembangkitan Gresik
- Lampiran 2 Citra Pankromatik Satelit Quickbird Tahun 2008
Wilayah PT. PJB Unit Pembangkitan Gresik
- Lampiran 3 Blue Print Detil Bangunan PT. PJB Unit Pembangkitan
Gresik*
- Lampiran 4 Dokumentasi Konstruksi Bangunan PT. PJB Unit
Pembangkitan Gresik
- Lampiran 5 Foto Bangunan PT. PJB Unit Pembangkitan Gresik
- Lampiran 6 Hasil Dijitasi 2 Dimensi Wilayah PT. PJB Unit
Pembangkitan Gresik
- Lampiran 7 Peta 3 Dimensi PT. PJB Unit Pembangkitan Gresik

* * * * *

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

PENDAHULUAN

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Peta adalah penggambaran dari sebagian atau keseluruhan permukaan bumi yang dilihat dari atas, kemudian diperbesar atau diperkecil dengan perbandingan tertentu. Peta yang umumnya digunakan adalah peta topografi. Peta ini memetakan tempat-tempat di permukaan bumi yang berketinggian sama menjadi bentuk garis kontur.

Selama ini bidang aplikasi kartografi adalah visualisasi dalam bentuk 2 dimensi. Untuk memperbaiki kualitas bentuk dalam kartografi maka dapat dibuat peta dalam bentuk visualisasi yang menyerupai dunia nyata yakni peta dalam bentuk 3 dimensi. Peta 3 dimensi (3D), yaitu peta yang dapat memvisualisasikan secara 3 dimensi bentuk keruangan suatu wilayah tertentu sehingga dapat mewakili keadaan real wilayah tersebut. Berbagai perkembangan teknologi komputer telah mampu menampilkan bentuk visual 3 dimensi yaitu dengan menggunakan perangkat lunak (*software*).

PT. Pembangkitan Jawa Bali (PT. PJB) adalah sebuah perusahaan BUMN produsen listrik yang menyuplai kebutuhan listrik di Jawa Timur dan Bali. Saat ini PT. PJB mengelola 6 pembangkit tenaga listrik di Pulau Jawa dengan kapasitas total 6.511 Mega Watt. Unit Pembangkitan Gresik adalah salah satu pembangkit tenaga listrik yang dikelola oleh PT. PJB. Pembangkit ini mengoperasikan 5 PLTG, 1 PLTU dan 3 PLTGU dengan total kapasitas 2.280 Mega Watt. Unit Pembangkitan Gresik beroperasi sejak tahun 1978 dan merupakan penyuplai terbesar kebutuhan listrik di Jawa Timur. PT. PJB Unit Pembangkitan Gresik memiliki bangunan fisik yang berjumlah banyak dan bervariasi. Oleh karena itu diperlukan adanya suatu peta 3D yang dapat mewakili kondisi wilayah PT. PJB Unit Pembangkitan Gresik yang sebenarnya.

Dengan adanya peta 3D PT. PJB Unit Pembangkitan Gresik akan memberikan informasi geografis serta visualisasi keadaan PT. PJB Unit Pembangkitan Gresik dengan perspektif secara 3D, sebagai media yang menarik, mudah dimengerti oleh penggunanya bahkan dapat dijadikan referensi peta PT. PJB Unit Pembangkitan Gresik yang efektif dan *user friendly*, serta dapat menampilkan bentuk dan luasan secara real (nyata) dari data spasial dengan memperlihatkan variasi tinggi pada PT. PJB Unit Pembangkitan Gresik.

1.2 Batasan Permasalahan

Batasan permasalahan dari Tugas Akhir ini adalah :

1. Pembuatan peta 3D pada wilayah PT. PJB Unit Pembangkitan Gresik.
2. Proses pengolahan data menggunakan *software ER Mapper 7.1* untuk pengolahan citra satelit, *AutoCAD Land Desktop 2009* untuk penggambaran bentuk, dan *Google SketchUp 7* untuk memberikan aspek kartografis.
3. Data yang digunakan berupa data citra multispektral satelit *Quickbird* tahun 2006 dengan resolusi 2,4 m x 2,4 m, citra pankromatik satelit *Quickbird* 2008 dengan resolusi 0,6 m x 0,6 m, data infrastruktur PT. PJB Unit Pembangkitan Gresik, dan foto-foto infrastruktur PT. PJB Unit Pembangkitan Gresik.
4. Hasil akhir penelitian ini adalah peta 3D PT. PJB Unit Pembangkitan Gresik.

1.3 Tujuan

Tujuan dari pembuatan Tugas Akhir ini adalah untuk:

1. Memetakan PT. PJB Unit Pembangkitan Gresik dalam bentuk 3D.
2. Menghasilkan peta 3D yang bisa mewakili kondisi real wilayah PT. PJB Unit Pembangkitan Gresik.

3. Memahami pembuatan peta 3D dengan menggunakan *software AutoCAD Land Desktop 2009* dan *Google SketchUp 7*.

1.4 Manfaat

Manfaat dari kegiatan tugas akhir ini antara lain :

1. Memberikan informasi tentang keadaan wilayah PT. PJB Unit Pembangkitan Gresik khususnya gedung secara 3D.
2. Memberikan visualisasi secara nyata keadaan 3D wilayah PT. PJB Unit Pembangkitan Gresik.
3. Referensi peta PT. PJB Unit Pembangkitan Gresik yang efektif dan *user friendly*.

1.5 Perumusan Masalah

Permasalahan yang diangkat dalam penulisan tugas akhir ini adalah proses pembuatan peta 3D wilayah PT. PJB Unit Pembangkitan Gresik, mulai dari mengumpulkan data dan mengolah data tersebut secara kartografis serta menampilkannya secara 3D.

"Halaman ini sengaja dikosongkan"

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Peta

Peta adalah gambaran permukaan bumi pada bidang datar dengan skala tertentu melalui suatu sistem proyeksi. Peta bisa disajikan dalam berbagai cara yang berbeda, mulai dari peta konvensional yang tercetak, hingga peta digital yang tampil di layar komputer. Peta mulai ada dan digunakan sejak manusia melakukan penjelajahan dan penelitian. Walaupun masih dalam bentuk yang sangat sederhana yaitu dalam bentuk sketsa mengenai lokasi suatu tempat.

Berdasarkan penggunaannya peta dapat di bagi menjadi peta dasar dan peta tematik. Peta dasar biasanya digunakan untuk membuat peta turunan dan perencanaan umum maupun pengembangan suatu wilayah. Peta dasar umumnya menggunakan peta topografi. Peta tematik adalah peta yang terdiri dari satu atau beberapa tema dengan informasi yang lebih dalam/detail.

2.1.1 Fungsi Peta

Fungsi peta secara umum dikelompokkan menjadi 4 (empat) bagian utama yaitu memperlihatkan posisi (baik posisi horisontal maupun posisi vertikal dari suatu tempat), memperlihatkan ukuran, memperlihatkan bentuk dan menghimpun dan menseleksi. Sedangkan kegunaan peta antara lain untuk perencanaan peletakan bangunan-bangunan fisik (jalan, gedung, jembatan, dam, pelabuhan), perencanaan peletakan mesin-mesin berat, perencanaan pematokan (staking out) yaitu merealisasikan gambar di peta untuk diukur di lapangan, hitungan volume dan luas, perencanaan tata ruang (RTRW, RDTRK, RTRK).

2.1.2 Komponen Peta

Adapun komponen-komponen dari peta adalah :

1. Isi peta

Isi peta menunjukkan isi dari makna ide penyusun peta yang akan disampaikan kepada pengguna.

2. Judul peta

Judul peta harus mencerminkan isi peta

3. Skala peta

Skala peta adalah merupakan perbandingan jarak antara dua titik di peta dengan jarak yang bersangkutan di permukaan bumi (jarak mendatar). Terdapat beberapa cara untuk menyatakan skala peta, beberapa cara yang umum tersebut antara lain:

- Dengan menuliskan hubungan antara jarak di peta dengan jarak di muka bumi dalam bentuk persamaan. Misalnya $1 \text{ cm} = 100 \text{ m}$, hal ini berarti bahwa *1 cm di peta sesuai dengan 100 m di lapangan atau di permukaan bumi (jarak mendatar)*. Tipe skala ini disebut skala teknis (*Engineer's Scale*).
- Dengan menuliskan angka perbandingan. Misalnya $1 : 5000$, hal ini mempunyai arti jika *1 cm di peta akan sama dengan 5000 cm di lapangan*. Tipe skala ini disebut skala numeris (*Numerical Scale*)
- Dengan menuliskan secara grafis. Suatu garis lurus dibagi kedalam bagian-bagian yang sama, misalnya tiap bagian panjangnya 1 cm. Pada setiap ujung bagian garis dituliskan angka jarak yang sebenarnya, misal 1 km.



Gambar 2. 1 Skala Grafis

Ini berarti bahwa 1 cm di peta sesuai dengan 1 km dilapangan. Tipe skala ini di sebut skala grafis (*Graphical Scale*)

4. Simbol Arah

Simbol arah dicantumkan dengan tujuan untuk orientasi peta. Arah utara lazimnya mengarah pada bagian atas peta. Kemudian berbagai tata letak tulisan mengikuti arah sehingga peta nyaman dibaca. Lebih dari itu, arah juga penting sehingga pemakai dapat dengan mudah mencocokkan objek di peta dengan objek sebenarnya di lapangan.

5. *Legenda atau Keterangan*

Agar pembaca peta dapat dengan mudah memahami isi peta, seluruh bagian dalam isi peta harus dijelaskan dalam legenda atau keterangan.

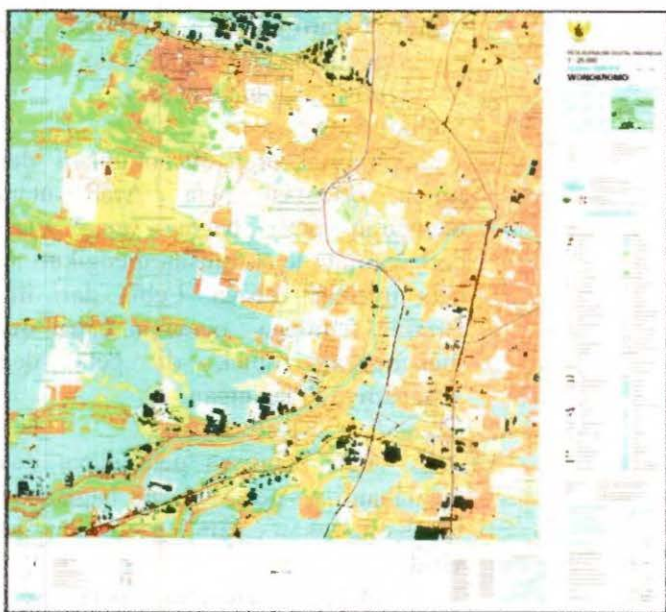
6. Grid

Dalam selembarnya peta sering terlihat *dibubuhi semacam jaringan kotak-kotak atau grid system*. Tujuan grid adalah untuk memudahkan penunjukan lembar peta dari sekian banyak lembar peta dan untuk memudahkan penunjukan letak koordinat sebuah titik di atas lembar peta.

7. Sumber dan Keterangan Riwayat Peta

Sumber ditekankan pada pemberian identitas peta, meliputi penyusun peta, percetakan, sistem proyeksi peta, penyimpangan deklinasi magnetis, tanggal atau tahun pengambilan data dan tanggal pembuatan/percetakan peta, dan lain sebagainya yang memperkuat identitas penyusunan peta yang dapat dipertanggungjawabkan.





Gambar 2. 2 Contoh Peta

(sumber : BAKOSURTANAL)

2.2 Peta 3 Dimensi (3D)

Peta 3D memberikan kemudahan bagi pengguna untuk memilih posisi sebenarnya (virtual) pada peta, memudahkan dalam persepsi dan interpretasi informasi spasial dan informasi lainnya yang berhubungan. Penggunaan teknologi ini dapat memberikan alternatif visualisasi peta dan memperbaiki kualitas dari produk kartografi dan membuka area baru dalam aplikasi kartografi. Peta 3D dibuat tidak dimaksudkan untuk pembuatan *landscape* secara realistik tetapi sebuah simbolisasi kartografi yang benar-benar nyata pada sebuah ruang tiga dimensi (Terribilini, 1999).



