

SKRIPSI

**ANALISIS STATISTIK REKONSTRUKSI
DEM 30m dari SRTM DEM 90m**



Di susun oleh :

Erick Chrispian Kumendong

0825903

**JURUSAN TEKNIK GEODESI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG
2011**

2022-05-10

LEMBAR PERSETUJUAN

ANALISIS STATISTIK REKONSTRUKSI DEM 30m dari SRTM DEM 90m

SKRIPSI

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

Oleh:

**ERICK CHRISPIAN KUMENDONG
0825903**

Menyetujui :

Dosen Pembimbing I


(Silvester Sari Sai, ST.,MT)

Dosen Pembimbing II


(Ir. Agus Darpono, MT)

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Geodesi S-1


(Ir. Agus Darpono, MT)



PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

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

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

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

ANALISIS STATISTIK REKONSTRUKSI

DEM 30m dari SRTM DEM 90m

Telah dipertahankan di Hadapan Panitia Penguji Skripsi Jenjang Strata – 1
(S-1)

Pada hari : Sabtu

Tanggal : 13 Agustus 2011

Dan diterima untuk memenuhi persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana
Teknik (ST)

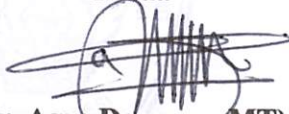
Oleh :

ERICK CHRISPIAN KUMENDONG

0825903

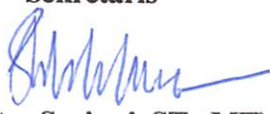
Panitian Ujian Skripsi

Ketua



(Ir. Agus Darpono, MT)

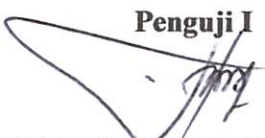
Sekretaris



(Silvester Sari sai, ST., MT)

Panitian Ujian Skripsi

Penguji I



(Hery Purwanto, ST., MSc.)

Penguji II



(M. Edwin Tjahjadi, ST., MGeomSc., PhD)

Penguji III



(Ir. M. Nurhadi, MT)

ANALISIS STATISTIK REKONSTRUKSI DEM 30m dari SRTM DEM 90m

Erick Chripian Kumendong 0825903

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

Dosen Pembimbing II : Ir. Agus Darpono, MT

ABSTRAKSI

Digital Elevation Model (DEM) milik Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) merupakan gabungan proyek antara NASA dan NGA (National Geospatial-Intelligence Agency) untuk memetakan dunia ke dalam bentuk tiga dimensi. Percobaan penerbangan pesawat ulang-alik NASA pada tanggal 11 – 22 february 2000, SRTM berhasil mengumpulkan data lebih dari 80% dari permukaan bumi. Penetapan ini tersedia secara umum pada dua penempatan : 1 arc-second dengan resolusi 30 meter untuk A.S dan wilayahnya, dan 3 arc-second dengan resolusi 90 meter untuk daerah antara 60 derajat N dan 56 derajat lintang S. (FAQ SRTM,2004). Keterbatasan data DEM dengan resolusi 30 meter untuk wilayah di luar Indonesia merupakan alasan utama dalam penelitian ini, yang mana akan dilakukan rekonstruksi DEM 30 meter dari SRTM DEM 90 meter. Selanjutnya dalam penelitian ini akan dilakukan analisa hasil dari pada rekonstruksi DEM 30 meter sehingga hasilnya diharapkan dapat bermanfaat bagi para pengguna data DEM dengan resolusi 30 meter untuk wilayah di luar Amerika Serikat khususnya bagi Indonesia.

Dalam merekonstruksi DEM 30 meter menggunakan 5 metode Gridding milik aplikasi perangkat lunak Surfer 8.0, yaitu: Inverse Distance to a power, Kriging, Natural Neighbor, Radial Basis Function dan Triangulation with Linear Interpolation yang kemudian dilanjutkan dengan melakukan analisis nilai titik tinggi dari metode-metode interpolasi yang digunakan.

Dari analisis residual titik tinggi terhadap topografi area kajian yang dibagi kedalam 2 kelas interval ketinggian diperoleh hasil bahwa metode interpolasi yang paling tepat dalam merekonstruksi DEM 30 meter adalah metode Radial Basis Function dan Triangulation with Linear Interpolation. Dengan demikian maka metode Radial Basis Function dan Triangulation with Linear Interpolation adalah metode yang cocok untuk digunakan dalam merekonstruksi DEM 30 meter dari SRTM DEM 90 meter.

Dari hasil penelitian diatas kiranya dapat bermanfaat bagi para pengguna DEM dengan resolusi 30 meter diluar Amerika Serikat atau khususnya bagi wilayah Indonesia.

Kata kunci: DEM, arc-second, rekonstruksi, interpolasi, statistik, residual

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Erick Chrispian Kumendong
NIM : 0825903
Program Studi : Teknik Geodesi S-1
Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi saya yang berjudul

” Analisis Statistik Rekonstruksi DEM 30m dari SRTM DEM 90m “

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

Malang, 12 September 2011

Yang membuat pernyataan

(Materai Rp. 6.000,)

Erick Chrispian Kumendong

NIM : 0825903

KUPERSEMBAHKAN HASIL KARYA KU INI KEPADA:

Tuhan Yesus Kristus Yang Selalu Membimbing dan Menuntun Langkah Ku
Hamba yakin ini semua adalah berkat dan campur tangan Mu sehingga hamba boleh menyelesaikan karya ini.

Papa tercinta, terima kasih sudah mengajarkan saya dimasa kecil dan walaupun cuma sebentar tapi setiap kenangan itu masih hangat dikepala dan sungguh berarti buat saya.

Mama tercinta, terima kasih banyak atas kasih saying dan doanya yang menguatkan saya dalam setiap langkah.

Kakak-kakak tercinta Errol, Gotlief & Donna, terima kasih banyak atas masukkan dan dukungannya.

Keluarga besar Toumahouw, terima kasih banyak telah membantu saya dalam segala hal.

For my love Tytan yang selalu menemani & membantu saya dalam masa-masa susah maupun senang, SKKS.

Seluruh teman-teman Transferan Papua, Geodesi angkatan 03-07, Tranferan POLIBAN, Transferan UGM & Transferan Maluku tidak lupa juga Transferan UNDIP. Terima kasih banyak buat semua bantuannya. Semoga kedepan hubungan kita sebagai sesama alumni akan semakin erat dan sukses selalu untuk semua.

Special thanks for teman-teman penghuni Jl. Bendungan Sempor No.X yang sudah selalu setia menemani digelap malam dan dilapangan hijau. Semoga Tuhan memberkati kita selalu.

*" Jika ini jalan ku maka bukakanlah jalan itu bagi ku.
Jangan kehendakku ya Bapa melainkan kehendak Mu "*

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa kerana berkat Rahmat dan Kasih-Nya, sehingga dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul “Analisis Statistik Rekonstruksi DEM 30m dari SRTM DEM 90m”.

Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik Geodesi (S1) di Jurusan Teknik Geodesi Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya atas dukungan dan bantuan kepada yang terhormat:

1. Bapak Ir. Soeparno Djiwo, MT. selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Bapak Ir. Agus Santosa, MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan.
3. Bapak Ir. Agus Darpono, MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Geodesi Institut Teknologi Nasional Malang serta sebagai Dosen Pembimbing I.
4. Bapak Silvester Sari Sai, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing II
5. Bapak Ir. M. Nurhadi, MT. selaku Dosen Penguji.
6. Bapak Hery Purwanto, ST., MSc. selaku Dosen Penguji.
7. Bapak M. Edwin Tjahjadi, ST., M.Geom.Sc., PhD. selaku Dosen Penguji.
8. Beserta segenap dosen, staff pengajar, dan recording Jurusan Teknik Geodesi Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang

9. Almarhum Ayah (Abraham Kumendong), Ibu (Inge Eklewina Tomahouw), Kakak (Errol, Gotliaef, Donna) yang telah memberikan dukungan moral dan material.
10. Rekan- Rekan Mahasiswa Jurusan Teknik Geodesi Pada Khususnya Dan Rekan- Rekan Mahasiswa Institut Teknologi Nasional Malang.
11. Semua Pihak Yang telah memberikan bantuan baik berupa moril maupun materil, di mana penulis tidak dapat menyebutkan dengan satu persatu.

Penulis juga menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangannya, oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun, guna penyempurnaan pembuatan skripsi selanjutnya.

Akhirnya penulis berharap semoga tulisan ini berguna bagi pembaca, khususnya Program Studi Teknik Geodesi, serta berguna dalam bidang pendidikan baik untuk saat ini maupun waktu yang akan datang.

Malang, Agustus 2011

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAKSI	iv
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xxiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	3
1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian	4
1.4. Batasan Masalah	4
1.5. Tinjauan Pustaka	5
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1. Model Permukaan Dijital (DTM/DEM)	6
2.2. Pengertian DTM/DEM	10
2.3. Jenis DTM	14
2.3.1. DTM Irregular	14
2.3.1.1. DTM Acak	15

2.3.1.2. DTM Kontur	16
2.3.2. DTM Regular	16
2.3.2.1. DTM Grid	17
2.3.2.2. DTM <i>Rectangular</i>	17
2.3.2.3. DTM <i>Triangular</i>	18
2.3.2.4. DTM Profil	19
2.4. Representasi DTM	19
2.4.1. Garis-garis Kontur	19
2.4.2. <i>Grids</i>	21
2.4.3. TIN	24
2.5. Metode Pengukuran DTM	26
2.6. Perangkat Lunak Pengolah data DTM	32
2.7. Metode <i>Gridding</i> Surfer	35

BAB III PELAKSANAAN PENELITIAN

3.1. Pendahuluan	41
3.2. Persiapan Penelitian	42
3.3. Diagram Alir Penelitian	43
3.4. Penjelasan Diagram Alir Penelitian	43
3.4.1. Download Data SRTM DEM	45
3.4.2. Pengolahan Data Raster	49
3.4.3. Pengolahan Data Vektor	52
3.4.4. Proses Residual	54
3.4.5. Proses Statistik	56
3.4.6. Hasil Tabel koordinat dan Statistik Hasil Interpolasi	59

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Interpolasi Titik Tinggi	66
4.1.1. Hasil Interpolasi Titik Tinggi Metode <i>Inverse Distance</i> to a Power	67
A. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W102 Area 1	67
B. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W102 Area 2	68

C. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W103 Area 1	69
D. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W103 Area 2	70
E. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W104 Area 1	71
F. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W104 Area 2	72
G. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W105 Area 1	73
H. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W105 Area 2	74
I. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W106 Area 1	75
J. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W106 Area 2	76
K. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W107 Area 1	77
L. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W107 Area 2	78
4.1.2. Hasil Interpolasi Titik Tinggi Metode <i>Kriging</i>	79
A. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W102 Area 1	79
B. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W102 Area 2	80
C. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W103 Area 1	81
D. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W103 Area 2	82
E. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W104 Area 1	83
F. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W104 Area 2	84
G. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W105 Area 1	85
H. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W105 Area 2	86
I. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W106 Area 1	87
J. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W106 Area 2	88
K. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W107 Area 1	89
L. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W107 Area 2	90
4.1.3. Hasil Interpolasi Titik Tinggi Metode <i>Natural Neighbor</i>	91
A. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W102 Area 1	91
B. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W102 Area 2	92
C. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W103 Area 1	93
D. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W103 Area 2	94
E. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W104 Area 1	95
F. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W104 Area 2	96
G. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W105 Area 1	97
H. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W105 Area 2	98

I. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W106 Area 1	99
J. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W106 Area 2	100
K. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W107 Area 1	101
L. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W107 Area 2	102
4.1.4. Hasil Interpolasi Titik Tinggi Metode <i>Radial Basis</i>	
<i>Function</i>	103
A. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W102 Area 1	103
B. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W102 Area 2	104
C. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W103 Area 1	105
D. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W103 Area 2	106
E. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W104 Area 1	107
F. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W104 Area 2	108
G. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W105 Area 1	109
H. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W105 Area 2	110
I. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W106 Area 1	111
J. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W106 Area 2	112
K. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W107 Area 1	113
L. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W107 Area 2	114
4.1.5. Hasil Interpolasi Titik Tinggi Metode <i>Triangulation with</i>	
<i>Linear Interpolation</i>	115
A. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W102 Area 1	115
B. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W102 Area 2	116
C. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W103 Area 1	117
D. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W103 Area 2	118
E. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W104 Area 1	119
F. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W104 Area 2	120
G. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W105 Area 1	121
H. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W105 Area 2	122
I. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W106 Area 1	123
J. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W106 Area 2	124
K. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W107 Area 1	125
L. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W107 Area 2	126

4.2. Analisis Interpolasi Titik Tinggi	127
4.2.1. Analisis Nilai <i>Standart Deviation</i> Hasil Interpolasi	
Grid 30 meter	127
A. Analisis nilai <i>Standart Deviation</i> hasil interpolasi titik	
tinggi metode <i>Inverse Distance to a Power</i>	127
B. Analisis nilai <i>Standart Deviation</i> hasil interpolasi titik	
tinggi metode <i>Kriging</i>	129
C. Analisis nilai <i>Standart Deviation</i> hasil interpolasi titik	
tinggi metode <i>Natural Neighbor</i>	130
D. Analisis nilai <i>Standart Deviation</i> hasil interpolasi titik	
tinggi metode <i>Radial Basis Function</i>	132
E. Analisis nilai <i>Standart Deviation</i> hasil interpolasi titik	
tinggi metode <i>Triangulation with Linear Interpolation</i>	133
F. Analisis nilai <i>Standart Deviation</i> hasil interpolasi titik	
tinggi seluruh metode	135
4.2.2. Analisis Nilai Kesalahan Titik Tinggi Hasil Interpolasi	
Grid 30 meter	137
A. Analisis nilai kesalahan titik tinggi hasil interpolasi metode	
<i>Inverse Distance to a Power</i>	137
B. Analisis nilai kesalahan titik tinggi hasil interpolasi metode	
<i>Kriging</i>	138
C. Analisis nilai kesalahan titik tinggi hasil interpolasi metode	
<i>Natural Neighbor</i>	139
D. Analisis nilai kesalahan titik tinggi hasil interpolasi metode	
<i>Radial Basis Function</i>	140
E. Analisis nilai kesalahan titik tinggi hasil interpolasi metode	
<i>Triangulation with Linear Interpolation</i>	141
4.2.3. Analisi residual titik tinggi terhadap topografi area kajian ...	142

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan	144
5.2. Saran	145
DAFTAR PUSTAKA	146

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Statistics Dialog	58
Tabel 3.2. Tabel koordinat rekonstruksi n40w102 Area 1	59
Tabel 3.3. Statistics Dialog n40w102Area1.....	60
Tabel 3.4. Statistics Dialog n40w102Area2.....	60
Tabel 3.5. Statistics Dialog n40w103Area1.....	61
Tabel 3.6. Statistics Dialog n40w103Area2.....	61
Tabel 3.7. Statistics Dialog n40w104Area1.....	62
Tabel 3.8. Statistics Dialog n40w104Area2.....	62
Tabel 3.9. Statistics Dialog n40w105Area1.....	63
Tabel 3.10. Statistics Dialog n40w105Area2.....	63
Tabel 3.11. Statistics Dialog n40w106Area1.....	64
Tabel 3.12. Statistics Dialog n40w106Area2.....	64
Tabel 3.13. Statistics Dialog n40w107Area1.....	65
Tabel 3.14. Statistics Dialog n40w107Area2.....	65
Tabel 4.1. Hasil interpolasi grid metode <i>Inverse Distance to a Power</i> lokasi N40W102 Area 1	67
Tabel 4.2. Hasil interpolasi grid metode <i>Inverse Distance to a Power</i> lokasi N40W102 Area 2	68
Tabel 4.3. Hasil interpolasi grid metode <i>Inverse distance to a power</i>	

lokasi N40W103 Area 1	69
Tabel 4.4. Hasil interpolasi grid metode <i>Inverse Distance to a Power</i>	
lokasi N40W103 Area 2	70
Tabel 4.5. Hasil interpolasi grid metode <i>Inverse Distance to a Power</i>	
lokasi N40W104 Area 1	71
Tabel 4.6. Hasil interpolasi grid metode <i>Inverse Distance to a Power</i>	
lokasi N40W104 Area 2	72
Tabel 4.7. Hasil interpolasi grid metode <i>Inverse Distance to a Power</i>	
lokasi N40W105 Area 1	73
Tabel 4.8. Hasil interpolasi grid metode <i>Inverse Distance to a Power</i>	
lokasi N40W105 Area 2	74
Tabel 4.9. Hasil interpolasi grid metode <i>Inverse Distance to a Power</i>	
lokasi N40W106 Area 1.....	75
Tabel 4.10. Hasil interpolasi grid metode <i>Inverse Distance to a Power</i>	
lokasi N40W106 Area 2	76
Tabel 4.11. Hasil interpolasi grid metode <i>Inverse Distance to a Power</i>	
lokasi N40W107 Area 1	77
Tabel 4.12. Hasil interpolasi grid metode <i>Inverse Distance to a Power</i>	
lokasi N40W107 Area 2	78
Tabel 4.13. Hasil interpolasi grid metode <i>Kriging</i> lokasi N40W102	
Area 1	79

Tabel 4.14. Hasil interpolasi grid metode <i>Kriging</i> lokasi N40W102	
Area 2	80
Tabel 4.15. Hasil interpolasi grid metode <i>Kriging</i> lokasi N40W103	
Area 1	81
Tabel 4.16. Hasil interpolasi grid metode <i>Kriging</i> lokasi N40W103	
Area 2	82
Tabel 4.17. Hasil interpolasi grid metode <i>Kriging</i> lokasi N40W104	
Area 1	83
Tabel 4.18. Hasil interpolasi grid metode <i>Kriging</i> lokasi N40W104	
Area 2	84
Tabel 4.19. Hasil interpolasi grid metode <i>Kriging</i> lokasi N40W105	
Area 1	85
Tabel 4.20. Hasil interpolasi grid metode <i>Kriging</i> lokasi N40W105	
Area 2	86
Tabel 4.21. Hasil interpolasi grid metode <i>Kriging</i> lokasi N40W106	
Area 1	87
Tabel 4.22. Hasil interpolasi grid metode <i>Kriging</i> lokasi N40W106	
Area 2	88
Tabel 4.23. Hasil interpolasi grid metode <i>Kriging</i> lokasi N40W107	
Area 1	89
Tabel 4.24. Hasil interpolasi grid metode <i>Kriging</i> lokasi N40W107	

Area 2	90
Tabel 4.25. Hasil interpolasi grid metode <i>Natural Neighbor</i> lokasi	
N40W102 Area 1	91
Tabel 4.26. Hasil interpolasi grid metode <i>Natural Neighbor</i> lokasi	
N40W102 Area 2	92
Tabel 4.27. Hasil interpolasi grid metode <i>Natural Neighbor</i> lokasi	
N40W103 Area 1	93
Tabel 4.28. Hasil interpolasi grid metode <i>Natural Neighbor</i> lokasi	
N40W103 Area 2	94
Tabel 4.29. Hasil interpolasi grid metode <i>Natural Neighbor</i> lokasi	
N40W104 Area 1	95
Tabel 4.30. Hasil interpolasi grid metode <i>Natural Neighbor</i> lokasi	
N40W104 Area 2	96
Tabel 4.31. Hasil interpolasi grid metode <i>Natural Neighbor</i> lokasi	
N40W105 Area 1	97
Tabel 4.32. Hasil interpolasi grid metode <i>Natural Neighbor</i> lokasi	
N40W105 Area 2	98
Tabel 4.33. Hasil interpolasi grid metode <i>Natural Neighbor</i> lokasi	
N40W106 Area 1	99
Tabel 4.34. Hasil interpolasi grid metode <i>Natural Neighbor</i> lokasi	
N40W106 Area 2	100

Tabel 4.35. Hasil interpolasi grid metode <i>Natural Neighbor</i> lokasi	
N40W107 Area 1	101
Tabel 4.36. Hasil interpolasi grid metode <i>Natural Neighbor</i> lokasi	
N40W107 Area 2	102
Tabel 4.37. Hasil interpolasi grid metode <i>Radial Basis Function</i> lokasi	
N40W102 Area 1	103
Tabel 4.38. Hasil interpolasi grid metode <i>Radial Basis Function</i> lokasi	
N40W102 Area 1	104
Tabel 4.39. Hasil interpolasi grid metode <i>Radial Basis Function</i> lokasi	
N40W103 Area 1	105
Tabel 4.40. Hasil interpolasi grid metode <i>Radial Basis Function</i> lokasi	
N40W103 Area 2	106
Tabel 4.41. Hasil interpolasi grid metode <i>Radial Basis Function</i> lokasi	
N40W104 Area 1	107
Tabel 4.42. Hasil interpolasi grid metode <i>Radial Basis Function</i> lokasi	
N40W104 Area 2	108
Tabel 4.43. Hasil interpolasi grid metode <i>Radial Basis Function</i> lokasi	
N40W105 Area 1	109
Tabel 4.44. Hasil interpolasi grid metode <i>Radial Basis Function</i> lokasi	
N40W105 Area 2	110
Tabel 4.45. Hasil interpolasi grid metode <i>Radial Basis Function</i> lokasi	

N40W106 Area 1	111
Tabel 4.46. Hasil interpolasi grid metode <i>Radial Basis Function</i> lokasi	
N40W106 Area 2	112
Tabel 4.47. Hasil interpolasi grid metode <i>Radial Basis Function</i> lokasi	
N40W107 Area 1	113
Tabel 4.48. Hasil interpolasi grid metode <i>Radial Basis Function</i> lokasi	
N40W107 Area 2	114
Tabel 4.49. Hasil interpolasi grid metode <i>Triangulation with Linear</i>	
<i>Interpolation</i> lokasi N40W102 Area 1	115
Tabel 4.50. Hasil interpolasi grid metode <i>Triangulation with Linear</i>	
<i>Interpolation</i> lokasi N40W102 Area 2	116
Tabel 4.51. Hasil interpolasi grid metode <i>Triangulation with Linear</i>	
<i>Interpolation</i> lokasi N40W103 Area 1	117
Tabel 4.52. Hasil interpolasi grid metode <i>Triangulation with Linear</i>	
<i>Interpolation</i> lokasi N40W103 Area 2	118
Tabel 4.53. Hasil interpolasi grid metode <i>Triangulation with Linear</i>	
<i>Interpolation</i> lokasi N40W104 Area 1	119
Tabel 4.54. Hasil interpolasi grid metode <i>Triangulation with Linear</i>	
<i>Interpolation</i> lokasi N40W104 Area 2	120
Tabel 4.55. Hasil interpolasi grid metode <i>Triangulation with Linear</i>	
<i>Interpolation</i> lokasi N40W105 Area 1	121

Tabel 4.56. Hasil interpolasi grid metode <i>Triangulation with Linear</i>	
<i>Interpolation</i> lokasi N40W105 Area 2	122
Tabel 4.57. Hasil interpolasi grid metode <i>Triangulation with Linear</i>	
<i>Interpolation</i> lokasi N40W106 Area 1	123
Tabel 4.58. Hasil interpolasi grid metode <i>Triangulation with Linear</i>	
<i>Interpolation</i> lokasi N40W106 Area 2	124
Tabel 4.59. Hasil interpolasi grid metode <i>Triangulation with Linear</i>	
<i>Interpolation</i> lokasi N40W107 Area 1	125
Tabel 4.60. Hasil interpolasi grid metode <i>Triangulation with Linear</i>	
<i>Interpolation</i> lokasi N40W107 Area 2	126
Tabel 4.61. <i>Standart Deviation</i> metode <i>Triangulation with Linear</i>	
<i>Interpolation</i>	128
Tabel 4.62. <i>Standart Deviation</i> metode <i>Kriging</i>	129
Tabel 4.63. <i>Standart Deviation</i> metode <i>Natural Neighbor</i>	130
Tabel 4.64. <i>Standart Deviation</i> metode <i>Radial Basis Function</i>	132
Tabel 4.65. <i>Standart Deviation</i> metode <i>Triangulation with Linear</i>	
<i>Interpolation</i>	134
Tabel 4.66. <i>Standart Deviation</i> seluruh metode grid	135
Tabel 4.67. Nilai rata-rata residual metode grid <i>Inverse Distance to a</i>	
<i>Power</i>	137
Tabel 4.68. Nilai rata-rata residual metode grid <i>Kriging</i>	138

Tabel 4.69. Nilai rata-rata residual metode grid <i>Natural Neighbor</i>	139
Tabel 4.70. Nilai rata-rata residual metode grid <i>Radial Basis Function</i>	140
Tabel 4.71. Nilai rata-rata residual metode grid <i>Triangulation with Linear</i> <i>Interpolation</i>	141
Tabel 4.71. Nilai residual titik tinggi terhadap nilai interval ketinggian	142

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Contoh Tampilan Peta Topografi/Berkontur, <i>Eddy Prahasta (2008)</i>	7
Gambar 2.2	Contoh Tampilan Penurunan Garis Kontur dari Realitas, <i>Eddy Prahasta (2008)</i>	8
Gambar 2.3	Contoh Tampilan Model Permukaan Dijital, <i>Eddy Prahasta (2008)</i>	9
Gambar 2.4	Contoh Tampilan Titik-titik Data (Definitif) dan Model Permukaan Dijital, <i>Eddy Prahasta (2008)</i>	13
Gambar 2.5	Contoh Tampilan DTM Acak, <i>Eddy Prahasta (2008)</i>	15
Gambar 2.6	Contoh Tampilan DTM Kontur, <i>Eddy Prahasta (2008)</i>	16
Gambar 2.7	Contoh Tampilan DTM Grid, <i>Eddy Prahasta (2008)</i>	17
Gambar 2.8	Contoh Tampilan DTM Rectangular, <i>Eddy Prahasta (2008)</i> ...	18
Gambar 2.9	Contoh Tampilan (Peta) Garis-Garis Kontur, <i>Eddy Prahasta (2008)</i>	20
Gambar 2.10	Contoh Tampilan Struktur DTM dalam bentuk Raster-Grids, <i>Eddy Prahasta (2008)</i>	22
Gambar 2.11	Contoh Tampilan DTM Dalam Bentuk Raster-Grids, <i>Eddy Prahasta (2008)</i>	22
Gambar 2.12	Contoh Tampilan Struktur DTM Dalam Bentuk TIN, <i>Eddy Prahasta (2008)</i>	25
Gambar 2.13	Contoh Tampilan DTM Dalam Bentuk TIN, <i>Eddy Prahasta (2008)</i>	26
Gambar 2.14	Contoh Tampilan Saat Survey Topografi, <i>Eddy Prahasta (2008)</i>	27
Gambar 2.15	Contoh Tampilan Survey (Pemotretan) Foto Udara, <i>Eddy Prahasta (2008)</i>	28
Gambar 2.16	Contoh Tampilan Perekaman Citra Satelit, <i>Eddy Prahasta (2008)</i>	29
Gambar 2.17	Contoh Tampilan Perekaman DTM dari Peta Topografi	

(Garis-Garis Kontur) dengan <i>Table Digitizer</i> , <i>Eddy Prahasta</i> (2008)	30
Gambar 2.18 Contoh Tampilan Survey Batimetri, <i>Eddy Prahasta</i> (2008).....	31
Gambar 2.19 Contoh Tampilan Pengindraan Jauh lainnya, <i>Eddy Prahasta</i> (2008)	32
Gambar 3.1 Wilayah penelitian mulai dari daerah datar ke pegunungan	42
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian	43
Gambar 3.3 Tampilan situs http://edcsns17.cr.usgs.gov/NewEarthExplorer/	45
Gambar 3.4 Tampilan window <i>Add New Coordinate</i>	46
Gambar 3.5 Tampilan titik koordinat yang dimasukkan.....	46
Gambar 3.6 Tampilan tab <i>Data Sets</i>	47
Gambar 3.7 Tampilan tab <i>Data Sets</i>	47
Gambar 3.8 Tampilan tab <i>Results</i>	48
Gambar 3.9 Tampilan window <i>Download Options</i>	48
Gambar 3.10 Tampilan window <i>Download Scene</i>	48
Gambar 3.11 Kotak dialog <i>Select Export Format</i>	49
Gambar 3.12 Tampilan data SRTM DEM dan <i>XYZ Grid</i>	50
Gambar 3.13 Tampilan area sampel	50
Gambar 3.14 Tampilan kotak dialog <i>Select Export Format</i>	51
Gambar 3.15 Tampilan kotak dialog <i>ASCII Export Options</i>	51
Gambar 3.16 Tampilan kotak dialog <i>Grid Data</i>	53
Gambar 3.17 Tampilan <i>Gridding Report</i>	53
Gambar 3.18 Tampilan <i>Grid Node Editor</i> dari Surfer	54
Gambar 3.19 Tampilan kotak dialog <i>Open Grid</i>	55
Gambar 3.20 Tampilan kotak dialog <i>Grid Residuals</i>	55
Gambar 3.21 Tampilan tabel <i>Residuals</i>	56
Gambar 3.22 Tampilan tabel <i>Residuals</i> yang di blok	57
Gambar 3.23 Tampilan tabel <i>Residuals</i> yang di blok	57
Gambar 3.24 Tampilan window <i>Statistics Results</i>	58
Gambar 4.1 Area sampel	67
Gambar 4.2 Diagram <i>Standart Deviation</i> metode <i>Triangulation with</i>	

	<i>Linear Interpolation</i>	128
Gambar 4.3	Diagram <i>Standart Deviation</i> metode <i>Kriging</i>	130
Gambar 4.4	Diagram <i>Standart Deviation</i> metode <i>Natural Neighbor</i>	131
Gambar 4.5	Diagram <i>Standart Deviation</i> metode <i>Radial Basis Function</i>	133
Gambar 4.6	Diagram <i>Standart Deviation</i> metode <i>Triangulation with</i> <i>Linear Interpolation</i>	134
Gambar 4.7	Diagram <i>Standart Deviation</i> seluruh metode	136

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Digital Elevation Model (DEM) merupakan bentuk penyajian ketinggian permukaan bumi secara digital. Dilihat dari distribusi titik yang mewakili bentuk permukaan bumi dapat dibedakan dalam bentuk teratur, semi teratur, dan acak. Sedangkan dilihat dari teknik pengumpulan datanya dapat dibedakan dalam pengukuran secara langsung pada objek (terestris), pengukuran pada model objek (fotogrametris), dan dari sumber data peta analog (digitasi). Teknik pembentukan DEM selain dari Terestris, Fotogrametris, dan Digitasi adalah dengan pengukuran pada model objek, dapat dilakukan seandainya dari citra yang dimiliki bisa direkonstruksikan dalam bentuk model stereo. Ini dapat diwujudkan jika tersedia sepasang citra yang mencakup wilayah yang sama.

DEM terbentuk dari titik-titik yang memiliki nilai koordinat 3D (X,Y,Z). Permukaan tanah dimodelkan dengan memecah area menjadi bidang-bidang yang terhubung satu sama lain dimana bidang-bidang tersebut terbentuk oleh titik-titik pembentuk DEM. Titik-titik tersebut dapat berupa titik *sample* permukaan tanah atau titik hasil *interpolasi* atau *ekstrapolasi* titik-titik *sample*. Titik-titik *sample* merupakan titik-titik yang didapat dari hasil *sampling* permukaan bumi, yaitu pekerjaan pengukuran atau pengambilan data ketinggian titik-titik yang dianggap dapat mewakili relief permukaan tanah. Data *sampling* titik-titik tersebut kemudian diolah hingga didapat koordinat titik-titik *sample*.

DEM milik *Shuttle Radar Topography Mission (SRTM)* merupakan gabungan proyek antara *NASA* dan *NGA (National Geospatial-Intelligence Agency)* untuk memetakan dunia ke dalam bentuk tiga dimensi. Percobaan penerbangan pesawat ulang-alik *NASA* pada tanggal 11 – 22 february 2000, SRTM berhasil mengumpulkan data lebih dari 80% dari permukaan bumi. Penetapan ini tersedia secara umum pada dua penempatan : 1 arc-second dengan resolusi 30 meter untuk A.S dan wilayahnya, dan 3 arc-second dengan resolusi 90 meter untuk daerah antara 60 derajat N dan 56 derajat lintang S. (*FAQ SRTM,2004*). Keterbatasan data DEM dengan resolusi 30 meter untuk wilayah di luar Indonesia merupakan alasan utama dalam penelitian ini, yang mana akan dilakukan rekonstruksi DEM 30 meter dari SRTM DEM 90 meter. Selanjutnya dalam penelitian ini akan dilakukan analisa hasil dari pada rekonstruksi DEM 30 meter sehingga hasilnya diharapkan dapat bermanfaat bagi para pengguna data DEM dengan resolusi 30 meter untuk wilaya di luar Amerika Serikat khususnya bagi Indonesia.

Karena meningkatnya permintaan untuk DEM beresolusi tinggi saat ini. Penggunaan DEM dengan resolusi yang lebih tinggi biasanya memberikan hasil yang lebih akurat dalam sebuah penelitian, terutama pada bidang-bidang di mana topografi menjadi isu kritis seperti kontrol banjir, deformasi post-seismik atau pergerakan glasial. DEM pada resolusi 90 meter dapat dianggap cocok untuk analisis kecil atau skala-menengah, tapi terlalu *kasar* untuk keperluan-keperluan yang lebih detail/rinci. Dalam

kasus pengguna di luar Amerika Serikat yang hanya dapat memperoleh resolusi DEM terbatas pada 90 meter.

Dalam penelitian ini lokasi penelitian harus berada pada wilayah yang memiliki data SRTM DEM 90 meter dan SRTM DEM 30 meter sehingga hasil dari pada rekonstruksi DEM 30 meter dapat dibandingkan dengan data sesungguhnya (SRTM DEM 30 meter). Penelitian ini menggunakan lokasi di Amerika Serikat karena memiliki data SRTM DEM 90 meter dan SRTM DEM 30 meter. Lokasi penelitian yang digunakan mulai dari daerah datar di timur Kansas ke daerah pegunungan di Colorado barat karena pada lokasi ini juga memiliki variasi topografi. Dengan variasi topografi yang berbeda pada wilayah penelitian ini kiranya dapat dijadikan sebagai indikator analisa rekonstruksi pada daerah datar dan daerah berbukit.

1.2. Perumusan Masalah

Dari uraian diatas dapat ditarik suatu rumusan masalah dalam penelitian ini adalah; dalam merekonstruksi DEM 30 meter diperlukannya suatu analisa nilai titik tinggi dan metode interpolasi yang digunakan. Analisa nilai titik tinggi di lakukan pada beberapa daerah sampel dengan mengambil sampel titik tinggi dari data yang telah direkonstruksi yang kemudian data tersebut akan dibandingkan dengan data sesungguhnya (SRTM DEM 30 meter). Tahap selanjutnya dilanjutkan dengan menganalisa hasil statistik dari nilai residual data yang telah di rekonstruksi. Dari hasil analisa diatas kemudian akan ditentukan metode

interpolasi yang paling tepat untuk dipakai dalam merekonstruksi DEM 30 meter dari SRTM DEM 90 meter.

1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian

Adapun maksud dari penelitian ini adalah untuk melakukan analisis pada metode interpolasi yang tepat dalam merekonstruksi DEM 30 meter dari DEM SRTM 90 meter.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji cara meningkatkan resolusi DEM SRTM 90 meter menjadi sebuah DEM dengan resolusi terbaik yaitu pada 30 meter dengan menggunakan metode interpolasi.

1.4. Batasan Masalah

Dari permasalahan yang ada, batasan masalah pada penelitian hanya meliputi:

1. Proses rekonstruksi DEM 30 meter menggunakan lima metode *Gridding* yang terdapat pada aplikasi Surfer 8. Berikut ini adalah metode-metode yang digunakan:
 - a. *Inverse distance to a power*
 - b. *Kriging*
 - c. *Natural neighbor*
 - d. *Radial basis function*
 - e. *Triangulation with linear interpolation*

2. Data yang digunakan berupa data titik tinggi dari SRTM DEM 90 meter dan SRTM DEM 30 meter. Dalam penelitian ini tidak melibatkan data titik tinggi lain.
3. Pada penelitian ini hanya menggunakan 12 data SRTM DEM. Masing-masing data tersebut terdiri dari 6 data SRTM DEM 90 meter dan 6 data SRTM DEM 30 meter.
4. Penentuan lokasi sampel tidak berdasarkan suatu proses klasifikasi ketinggian. Lokasi sampel ditentukan berdasarkan variasi topografi yang dapat dilihat pada legenda elevasi.

1.5. Tinjauan Pustaka

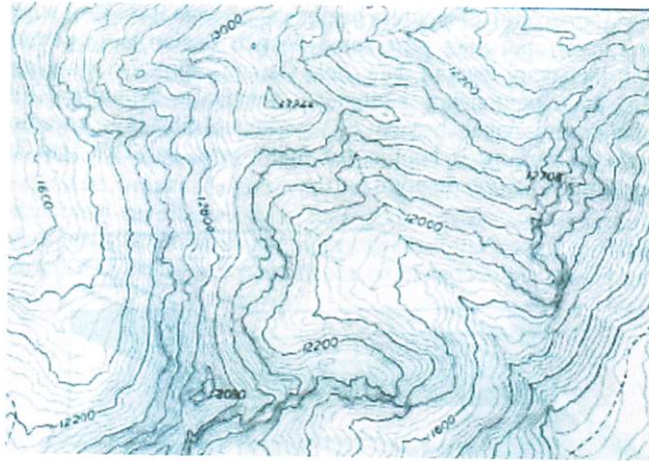
Dalam penelitian sebelumnya, rekonstruksi DEM 30 meter telah dilakukan dengan menggunakan metode interpolasi Polinomial Bicubic. Dari penelitian tersebut juga terdapat beberapa kesalahan-kesalahan terbesar yang paling sering ditemukan di barat yang didominasi oleh area pegunungan (N40W105.5-N40W107) sementara area dataran di timur menunjukkan sedikit kesalahan (*Dept. of Survey Engineering, Chulalongkorn University, Bangkok, 10330*).

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Model Permukaan Dijital (DTM/DEM)

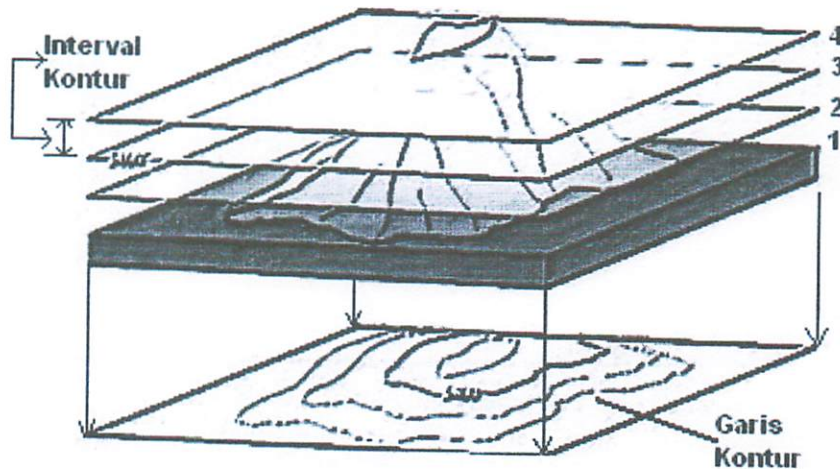
Dalam perkembangan saat ini, makin banyak bidang, aplikasi, atau aktivitas yang memerlukan data spasial, baik sebagai masukan (basis data spasial) maupun sebagai keluaran (produk akhir). Jajaran bidang atau aplikasi pengguna produk strategis tersebut diantaranya adalah geodesi (geomatika), *surveying*, hidrografi, oseanografi, *coastal*, hidrologi, kartografi, fotogrametri, pertanahan dan keamanan, kelautan, navigasi/*tracking*, lingkungan, perkebunan, ilmu-ilmu terkait kebumian (geofisika, geologi, minyak), perencanaan (*planning*), rekayasa teknik sipil, periklanan, *realestate*, pariwisata, militer, dan lain sebagainya hingga ke bidang per-telekomunikasian yang tengah menjadi bisnis *mainstream* pada saat ini hingga beberapa tahun ke depan. Dengan kenyataan ini meningkatnya variasi dan jumlah aktivitas *spasial-related* ini. beberapa literatur bahkan sudah berani secara optimis menyatakan bahwa sekitar 80% data bisnis terkait dengan komponen spasial (yang diimplementasikan dalam bentuk dua atau tiga dimensi).



Gambar 2.1 Contoh Tampilan Peta Topografi/Berkontur, Eddy Prahasta (2008)

Meskipun demikian, jika dilihat dari dimensi dasarnya, data spasial di atas dapat dikelompokkan menjadi dua bagian: 2D (horizontal $[x,y]$, atau planimetris) dan 3D (horizontal plus vertikal $[x,y,z]$, atau terkadang disebut sebagai topografi). Bagian pertama, adalah data spasial atau peta yang memiliki informasi spasial berdimensi horizontal (*landscape*). Wujudnya dapat berbentuk: (a) data numerik (tetapi kebanyakan dalam format *soficopy*) pasangan absis dan ordinat (beserta field atau atributnya) lokasi titik kontrol (atau *benchmark*), kota, pelabuhan udara, tambang, sumur, kantor, atau unsur-unsur *point of interest* (POI) lainnya; (b) pasangan absis dan ordinat titik-titik yang membentuk unsur-unsur spasial tipe garis (*line* atau *polyline*) dan poligon (*region* atau *polygon*); (c) atau dalam bentuk gambar atau peta analog (*hardcopy*). Sementara bagian yang kedua (bisa jadi) adalah data spasial atau peta yang sama dengan bagian yang pertama tetapi dilengkapi dengan data, *field* (kolom), dimensi, atau *layer* aspek atau pemodelan ketinggian (vertikal). Wujudnya *item*

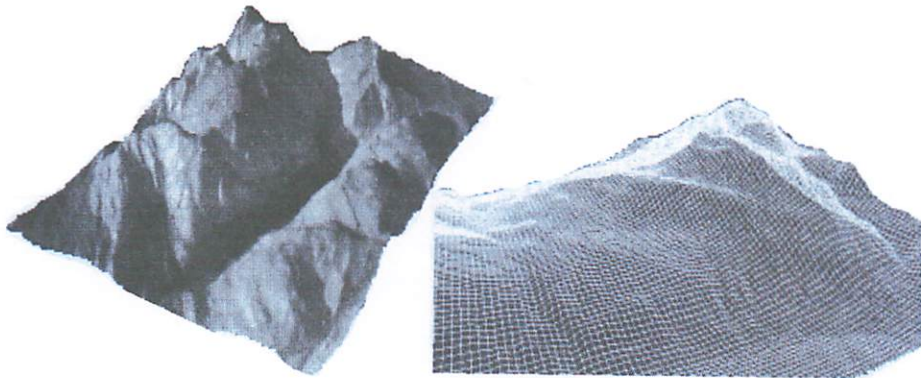
tambahan ini dapat berupa: (a) pasangan titik-titik koordinat $[x,y,z]$, (b) garis-garis kontur, (c) *raster-grid*, (d) TIN, dan lain sebagainya (*softcopy* maupun *hardcopy*).



Gambar 2.2 Contoh Tampilan Penurunan Garis Kontur dari Realitas, Eddy Prahasta (2008)

Item tambahan atau data model permukaan digital di atas dengan asumsi bahwa keduanya sudah dalam bentuk digital adalah “selisih” dari data spasial bagian yang kedua dengan bagian yang pertama. Dan seperti telah disinggung, wujud selisih ini dapat berbentukk (format) *field* ketinggian (z), *layer* garis kontur, *raster-grid*, atau TIN. Data-data jenis ini, pada saat ini, banyak diperlukan bagi pendukung proses-proses analisis: (a) potensi perambatan (propagasi) dan pantulan sinyal-sinyal; (b) pola-pola garis-garis kontur, (c) volume galian dan timbunan; (d) profil (melintang dan memanjang); pembuatan *wireframed*; (f) efek visual 3D; (g) simulasi atau simulator; (h) dan lain sebagainya.

Sebagaimana tersurat dari namanya, hampir semua model permukaan digital berurusan dengan informasi ketinggian (terlepas dari bagaimana dan apapun sistem koordinat dan *datum* yang menjadi referensinya) permukaan bumi atau *terrain* sebagai masukan (proses) pemodelannya. Oleh karena itu makin banyak aktivitas (eksplorasi dan eksploitasi) manusia yang memerlukan informasi profil dan detil ketinggian permukaan bumi yang dinamis ini, sementara di lain pihak luas permukaan bumi tidak bertambah, maka kebutuhan model permukaan digital (yang aktualpun) meningkat jauh dari pada masa-masa sebelumnya. Informasi mengenai model permukaan digital sudah merupakan kebutuhan yang sangat penting dan rutin.



Gambar 2.3 Contoh Tampilan Model Permukaan Dijital, *Eddy Prahasta (2008)*

Meskipun demikian, pengguna dapat mengaplikasikan analogi, teknik, atau metode-metode yang terkait dengan model permukaan digital ini (termasuk perangkat lunaknya) pada data-data selain ketinggian permukaan bumi/tanah (*terrain*) asli. Penggunaan model permukaan digital tidak (selalu atau harus) terbatas pada “ketinggian/kedalaman permukaan

tanah/bumi” semata. Para pengguna sangat dimungkinkan untuk berkreasi dengan data, besaran, atau “model” tiga dimensi lainnya yang dibentuk oleh implementasi algoritma-algoritma atau perangkat lunak yang bersangkutan. Oleh karena itu, setiap pengguna bahkan juga dapat mengimplementasikan *item* atau suatu besaran lain yang dapat dimodelkan sebagai suatu fungsi relatif dari lokasi-lokasi horizontalnya, $z = f(x,y)$. Dengan demikian, sebagai contoh, dengan metode numerik terkait model permukaan digital, pengguna dapat memodelkan atau mendapatkan permukaan kontinyu (dari variabel): (a) suhu udara, (b) tekanan, (c) (medan) gaya berat (beserta anomalnya), (d) curah-hujan, (e) hingga prediksi kekuatan sinyal-sinyal, (f) dan bahkan “harga” tanah beserta komoditi-komoditi lainnya dari sejumlah pengamatan di titik-titik *sample* (data diskrit) yang berlokasi di “lapangan”. Model permukaan digital kontinyu ini sangat penting untuk mendukung aktifitas kerja sehari-hari jajaran aplikasi, bidang, dan atau profesi di atas (*Eddy Prahasta 2008*).

2.2. Pengertian DTM/DEM

Pada konteks ini, nampaknya, tidak ada permukaan digital yang sempurna. Hal ini disebabkan oleh karena teknik-teknik pembuatannya (*development*) tidak/belum sanggup “menangkap”, “mengukur”, atau bahkan “mengamati” semua kompleksitas yang dimiliki oleh permukaan bumi yang sebenarnya. Oleh karena itu, tidak heran, jika di dalam bahasan permukaan digital, akan selalu dimunculkan terminologi *sampling*,

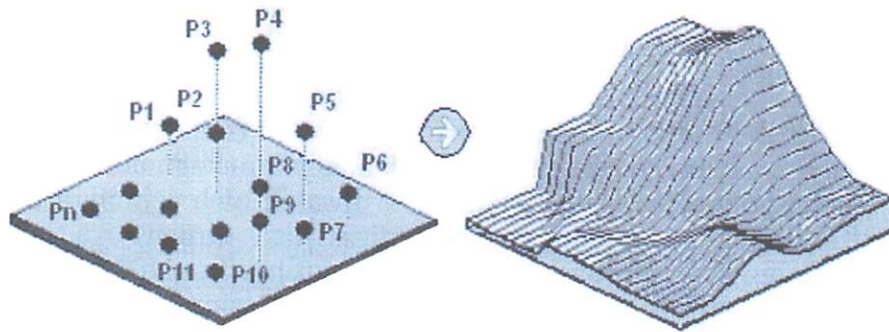
representasi, atau bahkan “model” sebagai pengganti “realitas” yang bersifat dinamis. Suhubungan dengan hal ini, berbagai teknik *sampling*, representasi, atau pemodelan yang digunakan akan senantiasa mempengaruhi permukaan digital itu sendiri (sebagai hasil) beserta produk-produk yang menjadi turunannya. Oleh sebab itu, istilah permukaan digital lebih sering digantikan oleh “model permukaan digital”.

Konsep-konsep pembuatan model-model digital untuk permukaan tanah belum terlalu lama ditemukan. Penggunaan istilah “model permukaan digital” (DTM)-pun baru dipopulerkan oleh (dua orang) *engineer* Amerika Serikat (Miller dan La Flamme) yang bekerja di laboratorium Fotogrametri MIT (Massachusetts Institute of Tecnology) di akhir 1950-an. Walaupun demikian, pada saat ini, model permukaan digital telah memiliki pengertian (detil) yang beragam dan sering dideskripsikan di dalam beberapa literatur dengan menggunakan kalimat-kalimat baik yang masih bersifat umum maupun yang sudah definitif. Oleh karena itu, walaupun pengertiannya (secara umum) dapat dikerucutkan, tetapi teks atau *clause*-nya masih saja bervariasi. Sebagai contoh, berikut adalah beberapa deskripsi diantaranya:

- a. Model kuantitatif (numerik) permukaan tanah (topografi) dalam bentuk digital.
- b. Merupakan data topografi (khususnya aspek ketinggian permukaan bumi atau *terrain features*) dalam format digital beserta beberapa produk turunannya (*slope* dan *aspect*).

- c. Merupakan sekumpulan (hasil) pengamatan (data) ketinggian di beberapa lokasi yang terdistribusi di atas permukaan bumi.
- d. Merupakan representasi statistik diwakili oleh sejumlah besar titik-titik yang dipilih dan koordinat tiga dimensinya $[x,y,z]$ diketahui atau dihitung permukaan kontinyu [tanah/bumi].
- e. Sekumpulan titik-titik yang diketahui koordinat ruangnya $[x,y,z]$ yang diharapkan dapat mewakili karakteristik suatu bentuk permukaan fisik (tanah/bumi) tiga dimensi.
- f. Masukkan data, model-model data, dan algoritma-algoritma yang diperlukan untuk pemodelan permukaan tanah/bumi atau permukaan lainnya.
- g. Representasi numerik dari suatu konfigurasi (ketinggian) permukaan tanah (*terrain*) yang terdiri dari jaringan titik-titik yang rapat dan diketahui koordinat-koordinat tiga dimensinya (x,y,z) ;
- h. Memiliki pengertian yang dapat dibagi menjadi dua bagian: (1) merupakan sekumpulan titik-titik data yang koordinat ruangnya diketahui (hasil pengukuran) di permukaan bumi yang (informasinya) disimpan di dalam suatu media yang dapat dibaca oleh perangkat sistem komputer; (2) sekumpulan titik-titik baru yang koordinat ruangnya merupakan hasil interpolasi sekumpulan titik-titik data.
- i. Memiliki pengertian yang dapat dirangkai dari kata-kata pembentuknya: (1) *digital* yang berarti dapat dibaca dan dituliskan dalam media penyimpanan pada sistem komputer; (2) *elevation* yang berarti datanya mengenai tinggi permukaan tanah/bumi; dan (3) *model*

yang berarti suatu usaha atau proses di dalam memberikan gambaran visual topografi dengan cara yang semudah mungkin untuk dipahami.



Gambar 2.4 Contoh Tampilan Titik-titik Data (Definitif) dan Model Permukaan Dijital, Eddy Prahasta (2008)

Sebagaimana deskripsinya yang beragam, bahasan yang ada pada awalnya memiliki objektif otomasi di bidang fotogrametri dan kartografi beserta kesesuaian dengan sistem-sistem informasi geografis ini, di dalam banyak literatur, sering pula dirujuk dengan menggunakan beberapa istilah yang berbeda. Istilah-istilah yang dimaksud diantaranya adalah: (1) *digital terrain model* (DTM); (2) *digital elevation model* (DEM); (3) *digital terrain data* (DTD); (4) *digital terrain elevation data* (DTED); (5) *digital ground model* (DGM); (6) *digital surface model* (DSM); atau (7) *digital height model* (DHM), (Eddy Prahasta 2008).

2.3. Jenis DTM

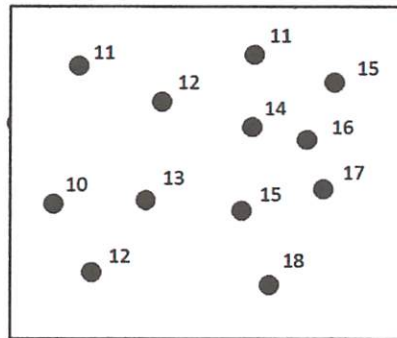
Untuk merepresentasikan suatu model permukaan, distribusi titik-titik data yang bersangkutan juga diperhitungkan. Titik-titik data ini harus berjumlah cukup dan distribusi (kerapatannya) sesuai dengan detail permukaan yang akan direpresentasikannya. Spesifikasi *output* perlu dipertimbangkan pada saat pengambilan (*sampling* atau pengukuran) datanya. Sehubungan dengan hal ini, dari polanya, pengambilan titik-titik data DTM dapat dikelompokkan menjadi dua jenis yaitu *irregular* dan *regular* (Eddy Prahasta 2008).

2.3.1. DTM Irrigular

Pada DTM *irregular*, titik-titik data dipilih (cenderung secara subjektif) oleh pengamat berdasarkan prioritas objek atau unsur didalam pandangan visualnya. Titik-titik data yang diambil cenderung merupakan titik- titik yang menggambarkan perubahan permukaan bumi (topografi). Kemudian titik-titik data ini dapat dicatat atau direkam ke dalam suatu media yang bisa dibaca dan dituliskan kembali oleh *peripheral* milik sistem komputer. Jika diperhatikan, dan kemudian di-*plot*, maka nampak bahwa koordinat-koordinat planimetris titik-titik yang terekam beserta jarak-jarak antara satu sama lainnya tidak memiliki keteraturan atau pola-pola tertentu (Eddy Prahasta 2008).

2.3.1.1. DTM Acak

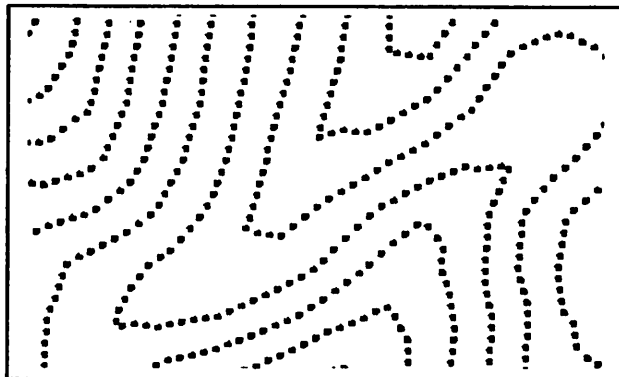
DTM acak adalah salah satu contoh petamadari jenis DTM *irregular*. Pada umumnya DTM seperti ini didapat secara langsung dari hasil pengukuran di lapangan atau survey teristris sebagaimana halnya pembuatan peta situasi berkontur. Pada DTM ini, antara titik-titik *sample* (koordinat-koordinat definitif) kemungkinan besar tidak terdapat selang atau jarak yang teratur. Selain itu, pada kasus survey teristris, surveyor tidak (terlalu) memfokuskan diri pada jarak-jarak di antara titik-titik *sample*-nya. Titik-titik *sample* yang diambil berdasarkan kemampuan surveyor dimana titik-titik tersebut merupakan bentuk perubahan topografi yang cukup menonjol dan bersifat representatif (*significant features*); atau titik-titik dimana perubahan dimulai (Eddy Prahasta 2008).



Gambar 2.5 Contoh Tampilan DTM Acak, Eddy Prahasta (2008)

2.3.1.2. DTM Kontur

DTM kontur merupakan salah satu jenis DTM *irregular* karena tidak memiliki keteraturan jika dilihat dari sebaran planimetrisnya. Jarak antara titik *sample* tidak memiliki keteraturan jarak antara satu dengan yang lainnya. Sebaran planimetris DTM ini, pada kenyataannya, merupakan susunan koordinat (absis, ordinat) di sepanjang garis-garis kontur terkait. Susunan koordinat ini dihasilkan dari suatu proses atau prosedur *sampling* dimana titik-titik tersebut memiliki nilai (bacaan) ketinggian (z) yang (di-set) sama besar (konstan atau tertentu), (Eddy Prahasta 2008).



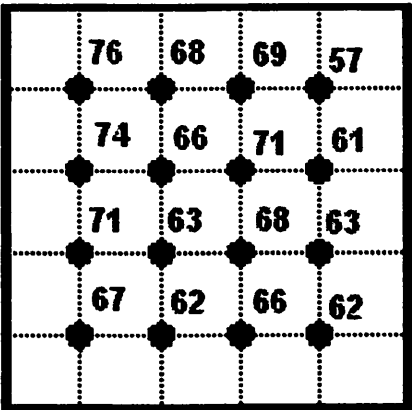
Gambar 2.6 Contoh Tampilan DTM Kontur, Eddy Prahasta (2008)

2.3.2. DTM Regular

DTM *regular* adalah DTM yang (paling tidak) memiliki sebuah komponen planimetris, baik yang ke arah absis maupun ordinat, atau bahkan keduanya dengan pola atau keteraturan jarak tertentu (Eddy Prahasta 2008).

2.3.2.1. DTM Grid

DTM *Grid* adalah salah satu contoh yang nyata dari DTM *regular*. Pada DTM *grid*, posisi planimetris titik-titik *sample*-nya memiliki jarak-jarak yang sama antara titik-titik yang bersebelahan. Pada umumnya, DTM ini memiliki interval absis dan ordinat yang nilainya sama atau konstan (membentuk geometri bujur-sangkar). DTM *grid* memiliki keteraturan dalam jarak ke arah absis dan ordinat (Eddy Prahasta 2008).

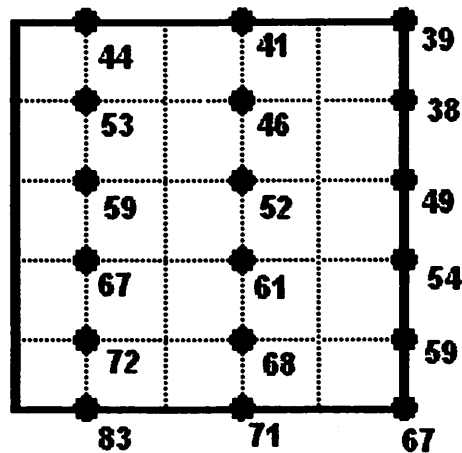


Gambar 2.7 Contoh Tampilan DTM Grid, Eddy Prahasta (2008)

2.3.2.2. DTM Rectangular

DTM *rectangular* juga merupakan DTM jenis *regular*. DTM ini sangat mirip dengan DTM *grid*. Perbedaan antara DTM *rectangular* dan DTM *grid* terdapat pada interval atau jarak ke arah absis dan ordinat tidak sama. Akibatnya, titik-titik *sample*-nya membentuk geometri empat-persegi-panjang. DTM *rectangular*

memiliki keteraturan dalam jarak ke arah absis dan ordinat (*Eddy Prahasta 2008*).



Gambar 2.8 Contoh Tampilan DTM Rectangular, *Eddy Prahasta (2008)*

2.3.2.3. DTM *Triangular*

Dalam hal membentuk geometri tertentu, DTM *triangular* juga mirip dengan *grid* dan *rectangular*. Hanya saja, DTM *triangular* membentuk geometri segitiga-segitiga (sama sisi atau sama kaki asal konsisten). Pada DTM *triangular* sebaran planimetris titik-titik *sample*-nya menggambarkan keteraturan tertentu pada jarak atau interval; minimal salah satu komponen koordinatnya (*Eddy Prahasta 2008*).

2.3.2.4. DTM Profil

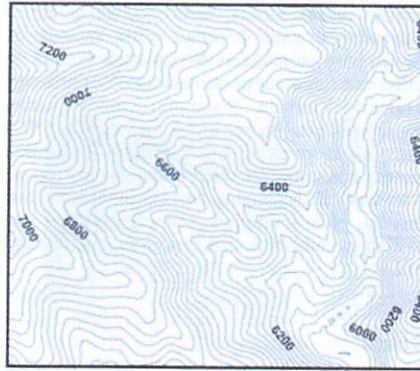
DTM profil terdiri dari susunan koordinat titik-titik yang merepresentasikan profil tertentu. Pada DTM ini, jarak atau interval salah satu komponen koordinatnya (absis atau ordinat) akan sama (*regular*). Pada umumnya, DTM jenis ini dihasilkan dari suatu proses “*scanning*” model foto dalam arah absis atau ordinat. Walaupun demikian, untuk menghemat memori penyimpanan, pada umumnya titik-titik *sample* yang direkam merupakan titik-titik yang merepresentasikan perubahan ketinggian atau kemiringan permukaan yang bersangkutan (*Eddy Prahasta 2008*).

2.4. Representasi DTM

Pada umumnya, DTM disajikan dengan menggunakan tiga metode: garis-garsi kontur, *Grids* atau *raster-grids* (matriks titik-titik ketinggian seperti halnya DEM atau citra satelit), dan TIN (*Eddy Prahasta 2008*).

2.4.1. Garis-garis Kontur

Garis-garis kontur atau *isoline* adalah garis-garis khayal yang menghubungkan titik-titik yang memiliki nilai (tertentu) ketinggian yang sama (konstan). Metode ini merupakan bentuk representasi yang paling familiar untuk permukaan tanah, baik dalam format analog maupun digital. Peta-peta garsi kontur dengan interval tertentu ini banyak tersedia dalam skala yang bervariasi. (*Eddy Prahasta 2008*).



Gambar 2.9 Contoh Tampilan (Peta) Garis-Garis Kontur, *Eddy Prahasta (2008)*

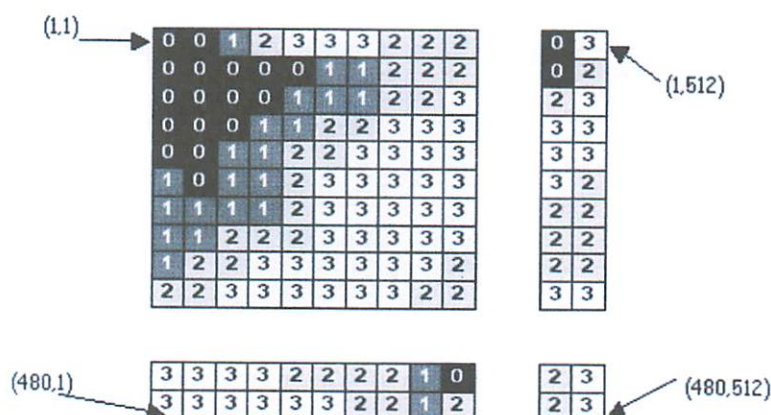
Akurasi garis-garis kontur ini akan bergantung pada jenis data yang menjadi masukannya: primer atau turunan. Jika garis-garis kontur ini didapatkan secara langsung dari proses pengolahan foto udara sebagai data primer dengan menggunakan perangkat *stereo-ploter*, maka akurasi garis-garis konturnya akan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

(didijitasi sedemikian rupa sehingga sistem komputernya tidak (dapat) menyimpan “semua” titik yang terdapat di sepanjang garis-garis yang bersangkutan. Oleh karena itu, pada umumnya dalam melakukan dijitasi atau memilih titik-titik (verteks) yang hanya dianggap sudah representatif (Eddy Prahasta 2008).

2.4.2. *Grids*

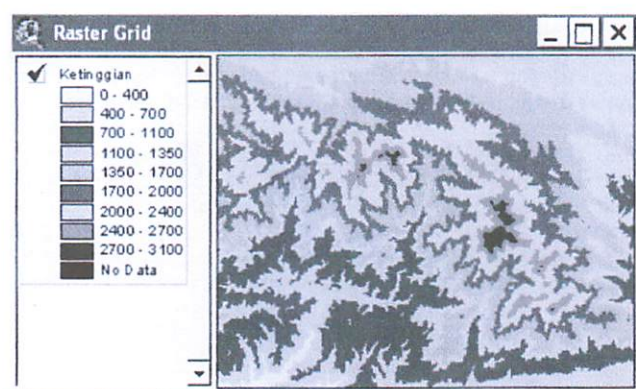
Grids, terkadang disebut juga sebagai *grid* atau *raster-grids*) yang merupakan struktur matriks yang digunakan untuk merekam relasi-relasi topologi yang terdapat di antara titik-titik data secara implisit. Tetapi karena struktur data *grid* ini serupa dengan struktur penyimpanan *array* komputer digital, maka penanganan matriks data ketinggiannya sangatlah sederhana. Selain itu, sebagai konsekuensi lain dari struktur ini, algoritma-algoritma yang terkait dengan pemodelan DTM yang berbasis *grid* cenderung bersifat “*straight-forward*”. Meskipun demikian, di lain pihak, kerapatan titik-titik *grid regular* ini, nampaknya belum dapat diadaptasikan secara penuh untuk memenuhi kompleksitas relief permukaan bumi. Oleh karena itu, diperlukan sejumlah besar titik-titik data untuk menyajikan permukaan tanah dengan tingkat akurasi yang diinginkan. Sebagai ilustrasi, berikut adalah contoh atau gambaran struktur umum (blok data) yang dimiliki oleh *grids* (kasus matriks nilai-nilai ketinggian). Perbedaan yang muncul di dalam setiap spesifikasi atau deskripsi format DTM *raster-based (software-specified)* pada umumnya

terletak pada detail *header* beserta jumlah dan jenis *item* (parameter) yang terdapat di dalamnya (Eddy Prahasta 2008).