Peta 3D dapat didefinisikan sebuah gambaran abstrak 3D dari suatu atau lebih aspek-aspek dunia nyata atau sebagian darinya (Terribilini, 2009), yaitu :

1. *Support multi resolution representation*
Sebuah model yang ditampilkan harus dapat memberikan sajian detail objek yang baik
2. *Support multi viewport representation*
Aplikasi model 3D harus memiliki kemampuan penampakan semua objek dari semua sudut pandang
3. *Real-time visualization*
Fungsi ini memungkinkan pengguna untuk memilih posisi pandangan terbaik (optimal) sehingga didapat kebenaran persepsi informasi yang terdapat pada objek.
4. *High rendering quality*
Model ini harus dapat menghasilkan objek hasil rendering dengan baik.
5. *Import and overlay of external data*
Model 3D harus dapat dioverlay dengan data external.

Peta 3D dapat digunakan dalam beberapa aplikasi yaitu :

- Perencanaan pembangunan, salah satu contohnya adalah dengan adanya suatu model 3D maka perencanaan yang akan dilakukan dapat disimulasikan pada peta 3D ini.
- Alat optimasi konstruksi (*engineering*), peta 3D dapat digunakan untuk menghemat biaya infrastruktur, misalnya optimasi posisi stasiun relay (*microropater*) telekomunikasi seluler.
- Pemantauan lingkungan dan peringatan dini (*early warning system*), peta 3D dapat digunakan sebagai pendukung pemantau lingkungan untuk memberi peringatan dini atas berbagai kejadian misalnya kebakaran.

kumpulan semua proses yang dilakukan kartografer dengan tahapan tertentu melalui proses kartografi (Dent, 1996).

Salah satu hal yang harus diperhatikan dalam proses desain peta yaitu estetika. Sebuah proses dimana gaya penyajian tampilan peta untuk memperindah peta diidentifikasi dengan tiga elemen, yaitu :

1. *Harmoni* merupakan cara bagaimana menampilkan hubungan antara elemen-elemen peta berbeda satu dengan lainnya.
2. *Komposisi* merupakan penyusunan elemen-elemen peta sehingga letak satu dengan yang lain sesuai dengan tampilan peta.
3. *Kejelasan* yaitu kemudahan pengenalan elemen-elemen peta oleh pengguna.

Faktor lain yang menentukan dalam desain peta adalah pemilihan warna. Warna pada desain peta merupakan salah satu aspek hasil dari desain kartografi. Warna memiliki fungsi sendiri dalam desain peta, yaitu (Dent, 1996) :

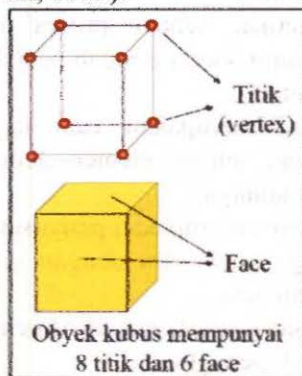
1. *Fungsi warna sebagai alat penyerdahan dan kejelasan*, warna dapat membantu elemen-elemen peta dalam mengatur rencana komunikasi secara menyeluruh pada peta.
2. Warna digunakan secara umum untuk memberi kejelasan pada peta.
3. *Warna menimbulkan reaksi subyektif pengguna terhadap peta.*

2.5 Objek 3 Dimensi

Objek memiliki *properties geometric* (seperti jalan, sungai, batas-batas pulau, dan lain-lain) yang disebut sebagai objek spasial. Karena itu, objek-objek ini harus direpresentasikan dengan menggunakan koordinat-koordinat bumi, dan bukan sistem koordinat lokal.

Objek 3D adalah sekumpulan titik-titik 3D (x,y,z) yang membentuk luasan-luasan (*face*) yang digabungkan menjadi

satu kesatuan. Sedangkan *face* adalah gabungan titik-titik yang membentuk luasan tertentu atau sering dinamakan dengan sisi (Basuki, Ahmad et all, 1999).



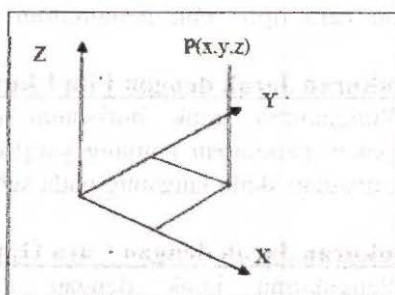
Gambar 2. 4 Contoh Objek 3 Dimensi

(Sumber : Politeknik Elektronika Surabaya)

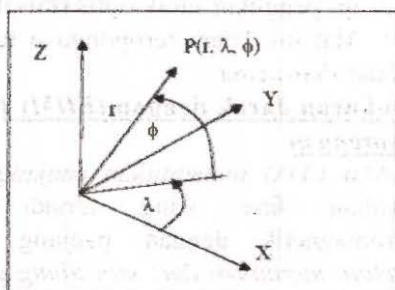
2.6 Sistem Koordinat 3 Dimensi

Sistem koordinat adalah sekumpulan aturan yang menentukan bagaimana koordinat-koordinat yang bersangkutan merepresentasikan titik-titik. Aturan ini mendefinisikan titik asal (*origin*) beserta beberapa sumbu-sumbu koordinat untuk mengukur jarak dan sudut untuk menghasilkan koordinat.

Sistem Koordinat Kartesian 3 Dimensi, pada prinsipnya sama dengan sistem koordinat kartesian 2 Dimensi, hanya menambahkan satu sumbu lagi yaitu sumbu Z, yang ketiganya saling tegak lurus.



Gambar 2. 5 Sistem Koordinat Kartesian 3D



Gambar 2. 6 Sistem Koordinat Polar 3D

2.7 Pengukuran Jarak

Pengukuran jarak merupakan basis dalam pemetaan. Walaupun sudut-sudut dapat dibaca seksama dengan peralatan yang rumit, paling sedikit ada sebuah garis yang harus diukur panjangnya untuk melengkapi sudut-sudut dalam penentuan lokasi titik-titik. Secara umum jarak dapat dibagi menjadi dua, yaitu (Nurjati, Chatarina, 2000) :

1. Jarak horisontal (HD), merupakan panjang garis antara dua titik (AB) terletak pada bidang datar proyeksi
2. Jarak miring (SD), apabila panjang garis antara dua titik (AB) terletak tidak pada bidang datar

Pengukuran jarak dalam pemetaan dapat dilakukan dengan tiga cara, yaitu pengukuran jarak dengan pita ukur, pengukuran

jarak dengan cara optis dan pengukuran jarak dengan cara elektronis.

2.7.1 Pengukuran Jarak dengan Pita Ukur

Pengukuran jarak horisontal dengan pita ukur merupakan penerapan panjang yang diketahui pada pita berpembagian skala langsung pada sebuah garis beberapa kali.

2.7.2 Pengukuran Jarak dengan Cara Optis

Pengukuran jarak dengan cara optis adalah pengukuran jarak dengan menggunakan alat ukur yang dilengkapi pengukur jarak optis (misal theodolit dan sipat datar). Alat ini dalam teropongnya terdapat tiga benang *mendatar diafragma*.

2.7.3 Pengukuran Jarak dengan (EDM) Electronic Distance Measurement

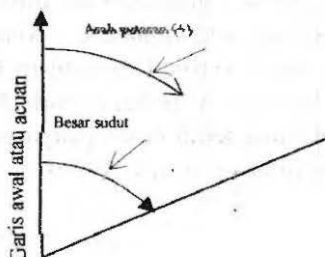
Alat EDM menentukan panjang berdasarkan pada perubahan fase yang terjadi sewaktu energi elektromagnetik dengan panjang gelombang yang diketahui, *merambat dari satu ujung garis ke ujung yang lain dan kembali*.

Kelebihan EDM adalah jarak yang di ukur lebih cepat dan teliti. Dengan EDM, jarak ditunjukkan dalam bentuk digital dalam feet atau meter, dan banyak diantara alat-alat ini mempunyai komputer mikro terpasang tetap yang *memberi hasil tereduksi langsung ke komponen horisontal dan vertikal*.

2.8 Pengukuran Sudut

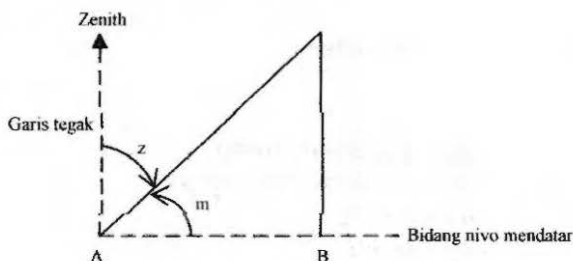
Posisi titik-titik dan orientasi garis tergantung pada pengukuran sudut dan arah. Dalam pekerjaan pengukuran tanah, arah ditentukan oleh sudut arah dan azimuth. Sudut yang diukur dalam pengukuran tanah digolongkan menjadi sudut horizontal dan sudut vertikal. Sudut horizontal adalah pengukuran dasar yang diperlukan untuk penentuan sudut arah dan azimuth, sementara sudut vertikal adalah sudut yang terletak pada bidang vertikal titik pengamat. (Purwohardjo, U, 1986)

Sudut-sudut dapat diukur secara langsung di lapangan dengan kompas, theodolit kompas, theodolit biasa ataupun sextan.



Gambar 2. 7 Persyaratan Dasar Dalam Penentuan Sudut

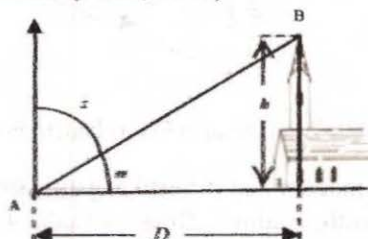
Ada dua macam sudut vertikal yaitu sudut helling (miring) dan sudut zenith. Sudut helling (m) adalah sudut yang diukur dari horison pengamat sampai ke titik yang diamati, sedangkan sudut zenith (z) adalah sudut yang diukur dari zenith pengamat sampai ke titik yang diamati. (Nurjati, Chatarina, 2000).



Gambar 2. 8 Sudut Vertikal

2.9 Pengukuran Tinggi Trigonometris

Salah satu cara untuk mengukur tinggi suatu objek misalnya bangunan seperti digambarkan dibawah ini, bisa dilakukan dengan metode *trigonometric*. Alat yang digunakan untuk penentuan posisi vertikal dengan metode *trigonometric* adalah theodolit. Metode ini terbatas pada beberapa ratus meter saja. Untuk jarak yang lebih besar pengaruh kelengkungan bumi dan refraksi makin besar (Frick, 1996).



Gambar 2. 9 Pengukuran Tinggi Trigonometris

Untuk mendapatkan tinggi suatu bangunan digunakan rumus berikut :

$$\text{Karena } m + z = 90^\circ \text{ maka } \dots\dots\dots (1)$$

$$\dots\dots\dots (2)$$

Dimana :

h = tinggi bangunan (meter)

D = jarak mendatar AB (meter)

= sudut miring

= sudut zenith

2.10 Citra Satelit Quickbird

Satelit *Quickbird* merupakan satelit resolusi tinggi yang telah diluncurkan pada tanggal 18 Oktober 2001 di Vandenberg Air Force Base (California). Satelit yang dimiliki oleh Digital Globe ini diluncurkan dengan periode orbit 93,5 menit, *sun-synchronous* pada ketinggian 450 km, sudut inklinasi $97,2^\circ$,

revisit time 1 hingga 4 hari, dan menghasilkan *scene* dengan ukuran sekitar 16 km x 16 km (Eddy Prahasta, 2008).

Produk-produk sensor satelit *Quickbird* merupakan sumber daya yang sangat baik untuk memenuhi kebutuhan-kebutuhan di bidang-bidang analisis perubahan lahan, pertanian, industri minyak dan gas, monitoring infrastruktur rekayasa dan konstruksi, dan kehutanan. Hasil-hasil perekaman sensor (*BGIS-2000* atau *BHRC-60* [*Ball High Resolution Camera-60*]) satelit *Quickbird* merupakan beberapa *band* citra dengan spesifikasi berikut:

Tabel 2. 1 Spesifikasi *Band* Citra Satelit *Quickbird*

Band	Keterangan	Domain Spektral	Resolusi Spasial	Res. Radiometrik
1	Biru	0.45-0.52 μm	2.44m-2.88m	11-bit/piksel
2	Hijau	0.52-0.60 μm	2.44m-2.88m	11-bit/piksel
3	Merah	0.63-0.69 μm	2.44m-2.88m	11-bit/piksel
4	NIR	0.76-0.90 μm	2.44m-2.88m	11-bit/piksel
Pan	VNIR	0.45-0.90 μm	0.61m-0.72m	11-bit/piksel

Sensor *EBP* (*EarlyBird Panchromatic*) dan *EBM* (*Earlybird Multispectral*)

Tabel 2. 2 Sensor *EBP* dan *EBM*

Sensor	Keterangan	Domain Spektral	Resolusi Spasial	Ukuran Scene	Radiometrik
EBM	Biru	0.45-0.59 μm	15 m	15kmx15km	8-bit
EBM	Merah	0.61-0.68 μm	15 m	15kmx15km	8-bit
EBM	NIR	0.79-0.89 μm	15 m	15kmx15km	8-bit
EBP	VNIR	0.45-0.80 μm	3 m	3kmx3km	8-bit

Produk-produk sensor satelit *Quickbird* tersedia dalam beberapa kelas (*level processing*) sebagai berikut:

1. *Basic*, pada kelas ini citra-citra digital masih dalam kondisi data mentah (terutama belum terkoreksi geometri). Produk kelas ini ditujukan bagi para pengguna yang ingin melakukan *digital image processing* sendiri.

2. *Standard*, pada kelas ini citra-citra telah terkoreksi radiometrik, geometrik, dan diserahkan pada pemesannya dalam kondisi berkoordinat proyeksi peta.
3. *Orthorectified*, pada kelas ini citra-citra telah terkoreksi radiometrik, geometrik, dan topografi. Produk citra digital kelas ini diserahkan pada pemesannya dalam kondisi berkoordinat proyeksi peta.

Merujuk pada pilihan produknya, citra digital *Quickbird* terdiri dari beberapa jenis:

1. *Panchromatic*, yaitu citra hitam-putih yang sangat baik untuk analisis visual.
2. *Multispectral*, yaitu beberapa band citra yang mencakup spektrum VNIR yang sangat baik untuk analisis multi-spektral.
3. *Bundled*, yaitu gabungan produk-produk *panchromatic* dan *multispectral*.
4. *Color*, yaitu citra 3 band *natural color* atau *color infrared* yang mengkombinasikan informasi visual 3-band multispektral dengan informasi spasial milik band pankromatik.
5. *Pan-sharpened*, yaitu 4-band citra yang mengkombinasikan informasi spasial keempat band multispektral (VNIR) dengan informasi spasial milik band pankromatik-kombinasi sedemikian rupa sehingga citra-citra (*bands*) digital multispektral akan berada dalam resolusi tinggi (pankromatik).



Gambar 2. 10 Satelit *Quickbird*

(sumber : www.spaceflightnow.com)

2.11 ER Mapper 7.1

ER Mapper adalah salah satu *software* (perangkat lunak) yang digunakan untuk mengolah data citra satelit. *ER Mapper* dapat dijalankan pada *workstation* dengan sistem operasi *UNIX* dan komputer PCs (*Personal Computers*) dengan sistem operasi *Windows 95* ke atas dan *Windows NT*.

ER Mapper merupakan metode pengolahan citra dengan pendekatan yang interaktif dimana kita dapat langsung melihat hasil dari setiap perlakuan terhadap citra pada monitor komputer. *ER Mapper* memberikan kemudahan dalam pengolahan citra dan hasilnya dapat langsung terlihat tanpa menunggu komputer menuliskannya menjadi file yang baru. Cara pengolahan ini dalam *ER Mapper* disebut Algoritma.

2.11.1 Komponen *ER Mapper*

Dalam menjalankan berbagai fungsionalitasnya (*import*, proses, integrasi, dan menghasilkan *output* citra), *ER Mapper* menggunakan komponen-komponennya yang saling berhubungan:

1. Citra Raster

Citra raster (sebagai contoh adalah citra satelit, *DEM*, atau foto) adalah data titik atau piksel dalam bentuk *grid* atau matriks dua dimensi. Titik-titik ini tersusun sebagaimana halnya sel-sel segiempat baris dan kolom yang memiliki nilai,

oleh karena itu sering dikenal dengan *bitmap image*. *ER Mapper* memiliki format citra raster sendiri yakni *ER Mapper raster dataset (*.ERS)* berupa sebuah file biner yang berisi file data yang berikut sebuah file *header ASCII* di dalamnya.

2. Vektor

Vektor terbentuk dari unsur-unsur titik, garis, dan poligon seperti halnya peta-peta jalan dan topografi. *ER Mapper* memiliki format file vektor sendiri yang mencakup sebuah file data *ASCII* berikut file *header-nya* yang juga dalam format teks *ASCII*.

3. Algoritma

Algoritma merupakan yang paling dasar di dalam *ER Mapper*. Algoritma digunakan untuk menyimpan informasi yang diperlukan untuk menampilkan data sebagai citra akhir. Informasi yang tersimpan di dalamnya mencakup (nama) *sumber data*, *warna-warna yang akan digunakan* untuk tampilan, *detil pemrosesan enhancement*, dan informasi *layout* halaman. Karena pemrosesannya terpisah dari data aslinya, maka langkah-langkah yang tercatat di dalamnya (algoritma) dapat di-edit oleh pengguna.

4. Produksi Peta

Pengguna dapat secara cepat dan mudah untuk mengkombinasikan simbol-simbol peta ke dalam citranya hingga dihasilkan tampilan dan *hardcopy* dengan kualitas kartografis. Selain itu, pengguna juga bisa memasukkan *mask*, *grid*, logo, arah utara, *scalebar*, judul peta, dan lain sebagainya ke dalamnya. *Items* komposisi peta ini merupakan bagian dari *layer* vektor *ER Mapper* biasa.

5. *GIS dan DBMS Dynamic Links.*

ER Mapper mempunyai kemampuan integrasi data yang lengkap hingga memungkinkan untuk menampilkan data vektor dari berbagai format yang berbeda. Dengan *interface postscript* miliknya yang fleksibel, *ER Mapper* bisa terkoneksi (*link*) dengan sistem dan format-format *non-native* seperti halnya *DBMS* (basis data) dan paket perangkat lunak *CAD*. Koneksi yang dikenal sebagai *dynamic link* ini akan menyediakan fasilitas akses dan *display* data secara langsung dari sistem lain, suatu alternatif dalam menghilangkan kebutuhan *import data*.

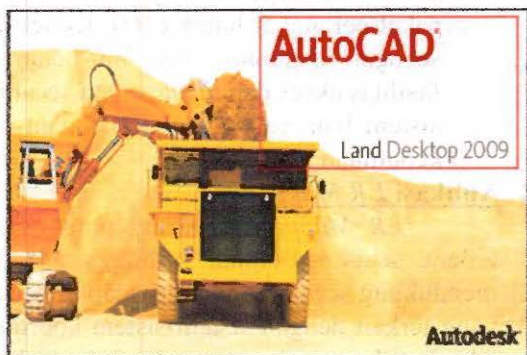
2.11.2 Aplikasi *ER Mapper*

ER Mapper dirancang untuk memproses data terkait sains kebumihian sehingga *ER Mapper* dapat mendukung secara penuh terhadap pelayanan-pelayanan yang terkait dengan sistem-sistem koordinat bumi yang ada dan dengan data yang bervolume besar sekalipun. Sejalan dengan hal ini, maka *ER Mapper* sangat mendukung aplikasi-aplikasi di seputar ilmu-ilmu kebumihian antara lain:

1. Monitoring lingkungan.
2. Kehutanan.
3. Manajemen pertanahan dan pelayanan informasi terkait.
4. Perencanaan dan pengelolaan fasilitas.
5. Eksplorasi mineral.
6. Oseanografi.
7. Eksplorasi dan produksi minyak dan gas.
8. Pengelolaan sumberdaya air.
9. Dll.

2.12 AutoCAD Land Desktop 2009

AutoCAD Land Desktop adalah perangkat lunak yang digunakan untuk pengolahan grafis dan lebih cenderung digunakan untuk pemetaan. *Software* ini memiliki keunggulan dapat menyimpan berbagai informasi tentang suatu objek yang ada di dalam pemetaan tersebut. *Software* ini dikeluarkan oleh *Autodesk Inc.*



Gambar 2. 11 *AutoCAD Land Desktop 2009*

(sumber : www.autodesk.com)

Format data asli *AutoCAD* adalah DWG, dan format data yang bisa dipertukarkan (*interchange file format*) yaitu DXF, kedua format data ini menjadi format standard data CAD. Akhir-akhir ini *AutoCAD* sudah mendukung DWF, sebuah format yang diterbitkan dan dipromosikan oleh *Autodesk* untuk mempublikasikan data CAD.

AutoCAD saat ini hanya berjalan disistem operasi *Microsoft*. Versi untuk *Unix* dan *Macintosh* sempat dikeluarkan tahun 1980-an dan 1990-an, tetapi kemudian tidak dilanjutkan. *AutoCAD* masih bisa berjalan di emulator seperti *Virtual PC* atau *Wine*.

2.13 Google SketchUp 7

SketchUp adalah program pemodelan 3D yang dirancang untuk arsitektur, sipil, pembuat film, pengembang game, dan profesi-profesi terkait lainnya. *SketchUp* juga memuat fitur untuk penempatan model pada *Google Earth*. *SketchUp* didesain untuk lebih intuitif, fleksibel dan mudah digunakan daripada program 3D CAD lainnya.



Gambar 2. 12 *Google SketchUp 7*

(sumber : *Google Sketchup*)

Program ini dipasarkan sebagai piranti yang mudah digunakan secara konseptual dengan *interface* yang simpel. Fitur paling terkenal dalam dunia *SketchUp* adalah *3D Warehouse*. Pengguna dapat menggunakan akun *Google* mereka untuk meng-*upload* model, dan kemudian *browse 3D Warehouse* untuk banyak model dan komponen.

Beberapa fitur kunci dan kegunaan *SketchUp* adalah:

1. Sistem kursor penggambaran yang '*smart*' yang memungkinkan pengguna untuk menggambar objek 3D mefahui layar dan mouse 2D.
2. Kapabilitas untuk studi massa simpel via '*push-pull*'.
3. '*Follow Me*', untuk membuat bentuk 3D dengan mengembangkan surface 2D pada suatu path yang ditentukan.
4. Kemampuan untuk menganimasikan gerakan kamera dan matahari.
5. Cocok digunakan dengan *Google Earth*.

Tools yang terdapat dalam *SketchUp* antara lain :

- *Line* – digunakan untuk menggambar garis lurus biasa.
- *Arc* – untuk menggambar garis lengkung dengan dua titik dan sebuah tarikan pada garis diantaranya.
- *Freehand* – memungkinkan pengguna untuk menerapkan *figure freehand*.
- *Circle* – untuk menggambar sebuah lingkaran dengan klik sebuah titik dan menentukan radiusnya.
- *Polygon* – poligon biasa dapat dibentuk dengan cara yang sama dengan membuat lingkaran, klik dan tarik.
- *Rectangle* – untuk menggambar kotak, digambar langsung atau dengan mengetikkan dimensi panjang dan lebarnya.
- *Follow Me* – membuat pola mengikuti suatu path.
- *3D Text* – memungkinkan pengguna untuk membuat teks 3 dimensi, yang dapat diatur format huruf dan ukurannya.
- *Push/pull* – menarik sebuah bidang 2D dan menarik atau menekannya untuk dijadikan suatu model 3 dimensi. Ini adalah ide utama dalam *Google SketchUp*.
- *Rotate* – untuk memutar objek. *Protractor* digunakan untuk memilih sudut suatu objek geometris.
- *Move* – untuk memilih dan memindahkan (atau mengkopi) objek pada 3 sumbu yang berbeda atau pada suatu kombinasi sumbunya.
- *Intersect* – memotong garis, bidang atau objek 3D yang dipilih.