Gambar 2.10 Contoh Tampilan Struktur DTM dalam bentuk Raster-Grids, Eddy Prahasta (2008)

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



Gambar 2.11 Contoh Tampilan DTM Dalam Bentuk Raster-Grids, Eddy Prahasta (2008)

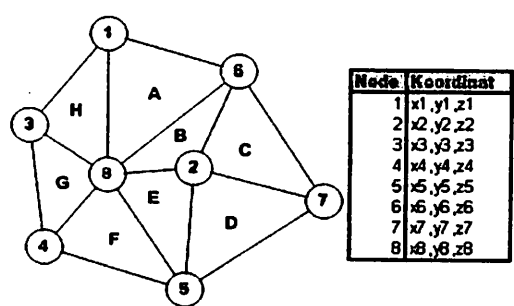
Di dalam konteks DTM *grids*, sering pula digunakan terminologi *lattice* untuk merujuknya yaitu interpretasi permukaan *grids* yang disajikan oleh sejumlah titik *sample* yang berukuran sama (*equally*

spaced) yang direferensikan terhadap titik awal yang sama (*origin*) dan jarak *sampling* konstan yang sama pula dalam arah absis (x) dan ordinat (y). Setiap *mesh point* (atau *grid* atau piksel) ini berisi nilai ketinggian (z) untuk lokasi yang bersangkutan yang merujuk pada nilai dasarnya. Sementara itu, nilai-nilai ketinggian permukaan untuk lokasi-lokasi yang terletak di antara *mesh point* (memiliki *lattice* yang bersangkutan) dapat ditaksir dengan menginterpolasikan beberapa nilai ketinggian milik *mesh point* yang bersebelahan. Nampaknya, inilah yang terjadi pada DTM hasil proses *gridding* (file *.GRD) perangkat lunak Surfer. Di dalam sebuah *lattice*, setiap *mesh point* merepresentasikan sebuah nilai ketinggian di atas permukaan, akan tetapi nilai ini hanya berlaku di pusat *sel-grid* yang bersangkutan. Jadi hal ini tidak mengimplikasikan bahwa nilai ketinggian tersebut milik keseluruhan area *sel-grid* (atau piksel) terkait. Walaupun demikian, sistem grid yang lain (sebagai contoh adalah *categorical grids* atau *surface grids*) bisa saja dianggap bahwa setiap *sel-grid* merupakan sel bujur sangkar dengan nilai atribut ketinggian konstan. Artinya, nilai ketinggiannya akan mewakili keseluruhan area *sel-grid* yang bersangkutan atau semua lokasi yang terdapat di dalam setiap *sel-grid* yang bersangkutan dianggap memiliki nilai ketinggian (z) yang sama. Hal inilah yang nampaknya terjadi pada kebanyakan file data DEM (USGS DEM *.dem, SRTM, dan lain yang setipe) yang dimunculkan oleh beberapa perangkat lunak (Eddy Prahasta 2008).

2.4.3. TIN

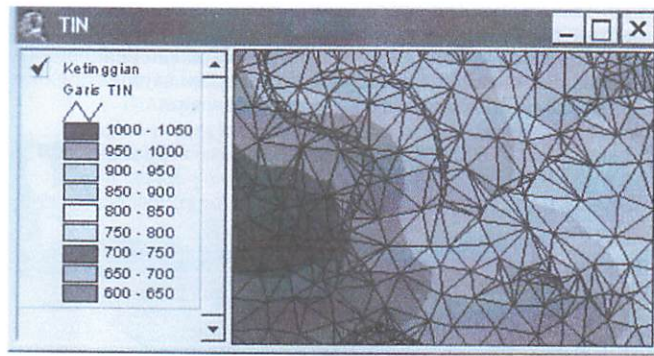
TIN – *triangulated irregular network* merupakan suatu model alternatif bagi DTM atau DEM *raster-grid* biasa. Model yang pertama kali dikembangkan di awal tahun 1970-an ini merupakan cara yang sederhana dalam membangun sebuah permukaan digital dari sekumpulan titik-titik data yang terdistribusi secara tidak teratur. Model ini sangat menarik karena kesederhanaannya dan sifat ekonomisnya. Oleh karena itu, beberapa prototipe paket program aplikasi *contouring* yang bermunculan pada tahun 1980-an menggunakan TIN sebagai model permukaan digital. Titik-titik *sample* yang terdistribusi secara tidak teratur ini dapat digunakan untuk merepresentasikan permukaan tanah dengan jumlah titik *sample* yang lebih besar (rapat) untuk wilayah dengan detil yang banyak dan bervariasi, dan jumlah titik *sample* yang lebih kecil untuk area dengan jumlah detil yang minim (perhatikan gambar 2.12 dibawah ini. Area yang memiliki lebih banyak detil spasial akan memiliki titik-titik data lebih banyak dan rapat, demikian pula dengan ukuran geometri segitiganya yang lebih kecil; sebaliknya, area yang relatif datar tidak memiliki detil spasial yang banyak dan rapat sehingga kerapatan titik-titik datanya berkurang dan ukuran geometri segitiga lebih besar). Oleh karena itu, *sample* ruang yang tidak teratur seperti ini lebih efisien dari pada *sample* teratur (seperti halnya *raster-grid*) dalam merepresentasikan sebuah permukaan. Pada model TIN ini, setiap titik *sample* yang bersebelahan dihubungkan satu sama lain dengan garis-garis untuk membentuk geometri segitiga-segitiga bebas tetapi *non-overlapping*. Di dalam setiap segitiga-segitiga ini,

permukaan yang bersangkuta diwakili oleh sebuah bidang datar. Dengan memanfaatkan bentuk segitiga-segitiga ini, setiap keping mosaik (bidang datar segitiga) permukaan dipastikan akan “pas” dengan yang bersebelahan. Oleh karena itu, bentuk permukaannya akan kontinyu. Setiap permukaan segitiga didefinisikan oleh nilai-nilai ketinggian yang terdapat pada ketiga sudutnya. Sebagai ilustrasi, berikut adalah gambaran umum mengenai struktur data DTM *vector-based* yang diimplementasikan dalam bentuk TIN. Perbedaan antara TIN yang satu dengan yang lainnya (*software-specified* dan *standart*) pada umumnya terletak pada struktur detil, *header*, beserta implementasinya. Struktur “topologi” (*nodes*, *edge*, *adjacent*, *x,y,z*) yang bisa jadi berbeda antara suatu *standart* dengan *standart* yang lain.



Gambar 2.12 Contoh Tampilan Struktur DTM Dalam Bentuk TIN, Eddy Prahasta (2008)

Sebagai ilustrasi, berikut adalah contoh tampilan DTM *vector-based* dalam bentuk TIN yang nilai-nilai ketinggiannya dibagi ke dalam beberapa kelas dan ditampilkan bersama dengan lokasi-lokasi titik datanya dan garis-garisnya yang membentuk segitiga-segitiga (Eddy Prahasta 2008).



Gambar 2.13 Contoh Tampilan DTM Dalam Bentuk TIN, Eddy Prahasta (2008)

2.5. Metode Pengukuran DTM

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

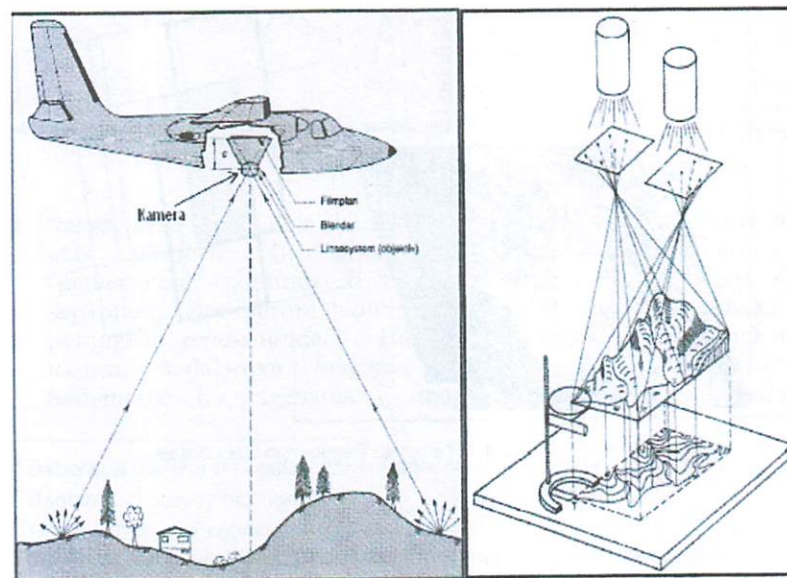
- Survey topografi (terrestrial): dengan menggunakan alat-alat ukur sipat-datar dan *theodolit* (T0, T1, atau bahkan *total-station*), *surveyor* dapat memperoleh peta situasi beserta titik-titik ketinggian (x,y,z) di beberapa lokasi yang dipilih. Data titik-titik ketinggian (bersama dengan koordinat-koordinat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



Gambar 2.14 Contoh Tampilan Saat Survey Topografi, Eddy Prahasta (2008)

- Fotogrametri (foto udara): dengan menggunakan sensor pasif (kamera) yang terpasang di pesawat terbang (*air-craft*), pengamatan akan memperoleh foto-foto udara (blok) di sepanjang beberapa jalur terbang yang bersebelahan. Kemudian, dengan mengamati (baik secara manual, semi-otomatis, maupun otomatis dengan menggunakan perangkat pendukung metode-metode fotogrametri) beberapa foto (baik dalam bentuk analog maupun digital) yang memiliki *overlaps* dan *sidelaps* ini sehingga membentuk *stereo-photo (pairs)* pengguna juga akan mendapatkan (pada sub-sistem perangkat perekaman otomatisnya) koordinat-koordinat titik-titik DTM dengan pola-pola (sebaran) seperti yang telah disinggung sebelumnya. Fotogrametri sangat menjanjikan produk DTM/DEM dengan kualitas yang sangat

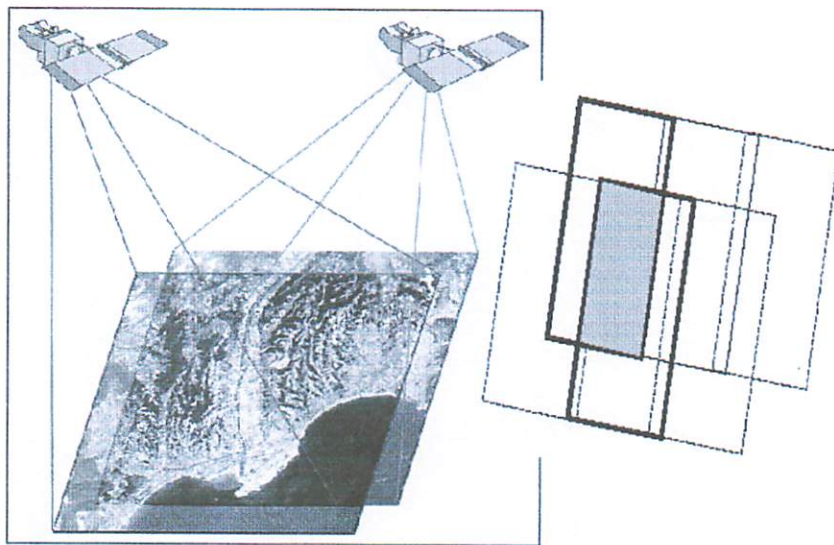
baik, detail-detail yang lengkap dan beragam dengan jangkauan (produk) skala kecil hingga besar. Selain itu, sesuai dengan perkembangan teknologi yang terkait dengan perangkat-perangkat pendukungnya (termasuk sensor dan *platform* terbangnya), tersedia cukup banyak varian (sub) metode di seputar teknik pengamatan fotogrametri yang selalu berkembang dan menjadi *trend* ini.



Gambar 2.15 Contoh Tampilan Survey (Pemotretan) Foto Udara, Eddy Prahasta (2008)

- Satelit penginderaan jauh (*remote sensing*): sensor-sensor (hampir semuanya pasif) yang terpasang pada beberapa wahana satelit tertentu dapat menghasilkan rekaman-rekaman digital yang *overlap* atau *sidelap* (*oblique*, atau dua *band forward-backward* pada kasus citra hasil rekaman sensor Aster) satu sama lainnya sehingga dapat membentuk *stereo-image*. Kemudian, dengan memperhitungkan

sejumlah koreksi (*pre-processing*) dan beberapa titik kontrol dan bantuan perangkat lunak tertentu, DTM dapat diekstrak dari *stereo-image* yang bersangkutan. Contoh beberapa satelit yang dapat menghasilkan digital yang kemudian dapat diproses menjadi DTM adalah IRS 1C, SPOT, ASTER, IKONOS, QuickBird, RadarSat, dan lain sebagainya.



Gambar 2.16 Contoh Tampilan Perekaman Citra Satelit, Eddy Prahasta (2008)

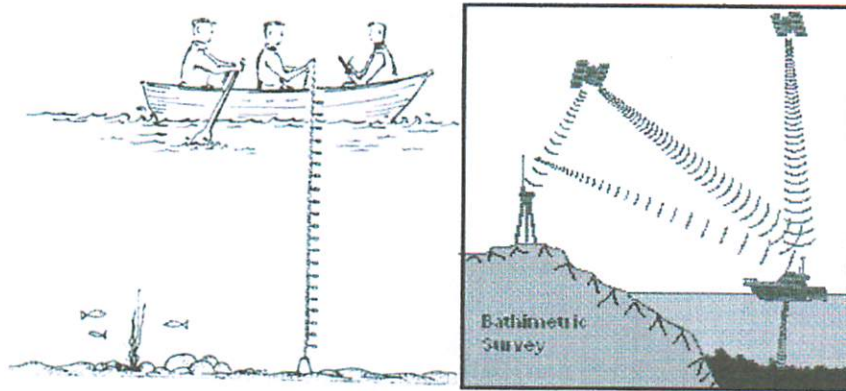
- Metode kartografi: DTM dibuat dengan cara dijitasi manual(*table digitizing*) atau *scanning* (dengan menggunakan perangkat *scenner*) terhadap garis-garsi kontur yang ada (peta analog). Kemudian, pada umumnya, hasil-hasil proses ini divektorkan (pada kasus *scanning*) dan di-*tagging* dengan informasi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



Gambar 2.17 Contoh Tampilan Perekaman DTM dari Peta Topografi (Garis-Garis Kontur) dengan *Table Digitizer*, Eddy Prahasta (2008)

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

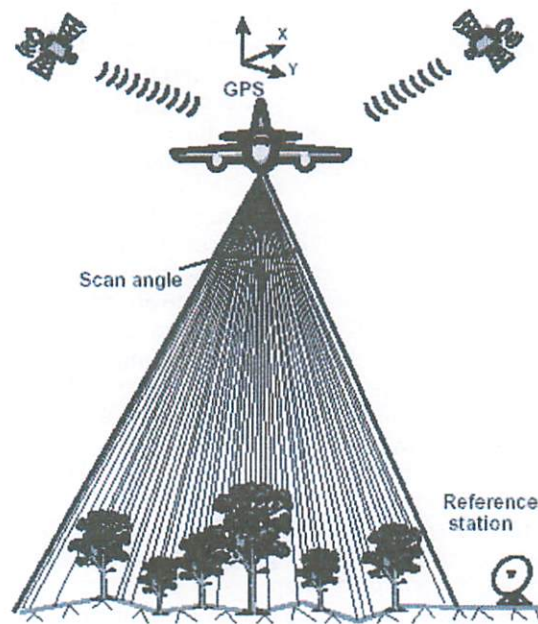
z). Pasangan-pasangan koordinat definitif inilah yang membentuk DTM topografi dasar laut – batimetri.



Gambar 2.18 Contoh Tampilan Survey Batimetri, Eddy Prahasta (2008)

- Penginderaan jauh lainnya: sesuai dengan perkembangan teknologi, pada saat ini sudah banyak perangkat dengan teknologi baru (kebanyakan sensor-sensor aktif) yang dapat dibawa oleh pesawat terbang (*aircraft*) untuk merekam dan atau mengirim data spasial ke *ground-station*-nya, termasuk DTm sebagai hasil ekkstraksinya. Sebagian besar *platform* yang digunakan mirip dengan *platform* yang dipakai pada metode fotogrametri, tetapi produk yang dihasilkan tidak jauh dari penginderaan jauh yang berbasiskan satelit. Perangkat (sistem) yang dapat digunakan pada metode ini adalah (1) Radar (*radio detection and ranging*) sensor aktif yang menggunakan bagian gelombang radio di dalam spektrum elektromagnetik; (2) Lidar (*light detection and ranging*), sensor aktif yang menggunakan bagian gelombang ultraviolet, cahaya tampak, dan infra-merah di dalam spektrum elektromagnetik; (3) Laser (*light amplication by stimulated*

emision of radiation); (4) Ifsar (*interferometric synthetic aperature radar*); (5) Sonar (*sound navigation and ranging*); (6) SRTM (*shuttle radar topography mission*) yang menggunakan pesawat ulang-alik; dan sebagainya (Eddy Prahasta 2008).



Gambar 2.19 Contoh Tampilan Pengindraan Jauh lainnya, Eddy Prahasta (2008)

2.6. Perangkat Lunak Pengolah data DTM

Sejak hadirnya konsep dan implementasi (data) DTM, DEM, atau istilah lain yang masih merujuk kepadanya, konsep dan implementasi sistem (perangkat lunak) pengolahannya juga dilakukan dan dikembangkan. Sistem ini bisa terkait (*dedicated*) perangkat (keras) pengukuran DTM itu sendiri atau tidak sama sekali. Sistem pengolahan ini bisa bersifat komersia atau *opensource*. Untuk perangkat lunak yang terkait perangkat keras pengukurannya, sistem ini juga berfungsi sebagai

pengintegrasikan (hingga terjadi integrasi antara data dimensi horizontal x,y] atau $[\lambda,\Phi]$ dan vertikal $[z]$ yang berasal dari sensor-sensor atau perangkat yang berbeda), pemberi koreksi (data hasil kalibrasi kecepatan perambatan gelombang di dalam media yang bersangkutan, data hasil prosedur *barcheck* [terutama pada kasus perangkat *echo-sounder*] data beberapa *offset* posisi sensor, dan kondisi aktual *platform* terkait setiap saatnya [*pitch, roll, yaw*] akan dihitung sehingga menghasilkan data horizontal dan vertikal yang terkoreksi), dan *filter* data (membuang data yang dianggap “buruk” [tidak akan digunakan di dalam proses *adjustment* untuk menghasilkan posisi titik definitif]). Setelah itu, data titik-titik DTM-nya dianggap sudah benar (definitif), sistem ini dapat segera mengekspor-nya ke dalam format tiga-kolom (x,y,z) atau (λ,Φ,z) file teks ASCII (atau lembar kerja semacam Ms. Excel), atau bahkan boleh saja langsung melakukan proses-proses *gridding, contouring*, dan beberapa analisis lainnya (mengkonversikannya ke format *raster-grid*, membuat *viewshed*, menghitung volume galian dan timbunan, menggambarkan profil melintang dan memanjang, menganalisis *line of sight*, dan lain sebagainya. Jika pengguna telah mengekspor data DTM ini, maka perangkat lunak yang lain (yang tidak terikat pada perangkat pengukurannya) juga berperan dalam pemrosesan lanjut seperti di atas (*gridding, contouring* dan lain sebagainya); sebagai contoh dari perangkat lunak kelompok ini adalah Surfer, Global Mapper, ArcView 3D Analysis, dan ER Mapper. Jumlah sistem ini jauh lebih banyak dari pada jenis yang pertama. Sistem yang kebanyakan bersifat komersial ini dapat ditemui di pasaran. Sementara itu

pula, seiring dengan munculnya sloga keterbukaan di dunia komputer dan perangkat lunak, sistem pengolahan DTM-pun kedatangan beberapa sistem *opensource* yang cukup handal dalam melakukan tugas-tugas tertentu, sebagai contoh adalah QuickGrid & Surfit (Eddy Prahasta 2008).

Surfer merupakan salah satu perangkat lunak yang bisa mengolah data DTM. Golden Software Inc. Merupakan sebuah institusi pengembang perangkat lunak komersial yang berlokasi di Golden, Colorado, Amerika Serikat. Perusahaan yang didirikan pada bulan Maret tahun 1983 ini telah dirintis oleh Dan Smith (yang ketika itu masih berstatus mahasiswa di jurusan teknik pertambangan di CSM) dan Patriet Madison (yang ketika itu masih menjadi instruktur sains komputer di institusi akademis yang sama). Seiring dengan kemajuan teknologi perangkat lunak dan perangkat keras, produk-produk Golden Software Inc. terus berkembang hingga menjadi salah satu diantara produk-produk papa atas di bidang *scientific graphics software*. Surfer merupakan produk perangkat lunak pertama (1985) milik Golden Software Inc. Perangkat lunak yang pertama kali berjalan di atas sistem operasi DOS ini terdiri dari beberapa modul *independent* yang masing-masing terpisah sesuai dengan fungsionalitasnya. Untuk mengintegrasikannya, pada saat itu, dibuatlah sebuah (*executable program*) modul *user interface* (menu-utama) yang berfungsi sebagai perantara yang dapat menjembatani pengguna dengan modul-modul tersebut. Setahun kemudian, 1986, perusahaan yang sama juga telah meluncurkan produk yang kedua, Grapher. Kemudian, secara berturut-turut, dilanjutkan dengan MapViewer (1990), Didger (1996),

Strater (2004), dan seterusnya. Walaupun demikian, hingga sejauh ini, Surfer baru mengalami *major update* pada tahun 1987 dan 1989 (ketika itu masih versi DOS), hingga akhirnya juga diimplementasikannya dalam lingkungan sistem operasi Ms. Windows pada tahun 1994. Meskipun bentuk masukan, keluaran, dan representasi DTM/DEM (secara keseluruhan) sangat bervariasi sebagaimana telah diulas diatas, masukan utama (data) Surfer adalah baris-baris data diskrit yang diimplementasikan di dalam sebuah file teks atau lembar-kerja. Setiap baris data merepresentasikan koordinat planimetris (absis dan ordinat) beserta sebuah *field* lainnya yang akan dijadikan sebagai koordinat ketinggian (vertikalm *elevation*, atau *z*) titik *sample* yang diamati di lapangan. Representasi DTM Surfer kebanyakan dalam bentuk (peta) garis-garis kontur (beserta permukaan dan *wireframe*-nya) yang *properties*-nya dapat di *customize* dan dikombinasikan dengan *layer* lainnya. Sementara *output*-nya dapat disusun baik dalam bentuk *hardcopy* maupun *soficopy* (Eddy Prahasta 2008).

2.7. Metode Gridding Surfer

Berikut adalah beberapa metode gridding yang ada pada aplikasi perangkat lunak surfer:

- ***Inverse distance to a power.*** Metode yang sederhana, mudah dimengerti, dan banyak memiliki dokumentasi ini merupakan *interpolasi* dengan bobot kebalikan jarak yang bersifat *exact* atau *smoothing*. Dengan metode ini,

selama proses interpolasi, setiap data (nilai ketinggian) diberi bobot yang sesuai dengan jaraknya terhadap lokasi *node grid* yang akan diinterpolasi nilai ketinggiannya. Sementara itu, untuk mengendalikan besar pengaruh jarak di dalam pembobotan, juga dilibatkan fungsi pengkat (power) pada rumusannya. Makin besar jarak ini, makin kecil bobotnya.

Pada umumnya, metode ini akan berlaku sebagai *exact interpolation*. Ketika menghitung nilai-nilai ketinggian *node grid*, nilai-nilai bobot untuk setiap data ini berada dalam satuan fraksi, jumlah (sigma) dari nilai-nilai bobot ini sama dengan 1.0. Tetapi ketika suatu data dianggap berimpit (posisi planimetrisnya) dengan *node grid*, maka jarak antara keduanya adalah 0.0. Pada kasus seperti ini bobot data yang bersangkutan adalah 1.0, sementara data-data yang lain berbobot 0.0, artinya (pada kasus seperti ini) nilai ketinggian data tersebut akan diadopsi menjadi nilai ketinggian *node grid*.

Salah satu karakter metode yang cepat untuk *gridding* ini adalah kecenderungannya dalam membentuk pola garis-garsi kontur yang konsentrik disekitar titik-titik datanya.

Berikut adalah salah satu karakteristik metode yang cepat untuk *gridding* (Eddy Prahasta 2008):

$$Z = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{Z_i}{D_{ij}^p}}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{D_{ij}^p}} \dots\dots\dots (1)$$

Untuk metode *inverse distance* yang bersifat *smoothing* (Eddy Prahasta 2008):

$$Z = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{Z_i}{(D_{ij} + S)^P}}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{(D_{ij} + S)^P}} \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan:

- ❖ Z adalah nilai ketinggian *node* (titik-titik) *grid* (hasil interpolasi).
- ❖ Z_i adalah nilai ketinggian titik-titik data (hasil pengukuran) yang terletak di sekitar lokasi *node grid* yang nilai ketinggiannya akan diinterpolasi.
- ❖ D_{ij} adalah nilai jarak (planimetris) antara lokasi titik data terhadap lokasi *node grid* yang nilai ketinggiannya akan diinterpolasi.
- ❖ P adalah nilai pangkat bobot (*weighting power* atau *power parameter*). Secara *default*, Surfer menyediakan nilai 2 untuk pangkat bobot ini.
- ❖ S adalah parameter *smoothing*. Secara *default*, Surfer memberikan nilai 0 untuk parameter *smoothing*.

➤ **Kriging.** Kriging merupakan metode *gridding* yang bersifat fleksibel dan *geostatistical* yang sangat bermanfaat di berbagai bidang dan menyediakan tampilan visual dengan daya tarik yang kuat bagi data yang tersebar secara tidak teratur. Metode ini berusaha mengekspresikan *trends* yang terkandung di dalam data hasil pengukuran sehingga, sebagai contoh, titik-titik tinggi yang terdapat di sepanjang punggung bukit dapat dihubungkan. Berbeda dengan tipe titik-titik tinggi yang terisolasi oleh garis-garis kontur

bull's eye. Pada metode kriging milik Surfer terdapat beberapa komponen:

(1) model variogram, (2) tipe *drift*, dan (3) *nugget effect*.

Model variogram (bisa dipilih) akan menentukan sifat ketetanggaan titik-titik lokal pengamatan beserta bobotnya yang digunakan ketika menginterpolasikan nilai ketinggian setiap *node grid*. Untuk memenuhi kebutuhan ini Surfer menyediakan beberapa model variogram: eksponensial, *gauss*, *wave (hole-effect)*, linier, kuadratik, kuadratik-rasional, dan sperikal. Jika pengguna tidak mengetahui secara pasti mengenai model yang tepat untuk proses *gridding* datanya, Surfer menyarankan untuk menggunakan model variogram linier dengan besar skala = 1.

Tipe *drift* akan memberikan pengaruh yang signifikan pada proses *gridding* (interpolasi) dimana di dalam pola sebaran datanya terdapat lubang (tidak tersedianya sejumlah data ukuran yang cukup untuk menginterpolasikan nilai ketinggian *node grid* tertentu) yang cukup besar, atau ketika Surfer terpaksa harus melakukan ekstrapolasi (mungkin bisa dihindari) keluar domain spasial datanya.

Nugget effect digunakan jika di dalam kumpulan datanya (diasumsikan) terdapat potensi kesalahan. Komponen ini, biasanya terimplikasikan di dalam model variogram yang dipilih sebelumnya. Penyertaan komponen *nugget effect* akan menyebabkan metode kriging menjadi *interpolator* yang bersifat *smoothing*. Makin besar komponen ini, makin *smooth* hasil *gridding*-nya.

- **Natural Neighbor.** Metode yang cukup populer di beberapa bidang ini menggunakan algoritma bebet rata-rata dari data-data pengamatan yang bertetenggaan, dimana bobot ini berbanding lurus dengan luas “*borrowed area*” (area yang diasosiasikan terhadap poligon *thiessen* target yang diambil dari poligon yang telah ada) di dalam poligon *thiessen*. Metode ini tidak akan melakukan ekstrapolasi di luar domain (*convex-hull* lokasi) datanya.

- **Radial Basis Function.** Interpolasi ini berbeda dengan kelompok metode interpolasi data sebagaimana pada umumnya. Di dalam hal kemampuannya untuk merepresentasikan data dan menghasilkan permukaan yang halus, metode multi-kuadratik dianggap beberapa pihak sebagai yang terbaik. Oleh karena itu Surfer memberikan pilihan *default* “Multiquadratic” bagi item “*Basic function*”-nya. semua metode yang termasuk ke dalam kelompok ini merupakan *exact interpolator* sehingga selalu berusaha mempertahankan data aslinya. Meskipun demikian setiap pengguna juga dimungkinkan untuk memasukkan faktor penghalusan hingga dapat menghasilkan permukaan yang lebih halus.

- **Triangulation with Linear Interpolation.** Surfer memakai triangulasi delaunay optimal untuk metode ini. algorithmat yang digunakan akan menghasilkan bentuk segitga-segitga kecil (diatas grid) dengan cara menggambarkan garis-garis penghubung antara titi data. Hasilnya, setiap segitiga ini akan mendefinisikan sebuah bidang datar dengan kemiringan

dan ketinggian yang ditentukan oleh ketiga titik datanya. Metode yang bersifat *exact interpolator* ini sangat sesuai untuk data yang terdistribusi secara merata.

BAB III

PELAKSANAAN PENELITIAN

3.1. Pendahuluan

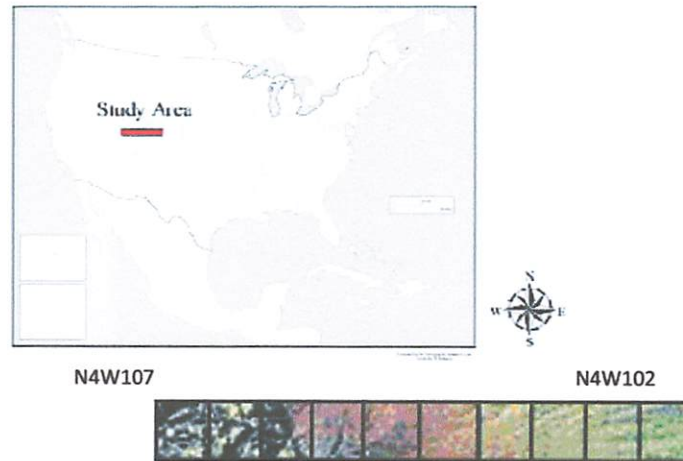
Dalam bab ini akan memuat mengenai metodologi penelitian, dimana akan dimulai dengan penjelasan mengenai lokasi penelitian, data yang akan digunakan dalam penelitian ini, *software* dan *hardware* yang dibutuhkan, dan penjelasan tentang alur pekerjaan. Akan dijelaskan pula mengenai tahapan penelitian, dimana akan dimulai dengan pengolahan data raster menggunakan Global Mapper 12, dilanjutkan dengan proses interpolasi gridding, dan akan diakhiri dengan melakukan analisa statistik sampel data vektor.

Penjelasan dalam bab ini sangat penting sekali agar pembaca dapat mengetahui dan menggunakan berbagai macam metode interpolasi gridding. Karena untuk penggunaan metode interpolasi gridding diperlukan persiapan *software*, *hardware*, serta data yang akan digunakan. Akan dijelaskan pula mengenai tahapan pekerjaan dan langkah kerja dalam proses interpolasi gridding, sehingga pengguna akan mengetahui tata cara untuk melakukan proses interpolasi gridding.

3.2. Persiapan Penelitian

Dalam penelitian menggunakan data DEM SRTM dengan resolusi 90 meter (3 arc-second) dan 30 meter (1 arc-second). Wilayah tersebut terletak di Amerika Serikat, antara N40W102-N40W107, mulai dari

daerah dataran datar di Timur Kansas (N40W102) ke daerah pegunungan di Colorado barat (N40W107) seperti terlihat dalam gambar 3.1.