Google SketchUp 7 adalah versi *SketchUp* yang dapat di-download secara gratis (dirilis pada 27 April 2006). Versi gratis ini memiliki *tools* yang terintegrasi untuk meng-upload suatu konten ke *Google Earth* dan *Google Earth 3D Warehouse*.

File dalam *Google SketchUp* dapat di-export ke berbagai format 3D, termasuk format *Google Earth (.kmz)*. Sementara itu, versi *Pro 7* memungkinkan eksport ke format dengan

ekstensi *.3ds*, *.dae*, *.dwg*, *.dxf*, *.fbx*, *.obj*, *.xsi*, dan *.wrl*. Selain itu, *Google SketchUp* dapat digunakan untuk menyimpan *screenshot* objek ke format *.bmp*, *.png*, *.jpg* dan *.tif*.

2.14 Penelitian Terdahulu

Berdasarkan I Gusty Ngurah Willy (2009) Pembuatan Peta 3 Dimensi Kampus ITS, proses menghasilkan Peta 3 Dimensi Kampus ITS menggunakan peta planimetris kampus ITS hasil *Field Camp* 2003 dan *Master Plan* ITS Tahun 2008 sebagai data acuan 2 dimensi, data bangunan kampus ITS dari Buku Induk Bangunan Fisik Biro Administrasi Perencanaan dan Sistem Informasi (BAPSI) ITS sebagai data acuan ketinggian bangunan dan foto-foto bangunan ITS sebagai acuan visualisasi bangunan 3 dimensi terutama dalam hal pengaturan warna sehingga dapat dihasilkan peta 3 dimensi kampus ITS yang dapat mewakili dan sesuai dengan keadaan real (nyata) baik posisi, bentuk, ukuran maupun kondisi lingkungannya.

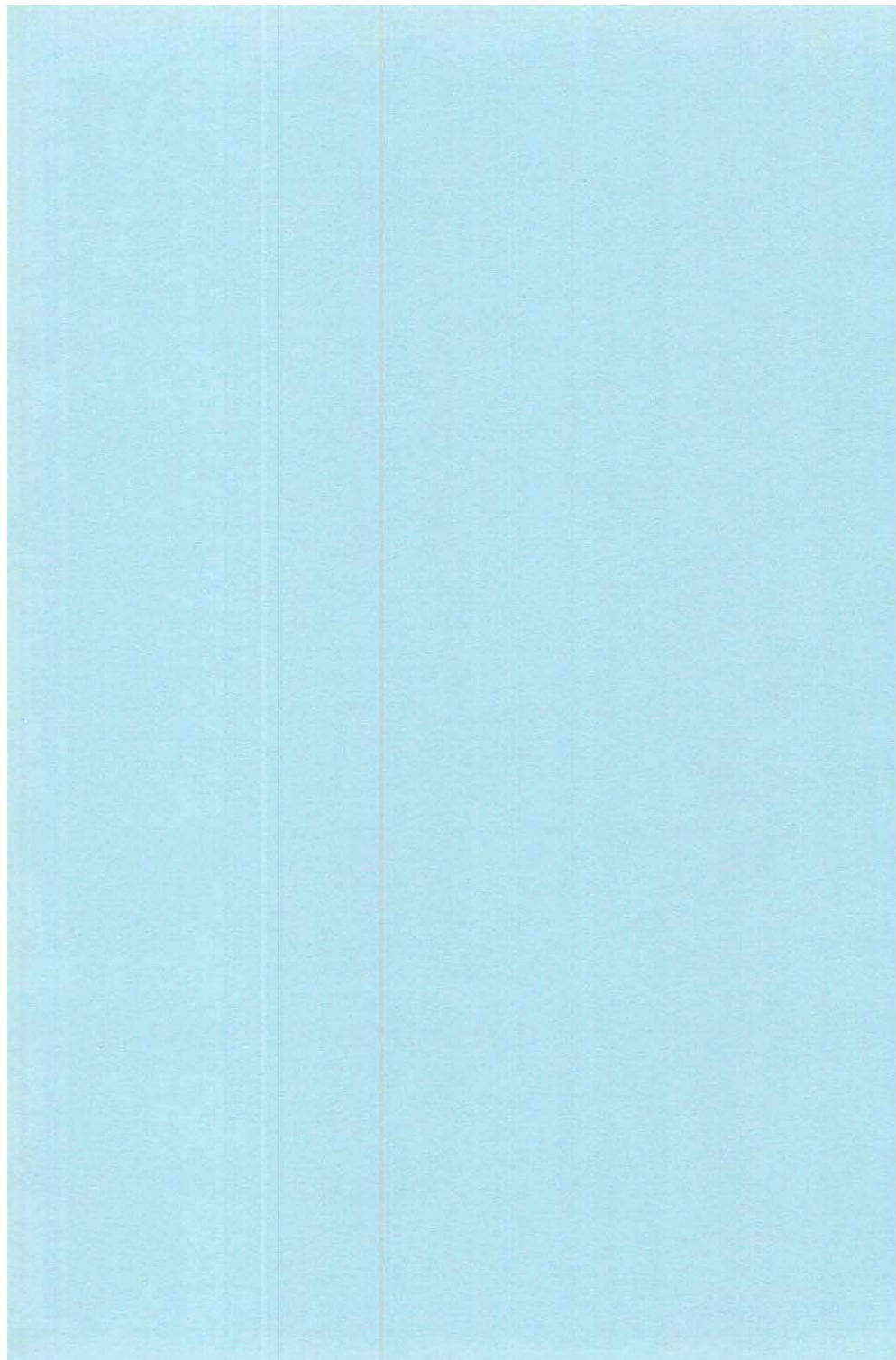
Dari penelitian mengenai pembuatan peta 3 dimensi yang telah dilakukan di atas, maka studi mengenai pembuatan peta 3 dimensi merupakan hal yang menarik untuk dikaji karena kondisi lingkungan PT. Pembangkitan Jawa Bali Unit Pembangkitan Gresik memiliki bentuk dan jenis bangunan yang cenderung berbeda dengan bangunan di lingkungan kampus ITS. Selain itu, dengan mengaplikasikan teknologi penginderaan jauh dari satelit *Quickbird* yang memiliki resolusi tinggi sehingga dapat digunakan sebagai data acuan 2 dimensi.

1.14 Halaman Terakhir

"Halaman ini sengaja dikosongkan"

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini mengambil daerah studi wilayah PT. PJB Unit Pembangkitan Gresik yang terletak di Kabupaten Gresik dengan posisi geografis terbentang dari $7^{\circ}9'50''$ LS hingga $7^{\circ}10'13''$ LS, dan dari $112^{\circ}39'29''$ BT hingga $112^{\circ}40'11''$ BT.



Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian

(sumber : Google Maps)

3.2 Data dan Peralatan

3.2.1 Data

Data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah:

1. Citra multispektral satelit *Quickbird* tahun 2006 dengan resolusi 2,4 m x 2,4 m PT. PJB Unit Pembangkitan Gresik.



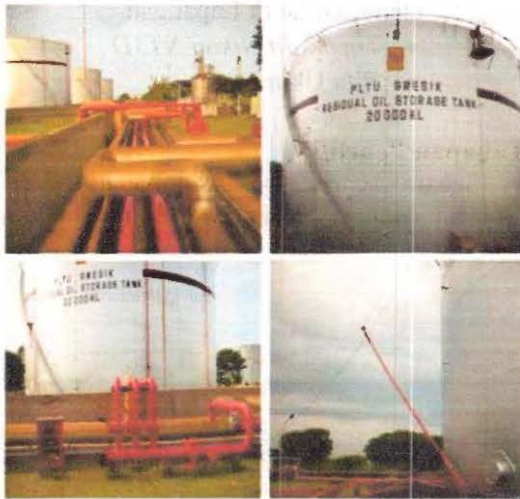
Gambar 3. 2 Citra Multispektral Satelit *Quickbird*

2. Citra pankromatik satelit *Quickbird* tahun 2008 dengan resolusi 0,6 m x 0,6 m PT. PJB Unit Pembangkitan Gresik.



Gambar 3. 3 Citra Pankromatik Satelit *Quickbird*

3. Data infrastruktur PT. PJB Unit Pembangkitan Gresik baik yang berasal dari *blue print* detail bangunan maupun dokumentasi konstruksi bangunan.
4. Dokumentasi infrastruktur PT. PJB Unit Pembangkitan Gresik berupa foto bangunan yang digunakan untuk mempermudah visualisasi peta 3 dimensi terutama dalam hal pengaturan warna.



Gambar 3. 4 Foto Bangunan PT. PJB Gresik

3.2.2 Peralatan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini dibagi menjadi 2, yaitu:

1. *Graphic Studio*

Hardware

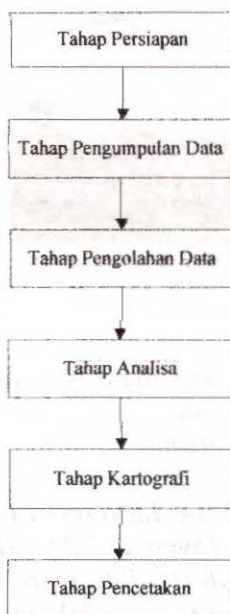
- *Notebook LENOVO Y430 Intel(R) Core(TM)2 Duo CPU T5900 @ 2.20 GHz, 2 GB Memory of RAM, 320 GB Hardisk, 4 GB DDR3*
- *Printer Cannon PIXMA IP1980*
- *Digital Camera Nikon COOLPIX P1 8.0 MP*

Software

- *ER Mapper 7.1* untuk pengolahan citra satelit
 - *AutoCAD Land Desktop 2009* untuk penggambaran bentuk
 - *Google SketchUp 7* untuk memberikan aspek kartografis
 - *Microsoft Office 2007* untuk penulisan laporan
2. Pengukuran di Lapangan
- *Theodolit Nikon NT3D*
 - Pita Ukur

3.3 Tahapan Penelitian

Secara garis besar tahapan dari penelitian yang direncanakan adalah seperti pada diagram alir berikut:



Gambar 3. 5 Tahapan Penelitian

Adapun penjelasan diagram alir di atas adalah sebagai berikut:

1. Tahap Persiapan

Pada tahapan ini dilakukan studi literatur yang bertujuan untuk mendapatkan referensi yang berhubungan dengan pengolahan citra, proses dijitasi dan pembuatan peta 3D dari literatur yang mendukung baik dari buku, jurnal, majalah, koran, internet, dan lain-lain. Pada tahap ini juga dilakukan instalasi *software* yang akan dipakai dalam pembuatan peta 3D PT. PJB Unit Pembangkitan Gresik, meliputi *ER Mapper 7.1*, *AutoCAD Land Desktop 2009*, *Google Sketch Up 7* dan *Microsoft Office 2007*.

2. Tahap Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan pencarian dan pengumpulan data yang dibutuhkan dalam pembuatan peta 3D PT. PJB Unit Pembangkitan Gresik, yakni berupa data citra multispektral satelit *Quickbird* tahun 2006 dengan resolusi 2,4 m x 2,4 m, citra pankromatik satelit *Quickbird* 2008 dengan resolusi 0,6 m x 0,6 m, data infrastruktur PT. PJB Unit Pembangkitan Gresik, dan foto-foto infrastruktur PT. PJB Unit Pembangkitan Gresik.

3. Tahap Pengolahan Data

Tahapan ini adalah pengolahan data mulai dari pengolahan citra satelit *Quickbird* menggunakan *software ER Mapper 7.1*, proses dijitasi 2D dan visualisasi 3D dari data citra terkoreksi, data infrastruktur PT. PJB Unit Pembangkitan Gresik dan data yang diperoleh dari pengukuran langsung menggunakan *software AutoCAD Land Desktop 2009*.

4. Tahap Analisa Data

Tahap analisa meliputi *editing data digital* menggunakan *AutoCAD Land Desktop 2009* yakni memperbaiki unsur-unsur spasial yang secara visual tidak mewakili data di lapangan. Untuk mengetahui perbedaan tinggi di lapangan dan di peta 3D maka dilakukan pengukuran tinggi gedung menggunakan *Theodolit*,

kemudian membandingkan hasilnya dengan tinggi di *AutoCAD*.

5. Tahap Kartografi

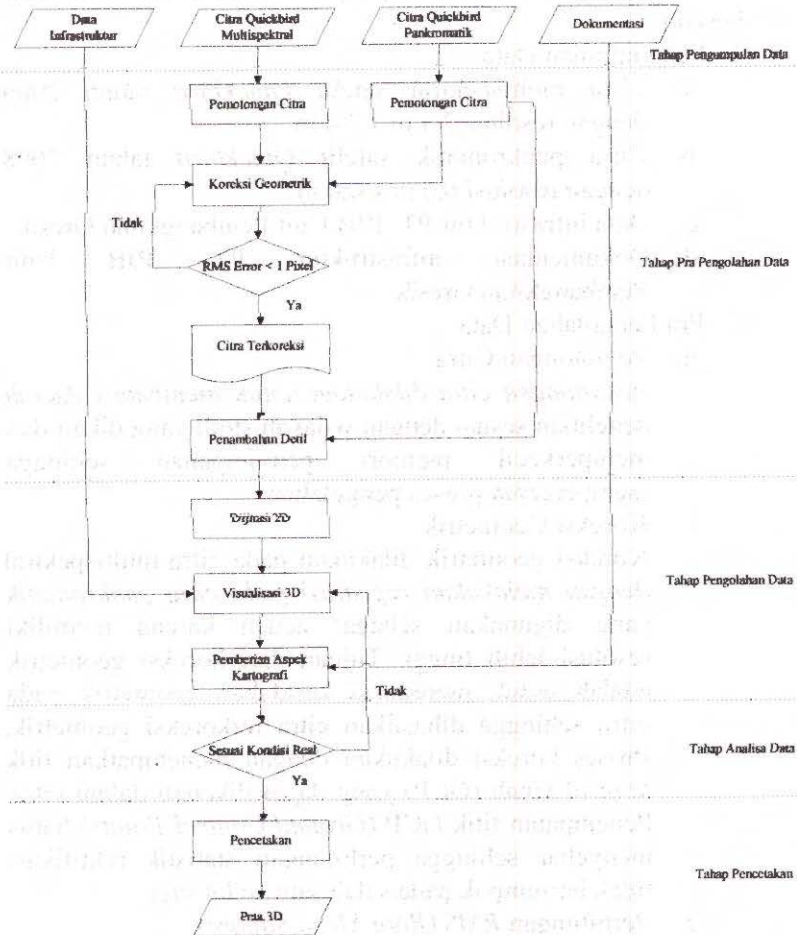
Tahapan ini adalah pemberian aspek kartografi pada peta menggunakan *Google SketchUp 7*, meliputi pengaturan warna, penentuan simbol, ukuran dan aspek kartografis lainnya.

6. Tahap Pencetakan

Format peta 3D yang dihasilkan adalah berupa peta analog yaitu dicetak menggunakan *plotter* pada media kertas. Setelah melalui tahapan-tahapan di atas maka dilakukan pencetakan dengan menggunakan skala yang sesuai.

3.4 Tahap Pengolahan Data

Secara garis besar tahapan pengolahan data dari pekerjaan yang direncanakan adalah seperti pada diagram alir sebagai berikut:



Gambar 3. 6 Diagram Pengolahan Data

Penjelasan dari tahapan pengolahan data adalah sebagai berikut:

1. Pengumpulan Data

- a. Citra multispektral satelit *Quickbird* tahun 2006 dengan resolusi 2,4 m x 2,4 m
- b. Citra pankromatik satelit *Quickbird* tahun 2008 dengan resolusi 0,6 m x 0,6 m
- c. Data infrastruktur PT. PJB Unit Pembangkitan Gresik
- d. Dokumentasi infrastruktur PT. PJB Unit Pembangkitan Gresik

2. Pra Pengolahan Data

- a. Pemotongan Citra
Pemotongan citra dilakukan untuk membatasi daerah penelitian sesuai dengan wilayah studi yang dikaji dan memperkecil memori penyimpanan sehingga mempercepat proses pengolahan.
- b. Koreksi Geometrik
Koreksi geometrik dilakukan pada citra multispektral dengan melakukan registrasi pada citra pankromatik yang digunakan sebagai acuan karena memiliki resolusi lebih tinggi. Tujuan dari koreksi geometrik adalah untuk mereduksi kesalahan geometrik pada citra sehingga dihasilkan citra terkoreksi geometrik. Proses koreksi dilakukan dengan menempatkan titik kontrol tanah (GCP) yang dapat dikenali dalam citra. Penempatan titik GCP (Ground Control Points) harus menyebar sehingga perhitungan statistik rektifikasi tidak bertumpuk pada salah satu sudut saja.
- c. Perhitungan RMS (*Root Mean Square*)
Cek akurasi koreksi geometrik diketahui berdasarkan nilai standar deviasi (RMS) per unit pixel pada citra. Apabila nilai RMS lebih besar dari satu ($RMS > 1$) maka harus dilakukan koreksi geometrik ulang sampai didapat nilai RMS kurang atau sama dengan satu ($RMS \leq 1$).

d. Citra Terkoreksi

Hasil dari pengolahan citra menghasilkan citra multispektral terkoreksi.

e. Penambahan Detil

Pada citra multispektral terkoreksi dilakukan penambahan detil dari citra pankromatik yang lebih baru, seperti penambahan PT. MKS dan beberapa gedung baru lainnya.

3. Pengolahan Data

a. Dijitasi 2D (X,Y)

Citra yang telah terkoreksi geometrik kemudian didijitasi setelah sebelumnya dilakukan proses *rubbersheet*. Proses dijitasi 2D ini menggunakan *software AutoCAD Land Desktop 2009*.

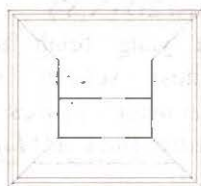


Gambar 3. 7 Hasil Dijitasi 2D (X,Y)

b. Proses Pembuatan Objek 3D

Pembuatan objek 3D bangunan fisik mengacu pada hasil dijitasi 2D citra terkoreksi yang kemudian diberikan unsur ketinggiannya yang datanya diperoleh dari data infrastruktur PT. PJB Unit Pembangunan Gresik. Pembuatan Objek 3D bangunan dilakukan dengan dua tahapan yaitu pembuatan objek 3D

dinding dan objek atap bangunan. Dinding bangunan diasumsikan sebagai bidang datar yang berdiri tegak, sedangkan atap diasumsikan tidak menggantung (Amhar, 2000). Dengan asumsi ini maka permukaan dinding dapat dibangun dengan cara *extrude* pada perimeter atap bangunan, yaitu mengubah objek menjadi objek *solid* dinding bangunan. Objek *solid* atap bangunan diperoleh dengan cara *loft* perimeter atap dengan puncak bangunan.



Gambar 3. 8 Garis Perimeter Bangunan Tampak Atas



Gambar 3. 9 Hasil *Extrude* Dinding dan *Loft* Atap

Kedua objek *solid* ini kemudian dilakukan penggabungan dengan teknik *3D boolean*. *Boolean union* digunakan untuk menggabungkan objek *3D solid* sedangkan *subtract* digunakan untuk mengurangi objek *3D solid*. Dengan menggambar, memotong dan menggabung objek komponen-komponen bangunan seperti pilar, lantai, atap dan lainnya menggunakan *3D boolean*, dihasilkan objek bangunan seperti berikut.



Gambar 3. 10 Penggabungan Objek Bangunan

c. Visualisasi Data 3D

Tahapan ini adalah penggambaran objek-objek secara 3D. Objek-objek yang memiliki unsur ketinggian seperti bangunan, gedung, tiang listrik dan lain-lain digambar dan diberi *shade* sehingga objek pada *AutoCAD Land Desktop 2009* akan terlihat 3D setelah dilakukan *rendering*.

Sampai tahapan ini diperoleh gambar objek-objek 3D berupa objek *solid* 3D. Objek *solid* 3D merupakan objek gambar yang mempunyai volume dan dapat memiliki bentuk yang kompleks. Objek 3D dibuat menggunakan objek-objek standar yang kemudian dilakukan teknik *extrude* dan *loft*. Objek *solid* 3D diubah menjadi objek yang lebih rumit menggunakan teknik 3D *boolean* yaitu *union*, *subtract*, dan *intersect*. Objek ini diberi warna untuk memperlihatkan perbedaan komponen-komponen bangunannya.



Gambar 3. 11 Pembuatan Objek Bangunan

d. Pemberian Aspek Kartografi

Aspek kartografi pada peta 3D hampir sama dengan peta 2 dimensi pada umumnya, tetapi peta 3D sudut pandangnya tidak orthogonal. Dengan menggunakan *software Google Sketch Up 7* dilakukan pemberian warna, penggambaran komponen peta dan pengaturan tata letak peta serta memasukkan aspek kartografis lainnya.

4. Analisa Data

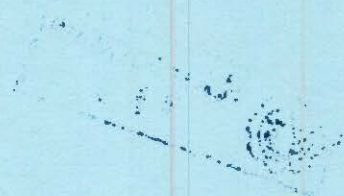
Analisa data peta 3D dilakukan dengan membandingkan hasil peta 3D dengan kondisi sebenarnya di lapangan melalui proses pengukuran. Pengukuran dilakukan pada beberapa gedung (*sampel*) yang dapat mewakili karakteristik gedung yang lain, apabila peta 3D belum sesuai dengan kondisi sebenarnya di lapangan maka dilakukan pembenahan kembali pada tahap visualisasi data secara 3D.

5. Pencetakan

Peta 3D yang telah sesuai dengan kondisi sebenarnya di lapangan kemudian dicetak menghasilkan peta 3D PT. PJB Unit Pembangunan Gresik.

BAB 4

HASIL DAN ANALISA



BAB IV

HASIL DAN ANALISA

4.1 Hasil Penggambaran Menggunakan Software AutoCAD Land Desktop 2009

Wilayah PT. Pembangkitan Jawa Bali Unit Pembangkitan
Gresik terdiri atas beberapa bagian antara lain:

1. Gedung Teknik UPHT
2. Station Gas
3. Turbin Gas PLTGU
4. HRSG PLTGU
5. Make Up Water Tank
6. Desalination Plant
7. Lapangan Golf
8. Storage Tank HSD 70000 kl
9. Steam Turbin PLTGU
10. Central Control Room PLTGU
11. Switch Yard 500 kv
12. Switch Yard 150 kv
13. PLTU Unit 3 dan 4
14. PLTU Unit 1 dan 2
15. Boiler 4
16. Boiler 3
17. Boiler 2
18. Boiler 1
19. Cerobong Unit 3 dan 4
20. Cerobong Unit 1 dan 2
21. Jetty
22. HSD Main Tank 5000 kl
23. Raw Water Tank 10000 kl
24. PLTG 1
25. PLTG 2
26. Lapangan Sepak Bola
27. Lapangan Tennis
28. Gedung Remote



29. Masjid At-Taqwa
30. Gedung Teknik UPHT
31. Gedung Arsip
32. Kamtin
33. GOR Bulutangkis
34. Gudang 1
35. Gudang 2
36. Gudang 3
37. Gudang 4
38. Gudang 5
39. Gudang 6
40. Gudang 7
41. PT. MKS
42. Penampungan Lumpur

Dalam penyajiannya, penulis memberikan penomoran pada bagian-bagian PT. Pembangunan Jawa Bali Unit Pembangunan Gresik. Hal ini bertujuan untuk penyajian informasi peta.