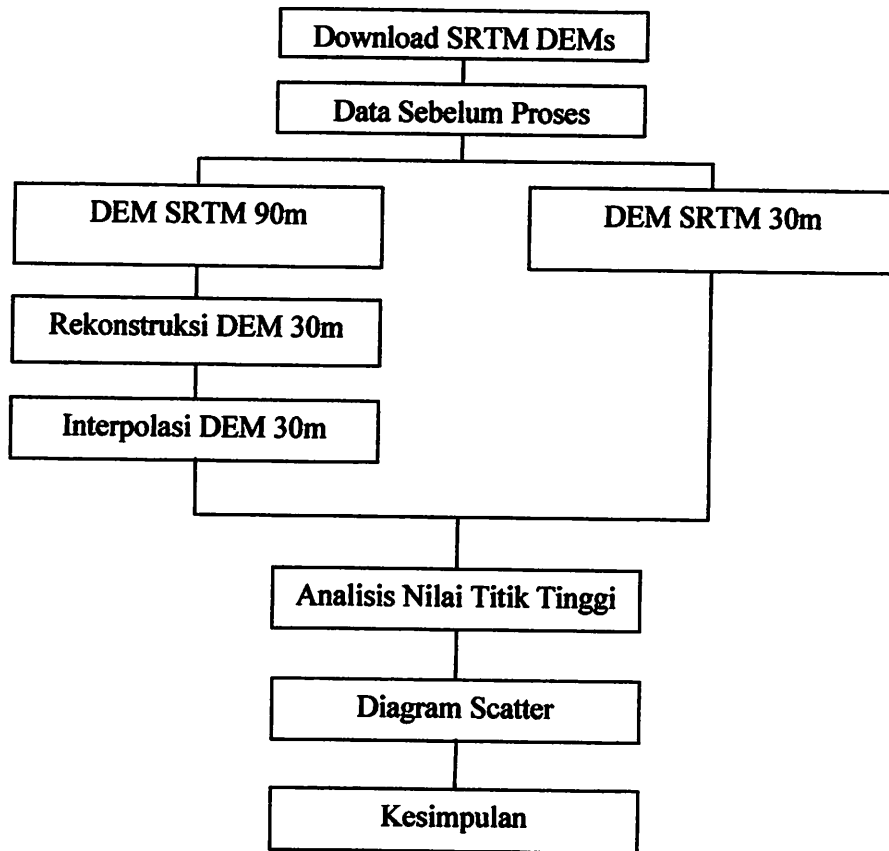
Gambar 3.1 Wilayah penelitian mulai dari daerah datar ke pegunungan

Jumlah data yang digunakan sebanyak 12 data SRTM DEM yang terdiri dari 6 data SRTM DEM dengan resolusi 90 meter dan 6 data SRTM DEM dengan resolusi 30 meter. Data tersebut menggunakan proyeksi *Geographic (Latitude/Longitude)* dengan Datum WGS 1984 dan *Planar Unit: ARC SECONDS*. Luasan dari masing-masing data tersebut adalah 9407.9 km².

Dalam penelitian ini menggunakan perlengkapan *hardware* dan *software*. Untuk perlengkapan *hardware* digunakan CPU, monitor, keyboard, mouse dan printer. *Software* yang digunakan dalam penelitian ini adalah Global Mapper 12, Golden Surfer 8.0, Microsoft Office Excel dan Microsoft Office Word 2007.

3.3. Diagram Alir Penelitian

Dalam pelaksanaan penelitian yang akan dilakukan dapat dilihat pada diagram alir di bawah ini:



Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian

3.4. Penjelasan Diagram Alir Penelitian

Penelitian ini dimulai dengan mengambil data SRTM DEM. Masing-masing data tersebut terdiri dari resolusi 90 meter dan 30 meter. Proses selanjutnya kemudian dilanjutkan dengan beberapa tahapan yang akan dijelaskan dibawah ini.

Pada penelitian ini ada beberapa tahapan yang harus dilakukan untuk melakukan analisis. Berikut adalah tahapan pekerjaan penelitian:

Pengolahan data raster, dalam tahap awal ini akan dilakukan pemilihan area sampel yang akan digunakan untuk proses analisis. Area tersebut dipilih secara acak dari lokasi penelitian dengan perbedaan elevasi topografi yang bervariasi atau mewakili klasifikasi elevasi. Proses selanjutnya adalah mengekspor data raster DEM kedalam bentuk data vektor. Seluruh kegiatan tahap awal ini menggunakan *software* Global Mapper 12.

Pengolahan data vektor, pada tahap yang kedua ini dilakukan proses pengambilan data sampel yang akan digunakan. Proses ini menggunakan *software* Global Mapper 12.

Proses interpolasi gridding, pada tahap yang ketiga ini dilakukan rekonstruksi DEM resolusi 30 meter dari data SRTM DEM 90 meter. Proses interpolasi gridding ini menggunakan metode *Inverse distance to a power*, *Kriging*, *Natural Neighbor*, *Radial Basic function* dan *Triangulation with Linear Interpolation*. Proses ini menggunakan *software* Golden Surfer 8.0

Proses residual, pada tahap ke empat ini akan menjelaskan tahapan proses data untuk memperoleh nilai residual. Proses ini menggunakan *software* Golden Surfer 8.0

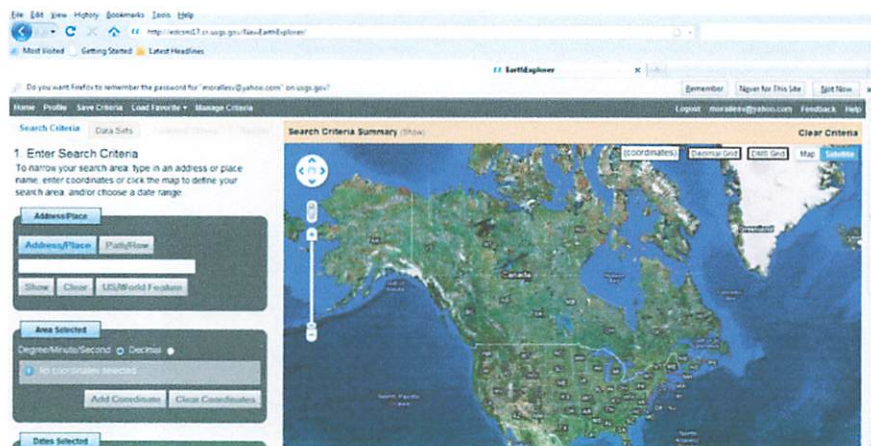
Proses statistik, pada tahap terakhir ini akan menjelaskan tahapan proses data untuk memperoleh nilai statistik. Proses ini menggunakan *software* Golden Surfer 8.0

3.4.1. Download Data SRTM DEM

Dalam tahap pertama ini akan dijelaskan proses men download data SRTM DEM.

Berikut ini adalah penjelasan tahapan pekerjaan yang dilakukan :

1. Data SRTM DEM dapat di *download* secara bebas melalui situs <http://edcsns17.cr.usgs.gov/NewEarthExplorer/>. Setelah melakukan proses registrasi sebagai syarat untuk memperoleh beberapa data yang tersedia pada situs ini. Pada menu *Enter Search Criteria*, pada tab *Area Selected* klik *Add Coordinate*.



Gambar 3.3 Tampilan situs <http://edcsns17.cr.usgs.gov/NewEarthExplorer/>

2. Beberapa saat kemudian akan muncul window *Add New Coordinate*. Pada tab *Latitude*, masukkan nilai koordinat untuk nilai koordinat lintang dan pada tab *Longitude* masukkan nilai koordinat untuk nilai koordinat bujur kemudian klik *Add*.

Gambar 3.4 Tampilan window *Add New Coordinate*

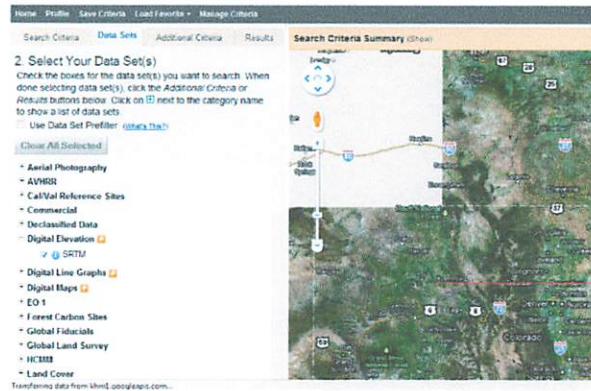
3. Masukkan nilai koordinat berikut ini:

- Piont 1 : *Latitude* 40; *Longitude* 102
- Piont 2 : *Latitude* 40; *Longitude* 103
- Piont 3 : *Latitude* 40; *Longitude* 104
- Piont 4 : *Latitude* 40; *Longitude* 105
- Piont 5 : *Latitude* 40; *Longitude* 106
- Piont 6 : *Latitude* 40; *Longitude* 107

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

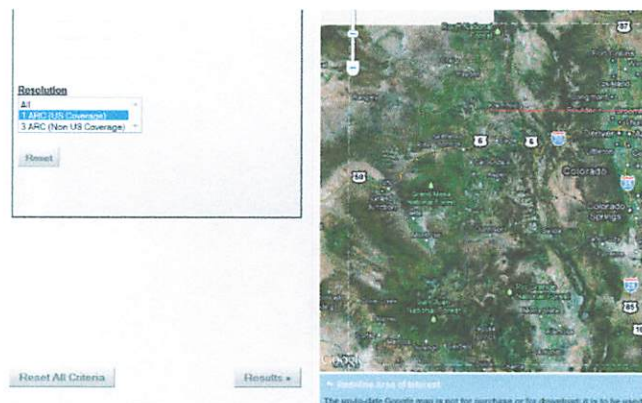
Gambar 3.5 Tampilan titik koordinat yang dimasukkan

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



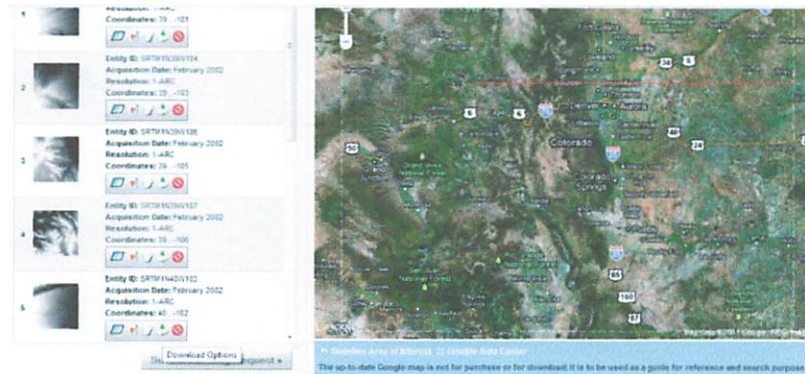
Gambar 3.6 Tampilan tab *Data Sets*

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



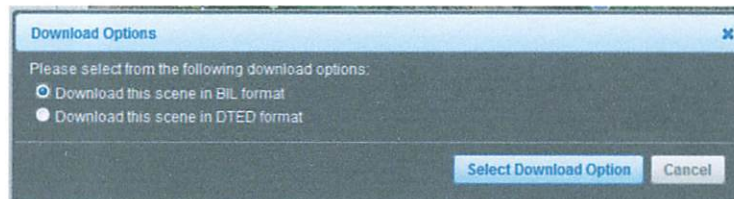
Gambar 3.7 Tampilan tab *Data Sets*

6. Pada tab *Results* kemudian klik .



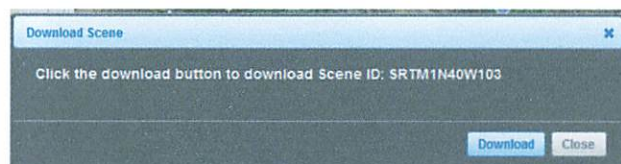
Gambar 3.8 Tampilan tab *Results*

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



Gambar 3.9 Tampilan window *Download Options*

8. Setelah muncul window *Download Scene* kemudian klik *Download*.



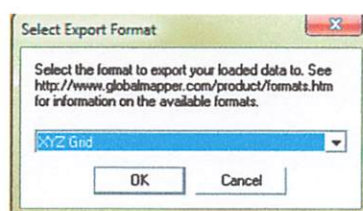
Gambar 3.10 Tampilan window *Download Scene*

3.4.2. Pengolahan Data Raster

Dalam tahap pertama ini akan dijelaskan langkah kerja untuk melakukan pengambilan data sampel. Proses ini dimulai dengan mengekspor data SRTM DEM kedalam format XYZ Grid. Data yang telah diexport kemudian dibuka kembali dan dipisahkan untuk dijadikan sampel data berdasarkan area yang telah diseleksi.

Berikut ini adalah penjelasan tahapan pekerjaan yang dilakukan :

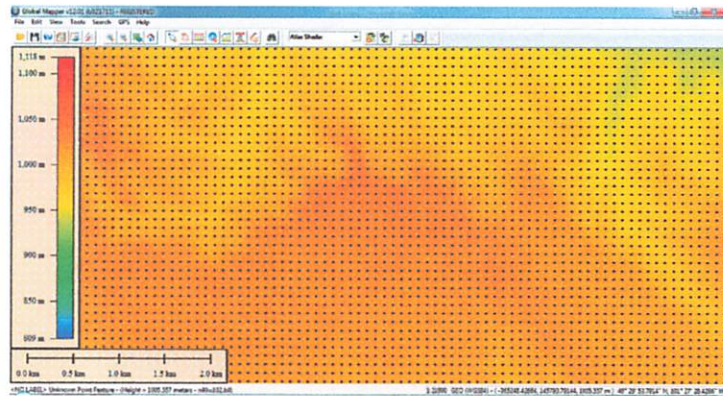
1. Aktifkan program Global Mapper 12.
2. Dari menu toolbar klik *Open* .
3. Pilih file n40w102.BIL, klik *Open*.
4. Dari menu file pilih *Export Elevation Grid Format*.
5. Setelah muncul kotak dialog *Select Export Format* selanjutnya dari daftar format pilih XYZ Grid, kemudian klik *Ok*.



Gambar 3.11 Kotak dialog *Select Export Format*

6. Klik *Zoom Tool* , lakukan pembesaran visual pada area yang akan diseleksi.
7. Dari menu toolbar klik *Open* .
8. Pilih file yang telah di ekspor dari direktori penyimpanan kemudian klik *Open*.

Langkah ini dilakukan untuk menghemat proses *loading data* yang cukup lama.

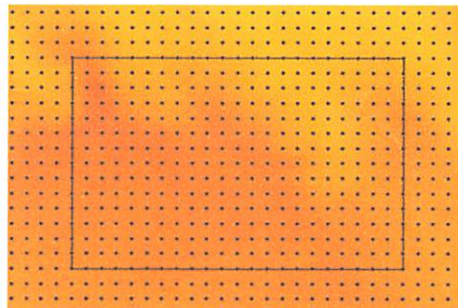


Gambar 3.12 Tampilan data SRTM DEM dan *XYZ Grid*.

9. Klik *Digitizer Tool* .

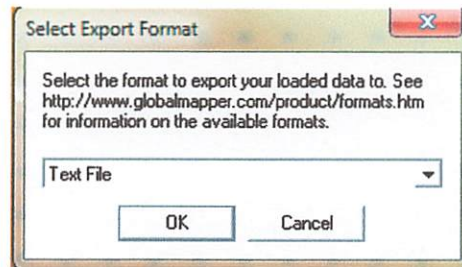
10. Klik kanan pada window kemudian pilih *Create New Area Feature*.

11. Buatlah area yang akan digunakan sebagai sampel yang terletak diatas 4 titik koordinat. Dalam proses pengambilan area sampel digunakan data point dari SRTM DEM 90 meter.



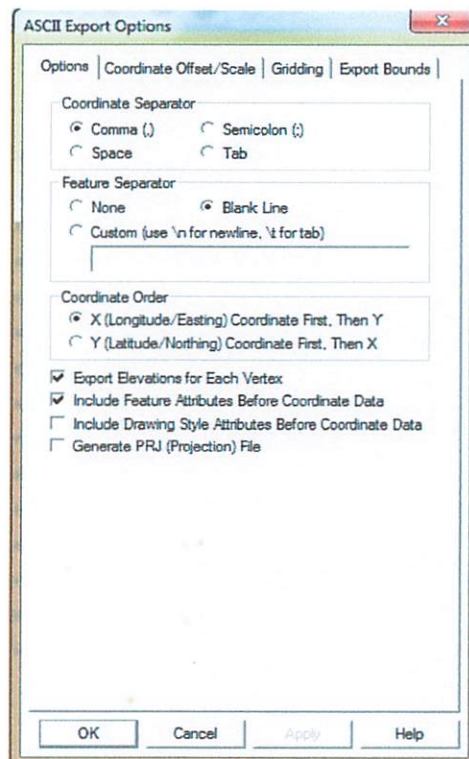
Gambar 3.13 Tampilan area sampel

12. Lakukan *Selected Feature* untuk titik yang berada diluar area sampel kemudian *Delete Selected Feature* untuk menghapus titik-titik yang berada diluar area sampel.
13. Dari menu *File* kemudian pilih *Export Vector Formar*.
14. Pada daftar format file pilih *Text File*.Kemudian klik *Ok*.



Gambar 3.14 Tampilan kotak dialog *Select Export Format*

15. Setelah muncul kotak dialog *ASCII Export Option* kemudian klik *Ok*.



Gambar 3.15 Tampilan kotak dialog *ASCII Export Options*

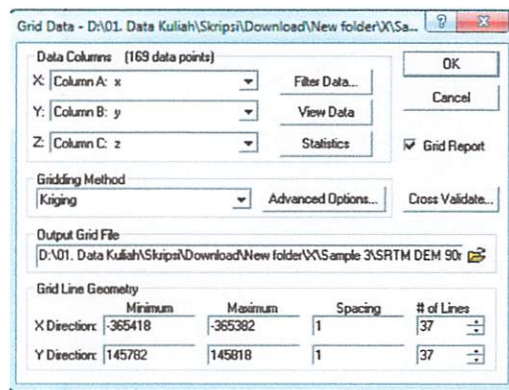
3.4.3. Pengolahan Data Vektor

Dalam ini akan dijelaskan langkah kerja untuk melakukan proses rekonstruksi data DEM 30 meter dari sampel data SRTM DEM 90 meter.

Seluruh proses kegiatan ini menggunakan *software* Golden Surfer 8.0.

Berikut ini adalah penjelasan tahapan pekerjaan yang dilakukan :

1. Aktifkan program Golden Surfer 8.0.
2. Dari menu toolbar klik Grid kemudian pilih Data.
3. Setelah muncul kotak dialog Open kemudian pilih file sampel data yang akan diproses dari direktori tempat penyimpanan. File dengan format XYZ Grid ini terlebih dahulu telah dipindahkan kedalam format Microsoft Office Excell 2007.
4. Setelah muncul kotak dialog *Grid Data*, pada *combobox Gridding Method* pilihlah metode yang akan digunakan. Pada proses selanjutnya untuk metode berikutnya dilakukan langkah yang sama dengan memilih metode gridding yang berbeda atau metode-metode yang digunakan dalam penelitian ini.
5. Pada *combobox # of Lines* rubah nilai dari *X Direction* dan *Y Direction* sesuai dengan jumlah titik sampel data SRTM DEM 30 meter untuk arah sumbu X dan arah sumbu Y. kemudian klik *Ok*.



Gambar 3.16 Tampilan kotak dialog *Grid Data*

6. Setelah melakukan langkah diatas diatas Surfer akan memberikan laporan dari hasil proses gridding dalam bentuk Rich Text Format (*.rtf). File ini kemudian dapat disimpan sebagai laporan kerja.

Gridding Report

Thu Jul 07 22:36:24 2011
Elapsed time for gridding: 0.10 seconds

Data Source

Source Data File Name:	D:\01. Data Kuliah\Skrpsi\Download\New folder\X\Sample 3\SRTM DEM 90m_sample.xls
X Column:	A
Y Column:	B
Z Column:	C

Data Counts

Active Data:	169
Original Data:	169
Excluded Data:	0
Deleted Duplicates:	0
Retained Duplicates:	0
Artificial Data:	0
Superseded Data:	0

Univariate Statistics

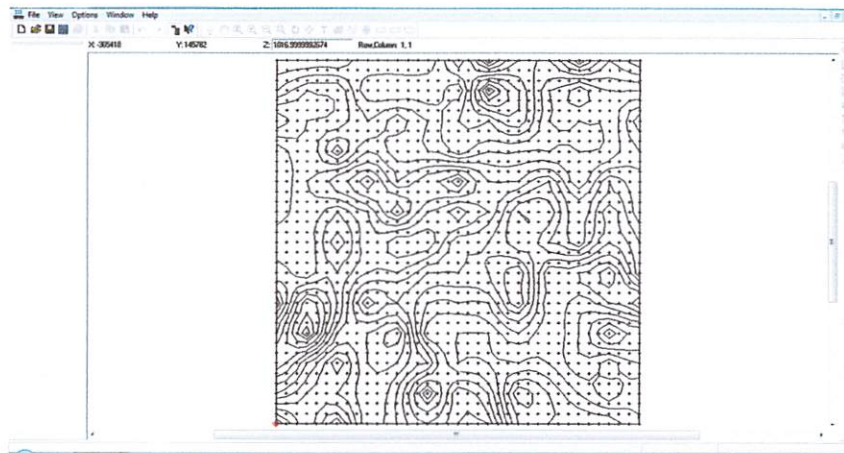
	X	Y	Z
Minimum:	-365418	145782	1015
25%-tile	-365409	145791	1018
Median	-365400	145800	1020
75%-tile	-365391	145809	1021
Maximum	-365382	145818	1025

Gambar 3.17 Tampilan *Gridding Report*

16. Untuk menampilkan file hasil gridding dari menu toolbar klik *Open*



17. Pilih file yang telah di proses sebelumnya dari direktori penyimpanan kemudian klik *Open*.



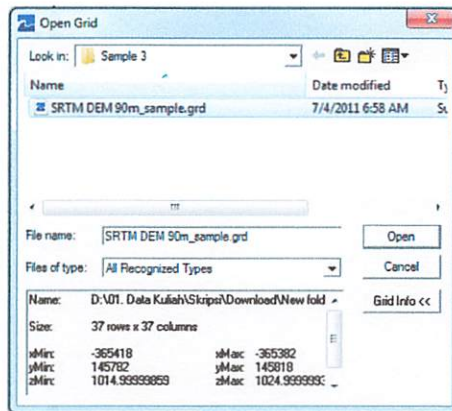
Gambar 3.18 Tampilan *Grid Node Editor* dari Surfer

3.4.4. Proses Residual

Dalam ini akan dijelaskan langkah kerja untuk melakukan proses residual dari data hasil proses gridding dan data hasil pengamatan (SRTM DEM). Seluruh proses kegiatan ini menggunakan *software* Golden Surfer 8.0.

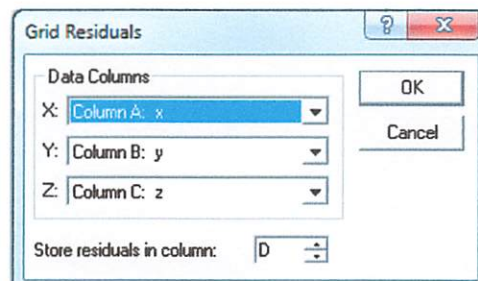
Berikut adalah langkah-langkah yang dilakukan untuk mendapatkan residu:

1. Gunakan menu *Grid* kemudian pilih *Residuals* hingga muncul kotak dialog *Open Grid*.
2. Pada kotak dialog yang baru muncul ini, arahkan *pointer* file ke sub-direktori di mana file grid yang akan dijadikan sebagai dasar hitungan residu berada kemudian klik open.



Gambar 3.19 Tampilan kotak dialog *Open Grid*

3. Pada kotak dialog *Open* yang kemudian terbuka, arahkan *pointer* file ke sub-direktori dimana file datanya (file data yang digunakan sebelumnya dalam proses Gridding).
4. Ketika kemudian muncul kotak dialog *Grid Residual*, pilih Column A: X pada *combobox* X, pilih Column B: Y pada *combobox* Y, dan pilih Column C: Z pada *combobox* Z. Pada *combobox* *Store residual in column*, pilih D.



Gambar 3.20 Tampilan kotak dialog *Grid Residuals*

5. Tekan tombol *Ok* untuk segera memproses hitungan residual yang bersangkutan dan menampilkan hasil dalam dokumen tipe

worksheet Surfer (lembar kerja berbentuk baris-kolom seperti perangkat lunak Ms. Excel).

6. Berikut ini adalah gambar tabel residual yang dihasilkan dari proses Residual.

	A	B	C	D	E
1					Residuals
2	-365418	145818	1022	-0.000001	
3	-365418	145815	1021	0.000004	
4	-365418	145812	1019	0.000008	
5	-365418	145809	1021	0.000008	
6	-365418	145806	1021	-1.97E-07	
7	-365418	145803	1021	-0.000001	
8	-365418	145800	1020	-0.000002	
9	-365418	145797	1021	0.000001	
10	-365418	145794	1019	0.000003	
11	-365418	145791	1021	2.283E-06	
12	-365418	145788	1022	-3.61E-07	
13	-365418	145785	1020	-4.53E-07	
14	-365418	145782	1017	0.000007	
15	-365415	145818	1022	-3.61E-06	
16	-365415	145815	1020	-7.06E-06	
17	-365415	145812	1020	0.000003	
18	-365415	145809	1020	0.000005	
19	-365415	145806	1020	0.000007	
20	-365415	145803	1020	-0.000001	
21	-365415	145800	1020	0.000006	
22	-365415	145797	1020	0.000010	
23	-365415	145794	1023	0.000005	
24	-365415	145791	1024	-4.78E-06	
25	-365415	145788	1020	-4.51E-07	
26	-365415	145785	1019	4.173E-06	
27	-365415	145782	1019	0.000002	
28	-365412	145818	1022	-0.000001	
29	-365412	145815	1020	-0.000001	
30	-365412	145812	1020	-0.000001	

Gambar 3.21 Tampilan tabel *Residuals*

3.4.5. Proses Statistik

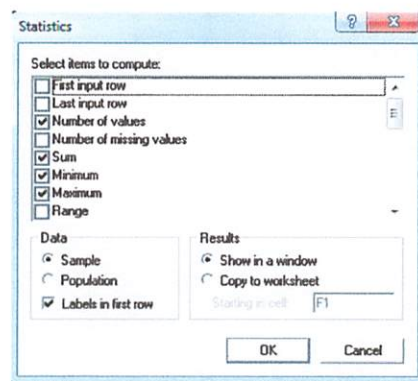
Proses berikut ini adalah tahap akhir untuk mendapatkan nilai statistik dari data. Berikut ini adalah langkah-langkah yang harus dilakukan:

1. Dari tabel *Residuals*, blok seluruh kolom (A, B, C, D), kemudian dari menu toolbar *Data* pilih *Statistics*.

A1	B1	C1	D1	E1	F1
1	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000
2	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000
3	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000
4	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000
5	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000
6	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000
7	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000
8	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000
9	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000
10	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000
11	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000
12	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000
13	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000
14	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000
15	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000
16	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000
17	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000
18	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000
19	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000
20	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000
21	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000
22	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000
23	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000
24	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000
25	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000
26	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000
27	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000
28	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000
29	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000
30	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000

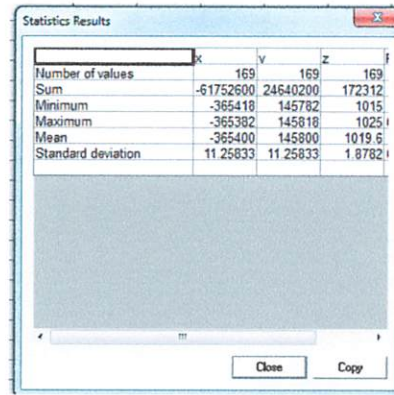
Gambar 3.22 Tampilan tabel *Residuals* yang di blok

- Setelah muncul window *Statistics*, pada list *Select items to compute*., aktifkan *Number of value*, *Sum*, *Minimum*, *Maximum*, *Mean* dan *Standart Deviation* dengan memberikan tanda centang kemudian klik *Ok*.



Gambar 3.23 Tampilan tabel *Residuals* yang di blok

3. Setelah muncul window *Statistics Results*, hasil statistik ini kemudian dapat disalin ke dalam format lain dengan mengklik *Copy* dan di paste ke dalam Microsoft Office Word.



	x	y	z
Number of values	169	169	169
Sum	-61752600	24640200	172312
Minimum	-365418	145782	1015
Maximum	-365382	145818	1025
Mean	-365400	145800	1019.6
Standard deviation	11.25833	11.25833	1.8782

Gambar 3.24 Tampilan window *Statistics Results*

4. Berikut ini adalah hasil statistik yang telah disalin seperti gambar dibawah ini.

Tabel 3.1. Statistics Dialog

	x	y	z	Residuals
Number of values	169	169	169	169
Sum	-61752600	24640200	172312	-1.29E-10
Minimum	-365418	145782	1015	-0.000003
Maximum	-365382	145818	1025	0.0000022
Mean	-365400	145800	1019.6	-7.62E-13
Standard deviation	11.25833	11.25833	1.8782	0.0000009

3.4.6. Hasil Tabel koordinat dan Statistik Hasil Interpolasi

Berikut ini adalah tabel koordinat hasil interpolasi *Gridding* dari salah satu metode interpolasi. Untuk hasil selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

Tabel 3.2. Tabel koordinat rekonstruksi n40w102 Area 1

Koordinat Rekonstruksi <i>Inverse Distance to a Power</i>		
Easting (m)	Northing (m)	h (m)
101.2633333333W	40.4341666667N	941
101.2630555556W	40.4341666667N	938.687
101.2627777778W	40.4341666667N	940.057
101.2625000000W	40.4341666667N	945
101.2633333333W	40.4344444444N	936.583
101.2630555556W	40.4344444444N	936.383
101.2627777778W	40.4344444444N	937.606
101.2625000000W	40.4344444444N	938.995
101.2633333333W	40.4347222222N	932.335
101.2630555556W	40.4347222222N	933.701
101.2627777778W	40.4347222222N	935.747
101.2625000000W	40.4347222222N	937.37
101.2633333333W	40.4350000000N	930
101.2630555556W	40.4350000000N	931.394
101.2627777778W	40.4350000000N	935.46
101.2625000000W	40.4350000000N	942

Berikut ini adalah hasil statistik interpolasi *Gridding* dari masing-masing metode interpolasi yang dapat dilihat dibawah ini:

Tabel 3.3. Statistics Dialog n40w102Area1

	X	Y	Z	Residuals Inverse distance to a power	Residuals Kriging	Residuals Natural neighbor	Residuals Radial basis function	Residuals Triangulation with linear interpolation
Number of values	976372	976372	976372	976372	976372	972400	976372	976372
Sum	-3.6E+11	1.42E+11	9.14E+08	1118.89	1043.61	993.692	1043.6	1114.33
Minimum	-365097	145122	835	-12.9503	-8.72481	-8.88889	-9.04235	-11.6667
Maximum	-363996	146007	1022	14.1955	9.53837	9.72303	9.38117	11.6667
Mean	-364547	145564.5	935.75	0.00115	0.00107	0.00102	0.00107	0.00114
Standard deviation	318.12	255.7661	35.324	2.24984	1.18186	1.25306	1.0883	1.27629

Tabel 3.4. Statistics Dialog n40w102Area2

	X	Y	Z	Residuals Inverse distance to a power	Residuals Kriging	Residuals Natural neighbor	Residuals Radial basis function	Residuals Triangulation with linear interpolation
Number of values	976372	976372	976372	976372	976372	972400	976372	976372
Sum	-3.6E+11	1.41E+11	8.76E+08	3941.74	3675.83	3780.55	3614.05	3768
Minimum	-364749	144030	813	-11.7233	-8.92411	-8.84432	-9.43665	-9.33333
Maximum	-363648	144915	984	11.8412	8.35774	9.22222	7.73676	9.66667
Mean	-364199	144472.5	896.9	0.00404	0.00376	0.00389	0.0037	0.00386
Standard deviation	318.12	255.7661	32.28	1.90056	0.96574	1.02616	0.89885	1.04412

Tabel 3.5. Statistics Dialog n40w103Area1

	X	Y	Z	Residuals Inverse distance to a power	Residuals Kriging	Residuals Natural neighbor	Residuals Radial basis function	Residuals Triangulation with linear interpolation
Number of values	976372	976372	976372	976372	976372	972400	976372	976372
Sum	-3.6E+11	1.42E+11	1.24E+09	-234.389	-103.726	-85.3959	-79.0592	-152
Minimum	-370470	145464	1205	-5.63604	-3.81326	-4.00295	-3.79821	-4.33333
Maximum	-369369	146349	1336	5.71066	4.39163	4.33333	4.58093	4
Mean	-369920	145906.5	1271.7	-0.00024	-0.00011	-8.8E-05	-8.1E-05	-0.00016
Standard deviation	318.12	255.7661	29.062	0.86999	0.63728	0.64467	0.62989	0.66653

Tabel 3.6. Statistics Dialog n40w103Area2

	X	Y	Z	Residuals Inverse distance to a power	Residuals Kriging	Residuals Natural neighbor	Residuals Radial basis function	Residuals Triangulation with linear interpolation
Number of values	976372	976372	976372	976372	976372	972400	976372	976372
Sum	-3.6E+11	1.42E+11	1.1E+09	36.0046	-65.6631	-0.263	-82.9063	-12
Minimum	-368550	144513	1088	-12.315	-13.6562	-13.4712	-15.602	-14.3333
Maximum	-367449	145398	1209	27.7488	24.1424	24.411	22.1589	23.3333
Mean	-368000	144955.5	1131.2	3.7E-05	-6.7E-05	-2.7E-07	-8.5E-05	-1.2E-05
Standard deviation	318.12	255.7661	21.12	1.47256	0.86769	0.90054	0.82874	0.90036

Tabel 3.7. Statistics Dialog n40w104Area1

	X	Y	Z	Residuals Inverse distance to a power	Residuals Kriging	Residuals Natural neighbor	Residuals Radial basis function	Residuals Triangulation with linear interpolation
Number of values	976372	976372	976372	976372	976372	972400	976372	976372
Sum	-3.6E+11	1.43E+11	1.3E+09	338.114	288.101	375.177	305.52	372.667
Minimum	-373083	145866	1225	-10.2185	-6.86784	-7.32768	-6.42988	-8
Maximum	-371982	146751	1428	13.0802	7.25187	7.11111	6.7013	7.33333
Mean	-372533	146308.5	1327	0.00035	0.0003	0.00039	0.00031	0.00038
Standard deviation	318.12	255.7661	39.391	1.21717	0.82614	0.84201	0.80638	0.86966

Tabel 3.8. Statistics Dialog n40w104Area2

	X	Y	Z	Residuals Inverse distance to a power	Residuals Kriging	Residuals Natural neighbor	Residuals Radial basis function	Residuals Triangulation with linear interpolation
Number of values	976372	976372	976372	976372	976372	972400	976372	976372
Sum	3.6E+11	1.42E+11	1.29E+09	-809.097	-508.651	-563.667	-508.679	-677
Minimum	-372924	144393	1240	-6.59271	-5.50043	-5.44113	-6.29322	-6
Maximum	-372039	145494	1422	10.9125	8.49459	8.62148	7.51887	8.33333
Mean	-372482	144943.5	1326	-0.00083	-0.00052	-0.00058	-0.00052	-0.00069
Standard deviation	255.7661	318.12	39.87	1.09821	0.83169	0.84073	0.81343	0.87177

Tabel 3.9. Statistics Dialog n40w105Area1

	X	Y	Z	Residuals Inverse distance to a power	Residuals Kriging	Residuals Natural neighbor	Residuals Radial basis function	Residuals Triangulation with linear interpolation
Number of values	976372	976372	976372	976372	976372	972400	976372	976372
Sum	3.7E+11	1.43E+11	1.54E+09	3900.79	3146.5	3337.53	3153.04	3283
Minimum	-376785	146262	1480	-8.68309	-8.19719	-8.11033	-8.15415	-9
Maximum	-375684	147147	1695	13.4724	7.06921	7.11111	7.13768	8
Mean	-376235	146704.5	1574	0.004	0.00322	0.00343	0.00323	0.00336
Standard deviation	318.12	255.7661	42.234	1.33606	0.90454	0.92028	0.88416	0.94746

Tabel 3.10. Statistics Dialog n40w105Area2

	X	Y	Z	Residuals Inverse distance to a power	Residuals Kriging	Residuals Natural neighbor	Residuals Radial basis function	Residuals Triangulation with linear interpolation
Number of values	976372	976372	976372	976372	976372	972400	976372	976372
Sum	-3.7E+11	1.42E+11	1.4E+09	624.973	988.87	823.908	1000.45	934
Minimum	-376833	144813	1369	-12.6903	-11.3596	-11.3866	-10.6134	-11
Maximum	-375732	145698	1500	15.7078	12.9163	13.2222	12.1464	13.3333
Mean	-376283	145255.5	1430.8	0.00064	0.00101	0.00085	0.00102	0.00096
Standard deviation	318.12	255.7661	25.731	1.20364	0.93442	0.94224	0.91433	0.97415

Tabel 3.11. Statistics Dialog n40w106Area1

	X	Y	Z	Residuals Inverse distance to a power	Residuals Kriging	Residuals Natural neighbor	Residuals Radial basis function	Residuals Triangulation with linear interpolation
Number of values	976371	976371	976371	976371	976371	972399	976371	976371
Sum	-3.7E+11	1.42E+11	3.05E+09	10272.9	6540.76	8809.17	6333.7	8831.51
Minimum	-380850	145434	2319	-105.472	-105.472	-105.472	-105.472	-105.472
Maximum	-379749	146319	4128	95.077	96.6042	95.077	99.8612	95.077
Mean	-380300	145876.5	3128.417	0.01052	0.0067	0.00906	0.00649	0.00905
Standard deviation	318.1202	255.7662	341.4809	8.14421	2.43626	2.77664	2.29837	2.85303

Tabel 3.12. Statistics Dialog n40w106Area2

	X	Y	Z	Residuals Inverse distance to a power	Residuals Kriging	Residuals Natural neighbor	Residuals Radial basis function	Residuals Triangulation with linear interpolation
Number of values	976362	976362	976362	976362	976362	972390	976362	976362
Sum	3.7E+11	1.41E+11	3.17E+09	76327.9	76837.9	77560.3	76922.8	76887
Minimum	-380781	144063	2493	-143.927	-171.517	-165.919	-185.863	-177.59
Maximum	-379896	145164	4293	294.423	294.423	294.423	299.73	294.423
Mean	-380339	144613.5	3251.145	0.07818	0.0787	0.07976	0.07879	0.07875
Standard deviation	255.7673	318.1198	309.1431	11.8283	5.21724	5.52396	5.18159	5.66686

Tabel 3.13. Statistics Dialog n40w107Area1

	X	Y	Z	Residuals Inverse distance to a power	Residuals Kriging	Residuals Natural neighbor	Residuals Radial basis function	Residuals Triangulation with linear interpolation
Number of values	976372	976372	976372	976372	976372	972400	976372	976372
Sum	-3.8E+11	1.43E+11	2.93E+09	7951.61	2156.08	5350.22	1795.57	4783.19
Minimum	-384615	146334	2326	-88.4255	-78.8706	-78.8989	-81.5639	-86.3333
Maximum	-383730	147435	3694	108.025	117.897	117.653	127.449	113.905
Mean	-384173	146884.5	3000.209	0.00814	0.00221	0.0055	0.00184	0.0049
Standard deviation	255.7661	318.12	257.8121	8.64736	2.79451	3.14234	2.63514	3.24724

Tabel 3.14. Statistics Dialog n40w107Area2

	X	Y	Z	Residuals Inverse distance to a power	Residuals Kriging	Residuals Natural neighbor	Residuals Radial basis function	Residuals Triangulation with linear interpolation
Number of values	976372	976372	976372	976372	976372	972400	976372	976372
Sum	-3.7E+11	1.42E+11	2.78E+09	1140.13	975.048	1171.6	994.004	559
Minimum	-383046	144723	2318	-66.1789	-65.0284	-65.0799	-64.9963	-72.3333
Maximum	-382161	145824	3599	49.8826	26.5172	28.0082	27.4707	26.3333
Mean	-382604	145273.5	2850.8	0.00117	0.001	0.0012	0.00102	0.00057
Standard deviation	255.7661	318.12	243.13	6.79972	1.88948	2.25438	1.65295	2.31148

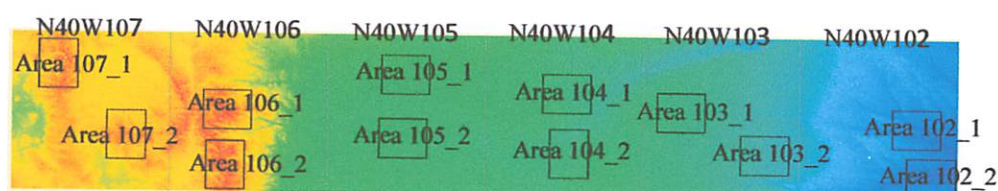
BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Interpolasi Titik Tinggi

Dalam bab empat ini akan dijelaskan mengenai hasil dan analisis dari penelitian yang telah dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui metode interpolasi yang paling tepat dalam merekonstruksi DEM 30 meter dari SRTM DEM 90 meter. Hasil penelitian akan dilanjutkan dengan melakukan analisa nilai titik tinggi. Analisa titik tinggi bertujuan untuk membandingkan elevasi dan melihat sejauh mana kehandalah masing-masing metode interpolasi grid dalam memprediksi nilai elevasi. Hal ini dapat diketahui dengan cara membandingkan nilai elevasi titik sampel SRTM DEM 30 meter dengan DEM 30 meter hasil rekonstruksi dari masing-masing metode interpolasi. Kehandalan masing-masing metode interpolasi ini juga dapat dilihat dari hasil analisa nilai standart deviasi yang disajikan dalam bentuk diagram scetter.

Dalam penelitian ini area sampel yang digunakan adalah sebanyak 24 yang terdiri dari 12 area sampel untuk SRTM DEM 90 meter dan 12 area sampel untuk SRTM DEM 30 meter. Dari 12 data SRTM DEM 90 meter dan 30 meter di ambil 2 area sampel dengan lokasi dan koordinat yang sama. Semua data SRTM DEM menggunakan proyeksi *Geographic (Latitude/Longitude)*, Datum WGS84, *Planar Units: ARC SECONDS* dan *Elevation Units: Meters*. Berikut dibawah ini adalah gambar untuk area sampel.



Gambar 4.1 Area sampel

4.1.1. Hasil Interpolasi Titik Tinggi Metode *Inverse Distance to a Power*

A. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W102 Area 1

Berikut adalah hasil interpolasi titik tinggi dengan menggunakan metode *Inverse Distance to a Power* lokasi N40W102 Area 1.

Tabel 4.1. Hasil interpolasi grid metode *Inverse Distance to a Power* lokasi N40W102 Area 1

Koordinat SRTM DEM 30 x 30 m			Elevasi Rekonstruksi <i>Inverse Distance to a Power</i>
Easting (m)	Northing (m)	h (m)	h (m)
101.2633333333W	40.4341666667N	941	941.000
101.2630555556W	40.4341666667N	942	938.687
101.2627777778W	40.4341666667N	945	940.057
101.2625000000W	40.4341666667N	945	945.000
101.2633333333W	40.4344444444N	938	936.583
101.2630555556W	40.4344444444N	944	936.383
101.2627777778W	40.4344444444N	945	937.606
101.2625000000W	40.4344444444N	944	938.995
101.2633333333W	40.4347222222N	934	932.335
101.2630555556W	40.4347222222N	941	933.701
101.2627777778W	40.4347222222N	945	935.747
101.2625000000W	40.4347222222N	944	937.370
101.2633333333W	40.4350000000N	930	930.000
101.2630555556W	40.4350000000N	936	931.394
101.2627777778W	40.4350000000N	941	935.460
101.2625000000W	40.4350000000N	942	942.000

Catatan: tabel interpolasi titik tinggi diatas hanya sebagai sampel, untuk tabel selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

B. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W102 Area 2

Berikut adalah hasil interpolasi titik tinggi dengan menggunakan metode *Inverse Distance to a Power* lokasi N40W102 Area 2.

Tabel 4.2. Hasil interpolasi grid metode *Inverse Distance to a Power* lokasi N40W102 Area 2

Koordinat SRTM DEM 30 x 30 m			Elevasi Rekonstruksi <i>Inverse Distance to a Power</i>
Easting (m)	Northing (m)	h (m)	h (m)
101.166666667W	40.130833333N	875	875.000
101.166388889W	40.130833333N	875	872.236
101.166111111W	40.130833333N	874	871.088
101.165833333W	40.130833333N	872	872.000
101.166666667W	40.131111111N	873	871.819
101.166388889W	40.131111111N	873	870.791
101.166111111W	40.131111111N	873	870.045
101.165833333W	40.131111111N	872	869.904
101.166666667W	40.131388889N	871	869.528
101.166388889W	40.131388889N	871	869.255
101.166111111W	40.131388889N	871	868.735
101.165833333W	40.131388889N	871	868.306
101.166666667W	40.131666667N	869	869.000
101.166388889W	40.131666667N	869	868.231
101.166111111W	40.131666667N	868	867.774
101.165833333W	40.131666667N	868	868.000

Catatan: tabel interpolasi titik tinggi diatas hanya sebagai sampel, untuk tabel selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

C. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W103 Area 1

Berikut adalah hasil interpolasi titik tinggi dengan menggunakan metode *Inverse Distance to a Power* lokasi N40W103 Area 1.

Tabel 4.3. Hasil interpolasi grid metode *Inverse distance to a power* lokasi N40W103 Area 1

Koordinat SRTM DEM 30 x 30 m			Elevasi Rekonstruksi <i>Inverse Distance to a Power</i>
Easting (m)	Northing (m)	h (m)	h (m)
102.7558333333W	40.5291666667N	1273	1273.000
102.7555555556W	40.5291666667N	1273	1273.113
102.7552777778W	40.5291666667N	1273	1273.130
102.7550000000W	40.5291666667N	1273	1273.000
102.7558333333W	40.5294444444N	1271	1272.723
102.7555555556W	40.5294444444N	1272	1272.659
102.7552777778W	40.5294444444N	1272	1272.623
102.7550000000W	40.5294444444N	1272	1272.617
102.7558333333W	40.5297222222N	1271	1271.929
102.7555555556W	40.5297222222N	1272	1272.027
102.7552777778W	40.5297222222N	1272	1271.837
102.7550000000W	40.5297222222N	1271	1271.461
102.7558333333W	40.5300000000N	1271	1271.000
102.7555555556W	40.5300000000N	1271	1271.472
102.7552777778W	40.5300000000N	1271	1271.139
102.7550000000W	40.5300000000N	1270	1270.000

Catatan: tabel interpolasi titik tinggi diatas hanya sebagai sampel, untuk tabel selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

D. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W103 Area 2

Berikut adalah hasil interpolasi titik tinggi dengan menggunakan metode *Inverse Distance to a Power* lokasi N40W103 Area 2.

Tabel 4.4. Hasil interpolasi grid metode *Inverse Distance to a Power* lokasi N40W103 Area 2

Koordinat SRTM DEM 30 x 30 m			Elevasi Rekonstruksi <i>Inverse Distance to a Power</i>
Easting (m)	Northing (m)	h (m)	h (m)
102.2225000000W	40.2650000000N	1127	1127.000
102.2222222222W	40.2650000000N	1128	1127.793
102.2219444444W	40.2650000000N	1128	1127.890
102.2216666667W	40.2650000000N	1127	1127.000
102.2225000000W	40.2652777778N	1127	1127.858
102.2222222222W	40.2652777778N	1126	1128.192
102.2219444444W	40.2652777778N	1126	1128.415
102.2216666667W	40.2652777778N	1127	1128.520
102.2225000000W	40.2655555556N	1127	1128.178
102.2222222222W	40.2655555556N	1126	1128.457
102.2219444444W	40.2655555556N	1126	1128.874
102.2216666667W	40.2655555556N	1127	1129.263
102.2225000000W	40.2658333333N	1128	1128.000
102.2222222222W	40.2658333333N	1127	1128.503
102.2219444444W	40.2658333333N	1128	1129.014
102.2216666667W	40.2658333333N	1129	1129.000

Catatan: tabel interpolasi titik tinggi diatas hanya sebagai sampel, untuk tabel selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

E. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W104 Area 1

Berikut adalah hasil interpolasi titik tinggi dengan menggunakan metode *Inverse Distance to a Power* lokasi N40W104 Area 1.

Tabel 4.5. Hasil interpolasi grid metode *Inverse Distance to a Power* lokasi N40W104 Area 1

Koordinat SRTM DEM 30 x 30 m			Elevasi Rekonstruksi <i>Inverse Distance to a Power</i>
Easting (m)	Northing (m)	h (m)	h (m)
103.4816666667W	40.6408333333N	1285	1285.000
103.4813888889W	40.6408333333N	1287	1285.492
103.4811111111W	40.6408333333N	1287	1286.004
103.4808333333W	40.6408333333N	1287	1287.000
103.4816666667W	40.6411111111N	1283	1285.105
103.4813888889W	40.6411111111N	1284	1285.060
103.4811111111W	40.6411111111N	1286	1285.307
103.4808333333W	40.6411111111N	1286	1285.488
103.4816666667W	40.6413888889N	1281	1283.967
103.4813888889W	40.6413888889N	1282	1284.294
103.4811111111W	40.6413888889N	1283	1284.494
103.4808333333W	40.6413888889N	1284	1284.395
103.4816666667W	40.6416666667N	1282	1282.000
103.4813888889W	40.6416666667N	1281	1283.469
103.4811111111W	40.6416666667N	1283	1284.034
103.4808333333W	40.6416666667N	1284	1284.000

Catatan: tabel interpolasi titik tinggi diatas hanya sebagai sampel, untuk tabel selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

F. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W104 Area 2

Berikut adalah hasil interpolasi titik tinggi dengan menggunakan metode *Inverse Distance to a Power* lokasi N40W104 Area 2.

Tabel 4.6. Hasil interpolasi grid metode *Inverse Distance to a Power* lokasi N40W104 Area 2

Koordinat SRTM DEM 30 x 30 m			Elevasi Rekonstruksi <i>Inverse Distance to a Power</i>
Easting (m)	Northing (m)	h (m)	h (m)
103.4675000000W	40.2616666667N	1321	1321.000
103.4672222222W	40.2616666667N	1321	1321.137
103.4669444444W	40.2616666667N	1321	1321.415
103.4666666667W	40.2616666667N	1322	1322.000
103.4675000000W	40.2619444444N	1321	1321.072
103.4672222222W	40.2619444444N	1319	1321.049
103.4669444444W	40.2619444444N	1320	1321.119
103.4666666667W	40.2619444444N	1320	1321.245
103.4675000000W	40.2622222222N	1321	1321.265
103.4672222222W	40.2622222222N	1321	1321.042
103.4669444444W	40.2622222222N	1320	1320.741
103.4666666667W	40.2622222222N	1319	1320.507
103.4675000000W	40.2625000000N	1322	1322.000
103.4672222222W	40.2625000000N	1321	1321.104
103.4669444444W	40.2625000000N	1320	1320.445
103.4666666667W	40.2625000000N	1320	1320.000

Catatan: tabel interpolasi titik tinggi diatas hanya sebagai sampel, untuk tabel selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

G. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W105 Area 1

Berikut adalah hasil interpolasi titik tinggi dengan menggunakan metode *Inverse Distance to a Power* lokasi N40W105 Area 1.

Tabel 4.7. Hasil interpolasi grid metode *Inverse Distance to a Power* lokasi N40W105 Area 1

Koordinat SRTM DEM 30 x 30 m			Elevasi Rekonstruksi <i>Inverse Distance to a Power</i>
Easting (m)	Northing (m)	h (m)	h (m)
104.5100000000W	40.7508333333N	1601	1601.000
104.5097222222W	40.7508333333N	1601	1602.860
104.5094444444W	40.7508333333N	1602	1604.157
104.5091666667W	40.7508333333N	1605	1605.000
104.5100000000W	40.7511111111N	1603	1602.862
104.5097222222W	40.7511111111N	1602	1603.584
104.5094444444W	40.7511111111N	1602	1604.247
104.5091666667W	40.7511111111N	1603	1604.684
104.5100000000W	40.7513888889N	1605	1604.226
104.5097222222W	40.7513888889N	1604	1604.337
104.5094444444W	40.7513888889N	1603	1604.478
104.5091666667W	40.7513888889N	1602	1604.578
104.5100000000W	40.7516666667N	1605	1605.000
104.5097222222W	40.7516666667N	1605	1604.894
104.5094444444W	40.7516666667N	1604	1604.724
104.5091666667W	40.7516666667N	1604	1604.000

Catatan: tabel interpolasi titik tinggi diatas hanya sebagai sampel, untuk tabel selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

H. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W105 Area 2

Berikut adalah hasil interpolasi titik tinggi dengan menggunakan metode *Inverse distance to a power* lokasi N40W105 Area 2.

Tabel 4.8. Hasil interpolasi grid metode *Inverse Distance to a Power* lokasi N40W105 Area 2

Koordinat SRTM DEM 30 x 30 m			Elevasi Rekonstruksi <i>Inverse Distance to a Power</i>
Easting (m)	Northing (m)	h (m)	h (m)
104.5233333333W	40.3483333333N	1407	1407.000
104.5230555556W	40.3483333333N	1407	1407.920
104.5227777778W	40.3483333333N	1407	1407.906
104.5225000000W	40.3483333333N	1407	1407.000
104.5233333333W	40.3486111111N	1407	1408.237
104.5230555556W	40.3486111111N	1407	1408.359
104.5227777778W	40.3486111111N	1407	1408.371
104.5225000000W	40.3486111111N	1407	1408.265
104.5233333333W	40.3488888889N	1407	1408.615
104.5230555556W	40.3488888889N	1407	1408.662
104.5227777778W	40.3488888889N	1407	1408.714
104.5225000000W	40.3488888889N	1407	1408.752
104.5233333333W	40.3491666667N	1408	1408.000
104.5230555556W	40.3491666667N	1408	1408.692
104.5227777778W	40.3491666667N	1408	1408.747
104.5225000000W	40.3491666667N	1408	1408.000

Catatan: tabel interpolasi titik tinggi diatas hanya sebagai sampel, untuk tabel selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

I. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W106 Area 1

Berikut adalah hasil interpolasi titik tinggi dengan menggunakan metode *Inverse Distance to a Power* lokasi N40W106 Area 1.

Tabel 4.9. Hasil interpolasi grid metode *Inverse Distance to a Power* lokasi N40W106 Area 1

Koordinat SRTM DEM 30 x 30 m			Elevasi Rekonstruksi <i>Inverse Distance to a Power</i>
Easting (m)	Northing (m)	h (m)	h (m)
105.6391666667W	40.5208333333N	3366	3366.000
105.6388888889W	40.5208333333N	3366	3372.760
105.6386111111W	40.5208333333N	3368	3378.191
105.6383333333W	40.5208333333N	3375	3375.000
105.6391666667W	40.5211111111N	3353	3359.490
105.6388888889W	40.5211111111N	3357	3362.861
105.6386111111W	40.5211111111N	3361	3368.104
105.6383333333W	40.5211111111N	3369	3371.632
105.6391666667W	40.5213888889N	3345	3345.396
105.6388888889W	40.5213888889N	3347	3351.722
105.6386111111W	40.5213888889N	3352	3355.489
105.6383333333W	40.5213888889N	3358	3357.110
105.6391666667W	40.5216666667N	3335	3335.000
105.6388888889W	40.5216666667N	3338	3341.107
105.6386111111W	40.5216666667N	3340	3346.014
105.6383333333W	40.5216666667N	3344	3344.000

Catatan: tabel interpolasi titik tinggi diatas hanya sebagai sampel, untuk tabel selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

J. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W106 Area 2

Berikut adalah hasil interpolasi titik tinggi dengan menggunakan metode *Inverse Distance to a Power* lokasi N40W106 Area 2.

Tabel 4.10. Hasil interpolasi grid metode *Inverse Distance to a Power* lokasi N40W106 Area 2

Koordinat SRTM DEM 30 x 30 m			Elevasi Rekonstruksi <i>Inverse Distance to a Power</i>
Easting (m)	Northing (m)	h (m)	h (m)
105.6500000000W	40.1700000000N	3682	3682.000
105.6497222222W	40.1700000000N	3677	3671.873
105.6494444444W	40.1700000000N	3666	3662.529
105.6491666667W	40.1700000000N	3660	3660.000
105.6500000000W	40.1702777778N	3664	3662.780
105.6497222222W	40.1702777778N	3658	3653.254
105.6494444444W	40.1702777778N	3650	3646.154
105.6491666667W	40.1702777778N	3645	3643.760
105.6500000000W	40.1705555556N	3645	3634.186
105.6497222222W	40.1705555556N	3639	3631.217
105.6494444444W	40.1705555556N	3630	3624.069
105.6491666667W	40.1705555556N	3623	3616.005
105.6500000000W	40.1708333333N	3619	3619.000
105.6497222222W	40.1708333333N	3614	3613.234
105.6494444444W	40.1708333333N	3607	3604.772
105.6491666667W	40.1708333333N	3599	3599.000

Catatan: tabel interpolasi titik tinggi diatas hanya sebagai sampel, untuk tabel selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

K. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W107 Area 1

Berikut adalah hasil interpolasi titik tinggi dengan menggunakan metode *Inverse Distance to a Power* lokasi N40W107 Area 1.

Tabel 4.11. Hasil interpolasi grid metode *Inverse Distance to a Power* lokasi N40W107 Area 1

Koordinat SRTM DEM 30 x 30 m			Elevasi Rekonstruksi <i>Inverse Distance to a Power</i>
Easting (m)	Northing (m)	h (m)	h (m)
106.7150000000W	40.8008333333N	3162	3162.000
106.7147222222W	40.8008333333N	3164	3160.111
106.7144444444W	40.8008333333N	3165	3161.169
106.7141666667W	40.8008333333N	3165	3165.000
106.7150000000W	40.8011111111N	3169	3165.924
106.7147222222W	40.8011111111N	3169	3166.699
106.7144444444W	40.8011111111N	3171	3167.940
106.7141666667W	40.8011111111N	3173	3168.350
106.7150000000W	40.8013888889N	3176	3175.284
106.7147222222W	40.8013888889N	3178	3174.586
106.7144444444W	40.8013888889N	3179	3176.349
106.7141666667W	40.8013888889N	3182	3179.562
106.7150000000W	40.8016666667N	3183	3183.000
106.7147222222W	40.8016666667N	3185	3181.226
106.7144444444W	40.8016666667N	3188	3184.205
106.7141666667W	40.8016666667N	3190	3190.000

Catatan: tabel interpolasi titik tinggi diatas hanya sebagai sampel, untuk tabel selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

L. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W107 Area 2

Berikut adalah hasil interpolasi titik tinggi dengan menggunakan metode *Inverse Distance to a Power* lokasi N40W107 Area 2.

Tabel 4.12. Hasil interpolasi grid metode *Inverse Distance to a Power* lokasi N40W107 Area 2

Koordinat SRTM DEM 30 x 30 m			Elevasi Rekonstruksi <i>Inverse Distance to a Power</i>
Easting (m)	Northing (m)	h (m)	h (m)
106.2791666667W	40.3533333333N	3492	3492.000
106.2788888889W	40.3533333333N	3496	3471.166
106.2786111111W	40.3533333333N	3497	3471.719
106.2783333333W	40.3533333333N	3493	3493.000
106.2791666667W	40.3536111111N	3501	3474.347
106.2788888889W	40.3536111111N	3508	3470.984
106.2786111111W	40.3536111111N	3511	3471.365
106.2783333333W	40.3536111111N	3504	3474.663
106.2791666667W	40.3538888889N	3508	3480.017
106.2788888889W	40.3538888889N	3513	3475.540
106.2786111111W	40.3538888889N	3514	3474.761
106.2783333333W	40.3538888889N	3507	3478.953
106.2791666667W	40.3541666667N	3504	3504.000
106.2788888889W	40.3541666667N	3510	3482.418
106.2786111111W	40.3541666667N	3508	3481.631
106.2783333333W	40.3541666667N	3502	3502.000

Catatan: tabel interpolasi titik tinggi diatas hanya sebagai sampel, untuk tabel selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

4.1.2. Hasil Interpolasi Titik Tinggi Metode *Kriging*

A. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W102 Area 1

Berikut adalah hasil interpolasi titik tinggi dengan menggunakan metode *Kriging* lokasi N40W102 Area 1.

Tabel 4.13. Hasil interpolasi grid metode *Kriging* lokasi N40W102 Area 1

Koordinat SRTM DEM 30 x 30 m			Elevasi Rekonstruksi <i>Kriging</i>
Easting (m)	Northing (m)	h (m)	h (m)
101.2633333333W	40.4341666667N	941	941.000
101.2630555556W	40.4341666667N	942	942.830
101.2627777778W	40.4341666667N	945	944.202
101.2625000000W	40.4341666667N	945	945.000
101.2633333333W	40.4344444444N	938	937.105
101.2630555556W	40.4344444444N	944	940.166
101.2627777778W	40.4344444444N	945	942.442
101.2625000000W	40.4344444444N	944	943.623
101.2633333333W	40.4347222222N	934	933.529
101.2630555556W	40.4347222222N	941	937.268
101.2627777778W	40.4347222222N	945	940.541
101.2625000000W	40.4347222222N	944	942.538
101.2633333333W	40.4350000000N	930	930.000
101.2630555556W	40.4350000000N	936	934.356
101.2627777778W	40.4350000000N	941	938.491
101.2625000000W	40.4350000000N	942	942.000

Catatan: tabel interpolasi titik tinggi diatas hanya sebagai sampel, untuk tabel selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

B. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W102 Area 2

Berikut adalah hasil interpolasi titik tinggi dengan menggunakan metode *Kriging* lokasi N40W102 Area 2.

Tabel 4.14. Hasil interpolasi grid metode *Kriging* lokasi N40W102 Area 2

Koordinat SRTM DEM 30 x 30 m			Elevasi Rekonstruksi <i>Kriging</i>
Easting (m)	Northing (m)	h (m)	h (m)
101.1666666667W	40.1308333333N	875	875.000
101.1663888889W	40.1308333333N	875	873.383
101.1661111111W	40.1308333333N	874	872.406
101.1658333333W	40.1308333333N	872	872.000
101.1666666667W	40.1311111111N	873	873.388
101.1663888889W	40.1311111111N	873	872.515
101.1661111111W	40.1311111111N	873	871.623
101.1658333333W	40.1311111111N	872	870.614
101.1666666667W	40.1313888889N	871	871.324
101.1663888889W	40.1313888889N	871	870.821
101.1661111111W	40.1313888889N	871	870.165
101.1658333333W	40.1313888889N	871	869.249
101.1666666667W	40.1316666667N	869	869.000
101.1663888889W	40.1316666667N	869	868.970
101.1661111111W	40.1316666667N	868	868.691
101.1658333333W	40.1316666667N	868	868.000

Catatan: tabel interpolasi titik tinggi diatas hanya sebagai sampel, untuk tabel selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

C. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W103 Area 1

Berikut adalah hasil interpolasi titik tinggi dengan menggunakan metode *Kriging* lokasi N40W103 Area 1.

Tabel 4.15. Hasil interpolasi grid metode *Kriging* lokasi N40W103 Area 1

Koordinat SRTM DEM 30 x 30 m			Elevasi Rekonstruksi <i>Kriging</i>
Easting (m)	Northing (m)	h (m)	h (m)
102.7558333333W	40.5291666667N	1273	1273.000
102.7555555556W	40.5291666667N	1273	1272.973
102.7552777778W	40.5291666667N	1273	1272.965
102.7550000000W	40.5291666667N	1273	1273.000
102.7558333333W	40.5294444444N	1271	1272.214
102.7555555556W	40.5294444444N	1272	1272.101
102.7552777778W	40.5294444444N	1272	1272.001
102.7550000000W	40.5294444444N	1272	1272.016
102.7558333333W	40.5297222222N	1271	1271.559
102.7555555556W	40.5297222222N	1272	1271.323
102.7552777778W	40.5297222222N	1272	1271.102
102.7550000000W	40.5297222222N	1271	1270.998
102.7558333333W	40.5300000000N	1271	1271.000
102.7555555556W	40.5300000000N	1271	1270.818
102.7552777778W	40.5300000000N	1271	1270.498
102.7550000000W	40.5300000000N	1270	1270.000

Catatan: tabel interpolasi titik tinggi diatas hanya sebagai sampel, untuk tabel selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

D. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W103 Area 2

Berikut adalah hasil interpolasi titik tinggi dengan menggunakan metode *Kriging* lokasi N40W103 Area 2.

Tabel 4.16. Hasil interpolasi grid metode *Kriging* lokasi N40W103 Area 2

Koordinat SRTM DEM 30 x 30 m			Elevasi Rekonstruksi <i>Kriging</i>
Easting (m)	Northing (m)	h (m)	h (m)
102.2225000000W	40.2650000000N	1127	1127.000
102.2222222222W	40.2650000000N	1128	1127.142
102.2219444444W	40.2650000000N	1128	1127.145
102.2216666667W	40.2650000000N	1127	1127.000
102.2225000000W	40.2652777778N	1127	1127.395
102.2222222222W	40.2652777778N	1126	1127.421
102.2219444444W	40.2652777778N	1126	1127.499
102.2216666667W	40.2652777778N	1127	1127.606
102.2225000000W	40.2655555556N	1127	1127.710
102.2222222222W	40.2655555556N	1126	1127.832
102.2219444444W	40.2655555556N	1126	1128.020
102.2216666667W	40.2655555556N	1127	1128.294
102.2225000000W	40.2658333333N	1128	1128.000
102.2222222222W	40.2658333333N	1127	1128.014
102.2219444444W	40.2658333333N	1128	1128.355
102.2216666667W	40.2658333333N	1129	1129.000

Catatan: tabel interpolasi titik tinggi diatas hanya sebagai sampel, untuk tabel selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

E. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W104 Area 1

Berikut adalah hasil interpolasi titik tinggi dengan menggunakan metode *Kriging* lokasi N40W104 Area 1.