Penggunaan fasilitas *3D Views* pada *software AutoCAD Land Desktop 2009* dapat menampilkan hasil penggambaran peta 3D PT. Pembangunan Jawa Bali Unit Pembangunan Gresik dari beberapa sudut pandang yang berbeda antara lain:

1. *SW Isometric (South West Isometric)*
2. *SE Isometric (South East Isometric)*
3. *NE Isometric (North East Isometric)*
4. *NW Isometric (North West Isometric)*

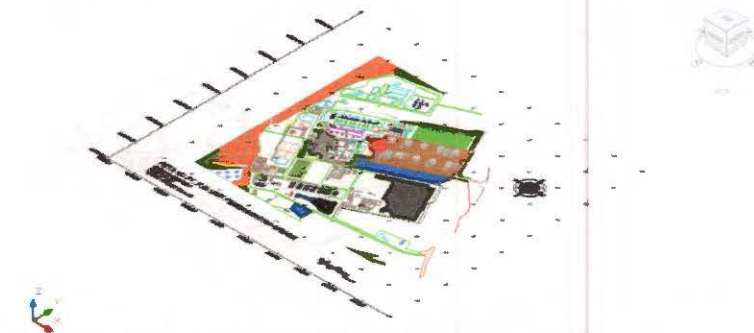
Hasil penggambaran peta 3D PT. Pembangunan Jawa Bali Unit Pembangunan Gresik menggunakan *SW Isometric* adalah sebagai berikut:





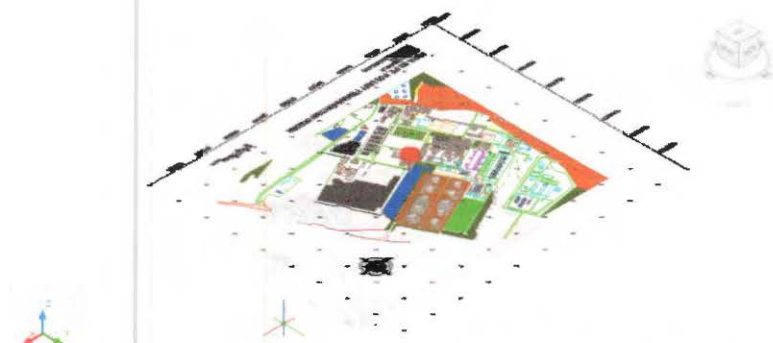
**Gambar 4. 1 Hasil Penggambaran Peta 3D Menggunakan SW
*Isometric View***

Hasil penggambaran peta 3D PT. Pembangkitan Jawa Bali Unit Pembangkitan Gresik menggunakan *SE Isometric* adalah sebagai berikut:



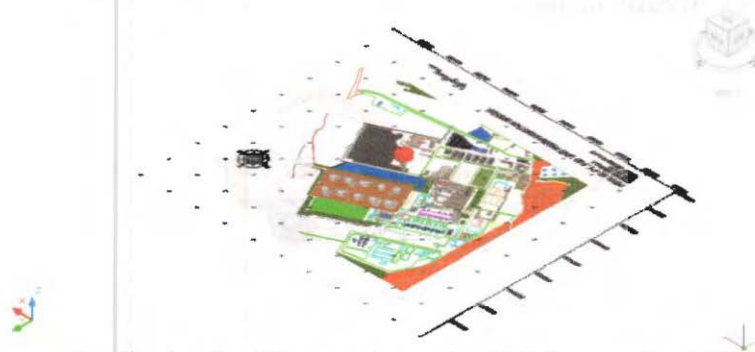
**Gambar 4. 2 Hasil Penggambaran Peta 3D Menggunakan SE
*Isometric View***

Hasil penggambaran peta 3D PT. Pembangkitan Jawa Bali Unit Pembangkitan Gresik menggunakan *NE Isometric* adalah sebagai berikut:



Gambar 4. 3 Hasil Penggambaran Peta 3D Menggunakan *NE Isometric View*

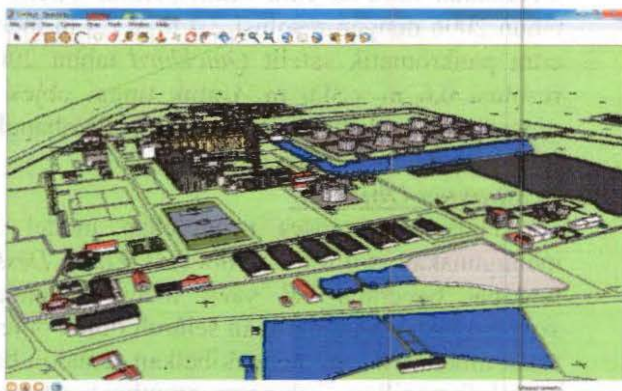
Hasil penggambaran peta 3D PT. Pembangunan Jawa Bali Unit Pembangunan Gresik menggunakan *NW Isometric* adalah sebagai berikut:



Gambar 4. 4 Hasil Penggambaran Peta 3D Menggunakan *NW Isometric View*

4.2 Pemberian Aspek Kartografi Menggunakan Software Google SketchUp 7

Software Google SketchUp 7 digunakan untuk memberikan warna, tekstur dan unsur kartografi lainnya sehingga objek pada media digital tersebut dapat mewakili keadaan *real* (keadaan sebenarnya).



Gambar 4. 5 Hasil Penggambaran Peta 3D Menggunakan Google SketchUp 7

4.3 Analisa

Pada Tugas Akhir ini terdapat 5 analisa yang meliputi hal sebagai berikut :

1. Proses akusisi data
2. Pembuatan objek 3D
3. Visualisasi objek 3D
4. Analisa panjang dan lebar bangunan
5. Analisa tinggi bangunan

4.3.1 Proses akusisi data

Pembuatan peta 3D PT. Pembangkitan Jawa Bali Unit Pembangkitan Gresik menggunakan hasil akusisi data dari citra multispektral satelit *Quickbird* tahun 2006 wilayah PT. Pembangkitan Jawa Bali Unit Pembangkitan Gresik, citra pankromatik satelit *Quickbird* tahun 2008 pada wilayah yang sama, data infrastruktur PT.

Pembangkitan Jawa Bali Unit Pembangkitan Gresik dan dokumentasi infrastruktur PT. Pembangkitan Jawa Bali Unit Pembangkitan Gresik. Dari data tersebut diperoleh hasil yang sudah mencerminkan kondisi *real* (keadaan sebenarnya).

Proses menghasilkan citra terkoreksi adalah dengan melakukan koreksi citra multispektral satelit *Quickbird* tahun 2006 dengan resolusi 2,4 m x 2,4 m menggunakan citra pankromatik satelit *Quickbird* tahun 2008 dengan resolusi 0,6 m x 0,6 m. Untuk tinggi objek bangunan diperoleh dari data infrastruktur PT. Pembangkitan Jawa Bali Unit Pembangkitan Gresik.

4.3.2 Pembuatan Objek 3D

Pada saat proses pengolahan model 3D objek menggunakan *software AutoCAD Land Desktop 2009* terdapat beberapa hal yang menjadi kendala, yakni *software* akan menampilkan seluruh objek-objek 3D yang telah dibuat. Hal ini mengakibatkan semakin banyak data yang ditampilkan sehingga membuat *system* semakin berat dan membutuhkan waktu yang lama untuk proses *loading data*.

Untuk mempermudah proses pengolahan data, maka penulis mengolah data pada beberapa *file* yang terpisah sehingga dapat mengurangi beratnya *system* dan waktu *loading data*, yang pada akhirnya digabung pada satu *file*.

4.3.3 Visualisasi Objek 3D

Proses visualisasi objek 3D menggunakan *software Google Sketch Up 7*, *software* ini memiliki kemampuan untuk menampilkan dan mengedit objek 3D dengan baik dan mudah. Namun, *software* ini memiliki kekurangan yaitu tidak mampu menampilkan objek yang berjumlah banyak dengan baik. Hal ini menyebabkan proses penggabungan dan *editing* objek 3D membutuhkan waktu yang lama.

4.3.4 Analisa Panjang dan Lebar Bangunan

Analisa panjang dan lebar bangunan dilakukan untuk mengetahui selisih panjang dan lebar bangunan antara data dari pengukuran langsung di lapangan dengan panjang dan lebar dari hasil dijitasi 2D.

Pengukuran panjang dan lebar bangunan di lapangan dilakukan pada beberapa *sample* gedung menggunakan pita ukur. Pengambilan *sample* dilakukan pada beberapa gedung yang dapat diinterpretasi dengan jelas pada citra terkoreksi. Dari hasil pengolahan data tersebut didapatkan selisih panjang dan lebar bangunan di lapangan dengan panjang dan lebar bangunan dari hasil dijitasi 2D.

Tabel 4. 1 Selisih Panjang dan Lebar Bangunan di Lapangan dengan Hasil Dijitasi 2D

No	Gedung	Panjang di Lapangan (m)	Panjang Hasil Dijitasi 2D (m)	Selisih Panjang (m)	Lebar di Lapangan (m)	Lebar Hasil Dijitasi 2D (m)	Selisih Lebar (m)
1	Maajid At-Taqwa	18,948	21,342	-2,394	19,630	21,274	-1,644
2	GOR Bulutangkis	21,680	23,800	-2,12	17,884	19,250	-1,366
3	Gudang 1	51,850	54,315	-2,465	21,236	24,680	-3,444
4	Gudang 7	28,674	31,770	-3,096	21,448	22,532	-1,084
5	PLTU Unit 1 dan 2	82,230	80,526	1,704	24,542	25,645	-1,103
Jumlah				-8,371	Jumlah		-8,641
Selisih Rata-Rata				-1,674	Selisih Rata-Rata		-1,728

Dari hasil perhitungan selisih panjang dan lebar bangunan di lapangan dibandingkan dengan ukuran hasil dijitasi 2D didapatkan selisih rata-rata panjang sebesar -1,674 m dan selisih rata-rata lebar sebesar -1,728 m. Selisih ini disebabkan karena pada saat pengukuran di lapangan pita ukur memiliki tendensi panjang yang tidak sama, akibat dari kekuatan tarikan yang berbeda. Selain itu selisih panjang dan lebar bisa disebabkan oleh penarikan garis pada saat pengukuran yang tidak benar-benar lurus atau melengkung, sehingga menyebabkan

panjang pita ukur menunjukkan angka yang lebih ataupun kurang dari yang sebenarnya.

4.3.5 Analisa Tinggi Bangunan

Analisa tinggi bangunan dilakukan untuk mengetahui selisih tinggi bangunan hasil pengukuran di lapangan dengan tinggi bangunan dari data teknis PT. Pembangkitan Jawa Bali Unit Pembangkitan Gresik.

Pengukuran tinggi bangunan di lapangan dilakukan pada beberapa *sample* gedung menggunakan alat *Theodolit* dan pita ukur. Metode pengukuran tinggi bangunan menggunakan metode *trigonometric*. Berdasarkan hasil pengolahan data tersebut didapatkan selisih tinggi bangunan di lapangan dengan tinggi bangunan dari data teknis PT. PJB Unit Pembangkitan Gresik.