Tabel 4.17. Hasil interpolasi grid metode *Kriging* lokasi N40W104 Area 1

Koordinat SRTM DEM 30 x 30 m			Elevasi Rekonstruksi <i>Kriging</i>
Easting (m)	Northing (m)	h (m)	h (m)
103.4816666667W	40.6408333333N	1285	1285.000
103.4813888889W	40.6408333333N	1287	1285.690
103.4811111111W	40.6408333333N	1287	1286.359
103.4808333333W	40.6408333333N	1287	1287.000
103.4816666667W	40.6411111111N	1283	1284.152
103.4813888889W	40.6411111111N	1284	1284.549
103.4811111111W	40.6411111111N	1286	1285.236
103.4808333333W	40.6411111111N	1286	1285.773
103.4816666667W	40.6413888889N	1281	1283.144
103.4813888889W	40.6413888889N	1282	1283.546
103.4811111111W	40.6413888889N	1283	1284.222
103.4808333333W	40.6413888889N	1284	1284.742
103.4816666667W	40.6416666667N	1282	1282.000
103.4813888889W	40.6416666667N	1281	1282.962
103.4811111111W	40.6416666667N	1283	1283.641
103.4808333333W	40.6416666667N	1284	1284.000

Catatan: tabel interpolasi titik tinggi diatas hanya sebagai sampel, untuk tabel selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

F. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W104 Area 2

Berikut adalah hasil interpolasi titik tinggi dengan menggunakan metode *Kriging* lokasi N40W104 Area 2.

Tabel 4.18. Hasil interpolasi grid metode *Kriging* lokasi N40W104 Area 2

Koordinat SRTM DEM 30 x 30 m			Elevasi Rekonstruksi <i>Kriging</i>
Easting (m)	Northing (m)	h (m)	h (m)
103.4675000000W	40.2616666667N	1321	1321.000
103.4672222222W	40.2616666667N	1321	1321.506
103.4669444444W	40.2616666667N	1321	1321.808
103.4666666667W	40.2616666667N	1322	1322.000
103.4675000000W	40.2619444444N	1321	1321.311
103.4672222222W	40.2619444444N	1319	1321.368
103.4669444444W	40.2619444444N	1320	1321.416
103.4666666667W	40.2619444444N	1320	1321.423
103.4675000000W	40.2622222222N	1321	1321.567
103.4672222222W	40.2622222222N	1321	1321.396
103.4669444444W	40.2622222222N	1320	1321.058
103.4666666667W	40.2622222222N	1319	1320.752
103.4675000000W	40.2625000000N	1322	1322.000
103.4672222222W	40.2625000000N	1321	1321.351
103.4669444444W	40.2625000000N	1320	1320.688
103.4666666667W	40.2625000000N	1320	1320.000

Catatan: tabel interpolasi titik tinggi diatas hanya sebagai sampel, untuk tabel selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

G. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W105 Area 1

Berikut adalah hasil interpolasi titik tinggi dengan menggunakan metode *Kriging* lokasi N40W105 Area 1.

Tabel 4.19. Hasil interpolasi grid metode *Kriging* lokasi N40W105 Area 1

Koordinat SRTM DEM 30 x 30 m			Elevasi Rekonstruksi <i>Kriging</i>
Easting (m)	Northing (m)	h (m)	h (m)
104.5100000000W	40.7508333333N	1601	1601.000
104.5097222222W	40.7508333333N	1601	1602.506
104.5094444444W	40.7508333333N	1602	1603.756
104.5091666667W	40.7508333333N	1605	1605.000
104.5100000000W	40.7511111111N	1603	1602.254
104.5097222222W	40.7511111111N	1602	1602.923
104.5094444444W	40.7511111111N	1602	1603.799
104.5091666667W	40.7511111111N	1603	1604.571
104.5100000000W	40.7513888889N	1605	1603.513
104.5097222222W	40.7513888889N	1604	1603.785
104.5094444444W	40.7513888889N	1603	1603.991
104.5091666667W	40.7513888889N	1602	1604.272
104.5100000000W	40.7516666667N	1605	1605.000
104.5097222222W	40.7516666667N	1605	1604.792
104.5094444444W	40.7516666667N	1604	1604.499
104.5091666667W	40.7516666667N	1604	1604.000

Catatan: tabel interpolasi titik tinggi diatas hanya sebagai sampel, untuk tabel selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

H. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W105 Area 2

Berikut adalah hasil interpolasi titik tinggi dengan menggunakan metode *Kriging* lokasi N40W105 Area 2.

Tabel 4.20. Hasil interpolasi grid metode *Kriging* lokasi N40W105 Area 2

Koordinat SRTM DEM 30 x 30 m			Elevasi Rekonstruksi <i>Kriging</i>
Easting (m)	Northing (m)	h (m)	h (m)
104.5233333333W	40.3483333333N	1407	1407.000
104.5230555556W	40.3483333333N	1407	1406.907
104.5227777778W	40.3483333333N	1407	1406.918
104.5225000000W	40.3483333333N	1407	1407.000
104.5233333333W	40.3486111111N	1407	1407.411
104.5230555556W	40.3486111111N	1407	1407.155
104.5227777778W	40.3486111111N	1407	1407.153
104.5225000000W	40.3486111111N	1407	1407.324
104.5233333333W	40.3488888889N	1407	1407.688
104.5230555556W	40.3488888889N	1407	1407.495
104.5227777778W	40.3488888889N	1407	1407.477
104.5225000000W	40.3488888889N	1407	1407.715
104.5233333333W	40.3491666667N	1408	1408.000
104.5230555556W	40.3491666667N	1408	1407.930
104.5227777778W	40.3491666667N	1408	1407.914
104.5225000000W	40.3491666667N	1408	1408.000

Catatan: tabel interpolasi titik tinggi diatas hanya sebagai sampel, untuk tabel selengkapya dapat dilihat pada lampiran.

I. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W106 Area 1

Berikut adalah hasil interpolasi titik tinggi dengan menggunakan metode *Kriging* lokasi N40W106 Area 1.

Tabel 4.21. Hasil interpolasi grid metode *Kriging* lokasi N40W106 Area 1

Koordinat SRTM DEM 30 x 30 m			Elevasi Rekonstruksi <i>Kriging</i>
Easting (m)	Northing (m)	h (m)	h (m)
105.6391666667W	40.5208333333N	3366	3366.000
105.6388888889W	40.5208333333N	3366	3367.883
105.6386111111W	40.5208333333N	3368	3371.107
105.6383333333W	40.5208333333N	3375	3375.000
105.6391666667W	40.5211111111N	3353	3355.204
105.6388888889W	40.5211111111N	3357	3358.249
105.6386111111W	40.5211111111N	3361	3360.930
105.6383333333W	40.5211111111N	3369	3364.238
105.6391666667W	40.5213888889N	3345	3344.856
105.6388888889W	40.5213888889N	3347	3348.156
105.6386111111W	40.5213888889N	3352	3350.893
105.6383333333W	40.5213888889N	3358	3354.081
105.6391666667W	40.5216666667N	3335	3335.000
105.6388888889W	40.5216666667N	3338	3338.282
105.6386111111W	40.5216666667N	3340	3341.285
105.6383333333W	40.5216666667N	3344	3344.000

Catatan: tabel interpolasi titik tinggi diatas hanya sebagai sampel, untuk tabel selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

J. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W106 Area 2

Berikut adalah hasil interpolasi titik tinggi dengan menggunakan metode *Kriging* lokasi N40W106 Area 2.

Tabel 4.22. Hasil interpolasi grid metode *Kriging* lokasi N40W106 Area 2

Koordinat SRTM DEM 30 x 30 m			Elevasi Rekonstruksi <i>Kriging</i>
Easting (m)	Northing (m)	h (m)	h (m)
105.6500000000W	40.1700000000N	3682	3682.000
105.6497222222W	40.1700000000N	3677	3675.994
105.6494444444W	40.1700000000N	3666	3668.543
105.6491666667W	40.1700000000N	3660	3660.000
105.6500000000W	40.1702777778N	3664	3661.292
105.6497222222W	40.1702777778N	3658	3653.734
105.6494444444W	40.1702777778N	3650	3646.612
105.6491666667W	40.1702777778N	3645	3640.265
105.6500000000W	40.1705555556N	3645	3640.313
105.6497222222W	40.1705555556N	3639	3632.616
105.6494444444W	40.1705555556N	3630	3625.795
105.6491666667W	40.1705555556N	3623	3619.926
105.6500000000W	40.1708333333N	3619	3619.000
105.6497222222W	40.1708333333N	3614	3611.317
105.6494444444W	40.1708333333N	3607	3604.437
105.6491666667W	40.1708333333N	3599	3599.000

Catatan: tabel interpolasi titik tinggi diatas hanya sebagai sampel, untuk tabel selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

K. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W107 Area 1

Berikut adalah hasil interpolasi titik tinggi dengan menggunakan metode *Kriging* lokasi N40W107 Area 1.

Tabel 4.23. Hasil interpolasi grid metode *Kriging* lokasi N40W107 Area 1

Koordinat SRTM DEM 30 x 30 m			Elevasi Rekonstruksi <i>Kriging</i>
Easting (m)	Northing (m)	h (m)	h (m)
106.715000000W	40.800833333N	3162	3162.000
106.714722222W	40.800833333N	3164	3163.120
106.714444444W	40.800833333N	3165	3164.088
106.714166667W	40.800833333N	3165	3165.000
106.715000000W	40.801111111N	3169	3169.319
106.714722222W	40.801111111N	3169	3170.901
106.714444444W	40.801111111N	3171	3172.326
106.714166667W	40.801111111N	3173	3173.571
106.715000000W	40.801388889N	3176	3176.377
106.714722222W	40.801388889N	3178	3178.324
106.714444444W	40.801388889N	3179	3180.157
106.714166667W	40.801388889N	3182	3181.920
106.715000000W	40.801666667N	3183	3183.000
106.714722222W	40.801666667N	3185	3185.176
106.714444444W	40.801666667N	3188	3187.591
106.714166667W	40.801666667N	3190	3190.000

Catatan: tabel interpolasi titik tinggi diatas hanya sebagai sampel, untuk tabel selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

L. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W107 Area 2

Berikut adalah hasil interpolasi titik tinggi dengan menggunakan metode *Kriging* lokasi N40W107 Area 2.

Tabel 4.24. Hasil interpolasi grid metode *Kriging* lokasi N40W107 Area 2

Koordinat SRTM DEM 30 x 30 m			Elevasi Rekonstruksi <i>Kriging</i>
Easting (m)	Northing (m)	h (m)	Z (meter)
106.2791666667W	40.3533333333N	3492	3492.000
106.2788888889W	40.3533333333N	3496	3493.862
106.2786111111W	40.3533333333N	3497	3494.114
106.2783333333W	40.3533333333N	3493	3493.000
106.2791666667W	40.3536111111N	3501	3496.382
106.2788888889W	40.3536111111N	3508	3499.942
106.2786111111W	40.3536111111N	3511	3500.230
106.2783333333W	40.3536111111N	3504	3498.390
106.2791666667W	40.3538888889N	3508	3500.509
106.2788888889W	40.3538888889N	3513	3503.178
106.2786111111W	40.3538888889N	3514	3503.174
106.2783333333W	40.3538888889N	3507	3501.450
106.2791666667W	40.3541666667N	3504	3504.000
106.2788888889W	40.3541666667N	3510	3503.065
106.2786111111W	40.3541666667N	3508	3502.303
106.2783333333W	40.3541666667N	3502	3502.000

Catatan: tabel interpolasi titik tinggi diatas hanya sebagai sampel, untuk tabel selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

4.1.3. Hasil Interpolasi Titik Tinggi Metode *Natural Neighbor*

A. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W102 Area 1

Berikut adalah hasil interpolasi titik tinggi dengan menggunakan metode *Natural Neighbor* lokasi N40W102 Area 1.

Tabel 4.25. Hasil interpolasi grid metode *Natural Neighbor* lokasi N40W102 Area 1

Koordinat SRTM DEM 30 x 30 m			Elevasi Rekonstruksi <i>Natural Neighbor</i>
Easting (m)	Northing (m)	h (m)	h (m)
101.2633333333W	40.4341666667N	941	941.000
101.2630555556W	40.4341666667N	942	942.163
101.2627777778W	40.4341666667N	945	943.507
101.2625000000W	40.4341666667N	945	945.000
101.2633333333W	40.4344444444N	938	937.076
101.2630555556W	40.4344444444N	944	939.556
101.2627777778W	40.4344444444N	945	941.775
101.2625000000W	40.4344444444N	944	943.417
101.2633333333W	40.4347222222N	934	933.677
101.2630555556W	40.4347222222N	941	936.812
101.2627777778W	40.4347222222N	945	939.889
101.2625000000W	40.4347222222N	944	942.278
101.2633333333W	40.4350000000N	930	930.000
101.2630555556W	40.4350000000N	936	933.963
101.2627777778W	40.4350000000N	941	937.886
101.2625000000W	40.4350000000N	942	942.000

Catatan: tabel interpolasi titik tinggi diatas hanya sebagai sampel, untuk tabel selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

B. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W102 Area 2

Berikut adalah hasil interpolasi titik tinggi dengan menggunakan metode *Natural Neighbor* lokasi N40W102 Area 2.

Tabel 4.26. Hasil interpolasi grid metode *Natural Neighbor* lokasi N40W102 Area 2

Koordinat SRTM DEM 30 x 30 m			Elevasi Rekonstruksi <i>Natural Neighbor</i>
Easting (m)	Northing (m)	h (m)	h (m)
101.1666666667W	40.1308333333N	875	875.000
101.1663888889W	40.1308333333N	875	873.557
101.1661111111W	40.1308333333N	874	872.609
101.1658333333W	40.1308333333N	872	872.000
101.1666666667W	40.1311111111N	873	872.957
101.1663888889W	40.1311111111N	873	872.222
101.1661111111W	40.1311111111N	873	871.446
101.1658333333W	40.1311111111N	872	870.515
101.1666666667W	40.1313888889N	871	870.965
101.1663888889W	40.1313888889N	871	870.464
101.1661111111W	40.1313888889N	871	869.889
101.1658333333W	40.1313888889N	871	869.213
101.1666666667W	40.1316666667N	869	869.000
101.1663888889W	40.1316666667N	869	868.725
101.1661111111W	40.1316666667N	868	868.430
101.1658333333W	40.1316666667N	868	868.000

Catatan: tabel interpolasi titik tinggi diatas hanya sebagai sampel, untuk tabel selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

C. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W103 Area 1

Berikut adalah hasil interpolasi titik tinggi dengan menggunakan metode *Natural Neighbor* lokasi N40W103 Area 1.

Tabel 4.27. Hasil interpolasi grid metode *Natural Neighbor* lokasi N40W103 Area 1

Koordinat SRTM DEM 30 x 30 m			Elevasi Rekonstruksi <i>Natural Neighbor</i>
Easting (m)	Northing (m)	h (m)	h (m)
102.7558333333W	40.5291666667N	1273	1273.000
102.7555555556W	40.5291666667N	1273	1272.995
102.7552777778W	40.5291666667N	1273	1272.996
102.7550000000W	40.5291666667N	1273	1273.000
102.7558333333W	40.5294444444N	1271	1272.316
102.7555555556W	40.5294444444N	1272	1272.222
102.7552777778W	40.5294444444N	1272	1272.118
102.7550000000W	40.5294444444N	1272	1272.061
102.7558333333W	40.5297222222N	1271	1271.684
102.7555555556W	40.5297222222N	1272	1271.439
102.7552777778W	40.5297222222N	1272	1271.222
102.7550000000W	40.5297222222N	1271	1271.075
102.7558333333W	40.5300000000N	1271	1271.000
102.7555555556W	40.5300000000N	1271	1270.803
102.7552777778W	40.5300000000N	1271	1270.495
102.7550000000W	40.5300000000N	1270	1270.000

Catatan: tabel interpolasi titik tinggi diatas hanya sebagai sampel, untuk tabel selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

D. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W103 Area 2

Berikut adalah hasil interpolasi titik tinggi dengan menggunakan metode *Natural Neighbor* lokasi N40W103 Area 2.

Tabel 4.28. Hasil interpolasi grid metode *Natural Neighbor* lokasi N40W103 Area 2

Koordinat SRTM DEM 30 x 30 m			Elevasi Rekonstruksi <i>Natural Neighbor</i>
Easting (m)	Northing (m)	h (m)	h (m)
102.2225000000W	40.2650000000N	1127	1127.000
102.2222222222W	40.2650000000N	1128	1127.116
102.2219444444W	40.2650000000N	1128	1127.133
102.2216666667W	40.2650000000N	1127	1127.000
102.2225000000W	40.2652777778N	1127	1127.385
102.2222222222W	40.2652777778N	1126	1127.444
102.2219444444W	40.2652777778N	1126	1127.552
102.2216666667W	40.2652777778N	1127	1127.706
102.2225000000W	40.2655555556N	1127	1127.666
102.2222222222W	40.2655555556N	1126	1127.886
102.2219444444W	40.2655555556N	1126	1128.111
102.2216666667W	40.2655555556N	1127	1128.344
102.2225000000W	40.2658333333N	1128	1128.000
102.2222222222W	40.2658333333N	1127	1128.201
102.2219444444W	40.2658333333N	1128	1128.554
102.2216666667W	40.2658333333N	1129	1129.000

Catatan: tabel interpolasi titik tinggi diatas hanya sebagai sampel, untuk tabel selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

E. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W104 Area 1

Berikut adalah hasil interpolasi titik tinggi dengan menggunakan metode *Natural Neighbor* lokasi N40W104 Area 1.

Tabel 4.29. Hasil interpolasi grid metode *Natural Neighbor* lokasi N40W104 Area 1

Koordinat SRTM DEM 30 x 30 m			Elevasi Rekonstruksi <i>Natural Neighbor</i>
Easting (m)	Northing (m)	h (m)	h (m)
103.4816666667W	40.6408333333N	1285	1285.000
103.4813888889W	40.6408333333N	1287	1285.700
103.4811111111W	40.6408333333N	1287	1286.303
103.4808333333W	40.6408333333N	1287	1287.000
103.4816666667W	40.6411111111N	1283	1284.180
103.4813888889W	40.6411111111N	1284	1284.667
103.4811111111W	40.6411111111N	1286	1285.326
103.4808333333W	40.6411111111N	1286	1285.862
103.4816666667W	40.6413888889N	1281	1283.217
103.4813888889W	40.6413888889N	1282	1283.675
103.4811111111W	40.6413888889N	1283	1284.333
103.4808333333W	40.6413888889N	1284	1284.883
103.4816666667W	40.6416666667N	1282	1282.000
103.4813888889W	40.6416666667N	1281	1282.918
103.4811111111W	40.6416666667N	1283	1283.535
103.4808333333W	40.6416666667N	1284	1284.000

Catatan: tabel interpolasi titik tinggi diatas hanya sebagai sampel, untuk tabel selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

F. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W104 Area 2

Berikut adalah hasil interpolasi titik tinggi dengan menggunakan metode *Natural Neighbor* lokasi N40W104 Area 2.

Tabel 4.30. Hasil interpolasi grid metode *Natural Neighbor* lokasi N40W104 Area 2

Koordinat SRTM DEM 30 x 30 m			Elevasi Rekonstruksi <i>Natural Neighbor</i>
Easting (m)	Northing (m)	h (m)	h (m)
103.4675000000W	40.2616666667N	1321	1321.000
103.4672222222W	40.2616666667N	1321	1321.420
103.4669444444W	40.2616666667N	1321	1321.678
103.4666666667W	40.2616666667N	1322	1322.000
103.4675000000W	40.2619444444N	1321	1321.350
103.4672222222W	40.2619444444N	1319	1321.333
103.4669444444W	40.2619444444N	1320	1321.332
103.4666666667W	40.2619444444N	1320	1321.347
103.4675000000W	40.2622222222N	1321	1321.549
103.4672222222W	40.2622222222N	1321	1321.333
103.4669444444W	40.2622222222N	1320	1321.000
103.4666666667W	40.2622222222N	1319	1320.698
103.4675000000W	40.2625000000N	1322	1322.000
103.4672222222W	40.2625000000N	1321	1321.279
103.4669444444W	40.2625000000N	1320	1320.666
103.4666666667W	40.2625000000N	1320	1320.000

Catatan: tabel interpolasi titik tinggi diatas hanya sebagai sampel, untuk tabel selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

G. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W105 Area 1

Berikut adalah hasil interpolasi titik tinggi dengan menggunakan metode *Natural Neighbor* lokasi N40W105 Area 1.

Tabel 4.31. Hasil interpolasi grid metode *Natural Neighbor* lokasi N40W105 Area 1

Koordinat SRTM DEM 30 x 30 m			Elevasi Rekonstruksi <i>Natural Neighbor</i>
Easting (m)	Northing (m)	h (m)	h (m)
104.5100000000W	40.7508333333N	1601	1601.000
104.5097222222W	40.7508333333N	1601	1602.557
104.5094444444W	40.7508333333N	1602	1603.689
104.5091666667W	40.7508333333N	1605	1605.000
104.5100000000W	40.7511111111N	1603	1602.464
104.5097222222W	40.7511111111N	1602	1603.111
104.5094444444W	40.7511111111N	1602	1603.884
104.5091666667W	40.7511111111N	1603	1604.614
104.5100000000W	40.7513888889N	1605	1603.640
104.5097222222W	40.7513888889N	1604	1603.897
104.5094444444W	40.7513888889N	1603	1604.111
104.5091666667W	40.7513888889N	1602	1604.385
104.5100000000W	40.7516666667N	1605	1605.000
104.5097222222W	40.7516666667N	1605	1604.721
104.5094444444W	40.7516666667N	1604	1604.476
104.5091666667W	40.7516666667N	1604	1604.000

Catatan: tabel interpolasi titik tinggi diatas hanya sebagai sampel, untuk tabel selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

H. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W105 Area 2

Berikut adalah hasil interpolasi titik tinggi dengan menggunakan metode *Natural Neighbor* lokasi N40W105 Area 2.

Tabel 4.32. Hasil interpolasi grid metode *Natural Neighbor* lokasi N40W105 Area 2

Koordinat SRTM DEM 30 x 30 m			Elevasi Rekonstruksi <i>Natural Neighbor</i>
Easting (m)	Northing (m)	h (m)	h (m)
104.5233333333W	40.3483333333N	1407	1407.000
104.5230555556W	40.3483333333N	1407	1407.051
104.5227777778W	40.3483333333N	1407	1407.052
104.5225000000W	40.3483333333N	1407	1407.000
104.5233333333W	40.3486111111N	1407	1407.473
104.5230555556W	40.3486111111N	1407	1407.333
104.5227777778W	40.3486111111N	1407	1407.331
104.5225000000W	40.3486111111N	1407	1407.397
104.5233333333W	40.3488888889N	1407	1407.733
104.5230555556W	40.3488888889N	1407	1407.666
104.5227777778W	40.3488888889N	1407	1407.667
104.5225000000W	40.3488888889N	1407	1407.795
104.5233333333W	40.3491666667N	1408	1408.000
104.5230555556W	40.3491666667N	1408	1408.047
104.5227777778W	40.3491666667N	1408	1408.047
104.5225000000W	40.3491666667N	1408	1408.000

Catatan: tabel interpolasi titik tinggi diatas hanya sebagai sampel, untuk tabel selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

I. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W106 Area 1

Berikut adalah hasil interpolasi titik tinggi dengan menggunakan metode *Natural Neighbor* lokasi N40W106 Area 1.

Tabel 4.33. Hasil interpolasi grid metode *Natural Neighbor* lokasi N40W106 Area 1

Koordinat SRTM DEM 30 x 30 m			Elevasi Rekonstruksi <i>Natural Neighbor</i>
Easting (m)	Northing (m)	h (m)	h (m)
105.6391666667W	40.5208333333N	3366	3366.000
105.6388888889W	40.5208333333N	3366	3368.793
105.6386111111W	40.5208333333N	3368	3372.280
105.6383333333W	40.5208333333N	3375	3375.000
105.6391666667W	40.5211111111N	3353	3355.460
105.6388888889W	40.5211111111N	3357	3358.667
105.6386111111W	40.5211111111N	3361	3361.701
105.6383333333W	40.5211111111N	3369	3364.998
105.6391666667W	40.5213888889N	3345	3344.963
105.6388888889W	40.5213888889N	3347	3348.238
105.6386111111W	40.5213888889N	3352	3351.333
105.6383333333W	40.5213888889N	3358	3354.634
105.6391666667W	40.5216666667N	3335	3335.000
105.6388888889W	40.5216666667N	3338	3338.045
105.6386111111W	40.5216666667N	3340	3341.374
105.6383333333W	40.5216666667N	3344	3344.000

Catatan: tabel interpolasi titik tinggi diatas hanya sebagai sampel, untuk tabel selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

J. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W106 Area 2

Berikut adalah hasil interpolasi titik tinggi dengan menggunakan metode *Natural Neighbor* lokasi N40W106 Area 2.

Tabel 4.34. Hasil interpolasi grid metode *Natural Neighbor* lokasi N40W106 Area 2

Koordinat SRTM DEM 30 x 30 m			Elevasi Rekonstruksi <i>Natural Neighbor</i>
Easting (m)	Northing (m)	h (m)	h (m)
105.6500000000W	40.1700000000N	3682	3682.000
105.6497222222W	40.1700000000N	3677	3675.464
105.6494444444W	40.1700000000N	3666	3667.830
105.6491666667W	40.1700000000N	3660	3660.000
105.6500000000W	40.1702777778N	3664	3661.383
105.6497222222W	40.1702777778N	3658	3653.889
105.6494444444W	40.1702777778N	3650	3646.814
105.6491666667W	40.1702777778N	3645	3640.041
105.6500000000W	40.1705555556N	3645	3640.194
105.6497222222W	40.1705555556N	3639	3633.150
105.6494444444W	40.1705555556N	3630	3626.222
105.6491666667W	40.1705555556N	3623	3619.773
105.6500000000W	40.1708333333N	3619	3619.000
105.6497222222W	40.1708333333N	3614	3612.297
105.6494444444W	40.1708333333N	3607	3605.240
105.6491666667W	40.1708333333N	3599	3599.000

Catatan: tabel interpolasi titik tinggi diatas hanya sebagai sampel, untuk tabel selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

K. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W107 Area 1

Berikut adalah hasil interpolasi titik tinggi dengan menggunakan metode *Natural Neighbor* lokasi N40W107 Area 1.

Tabel 4.35. Hasil interpolasi grid metode *Natural Neighbor* lokasi N40W107 Area 1

Koordinat SRTM DEM 30 x 30 m			Elevasi Rekonstruksi <i>Natural Neighbor</i>
Easting (m)	Northing (m)	h (m)	h (m)
106.7150000000W	40.8008333333N	3162	3162.000
106.7147222222W	40.8008333333N	3164	3162.845
106.7144444444W	40.8008333333N	3165	3163.808
106.7141666667W	40.8008333333N	3165	3165.000
106.7150000000W	40.8011111111N	3169	3168.870
106.7147222222W	40.8011111111N	3169	3170.444
106.7144444444W	40.8011111111N	3171	3171.832
106.7141666667W	40.8011111111N	3173	3173.179
106.7150000000W	40.8013888889N	3176	3176.010
106.7147222222W	40.8013888889N	3178	3177.912
106.7144444444W	40.8013888889N	3179	3179.778
106.7141666667W	40.8013888889N	3182	3181.590
106.7150000000W	40.8016666667N	3183	3183.000
106.7147222222W	40.8016666667N	3185	3185.066
106.7144444444W	40.8016666667N	3188	3187.429
106.7141666667W	40.8016666667N	3190	3190.000

Catatan: tabel interpolasi titik tinggi diatas hanya sebagai sampel, untuk tabel selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

L. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W107 Area 2

Berikut adalah hasil interpolasi titik tinggi dengan menggunakan metode *Natural Neighbor* lokasi N40W107 Area 2.

Tabel 4.36. Hasil interpolasi grid metode *Natural Neighbor* lokasi N40W107 Area 2

Koordinat SRTM DEM 30 x 30 m			Elevasi Rekonstruksi <i>Natural Neighbor</i>
Easting (m)	Northing (m)	h (m)	h (m)
106.2791666667W	40.3533333333N	3492	3492.000
106.2788888889W	40.3533333333N	3496	3491.116
106.2786111111W	40.3533333333N	3497	3491.518
106.2783333333W	40.3533333333N	3493	3493.000
106.2791666667W	40.3536111111N	3501	3494.338
106.2788888889W	40.3536111111N	3508	3496.000
106.2786111111W	40.3536111111N	3511	3495.992
106.2783333333W	40.3536111111N	3504	3495.184
106.2791666667W	40.3538888889N	3508	3498.538
106.2788888889W	40.3538888889N	3513	3499.661
106.2786111111W	40.3538888889N	3514	3499.333
106.2783333333W	40.3538888889N	3507	3498.257
106.2791666667W	40.3541666667N	3504	3504.000
106.2788888889W	40.3541666667N	3510	3501.564
106.2786111111W	40.3541666667N	3508	3500.885
106.2783333333W	40.3541666667N	3502	3502.000

Catatan: tabel interpolasi titik tinggi diatas hanya sebagai sampel, untuk tabel selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

4.1.4. Hasil Interpolasi Titik Tinggi Metode *Radial Basis Function*

A. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W102 Area 1

Berikut adalah hasil interpolasi titik tinggi dengan menggunakan metode *Radial Basis Function* lokasi N40W102 Area 1.

Tabel 4.37. Hasil interpolasi grid metode *Radial Basis Function* lokasi N40W102 Area 1

Koordinat SRTM DEM 30 x 30 m			Elevasi Rekonstruksi <i>Radial Basis Function</i>
Easting (m)	Northing (m)	h (m)	h (m)
101.2633333333W	40.4341666667N	941	941.000
101.2630555556W	40.4341666667N	942	943.432
101.2627777778W	40.4341666667N	945	944.675
101.2625000000W	40.4341666667N	945	945.000
101.2633333333W	40.4344444444N	938	937.313
101.2630555556W	40.4344444444N	944	940.687
101.2627777778W	40.4344444444N	945	943.016
101.2625000000W	40.4344444444N	944	944.097
101.2633333333W	40.4347222222N	934	933.544
101.2630555556W	40.4347222222N	941	937.660
101.2627777778W	40.4347222222N	945	941.140
101.2625000000W	40.4347222222N	944	943.149
101.2633333333W	40.4350000000N	930	930.000
101.2630555556W	40.4350000000N	936	934.571
101.2627777778W	40.4350000000N	941	939.006
101.2625000000W	40.4350000000N	942	942.000

Catatan: tabel interpolasi titik tinggi diatas hanya sebagai sampel, untuk tabel selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

B. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W102 Area 2

Berikut adalah hasil interpolasi titik tinggi dengan menggunakan metode *Radial Basis Function* lokasi N40W102 Area 2.

Tabel 4.38. Hasil interpolasi grid metode *Radial Basis Function* lokasi N40W102 Area 1

Koordinat SRTM DEM 30 x 30 m			Elevasi Rekonstruksi <i>Radial Basis Function</i>
Easting (m)	Northing (m)	h (m)	h (m)
101.166666667W	40.130833333N	875	875.000
101.166388889W	40.130833333N	875	873.918
101.166111111W	40.130833333N	874	872.999
101.165833333W	40.130833333N	872	872.000
101.166666667W	40.131111111N	873	873.894
101.166388889W	40.131111111N	873	873.055
101.166111111W	40.131111111N	873	872.161
101.165833333W	40.131111111N	872	870.988
101.166666667W	40.131388889N	871	871.599
101.166388889W	40.131388889N	871	871.091
101.166111111W	40.131388889N	871	870.395
101.165833333W	40.131388889N	871	869.351
101.166666667W	40.131666667N	869	869.000
101.166388889W	40.131666667N	869	868.940
101.166111111W	40.131666667N	868	868.670
101.165833333W	40.131666667N	868	868.000

Catatan: tabel interpolasi titik tinggi diatas hanya sebagai sampel, untuk tabel selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

C. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W103 Area 1

Berikut adalah hasil interpolasi titik tinggi dengan menggunakan metode *Radial Basis Function* lokasi N40W103 Area 1.