Tabel 4. 2 Selisih Tinggi Bangunan di Lapangan dengan Data Teknis PT. PJB Unit Pembangkitan Gresik

No	Gedung	Tinggi Bangunan di Lapangan (m)	Data Teknis PT. PJB Gresik (m)	Selisih (m)
1	Storage Tank HSD 70000 kl	18,535	18,300	0,235
2	HSD Main Tank 5000 kl	16,980	16,800	0,180
3	Raw Water Tank 10000 kl	18,230	18,000	0,230
4	Gudang 1	5,930	5,510	0,420
5	Gudang 7	4,680	4,800	-0,120
Jumlah				0,945
Selisih Rata-Rata				0,189

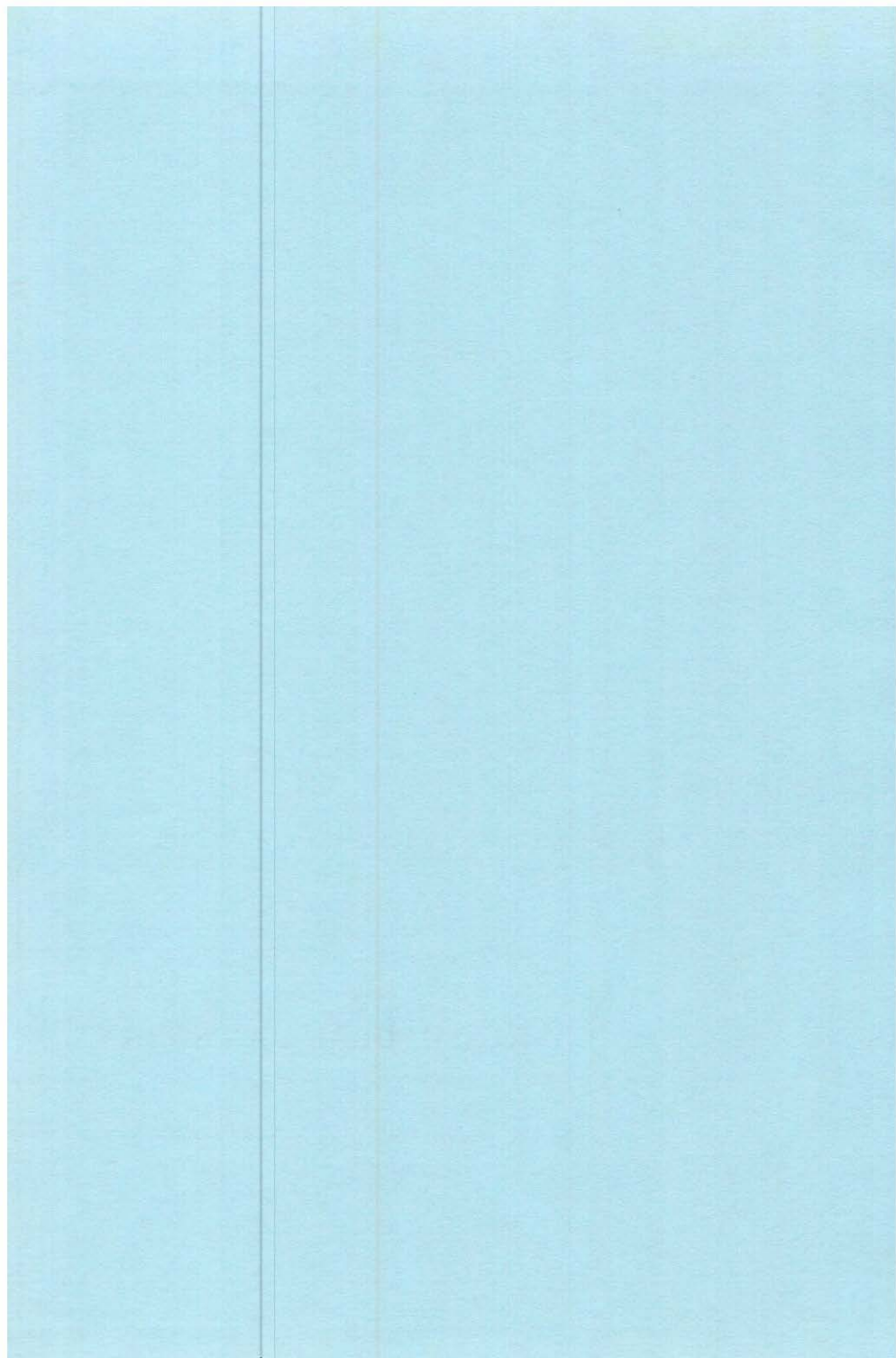
Dari hasil perhitungan selisih ketinggian tinggi bangunan di lapangan dengan data teknis PT. PJB Unit Pembangkitan Gresik didapatkan selisih rata-rata sebesar 0,189 m. Selisih ketinggian ini disebabkan oleh letak berdiri alat yang telah berubah dan tidak tepat di atas tanah atau tidak pada ketinggian nol pada saat pengukuran di lapangan, sedangkan tinggi bangunan dari

data teknis *PT. PJB Unit Pembangkitan Gresik* dihitung dari tanah.

"Halaman ini sengaja dikosongkan"

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa:

1. Koreksi geometrik citra multispektral satelit *Quickbird* menggunakan citra pankromatik satelit *Quickbird* yang memiliki resolusi lebih tinggi menghasilkan citra multispektral terkoreksi dengan nilai *RMS error* rata-rata (pixel) sebesar 0.527.
2. Penggunaan *software AutoCAD Land Desktop 2009* dan *Google SketchUp 7* dapat menampilkan bentuk visual 3 dimensi yang akurat dan menarik.
3. Dari hasil perhitungan selisih panjang dan lebar bangunan di lapangan dibandingkan dengan ukuran hasil dijitasi 2D didapatkan selisih rata-rata panjang sebesar -1,674 m dan selisih rata-rata lebar sebesar -1,728 m.
4. Dari hasil perhitungan selisih ketinggian tinggi bangunan di lapangan dengan data teknis PT. PJB Unit Pembangkitan Gresik didapatkan selisih rata-rata sebesar 0,189 m.
5. Peta 3 dimensi PT. PJB Unit Pembangkitan Gresik memberikan visualisasi secara nyata keadaan 3D wilayah PT. PJB Unit Pembangkitan Gresik.
6. Peta 3 dimensi PT. PJB Unit Pembangkitan Gresik yang dihasilkan merupakan media yang menarik dan *user friendly* sehingga dapat memberikan informasi tentang keadaan wilayah PT. PJB Unit Pembangkitan Gresik.

5.2 Saran

1. Peta 3 dimensi yang dihasilkan harus di-*update* secara kontinyu sesuai dengan kondisi *real* yang ada di lapangan sehingga dapat menghasilkan informasi yang valid meskipun terjadi penambahan bangunan fisik baru.
2. Diperlukan *memory RAM* dan *VGA* yang tinggi karena proses pembuatan peta 3 dimensi memerlukan memori yang besar.

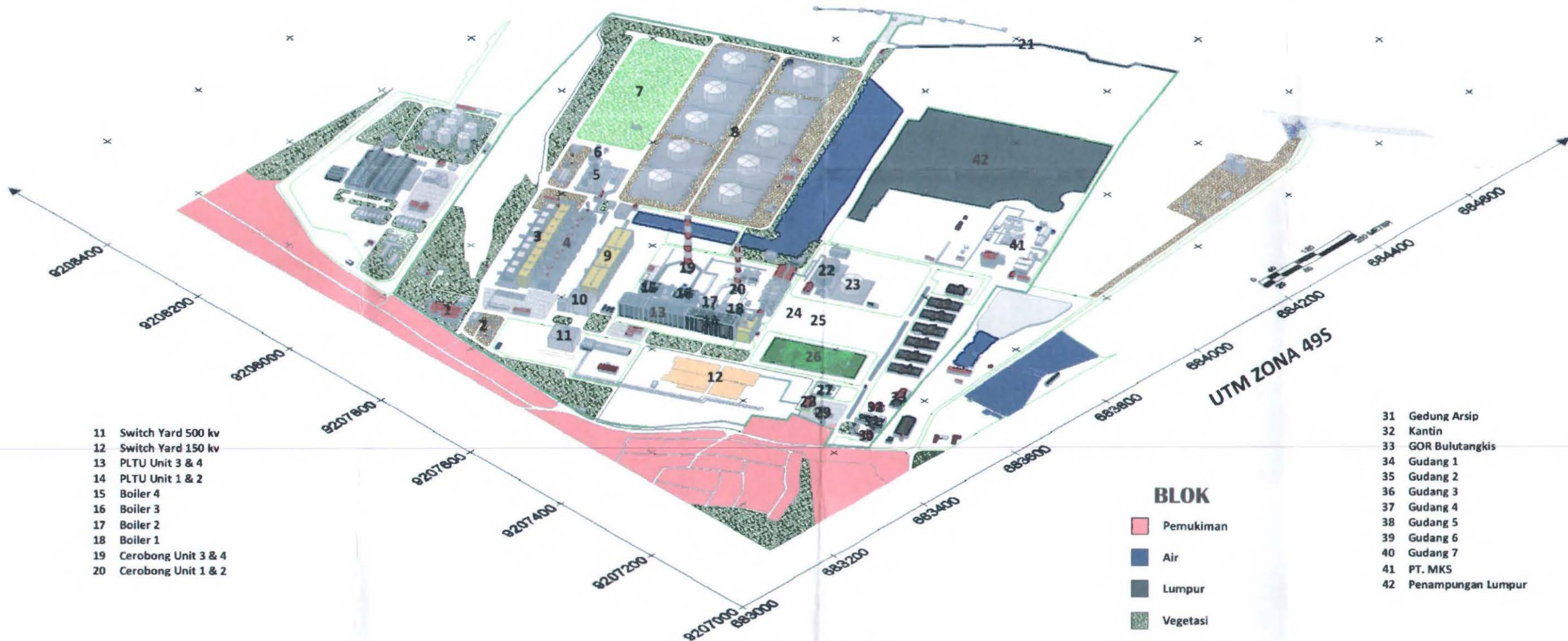
3. Dokumentasi bangunan penting dalam memberikan informasi mengenai karakteristik bangunan.

PETA 3D PT. PEMBANGKITAN JAWA BALI UNIT PEMBANGKITAN GRESIK

LEGENDA

- 1 Gedung Teknik UPHT
- 2 Station Gas
- 3 Turbin Gas PLTGU
- 4 HRSG PTGU
- 5 Make Up Water Tank
- 6 Desalintin Plant
- 7 Lapangan Golf
- 8 Storge Tak HSD 70000 kl
- 9 Steam Turbin PLTGU
- 10 Central Control Room PLTGU

- 21 Jetty
- 22 HSD Main Tank 5000 kl
- 23 Raw Water Tank 10000 kl
- 24 PLTG 1
- 25 PLTG 2
- 26 Lapangan Sepak Bola
- 27 Lapangan Tennis
- 28 Gedung Remote
- 29 Masjid At Taqwa
- 30 Gedung Teknik UPHT



- 11 Switch Yard 500 kv
- 12 Switch Yard 150 kv
- 13 PLTU Unit 3 & 4
- 14 PLTU Unit 1 & 2
- 15 Boiler 4
- 16 Boiler 3
- 17 Boiler 2
- 18 Boiler 1
- 19 Cerobong Unit 3 & 4
- 20 Cerobong Unit 1 & 2

- 31 Gedung Arsip
- 32 Kantin
- 33 GOR Bulutangkis
- 34 Gudang 1
- 35 Gudang 2
- 36 Gudang 3
- 37 Gudang 4
- 38 Gudang 5
- 39 Gudang 6
- 40 Gudang 7
- 41 PT. MKS
- 42 Penampungan Lumpur

BLOK

- Pemukiman
- Air
- Lumpur
- Vegetasi
- Paving

3D MAPS™

Teknik Geomatika
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Copyright@Surabaya 2010. Created by : Rudona Umarela 3505 100 011 rudona27@gmail.com

Supervisor : Dr. Ing. Ir. Teguh Hariyanto, M.Sc

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- Aziz, L., dan Rahman, R. 1979. *Pemetaan Tematik*. Bandung : Jurusan Teknik Geodesi ITB.
- Aziz, L. *Semiologi*. Jurusan Teknik Geodesi ITB Bandung.
- Frick, H. 1996. *Ilmu Tanah*. Yogyakarta.
- Haeberling, C. 1999. *Symbolization in Topographic 3D-Maps: Conceptual Aspects for User-Oriented Design*. Ottawa : Proceedings of the 19th International Cartographic Congress Institute of Cartography, Swiss Federal Institute of Technology (ETH).
- Hikmat, A., dan Amhar, F. 2000. *Algoritma Rekonstruksi Dinding dan Atap Bangunan untuk Pembuatan Model Bangunan Digital 3D*. Bogor : Jurnal Surveying dan Geodesi Vol.X No.2 Mei 2000 Pusat Pemetaan Dasar Rupabumi dan Tata Ruang Bakosurtanal.
- Khomsin. 2004. *Buku Ajar Pemetaan Digital*. Surabaya: Teknik Geodesi ITS.
- Nurjati, C. 2000. *Modul Ajar Ilmu Ukur Tanah I*. Surabaya: Teknik Geodesi ITS.
- Prahasta, E. 2008. *Remote sensing*. Bandung : Informatika.
- Purworahardjo, U. 1986. *Ilmu Ukur Tanah Seri A-Pengukuran Horizontal*. Bandung:Teknik Geodesi ITB.
- Sentana, N. 2003. *Pembuatan Model 3D Kampus ITB*. Bandung: Jurusan Teknik Geodesi ITB.
- Suyantoro, S. 2008. *Desain Bangunan Rumah Dengan AutoCAD 2009*. Yogyakarta : Wahana Komputer dan Penerbit Andi.
- Terribilini, A. 1999. *Maps in transition: development of interactive vector-based topographic 3D-maps*. Ottawa : Proceedings of the 19th International Cartographic Congress Institute of Cartography, Swiss Federal Institute of Technology (ETH).
- Villanueva, K.J. 1984. *Kartografi*. Bandung : Jurusan Teknik Geodesi ITB.
- Willy. 2009. *Pembuatan Peta 3 Dimensi Kampus ITS*. Surabaya: Program Studi Teknik Geomatika.