Tabel 4.39. Hasil interpolasi grid metode *Radial Basis Function* lokasi N40W103 Area 1

Koordinat SRTM DEM 30 x 30 m			Elevasi Rekonstruksi <i>Radial Basis Function</i>
Easting (m)	Northing (m)	h (m)	h (m)
102.7558333333W	40.5291666667N	1273	1273.000
102.7555555556W	40.5291666667N	1273	1273.006
102.7552777778W	40.5291666667N	1273	1272.961
102.7550000000W	40.5291666667N	1273	1273.000
102.7558333333W	40.5294444444N	1271	1272.155
102.7555555556W	40.5294444444N	1272	1272.005
102.7552777778W	40.5294444444N	1272	1271.852
102.7550000000W	40.5294444444N	1272	1271.854
102.7558333333W	40.5297222222N	1271	1271.442
102.7555555556W	40.5297222222N	1272	1271.123
102.7552777778W	40.5297222222N	1272	1270.842
102.7550000000W	40.5297222222N	1271	1270.744
102.7558333333W	40.5300000000N	1271	1271.000
102.7555555556W	40.5300000000N	1271	1270.597
102.7552777778W	40.5300000000N	1271	1270.229
102.7550000000W	40.5300000000N	1270	1270.000

Catatan: tabel interpolasi titik tinggi diatas hanya sebagai sampel, untuk tabel selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

D. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W103 Area 2

Berikut adalah hasil interpolasi titik tinggi dengan menggunakan metode *Radial Basis Function* lokasi N40W103 Area 2.

Tabel 4.40. Hasil interpolasi grid metode *Radial Basis Function* lokasi N40W103 Area 2

Koordinat SRTM DEM 30 x 30 m			Elevasi Rekonstruksi <i>Radial Basis Function</i>
Easting (m)	Northing (m)	h (m)	h (m)
102.2225000000W	40.2650000000N	1127	1127.000
102.2222222222W	40.2650000000N	1128	1126.923
102.2219444444W	40.2650000000N	1128	1126.964
102.2216666667W	40.2650000000N	1127	1127.000
102.2225000000W	40.2652777778N	1127	1127.389
102.2222222222W	40.2652777778N	1126	1127.367
102.2219444444W	40.2652777778N	1126	1127.461
102.2216666667W	40.2652777778N	1127	1127.609
102.2225000000W	40.2655555556N	1127	1127.890
102.2222222222W	40.2655555556N	1126	1128.001
102.2219444444W	40.2655555556N	1126	1128.166
102.2216666667W	40.2655555556N	1127	1128.424
102.2225000000W	40.2658333333N	1128	1128.000
102.2222222222W	40.2658333333N	1127	1128.261
102.2219444444W	40.2658333333N	1128	1128.568
102.2216666667W	40.2658333333N	1129	1129.000

Catatan: tabel interpolasi titik tinggi diatas hanya sebagai sampel, untuk tabel selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

E. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W104 Area 1

Berikut adalah hasil interpolasi titik tinggi dengan menggunakan metode *Radial Basis Function* lokasi N40W104 Area 1.

Tabel 4.41. Hasil interpolasi grid metode *Radial Basis Function* lokasi N40W104 Area 1

Koordinat SRTM DEM 30 x 30 m			Elevasi Rekonstruksi <i>Radial Basis Function</i>
Easting (m)	Northing (m)	h (m)	h (m)
103.4816666667W	40.6408333333N	1285	1285.000
103.4813888889W	40.6408333333N	1287	1285.522
103.4811111111W	40.6408333333N	1287	1286.368
103.4808333333W	40.6408333333N	1287	1287.000
103.4816666667W	40.6411111111N	1283	1283.676
103.4813888889W	40.6411111111N	1284	1284.154
103.4811111111W	40.6411111111N	1286	1285.068
103.4808333333W	40.6411111111N	1286	1285.826
103.4816666667W	40.6413888889N	1281	1282.579
103.4813888889W	40.6413888889N	1282	1283.026
103.4811111111W	40.6413888889N	1283	1283.924
103.4808333333W	40.6413888889N	1284	1284.677
103.4816666667W	40.6416666667N	1282	1282.000
103.4813888889W	40.6416666667N	1281	1282.497
103.4811111111W	40.6416666667N	1283	1283.332
103.4808333333W	40.6416666667N	1284	1284.000

Catatan: tabel interpolasi titik tinggi diatas hanya sebagai sampel, untuk tabel selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

F. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W104 Area 2

Berikut adalah hasil interpolasi titik tinggi dengan menggunakan metode *Radial Basis Function* lokasi N40W104 Area 2.

Tabel 4.42. Hasil interpolasi grid metode *Radial Basis Function* lokasi N40W104 Area 2

Koordinat SRTM DEM 30 x 30 m			Elevasi Rekonstruksi <i>Radial Basis Function</i>
Easting (m)	Northing (m)	h (m)	h (m)
103.4675000000W	40.2616666667N	1321	1321.000
103.4672222222W	40.2616666667N	1321	1321.260
103.4669444444W	40.2616666667N	1321	1321.701
103.4666666667W	40.2616666667N	1322	1322.000
103.4675000000W	40.2619444444N	1321	1321.171
103.4672222222W	40.2619444444N	1319	1321.199
103.4669444444W	40.2619444444N	1320	1321.301
103.4666666667W	40.2619444444N	1320	1321.365
103.4675000000W	40.2622222222N	1321	1321.676
103.4672222222W	40.2622222222N	1321	1321.463
103.4669444444W	40.2622222222N	1320	1321.031
103.4666666667W	40.2622222222N	1319	1320.658
103.4675000000W	40.2625000000N	1322	1322.000
103.4672222222W	40.2625000000N	1321	1321.578
103.4669444444W	40.2625000000N	1320	1320.751
103.4666666667W	40.2625000000N	1320	1320.000

Catatan: tabel interpolasi titik tinggi diatas hanya sebagai sampel, untuk tabel selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

G. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W105 Area 1

Berikut adalah hasil interpolasi titik tinggi dengan menggunakan metode *Radial Basis Function* lokasi N40W105 Area 1.

Tabel 4.43. Hasil interpolasi grid metode *Radial Basis Function* lokasi N40W105 Area 1

Koordinat SRTM DEM 30 x 30 m			Elevasi Rekonstruksi <i>Radial Basis Function</i>
Easting (m)	Northing (m)	h (m)	h (m)
104.5100000000W	40.7508333333N	1601	1601.000
104.5097222222W	40.7508333333N	1601	1602.093
104.5094444444W	40.7508333333N	1602	1603.684
104.5091666667W	40.7508333333N	1605	1605.000
104.5100000000W	40.7511111111N	1603	1601.786
104.5097222222W	40.7511111111N	1602	1602.565
104.5094444444W	40.7511111111N	1602	1603.676
104.5091666667W	40.7511111111N	1603	1604.660
104.5100000000W	40.7513888889N	1605	1603.397
104.5097222222W	40.7513888889N	1604	1603.654
104.5094444444W	40.7513888889N	1603	1603.800
104.5091666667W	40.7513888889N	1602	1604.103
104.5100000000W	40.7516666667N	1605	1605.000
104.5097222222W	40.7516666667N	1605	1604.880
104.5094444444W	40.7516666667N	1604	1604.319
104.5091666667W	40.7516666667N	1604	1604.000

Catatan: tabel interpolasi titik tinggi diatas hanya sebagai sampel, untuk tabel selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

H. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W105 Area 2

Berikut adalah hasil interpolasi titik tinggi dengan menggunakan metode *Radial Basis Function* lokasi N40W105 Area 2.

Tabel 4.44. Hasil interpolasi grid metode *Radial Basis Function* lokasi N40W105 Area 2

Koordinat SRTM DEM 30 x 30 m			Elevasi Rekonstruksi <i>Radial Basis Function</i>
Easting (m)	Northing (m)	h (m)	h (m)
104.5233333333W	40.3483333333N	1407	1407.000
104.5230555556W	40.3483333333N	1407	1406.765
104.5227777778W	40.3483333333N	1407	1406.877
104.5225000000W	40.3483333333N	1407	1407.000
104.5233333333W	40.3486111111N	1407	1407.271
104.5230555556W	40.3486111111N	1407	1406.992
104.5227777778W	40.3486111111N	1407	1407.039
104.5225000000W	40.3486111111N	1407	1407.236
104.5233333333W	40.3488888889N	1407	1407.600
104.5230555556W	40.3488888889N	1407	1407.361
104.5227777778W	40.3488888889N	1407	1407.305
104.5225000000W	40.3488888889N	1407	1407.559
104.5233333333W	40.3491666667N	1408	1408.000
104.5230555556W	40.3491666667N	1408	1407.841
104.5227777778W	40.3491666667N	1408	1407.738
104.5225000000W	40.3491666667N	1408	1408.000

Catatan: tabel interpolasi titik tinggi diatas hanya sebagai sampel, untuk tabel selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

I. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W106 Area 1

Berikut adalah hasil interpolasi titik tinggi dengan menggunakan metode *Radial Basis Function* lokasi N40W106 Area 1.

Tabel 4.45. Hasil interpolasi grid metode *Radial Basis Function* lokasi N40W106 Area 1

Koordinat SRTM DEM 30 x 30 m			Elevasi Rekonstruksi <i>Radial Basis Function</i>
Easting (m)	Northing (m)	h (m)	h (m)
105.6391666667W	40.5208333333N	3366	3366.000
105.6388888889W	40.5208333333N	3366	3368.726
105.6386111111W	40.5208333333N	3368	3371.441
105.6383333333W	40.5208333333N	3375	3375.000
105.6391666667W	40.5211111111N	3353	3356.863
105.6388888889W	40.5211111111N	3357	3359.372
105.6386111111W	40.5211111111N	3361	3361.273
105.6383333333W	40.5211111111N	3369	3363.818
105.6391666667W	40.5213888889N	3345	3345.939
105.6388888889W	40.5213888889N	3347	3348.764
105.6386111111W	40.5213888889N	3352	3350.803
105.6383333333W	40.5213888889N	3358	3353.367
105.6391666667W	40.5216666667N	3335	3335.000
105.6388888889W	40.5216666667N	3338	3338.509
105.6386111111W	40.5216666667N	3340	3341.119
105.6383333333W	40.5216666667N	3344	3344.000

Catatan: tabel interpolasi titik tinggi diatas hanya sebagai sampel, untuk tabel selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

J. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W106 Area 2

Berikut adalah hasil interpolasi titik tinggi dengan menggunakan metode *Radial Basis Function* lokasi N40W106 Area 2.

Tabel 4.46. Hasil interpolasi grid metode *Radial Basis Function* lokasi N40W106 Area 2

Koordinat SRTM DEM 30 x 30 m			Elevasi Rekonstruksi <i>Radial Basis Function</i>
Easting (m)	Northing (m)	h (m)	h (m)
105.6500000000W	40.1700000000N	3682	3682.000
105.6497222222W	40.1700000000N	3677	3674.282
105.6494444444W	40.1700000000N	3666	3666.751
105.6491666667W	40.1700000000N	3660	3660.000
105.6500000000W	40.1702777778N	3664	3660.183
105.6497222222W	40.1702777778N	3658	3652.250
105.6494444444W	40.1702777778N	3650	3645.269
105.6491666667W	40.1702777778N	3645	3639.400
105.6500000000W	40.1705555556N	3645	3639.667
105.6497222222W	40.1705555556N	3639	3631.914
105.6494444444W	40.1705555556N	3630	3625.333
105.6491666667W	40.1705555556N	3623	3619.857
105.6500000000W	40.1708333333N	3619	3619.000
105.6497222222W	40.1708333333N	3614	3611.170
105.6494444444W	40.1708333333N	3607	3604.520
105.6491666667W	40.1708333333N	3599	3599.000

Catatan: tabel interpolasi titik tinggi diatas hanya sebagai sampel, untuk tabel selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

K. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W107 Area 1

Berikut adalah hasil interpolasi titik tinggi dengan menggunakan metode *Radial Basis Function* lokasi N40W107 Area 1.

Tabel 4.47. Hasil interpolasi grid metode *Radial Basis Function* lokasi N40W107 Area 1

Koordinat SRTM DEM 30 x 30 m			Elevasi Rekonstruksi <i>Radial Basis Function</i>
Easting (m)	Northing (m)	h (m)	h (m)
106.7150000000W	40.8008333333N	3162	3162.000
106.7147222222W	40.8008333333N	3164	3163.278
106.7144444444W	40.8008333333N	3165	3164.309
106.7141666667W	40.8008333333N	3165	3165.000
106.7150000000W	40.8011111111N	3169	3169.474
106.7147222222W	40.8011111111N	3169	3171.105
106.7144444444W	40.8011111111N	3171	3172.536
106.7141666667W	40.8011111111N	3173	3173.653
106.7150000000W	40.8013888889N	3176	3176.630
106.7147222222W	40.8013888889N	3178	3178.545
106.7144444444W	40.8013888889N	3179	3180.323
106.7141666667W	40.8013888889N	3182	3181.903
106.7150000000W	40.8016666667N	3183	3183.000
106.7147222222W	40.8016666667N	3185	3185.350
106.7144444444W	40.8016666667N	3188	3187.708
106.7141666667W	40.8016666667N	3190	3190.000

Catatan: tabel interpolasi titik tinggi diatas hanya sebagai sampel, untuk tabel selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

L. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W107 Area 2

Berikut adalah hasil interpolasi titik tinggi dengan menggunakan metode *Radial Basis Function* lokasi N40W107 Area 2.

Tabel 4.48. Hasil interpolasi grid metode *Radial Basis Function* lokasi N40W107 Area 2

Koordinat SRTM DEM 30 x 30 m			Elevasi Rekonstruksi <i>Radial Basis Function</i>
Easting (m)	Northing (m)	h (m)	h (m)
106.2791666667W	40.3533333333N	3492	3492.000
106.2788888889W	40.3533333333N	3496	3495.723
106.2786111111W	40.3533333333N	3497	3495.492
106.2783333333W	40.3533333333N	3493	3493.000
106.2791666667W	40.3536111111N	3501	3498.662
106.2788888889W	40.3536111111N	3508	3502.401
106.2786111111W	40.3536111111N	3511	3502.228
106.2783333333W	40.3536111111N	3504	3499.820
106.2791666667W	40.3538888889N	3508	3502.881
106.2788888889W	40.3538888889N	3513	3505.775
106.2786111111W	40.3538888889N	3514	3505.353
106.2783333333W	40.3538888889N	3507	3503.113
106.2791666667W	40.3541666667N	3504	3504.000
106.2788888889W	40.3541666667N	3510	3504.982
106.2786111111W	40.3541666667N	3508	3503.893
106.2783333333W	40.3541666667N	3502	3502.000

Catatan: tabel interpolasi titik tinggi diatas hanya sebagai sampel, untuk tabel selengkapny dapat dilihat pada lampiran.

4.1.5. Hasil Interpolasi Titik Tinggi Metode *Triangulation with Linear*

Interpolation

A. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W102 Area 1

Berikut adalah hasil interpolasi titik tinggi dengan menggunakan metode *Triangulation with Linear Interpolation* lokasi N40W102 Area 1.

Tabel 4.49. Hasil interpolasi grid metode *Triangulation with Linear Interpolation* lokasi N40W102 Area 1

Koordinat SRTM DEM 30 x 30 m			Elevasi Rekonstruksi <i>Triangulation with Linear Interpolation</i>
Easting (m)	Northing (m)	h (m)	h (m)
101.2633333333W	40.4341666667N	941	941.000
101.2630555556W	40.4341666667N	942	943.432
101.2627777778W	40.4341666667N	945	944.675
101.2625000000W	40.4341666667N	945	945.000
101.2633333333W	40.4344444444N	938	937.313
101.2630555556W	40.4344444444N	944	940.687
101.2627777778W	40.4344444444N	945	943.016
101.2625000000W	40.4344444444N	944	944.097
101.2633333333W	40.4347222222N	934	933.544
101.2630555556W	40.4347222222N	941	937.660
101.2627777778W	40.4347222222N	945	941.140
101.2625000000W	40.4347222222N	944	943.149
101.2633333333W	40.4350000000N	930	930.000
101.2630555556W	40.4350000000N	936	934.571
101.2627777778W	40.4350000000N	941	939.006
101.2625000000W	40.4350000000N	942	942.000

Catatan: tabel interpolasi titik tinggi diatas hanya sebagai sampel, untuk tabel selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

B. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W102 Area 2

Berikut adalah hasil interpolasi titik tinggi dengan menggunakan metode *Triangulation with Linear Interpolation* lokasi N40W102 Area 2.

Tabel 4.50. Hasil interpolasi grid metode *Triangulation with Linear Interpolation* lokasi N40W102 Area 2

Koordinat SRTM DEM 30 x 30 m			Elevasi Rekonstruksi <i>Triangulation with Linear Interpolation</i>
Easting (m)	Northing (m)	h (m)	h (m)
101.166666667W	40.130833333N	875	875.000
101.166388889W	40.130833333N	875	874.000
101.166111111W	40.130833333N	874	873.000
101.165833333W	40.130833333N	872	872.000
101.166666667W	40.131111111N	873	873.000
101.166388889W	40.131111111N	873	872.000
101.166111111W	40.131111111N	873	871.000
101.165833333W	40.131111111N	872	870.667
101.166666667W	40.131388889N	871	871.000
101.166388889W	40.131388889N	871	870.000
101.166111111W	40.131388889N	871	869.667
101.165833333W	40.131388889N	871	869.333
101.166666667W	40.131666667N	869	869.000
101.166388889W	40.131666667N	869	868.667
101.166111111W	40.131666667N	868	868.333
101.165833333W	40.131666667N	868	868.000

Catatan: tabel interpolasi titik tinggi diatas hanya sebagai sampel, untuk tabel selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

C. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W103 Area 1

Berikut adalah hasil interpolasi titik tinggi dengan menggunakan metode *Triangulation with Linear Interpolation* lokasi N40W103 Area 1.

Tabel 4.51. Hasil interpolasi grid metode *Triangulation with Linear Interpolation* lokasi N40W103 Area 1

Koordinat SRTM DEM 30 x 30 m			Elevasi Rekonstruksi <i>Triangulation with Linear Interpolation</i>
Easting (m)	Northing (m)	h (m)	h (m)
102.7558333333W	40.5291666667N	1273	1273.000
102.7555555556W	40.5291666667N	1273	1273.000
102.7552777778W	40.5291666667N	1273	1273.000
102.7550000000W	40.5291666667N	1273	1273.000
102.7558333333W	40.5294444444N	1271	1272.333
102.7555555556W	40.5294444444N	1272	1272.333
102.7552777778W	40.5294444444N	1272	1272.333
102.7550000000W	40.5294444444N	1272	1272.000
102.7558333333W	40.5297222222N	1271	1271.667
102.7555555556W	40.5297222222N	1272	1271.667
102.7552777778W	40.5297222222N	1272	1271.333
102.7550000000W	40.5297222222N	1271	1271.000
102.7558333333W	40.5300000000N	1271	1271.000
102.7555555556W	40.5300000000N	1271	1270.667
102.7552777778W	40.5300000000N	1271	1270.333
102.7550000000W	40.5300000000N	1270	1270.000

Catatan: tabel interpolasi titik tinggi diatas hanya sebagai sampel, untuk tabel selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

D. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W103 Area 2

Berikut adalah hasil interpolasi titik tinggi dengan menggunakan metode *Triangulation with Linear Interpolation* lokasi N40W103 Area 2.

Tabel 4.52. Hasil interpolasi grid metode *Triangulation with Linear Interpolation* lokasi N40W103 Area 2

Koordinat SRTM DEM 30 x 30 m			Elevasi Rekonstruksi <i>Triangulation with Linear Interpolation</i>
Easting (m)	Northing (m)	h (m)	h (m)
102.2225000000W	40.2650000000N	1127	1127.000
102.2222222222W	40.2650000000N	1128	1127.000
102.2219444444W	40.2650000000N	1128	1127.000
102.2216666667W	40.2650000000N	1127	1127.000
102.2225000000W	40.2652777778N	1127	1127.333
102.2222222222W	40.2652777778N	1126	1127.333
102.2219444444W	40.2652777778N	1126	1127.333
102.2216666667W	40.2652777778N	1127	1127.667
102.2225000000W	40.2655555556N	1127	1127.667
102.2222222222W	40.2655555556N	1126	1127.667
102.2219444444W	40.2655555556N	1126	1128.000
102.2216666667W	40.2655555556N	1127	1128.333
102.2225000000W	40.2658333333N	1128	1128.000
102.2222222222W	40.2658333333N	1127	1128.333
102.2219444444W	40.2658333333N	1128	1128.667
102.2216666667W	40.2658333333N	1129	1129.000

Catatan: tabel interpolasi titik tinggi diatas hanya sebagai sampel, untuk tabel selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

E. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W104 Area 1

Berikut adalah hasil interpolasi titik tinggi dengan menggunakan metode *Triangulation with Linear Interpolation* lokasi N40W104 Area 1.

Tabel 4.53. Hasil interpolasi grid metode *Triangulation with Linear Interpolation* lokasi N40W104 Area 1

Koordinat SRTM DEM 30 x 30 m			Elevasi Rekonstruksi <i>Triangulation with Linear Interpolation</i>
Easting (m)	Northing (m)	h (m)	h (m)
103.4816666667W	40.6408333333N	1285	1285.000
103.4813888889W	40.6408333333N	1287	1285.667
103.4811111111W	40.6408333333N	1287	1286.333
103.4808333333W	40.6408333333N	1287	1287.000
103.4816666667W	40.6411111111N	1283	1284.000
103.4813888889W	40.6411111111N	1284	1284.667
103.4811111111W	40.6411111111N	1286	1285.333
103.4808333333W	40.6411111111N	1286	1286.000
103.4816666667W	40.6413888889N	1281	1283.000
103.4813888889W	40.6413888889N	1282	1283.667
103.4811111111W	40.6413888889N	1283	1284.333
103.4808333333W	40.6413888889N	1284	1285.000
103.4816666667W	40.6416666667N	1282	1282.000
103.4813888889W	40.6416666667N	1281	1282.667
103.4811111111W	40.6416666667N	1283	1283.333
103.4808333333W	40.6416666667N	1284	1284.000

Catatan: tabel interpolasi titik tinggi diatas hanya sebagai sampel, untuk tabel selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

F. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W104 Area 2

Berikut adalah hasil interpolasi titik tinggi dengan menggunakan metode *Triangulation with Linear Interpolation* lokasi N40W104 Area 2.

Tabel 4.54. Hasil interpolasi grid metode *Triangulation with Linear Interpolation* lokasi N40W104 Area 2

Koordinat SRTM DEM 30 x 30 m			Elevasi Rekonstruksi <i>Triangulation with Linear Interpolation</i>
Easting (m)	Northing (m)	h (m)	h (m)
103.4675000000W	40.2616666667N	1321	1321.000
103.4672222222W	40.2616666667N	1321	1321.333
103.4669444444W	40.2616666667N	1321	1321.667
103.4666666667W	40.2616666667N	1322	1322.000
103.4675000000W	40.2619444444N	1321	1321.333
103.4672222222W	40.2619444444N	1319	1321.667
103.4669444444W	40.2619444444N	1320	1322.000
103.4666666667W	40.2619444444N	1320	1321.333
103.4675000000W	40.2622222222N	1321	1321.667
103.4672222222W	40.2622222222N	1321	1322.000
103.4669444444W	40.2622222222N	1320	1321.333
103.4666666667W	40.2622222222N	1319	1320.667
103.4675000000W	40.2625000000N	1322	1322.000
103.4672222222W	40.2625000000N	1321	1321.333
103.4669444444W	40.2625000000N	1320	1320.667
103.4666666667W	40.2625000000N	1320	1320.000

Catatan: tabel interpolasi titik tinggi diatas hanya sebagai sampel, untuk tabel selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

G. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W105 Area 1

Berikut adalah hasil interpolasi titik tinggi dengan menggunakan metode *Triangulation with Linear Interpolation* lokasi N40W105 Area 1.

Tabel 4.55. Hasil interpolasi grid metode *Triangulation with Linear Interpolation* lokasi N40W105 Area 1

Koordinat SRTM DEM 30 x 30 m			Elevasi Rekonstruksi <i>Triangulation with Linear Interpolation</i>
Easting (m)	Northing (m)	h (m)	h (m)
104.5100000000W	40.7508333333N	1601	1601.000
104.5097222222W	40.7508333333N	1601	1602.333
104.5094444444W	40.7508333333N	1602	1603.667
104.5091666667W	40.7508333333N	1605	1605.000
104.5100000000W	40.7511111111N	1603	1602.333
104.5097222222W	40.7511111111N	1602	1603.667
104.5094444444W	40.7511111111N	1602	1605.000
104.5091666667W	40.7511111111N	1603	1604.667
104.5100000000W	40.7513888889N	1605	1603.667
104.5097222222W	40.7513888889N	1604	1605.000
104.5094444444W	40.7513888889N	1603	1604.667
104.5091666667W	40.7513888889N	1602	1604.333
104.5100000000W	40.7516666667N	1605	1605.000
104.5097222222W	40.7516666667N	1605	1604.667
104.5094444444W	40.7516666667N	1604	1604.333
104.5091666667W	40.7516666667N	1604	1604.000

Catatan: tabel interpolasi titik tinggi diatas hanya sebagai sampel, untuk tabel selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

H. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W105 Area 2

Berikut adalah hasil interpolasi titik tinggi dengan menggunakan metode *Triangulation with Linear Interpolation* lokasi N40W105 Area 2.

Tabel 4.56. Hasil interpolasi grid metode *Triangulation with Linear Interpolation* lokasi N40W105 Area 2

Koordinat SRTM DEM 30 x 30 m			Elevasi Rekonstruksi <i>Triangulation with Linear Interpolation</i>
Easting (m)	Northing (m)	h (m)	h (m)
104.5233333333W	40.3483333333N	1407	1407.000
104.5230555556W	40.3483333333N	1407	1407.000
104.5227777778W	40.3483333333N	1407	1407.000
104.5225000000W	40.3483333333N	1407	1407.000
104.5233333333W	40.3486111111N	1407	1407.333
104.5230555556W	40.3486111111N	1407	1407.333
104.5227777778W	40.3486111111N	1407	1407.333
104.5225000000W	40.3486111111N	1407	1407.333
104.5233333333W	40.3488888889N	1407	1407.667
104.5230555556W	40.3488888889N	1407	1407.667
104.5227777778W	40.3488888889N	1407	1407.667
104.5225000000W	40.3488888889N	1407	1407.667
104.5233333333W	40.3491666667N	1408	1408.000
104.5230555556W	40.3491666667N	1408	1408.000
104.5227777778W	40.3491666667N	1408	1408.000
104.5225000000W	40.3491666667N	1408	1408.000

Catatan: tabel interpolasi titik tinggi diatas hanya sebagai sampel, untuk tabel selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

I. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W106 Area 1

Berikut adalah hasil interpolasi titik tinggi dengan menggunakan metode *Triangulation with Linear Interpolation* lokasi N40W106 Area 1.

Tabel 4.57. Hasil interpolasi grid metode *Triangulation with Linear Interpolation* lokasi N40W106 Area 1

Koordinat SRTM DEM 30 x 30 m			Elevasi Rekonstruksi <i>Triangulation with Linear Interpolation</i>
Easting (m)	Northing (m)	h (m)	h (m)
105.6391666667W	40.5208333333N	3366	3366.000
105.6388888889W	40.5208333333N	3366	3369.000
105.6386111111W	40.5208333333N	3368	3372.000
105.6383333333W	40.5208333333N	3375	3375.000
105.6391666667W	40.5211111111N	3353	3355.667
105.6388888889W	40.5211111111N	3357	3358.667
105.6386111111W	40.5211111111N	3361	3361.667
105.6383333333W	40.5211111111N	3369	3364.667
105.6391666667W	40.5213888889N	3345	3345.333
105.6388888889W	40.5213888889N	3347	3348.333
105.6386111111W	40.5213888889N	3352	3351.333
105.6383333333W	40.5213888889N	3358	3354.333
105.6391666667W	40.5216666667N	3335	3335.000
105.6388888889W	40.5216666667N	3338	3338.000
105.6386111111W	40.5216666667N	3340	3341.000
105.6383333333W	40.5216666667N	3344	3344.000

Catatan: tabel interpolasi titik tinggi diatas hanya sebagai sampel, untuk tabel selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

J. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W106 Area 2

Berikut adalah hasil interpolasi titik tinggi dengan menggunakan metode *Triangulation with Linear Interpolation* lokasi N40W106 Area 2.

Tabel 4.58. Hasil interpolasi grid metode *Triangulation with Linear Interpolation* lokasi N40W106 Area 2

Koordinat SRTM DEM 30 x 30 m			Elevasi Rekonstruksi <i>Triangulation with Linear Interpolation</i>
Easting (m)	Northing (m)	h (m)	h (m)
105.6500000000W	40.1700000000N	3682	3682.000
105.6497222222W	40.1700000000N	3677	3674.667
105.6494444444W	40.1700000000N	3666	3667.333
105.6491666667W	40.1700000000N	3660	3660.000
105.6500000000W	40.1702777778N	3664	3661.000
105.6497222222W	40.1702777778N	3658	3653.667
105.6494444444W	40.1702777778N	3650	3646.333
105.6491666667W	40.1702777778N	3645	3639.667
105.6500000000W	40.1705555556N	3645	3640.000
105.6497222222W	40.1705555556N	3639	3632.667
105.6494444444W	40.1705555556N	3630	3626.000
105.6491666667W	40.1705555556N	3623	3619.333
105.6500000000W	40.1708333333N	3619	3619.000
105.6497222222W	40.1708333333N	3614	3612.333
105.6494444444W	40.1708333333N	3607	3605.667
105.6491666667W	40.1708333333N	3599	3599.000

Catatan: tabel interpolasi titik tinggi diatas hanya sebagai sampel, untuk tabel selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

K. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W107 Area 1

Berikut adalah hasil interpolasi titik tinggi dengan menggunakan metode *Triangulation with Linear Interpolation* lokasi N40W107 Area 1.

Tabel 4.59. Hasil interpolasi grid metode *Triangulation with Linear Interpolation* lokasi N40W107 Area 1

Koordinat SRTM DEM 30 x 30 m			Elevasi Rekonstruksi <i>Triangulation with Linear Interpolation</i>
Easting (m)	Northing (m)	h (m)	h (m)
106.7150000000W	40.8008333333N	3162	3162.000
106.7147222222W	40.8008333333N	3164	3163.000
106.7144444444W	40.8008333333N	3165	3164.000
106.7141666667W	40.8008333333N	3165	3165.000
106.7150000000W	40.8011111111N	3169	3169.000
106.7147222222W	40.8011111111N	3169	3170.000
106.7144444444W	40.8011111111N	3171	3171.000
106.7141666667W	40.8011111111N	3173	3173.333
106.7150000000W	40.8013888889N	3176	3176.000
106.7147222222W	40.8013888889N	3178	3177.000
106.7144444444W	40.8013888889N	3179	3179.333
106.7141666667W	40.8013888889N	3182	3181.667
106.7150000000W	40.8016666667N	3183	3183.000
106.7147222222W	40.8016666667N	3185	3185.333
106.7144444444W	40.8016666667N	3188	3187.667
106.7141666667W	40.8016666667N	3190	3190.000

Catatan: tabel interpolasi titik tinggi diatas hanya sebagai sampel, untuk tabel selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

L. Hasil interpolasi grid 30 meter lokasi N40W107 Area 2

Berikut adalah hasil interpolasi titik tinggi dengan menggunakan metode *Triangulation with Linear Interpolation* lokasi N40W107 Area 2.

Tabel 4.60. Hasil interpolasi grid metode *Triangulation with Linear Interpolation* lokasi N40W107 Area 2

Koordinat SRTM DEM 30 x 30 m			Elevasi Rekonstruksi <i>Triangulation with Linear Interpolation</i>
Easting (m)	Northing (m)	h (m)	h (m)
106.2791666667W	40.3533333333N	3492	3492.000
106.2788888889W	40.3533333333N	3496	3492.333
106.2786111111W	40.3533333333N	3497	3492.667
106.2783333333W	40.3533333333N	3493	3493.000
106.2791666667W	40.3536111111N	3501	3496.000
106.2788888889W	40.3536111111N	3508	3496.333
106.2786111111W	40.3536111111N	3511	3496.667
106.2783333333W	40.3536111111N	3504	3496.000
106.2791666667W	40.3538888889N	3508	3500.000
106.2788888889W	40.3538888889N	3513	3500.333
106.2786111111W	40.3538888889N	3514	3499.667
106.2783333333W	40.3538888889N	3507	3499.000
106.2791666667W	40.3541666667N	3504	3504.000
106.2788888889W	40.3541666667N	3510	3503.333
106.2786111111W	40.3541666667N	3508	3502.667
106.2783333333W	40.3541666667N	3502	3502.000

Catatan: tabel interpolasi titik tinggi diatas hanya sebagai sampel, untuk tabel selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

4.2. Analisis Interpolasi Titik Tinggi

Dalam proses ini akan dilakukan analisis nilai *standart deviation* hasil interpolasi grid 30 meter dan analisis nilai kesalahan titik tinggi hasil interpolasi grid 30 meter. Pada analisis nilai *standart deviation* akan dilihat kemampuan masing-masing metode interpolasi dalam merekonstruksi DEM 30 meter dimana nilai *standart deviation* yang diperoleh haruslah baik atau mendekati angka nol. Pada analisis nilai kesalahan titik tinggi hasil interpolasi grid 30 meter akan di analisis nilai rata-rata yang diperoleh dari hasil pengolahan data.