LAMPIRAN

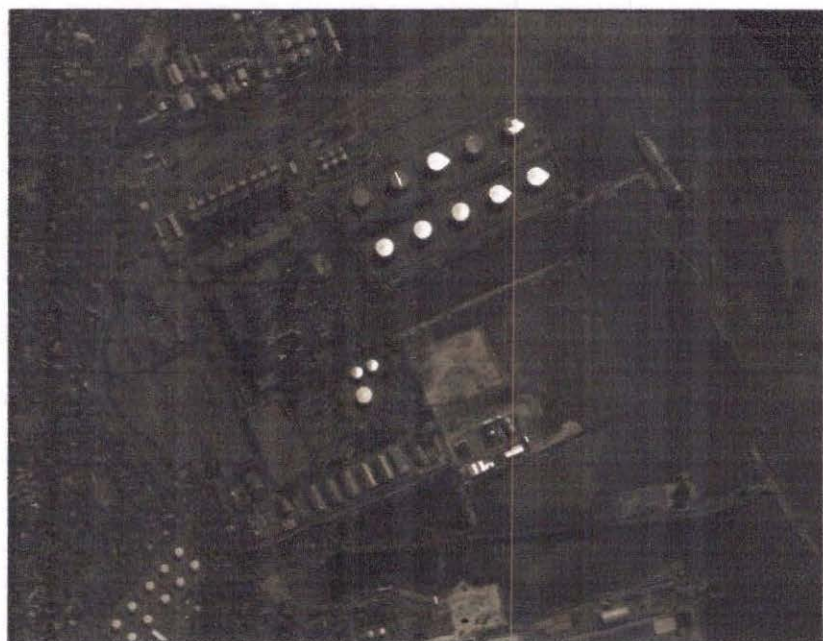
LAMPIRAN 1

**CITRA MULTISPEKTRAL SATELIT QUICKBIRD
TAHUN 2006 WILAYAH PT. PJB
UNIT PEMBANGKITAN GRESIK**



LAMPIRAN 2

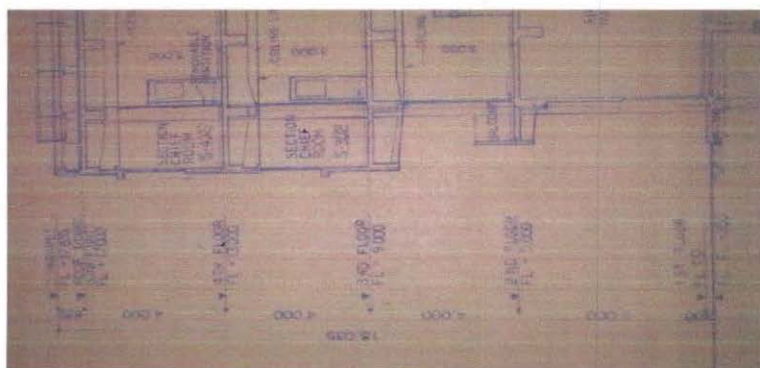
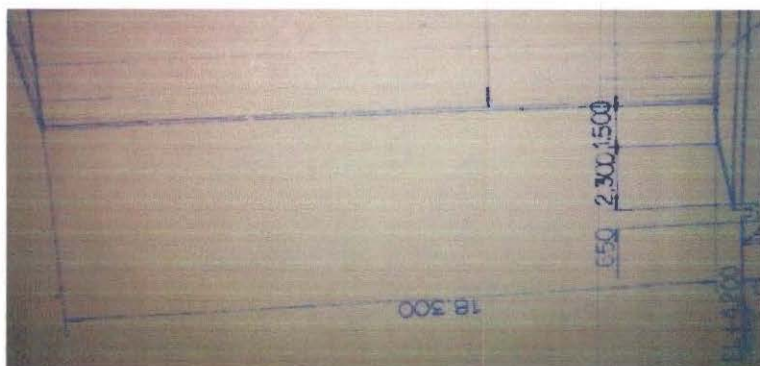
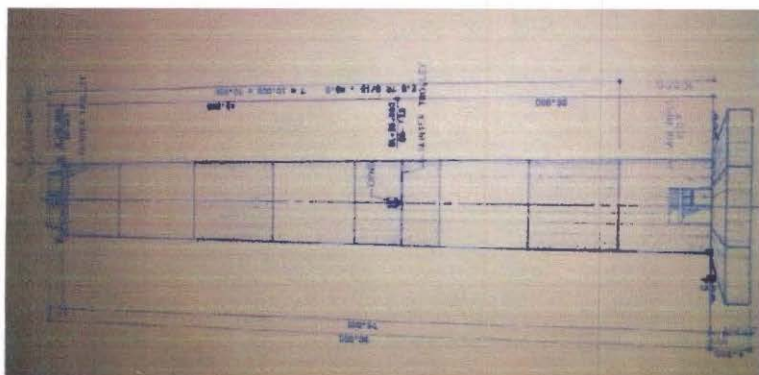
**CITRA PANKROMATIK SATELIT QUICKBIRD
TAHUN 2008 WILAYAH PT. PJB
UNIT PEMBANGKITAN GRESIK**



LAMPIRAN 3

BLUE PRINT DETIL BANGUNAN PT. PJB

UNIT PEMBANGKITAN GRESIK



LAMPIRAN 4

**DOKUMENTASI KONSTRUKSI BANGUNAN PT. PJB
UNIT PEMBANGKITAN GRESIK**

IK	KONSTRUKSI PLTGU	Halaman	1
BUILDING			
1.	Gas turbin building (G/T building)		
Spesifikasi bangunan :			
Struktur Utama	: Rangka baja		
Struktur lantai	: Beton bertulang terdiri dari 1 lantai		
Struktur dinding	: Metal siding		
Struktur atap	: Beton bertulang		
Dimensi gedung	: Lebar 41,50 m ; Panjang 208 m, Tinggi 21,4 m		
	terdiri dari 3 blok :		
	Dimensi blok 1, lebar 41,50 ; panjang 69 m		
	Dimensi blok 2, lebar 41,50 ; panjang 70 m		
	Dimensi blok 3, lebar 41,50 ; panjang 69 m		
(Sumber: Preliminary Completion Report PLTGU)			
Steam Turbin Building (S/T building)			
Spesifikasi bangunan :			
Struktur Utama	: Rangka baja		
Struktur lantai	: Beton bertulang terdiri dari 3 lantai + basement		

2. AUXILIARY BUILDING

2.1. Waste water treatment control building

Spesifikasi bangunan :

Struktur Utama : Beton bertulang

Struktur lantai : Beton bertulang + keramik

Struktur dinding : hollow brick

Struktur atap : Beton bertulang

Dimensi gedung : Lebar 7,0 m ; Panjang 8,0 m, Tinggi 3,8 m

(Sumber: Preliminary Completion Report PLTGU)

2.2. Water treatment & desalination control building

Spesifikasi bangunan :

Struktur Utama : Beton bertulang , rangka baja

Struktur lantai : Beton bertulang + keramik

Struktur dinding : hollow brick

Struktur atap : Beton bertulang , atap metal

Dimensi gedung : Lebar 12,0 m ; Panjang 20,50 m, Tinggi 3,9 m

(Sumber: Preliminary Completion Report PLTGU)

2.3. Chlorination control building

Spesifikasi bangunan :

Struktur Utama	: Beton bertulang , rangka baja
Struktur lantai	: Beton bertulang + keramik
Struktur dinding	: hollow brick
Struktur atap	: Beton bertulang
Dimensi gedung	: Lebar 16,5 m ; Panjang 26,0 m, Tinggi 7,16 m

(Sumber: Preliminary Completion Report PLTGU)

2.4. Hydrogen building

Spesifikasi bangunan :

Struktur Utama	: Beton bertulang , rangka baja
Struktur lantai	: Beton bertulang + keramik
Struktur dinding	: hollow brick
Struktur atap	: Beton bertulang

2.5. Intake elektrik control building

Spesifikasi bangunan :

Struktur Utama	: Beton bertulang , rangka baja
Struktur lantai	: Beton bertulang + keramik
Struktur dinding	: hollow brick
Struktur atap	: Beton bertulang
Dimensi gedung	: Lebar 7,0 m ; Panjang 12,0 m, Tinggi 4,87 m

(Sumber: Preliminary Completion Report PLTGU)

2.6. Auxiliary Island building

Spesifikasi bangunan :

Struktur Utama	: Beton bertulang
Struktur lantai	: Beton bertulang + keramik
Struktur dinding	: hollow brick
Struktur atap	: Beton bertulang
Dimensi gedung	: Lebar 5,0 m ; Panjang 14,0 m, Tinggi 70,0 m

(Sumber: Preliminary Completion Report PLTGU)

LAMPIRAN 5

**FOTO BANGUNAN PT. PJB
UNIT PEMBANGKITAN GRESIK**



LAMPIRAN 6

**HASIL DIJITASI 2 DIMENSI WILAYAH PT. PJB
UNIT PEMBANGKITAN GRESIK**





LAMPIRAN 7

**PETA 3 DIMENSI PT. PJB
UNIT PEMBANGKITAN GRESIK**

BIODATA PENULIS

BIODATA PENULIS



Penulis dilahirkan di Tuban, 27 Desember 1987, merupakan anak pertama dari dua bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal di TK Bhakti Putra Surabaya, SDN Gatotan 6 Surabaya, kemudian SDN Sidoklumpuk 1 Sidoarjo, SLTPN 3 Sidoarjo dan terakhir SMAN 1 Sidoarjo. Setelah lulus dari jenjang SMA pada tahun 2005, penulis menentukan pilihan untuk melanjutkan studi S-1 di Program Studi Teknik Geomatika FTSP-ITS melalui jalur PMDK Reguler yang selanjutnya terdaftar dengan NRP

3505100011. Selama menjadi mahasiswa S-1, penulis cukup aktif sebagai panitia di berbagai kegiatan yang diselenggarakan oleh Jurusan Teknik Geomatika FTSP-ITS seperti Pekan Ilmiah Tahunan, Kuliah Tamu, dan lain-lain. Penulis juga aktif di berbagai macam kegiatan kemahasiswaan terutama di lingkungan internal institut melalui Himpunan Mahasiswa Geomatika ITS (HIMAGE-ITS). Dalam penyelesaian studi S-1 di Teknik Geomatika ITS, penulis mengambil judul tugas akhir di bidang keahlian Geomatika.

rudona27@gmail.com