4.2.1. Analisis Nilai *Standart Deviation* Hasil Interpolasi Grid 30 meter

Pada analisis nilai *Standart Deviation* akan ditunjukkan hasil analisis berupa tabel dan diagram nilai standar deviasi yang diperoleh dari proses merekonstruksi DEM 30 meter dari masing-masing metode interpolasi grid untuk seluruh area sampel.

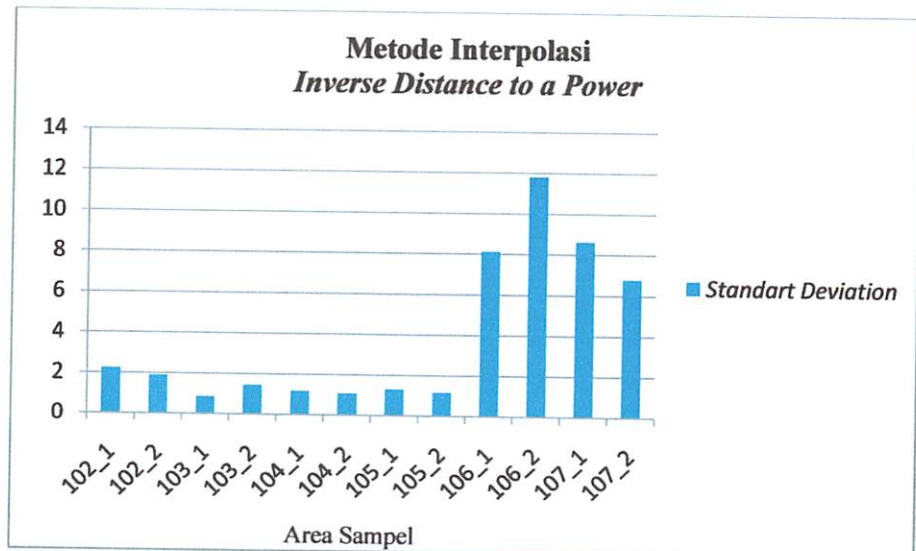
A. Analisis nilai *Standart Deviation* hasil interpolasi titik tinggi metode *Inverse Distance to a Power*

Berikut ini adalah tabel nilai *Standart Deviation* hasil interpolasi titik tinggi dengan menggunakan metode *Triangulation with Linear Interpolation* untuk seluruh area sampel.

Tabel 4.61. *Standart Deviation metode Triangulation with Linear Interpolation*

Area sampel	<i>Standart Deviation (m)</i>
Area 102_1	2.249843668
Area 102_2	1.900557773
Area 103_1	0.869990553
Area 103_2	1.472556624
Area 104_1	1.217170321
Area 104_2	1.098207056
Area sampel	<i>Standart Deviation (m)</i>
Area 105_1	1.336063684
Area 105_2	1.203642553
Area 106_1	8.144205304
Area 106_2	11.82825721
Area 107_1	8.647355681
Area 107_2	6.799715145

Berikut ini adalah diagram nilai *Standart Deviation* hasil interpolasi titik tinggi dengan menggunakan metode *Triangulation with Linear Interpolation* untuk seluruh area sampel.



Gambar 4.2 Diagram *Standart Deviation metode Triangulation with Linear Interpolation*

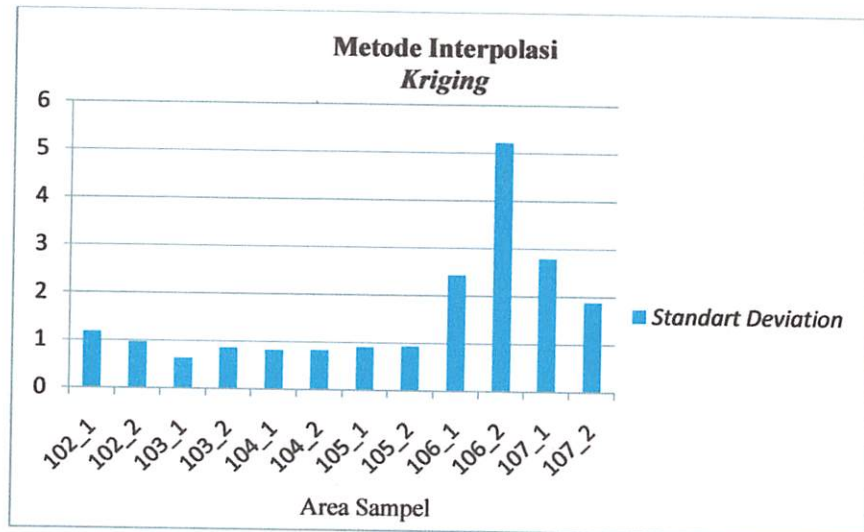
B. Analisis nilai *Standart Deviation* hasil interpolasi titik tinggi metode *Kriging*

Berikut ini adalah tabel nilai *Standart Deviation* hasil interpolasi titik tinggi dengan menggunakan metode *Kriging* untuk seluruh area sampel.

Tabel 4.62. *Standart Deviation* metode *Kriging*

Area sampel	<i>Standart Deviation</i> (m)
Area 102_1	1.181864236
Area 102_2	0.965741323
Area 103_1	0.637279388
Area 103_2	0.867691069
Area 104_1	0.826139704
Area 104_2	0.8316947
Area 105_1	0.90454379
Area 105_2	0.934415235
Area 106_1	2.436255489
Area 106_2	5.217243592
Area 107_1	2.794509375
Area 107_2	1.889484812

Berikut ini adalah diagram nilai *Standart Deviation* hasil interpolasi titik tinggi dengan menggunakan metode *Kriging* untuk seluruh area sampel.



Gambar 4.3 Diagram *Standart Deviation* metode *Kriging*

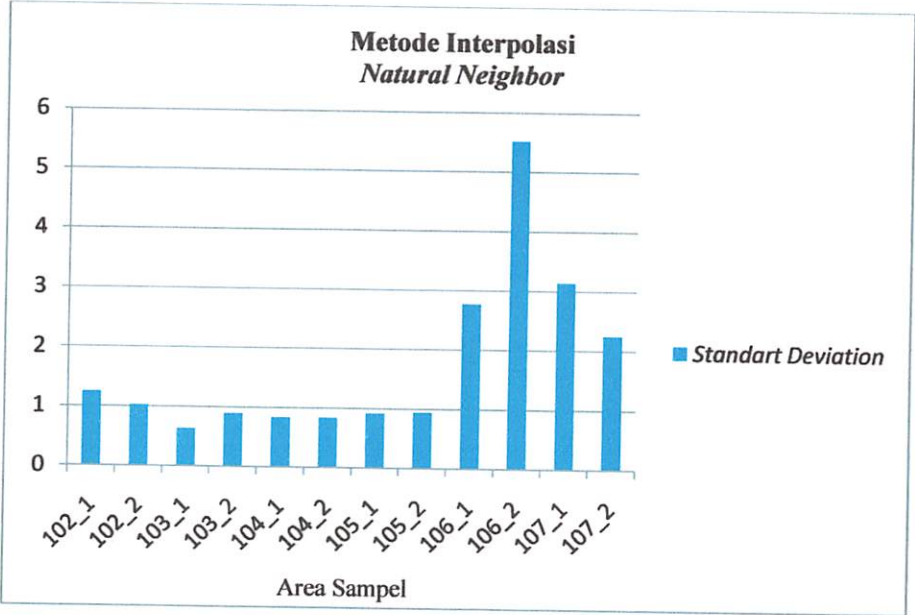
C. Analisis nilai *Standart Deviation* hasil interpolasi titik tinggi metode *Natural Neighbor*

Berikut ini adalah tabel nilai *Standart Deviation* hasil interpolasi titik tinggi dengan menggunakan metode *Natural Neighbor* untuk seluruh area sampel.

Tabel 4.63. *Standart Deviation* metode *Natural Neighbor*

Area sampel	<i>Standart Deviation</i> (m)
Area 102_1	1.253058691
Area 102_2	1.026163092
Area 103_1	0.644669396
Area 103_2	0.900536463
Area 104_1	0.842005887
Area 104_2	0.840730927
Area 105_1	0.920277883
Area 105_2	0.942235681
Area 106_1	2.776642855
Area 106_2	5.523955515
Area 107_1	3.142342292
Area 107_2	2.254380571

Berikut ini adalah diagram nilai *Standart Deviation* hasil interpolasi titik tinggi dengan menggunakan metode *Natural Neighbor* untuk seluruh area sampel.



Gambar 4.4 Diagram *Standart Deviation* metode *Natural Neighbor*

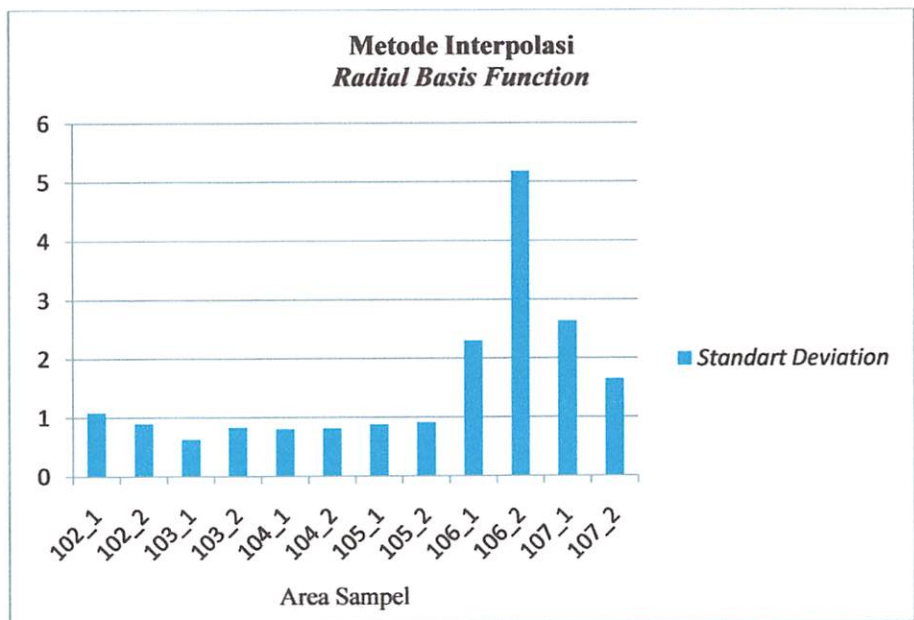
D. Analisis nilai *Standart Deviation* hasil interpolasi titik tinggi metode *Radial Basis Function*

Berikut ini adalah tabel nilai *Standart Deviation* hasil interpolasi titik tinggi dengan menggunakan metode *Radial Basis Function* untuk seluruh area sampel.

Tabel 4.64. *Standart Deviation* metode *Radial Basis Function*

Area sampel	<i>Standart Deviation</i> (m)
Area 102_1	1.08830124
Area 102_2	0.898854813
Area 103_1	0.629885049
Area 103_2	0.828737651
Area 104_1	0.806379866
Area 104_2	0.813431904
Area 105_1	0.884158745
Area 105_2	0.91432543
Area 106_1	2.298373742
Area 106_2	5.181589731
Area 107_1	2.63513684
Area 107_2	1.652948553

Berikut ini adalah diagram nilai *Standart Deviation* hasil interpolasi titik tinggi dengan menggunakan metode *Radial Basis Function* untuk seluruh area sampel.



Gambar 4.5 Diagram *Standart Deviation* metode *Radial Basis Function*

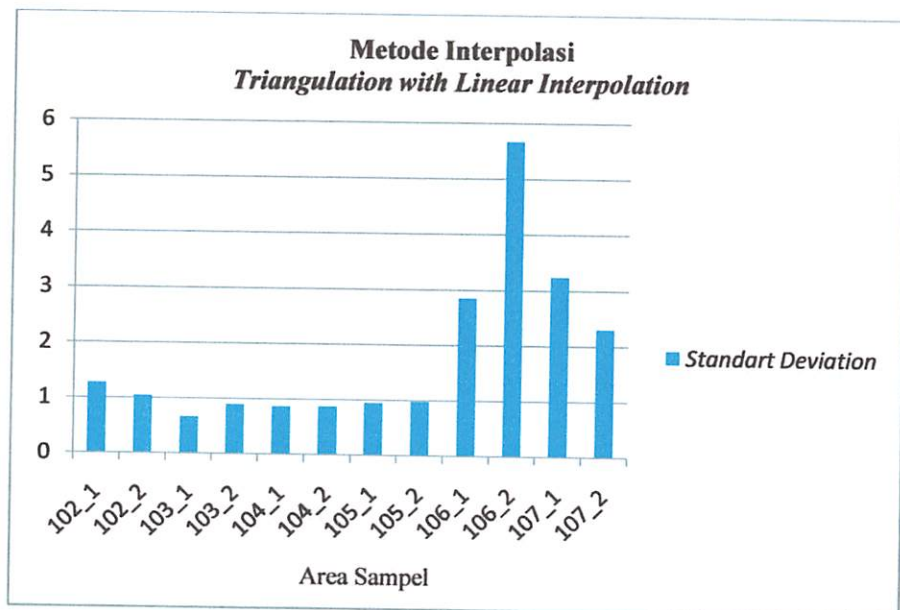
E. Analisis nilai *Standart Deviation* hasil interpolasi titik tinggi metode *Triangulation with Linear Interpolation*

Berikut ini adalah tabel nilai *Standart Deviation* hasil interpolasi titik tinggi dengan menggunakan metode *Triangulation with Linear Interpolation* untuk seluruh area sampel.

Tabel 4.65. *Standart Deviation* metode *Triangulation with Linear Interpolation*

Area sampel	<i>Standart Deviation</i> (m)
Area 102_1	1.276286835
Area 102_2	1.044119135
Area 103_1	0.666528879
Area 103_2	0.900364934
Area 104_1	0.869661924
Area 104_2	0.871768636
Area sampel	<i>Standart Deviation</i> (m)
Area 105_1	0.947463436
Area 105_2	0.974145706
Area 106_1	2.853033223
Area 106_2	5.666860384
Area 107_1	3.247242869
Area 107_2	2.311479284

Berikut ini adalah diagram nilai *Standart Deviation* hasil interpolasi titik tinggi dengan menggunakan metode *Triangulation with Linear Interpolation* untuk seluruh area sampel.



Gambar 4.6 Diagram *Standart Deviation* metode *Triangulation with Linear Interpolation*

F. Analisis nilai *Standart Deviation* hasil interpolasi titik tinggi seluruh metode

Berikut ini adalah tabel nilai *Standart Deviation* hasil interpolasi titik tinggi untuk seluruh metode grid pada seluruh area sampel.

Tabel 4.66. *Standart Deviation* seluruh metode grid

Area Sampel	<i>Standart Deviation</i>				
	<i>ID (m)</i>	<i>KR (m)</i>	<i>NN (m)</i>	<i>RB (m)</i>	<i>TI (m)</i>
Area 102_1	2.249843668	1.181864236	1.253058691	1.08830124	1.276286835
Area 102_2	1.900557773	0.965741323	1.026163092	0.898854813	1.044119135
Area 103_1	0.869990553	0.637279388	0.644669396	0.629885049	0.666528879
Area 103_2	1.472556624	0.867691069	0.900536463	0.828737651	0.900364934
Area 104_1	1.217170321	0.826139704	0.842005887	0.806379866	0.869661924
Area 104_2	1.098207056	0.8316947	0.840730927	0.813431904	0.871768636
Area 105_1	1.336063684	0.90454379	0.920277883	0.884158745	0.947463436
Area 105_2	1.203642553	0.934415235	0.942235681	0.91432543	0.974145706
Area 106_1	8.144205304	2.436255489	2.776642855	2.298373742	2.853033223
Area 106_2	11.82825721	5.217243592	5.523955515	5.181589731	5.666860384
Area 107_1	8.647355681	2.794509375	3.142342292	2.63513684	3.247242869
Area 107_2	6.799715145	1.889484812	2.254380571	1.652948553	2.311479284

Keterangan tabel:

ID = Inverse Distance to a Power

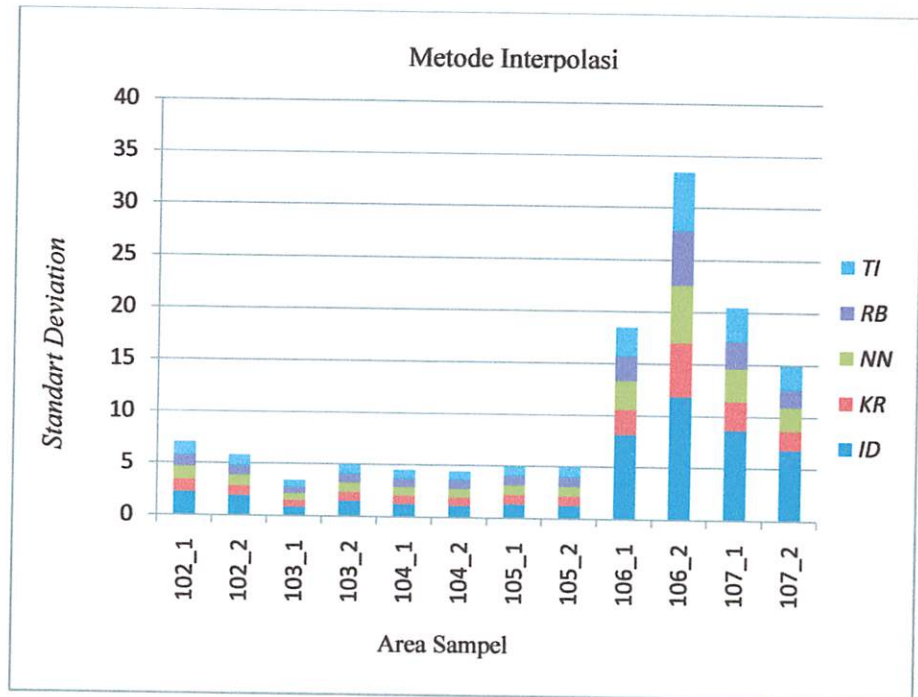
KR = Kriging

NN = Natural Neighbor

RB = Radial Basis Function

TI = Triangulation with Linear Interpolation

Berikut ini adalah diagram nilai *Standart Deviation* hasil interpolasi titik tinggi untuk seluruh metode grid pada seluruh area sampel.



Gambar 4.7 Diagram *Standart Deviation* seluruh metode

Dari tabel dan diagram analisis *Standart Deviation* diatas dapat diperoleh hasil nilai *Standart Deviation* terkecil yang berada berada pada lokasi N40W103 area 1 dengan interval tinggi 129 meter, dimana interval tinggi tersebut merupakan interval tinggi terkecil kedua setelah lokasi N40W103 area 2 dengan interval tinggi 117.

Nilai *Standart Deviation* terbesar terdapat antara lokasi N40W106 area 1 - N40W107 area 2 dimana ke empat lokasi ini memiliki nilai interval tinggi yang paling terbesar atau lebih dari 1000 meter. Nilai

Standart Deviation paling besar pertama berada pada lokasi N40W106 area 2 dengan interval tinggi paling besar yaitu 1800 meter.

4.2.2. Analisis Nilai Kesalahan Titik Tinggi Hasil Interpolasi Grid 30 meter

Pada analisis nilai kesalahan titik tinggi interpolasi grid 30 meter ini akan ditunjukkan hasil analisis berupa tabel nilai rata-rata residual yang diperoleh dari proses merekonstruksi DEM 30 meter dari masing-masing metode interpolasi grid untuk seluruh area sampel.

A. Analisis nilai kesalahan titik tinggi hasil interpolasi metode *Inverse Distance to a Power*

Berikut ini adalah tabel nilai rata-rata residual hasil interpolasi titik tinggi untuk metode grid *Inverse Distance to a Power* pada seluruh area sampel.

Tabel 4.67. Nilai rata-rata residual metode grid *Inverse Distance to a Power*

Area sampel	Residual Metode <i>Inverse Distance to a Power</i>		
	Jumlah data	Σ Residual (m)	Rata-rata Residual (m)
Area 102_1	976372	1118.890253	0.001145967
Area 102_2	976372	3941.743871	0.004037133
Area 103_1	976372	-234.3894402	-0.000240062
Area 103_2	976372	36.00458049	3.68759E-05
Area 104_1	976372	338.1141759	0.000346296
Area 104_2	976372	-809.0974448	-0.000828677
Area 105_1	976372	3900.789871	0.003995188
Area 105_2	976372	624.9728127	0.000640097
Area 106_1	976371	10272.91528	0.010521528
Area 106_2	976362	76327.90742	0.078175828
Area 107_1	976372	7951.605504	0.008144033
Area 107_2	976372	1140.127469	0.001167718

Dari tabel 4.66 diatas dapat dilihat bahwa nilai rata-rata residual terkecil berada pada lokasi N40W103 area 2 dengan nilai rata-rata residual 3.68759E-05 meter. Sedangkan nilai rata-rata residual terbesar berada pada lokasi N40W106 area 2 dengan nilai rata-rata residual 0.078175828 meter.

B. Analisis nilai kesalahan titik tinggi hasil interpolasi metode *Kriging*

Berikut ini adalah tabel nilai rata-rata residual hasil interpolasi titik tinggi untuk metode *Kriging* pada seluruh area sampel.

Tabel 4.68. Nilai rata-rata residual metode grid *Kriging*

Area sampel	Residual Metode <i>Kriging</i>		
	Jumlah data	Σ Residual (m)	Rata-rata Residual (m)
Area 102_1	976372	1043.609112	0.001068864
Area 102_2	976372	3675.831216	0.003764786
Area 103_1	976372	-103.7256288	-0.000106236
Area 103_2	976372	-65.66311013	-6.72521E-05
Area 104_1	976372	288.1009827	0.000295073
Area 104_2	976372	-508.6508236	-0.00052096
Area 105_1	976372	3146.496386	0.003222641
Area 105_2	976372	988.870008	0.0010128
Area 106_1	976371	6540.763281	0.006699055
Area 106_2	976362	76837.88418	0.078698151
Area 107_1	976372	2156.077395	0.002208254
Area 107_2	976372	975.047934	0.000998644

Dari tabel 4.67 diatas dapat dilihat bahwa nilai rata-rata residual terkecil berada pada lokasi N40W103 area 2 dengan nilai rata-rata residual -6.72521E-05 meter. Sedangkan nilai rata-rata residual

terbesar berada pada lokasi N40W106 area 2 dengan nilai rata-rata residual 0.078698151 meter.

C. Analisis nilai kesalahan titik tinggi hasil interpolasi metode *Natural Neighbor*

Berikut ini adalah tabel nilai rata-rata residual hasil interpolasi titik tinggi untuk metode *Natural Neighbor* pada seluruh area sampel.

Tabel 4.69. Nilai rata-rata residual metode grid *Natural Neighbor*

Area sampel	Residual Metode <i>Natural Neighbor</i>		
	Jumlah data	Σ Residual (m)	Rata-rata Residual (m)
Area 102_1	972400	993.6916597	0.001021896
Area 102_2	972400	3780.546195	0.003887851
Area 103_1	972400	-85.39592424	-8.78197E-05
Area 103_2	972400	-0.263000522	-2.70465E-07
Area 104_1	972400	375.1767825	0.000385826
Area 104_2	972400	-563.666948	-0.000579666
Area 105_1	972400	3337.531484	0.003432262
Area 105_2	972400	823.9077052	0.000847293
Area 106_1	972399	8809.171249	0.009059215
Area 106_2	972390	77560.25822	0.079762501
Area 107_1	972400	5350.222833	0.00550208
Area 107_2	972400	1171.602057	0.001204856

Dari tabel 4.68 diatas dapat dilihat bahwa nilai rata-rata residual terkecil berada pada lokasi N40W103 area 2 dengan nilai rata-rata residual 0 meter. Sedangkan nilai rata-rata residual terbesar berada pada lokasi N40W106 area 2 dengan nilai rata-rata residual 0.079762501 meter.

D. Analisis nilai kesalahan titik tinggi hasil interpolasi metode *Radial Basis Function*

Berikut ini adalah tabel nilai rata-rata residual hasil interpolasi titik tinggi untuk metode *Radial Basis Function* pada seluruh area sampel.

Tabel 4.70. Nilai rata-rata residual metode grid *Radial Basis Function*

Area sampel	Residual Metode <i>Radial Basis Function</i>		
	Jumlah data	Σ Residual (m)	Rata-rata Residual (m)
Area 102_1	976372	1043.597372	0.001068852
Area 102_2	976372	3614.0456	0.003701505
Area 103_1	976372	-79.05924356	-8.09725E-05
Area 103_2	976372	-82.90629144	-8.49126E-05
Area 104_1	976372	305.5200878	0.000312914
Area 104_2	976372	-508.6789774	-0.000520989
Area 105_1	976372	3153.041966	0.003229345
Area 105_2	976372	1000.446796	0.001024657
Area 106_1	976371	6333.701833	0.006486983
Area 106_2	976362	76922.79728	0.07878512
Area 107_1	976372	1795.574085	0.001839027
Area 107_2	976372	994.003866	0.001018059

Dari tabel 4.69 diatas dapat dilihat bahwa nilai rata-rata residual terkecil berada pada lokasi N40W103 area 1 dengan nilai rata-rata residual -8.09725E-05 meter. Sedangkan nilai rata-rata residual terbesar berada pada lokasi N40W106 area 2 dengan nilai rata-rata residual 0.07878512 meter.

E. Analisis nilai kesalahan titik tinggi hasil interpolasi metode *Triangulation with Linear Interpolation*

Berikut ini adalah tabel nilai rata-rata residual hasil interpolasi titik tinggi untuk metode *Triangulation with Linear Interpolation* pada seluruh area sampel.

Tabel 4.71. Nilai rata-rata residual metode grid *Triangulation with Linear Interpolation*

Area sampel	Residual Metode <i>Triangulation with Linear Interpolation</i>		
	Jumlah data	Σ Residual (m)	Rata-rata Residual (m)
Area 102_1	976372	1043.597372	0.001068852
Area 102_2	976372	3614.0456	0.003701505
Area 103_1	976372	-79.05924356	-8.09725E-05
Area 103_2	976372	-82.90629144	-8.49126E-05
Area 104_1	976372	305.5200878	0.000312914
Area 104_2	976372	-508.6789774	-0.000520989
Area 105_1	976372	3153.041966	0.003229345
Area 105_2	976372	1000.446796	0.001024657
Area 106_1	976371	6333.701833	0.006486983
Area 106_2	976362	76922.79728	0.07878512
Area 107_1	976372	1795.574085	0.001839027
Area 107_2	976372	994.003866	0.001018059

Dari tabel 4.70 diatas dapat dilihat bahwa nilai rata-rata residual terkecil berada pada lokasi N40W103 area 1 dengan nilai rata-rata residual -8.09725E-05 meter. Sedangkan nilai rata-rata residual terbesar berada pada lokasi N40W106 area 2 dengan nilai rata-rata residual 0.07878512 meter.

4.2.3. Analisis residual titik tinggi terhadap topografi area kajian

Berikut ini adalah hasil nilai rata-rata residual yang diperoleh dari merekonstruksi DEM 30 meter dengan menggunakan lima metode interpolasi *gridding* berdasarkan interval tinggi dari masing-masing area sampel :

Tabel 5.1 Nilai residual titik tinggi terhadap nilai interval ketinggian

Area sampel	Metode Interpolasi					Nilai Tinggi (m)
	ID (mm)	KR (mm)	NN (mm)	RB (mm)	TI (mm)	
Area 103_2	0.037	-0.067	0.000	-0.085	-0.085	117
Area 103_1	-0.240	-0.106	-0.088	-0.081	-0.081	129
Area 105_2	0.640	1.013	0.847	1.025	1.025	130
Area 102_2	4.037	3.765	3.888	3.702	3.702	171
Area 104_2	-0.829	-0.521	-0.580	-0.521	-0.521	180
Area 102_1	1.146	1.069	1.022	1.069	1.069	186
Area 104_1	0.346	0.295	0.386	0.313	0.313	201
Area 105_1	3.995	3.223	3.432	3.229	3.229	214
Area 107_2	1.168	0.999	1.205	1.018	1.018	1279
Area 107_1	8.144	2.208	5.502	1.839	1.839	1366
Area 106_1	10.522	6.699	9.059	6.487	6.487	1795
Area 106_2	78.176	78.698	79.763	78.785	78.785	1800

Keterangan Tabel :

ID : *Inverse Distance to a Power*

KR : *Kriging*

NN : *Natural Neighbor*

RB : *Radial Basis Function*

TI : *Triangulation with Linear Interpolation*

Warna hijau : Nilai rata-rata residual terkecil

Nilai ketinggian dari tabel diatas kemudian dibagi ke dalam 2 kelas interval ketinggian berdasarkan ketinggian area sampel dengan nilai residual terbesar dan terkecil adalah sebagai berikut:

- Elevasi rendah, untuk interval ketinggian 117 meter – 958,5 meter dengan nilai residual terbesar 4.037 mm dan residual terkecil 0 mm.
- Elevasi tinggi, untuk interval ketinggian 958,5 meter – 1800 meter dengan residual terbesar 79.763 mm dan residual terkecil 0.999 mm.

Berdasarkan analisis nilai rata-rata residual terkecil yang terbagi kedalam 2 kelas interval ketinggian terhadap topografi area kajian diatas maka diperoleh metode interpolasi yang paling tepat untuk digunakan dalam merekonstruksi DEM 30 meter. Untuk area sampel elevasi rendah diperoleh hasil untuk metode interpolasi dengan jumlah nilai rata-rata residual terkecil adalah metode *Radial Basis Function* dan *Triangulation with Linear Interpolation*. Untuk area sampel elevasi tinggi diperoleh hasil untuk metode interpolasi dengan jumlah nilai rata-rata residual terkecil adalah metode *Radial Basis Function* dan *Triangulation with Linear Interpolation*.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

1. Data DEM (*Digital Elevation Model*) dengan resolusi 30 x 30 meter dan data DEM dengan resolusi 90 x 90 meter dapat digunakan untuk visualisasi model permukaan digital.
2. Data DEM dengan resolusi 90 x 90 meter dapat ditingkatkan resolusi menjadi 30 x 30 meter dengan teknik interpolasi.
3. Metode interpolasi yang dapat digunakan untuk melakukan interpolasi data DEM dengan resolusi 90 x 90 meter menjadi data DEM dengan resolusi 30 x 30 meter adalah Metode *Inverse Distance to a Power*, *Kriging*, *Natural Neighbor*, *Radial Basis Function* dan *Triangulation with Linear Interpolation*.
4. *Radial Basis Function* dan *Triangulation with Linear Interpolation* merupakan metode interpolasi yang paling cocok digunakan untuk permukaan topografi yang relatif datar dan bergelombang dengan interval ketinggian 117 meter – 1800 meter.

5.2. Saran

- 1. Perlu dilakukan kajian analisis komparatif data hasil interpolasi DEM SRTM 30 x 30 meter dengan data DEM ASTER (GDEM).**
- 2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang interpolasi titik tinggi yang paling tepat dalam merekonstruksi DEM 30 x 30 meter dari SRTM DEM 90 x 90 meter.**
- 3. Perlu adanya penambahan literatur tentang *software* terkait pemodelan permukaan digital maupun *software-software* pendukung lainnya sehingga mempermudah mahasiswa dalam belajar.**
- 4. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang interpolasi titik tinggi yang paling tepat dalam merekonstruksi DEM 30 x 30 meter dari SRTM DEM 90 x 90 meter.**

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymus 11, 2008, *Kriging*. <http://en.wikipedia.org/wiki/Kriging>. 19 Mei 2011.
- Chin-Shung Yang, Szu-Pyng Kao, Fen-Bin Lee and Pen-Shan Hung, *TWELVE DIFFERENT INTERPOLATION METHODS*. 18 Mei 2011.
- Prahasta Eddy, 2008. *Model Permukaan Dijital*. Penerbit Informatika. Bandung.
- Robert Fencik and Margita Vajsablova, *Parameter of interpolation methods of creation of digital model of landscape*. 18 Mei 2011
- Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) FAQ, 2004.
http://seamless.usgs.gov/website/seamless/faq/srtm_faq.asp, 18 Mei 2011
- Bamler Richard, 1999. "The SRTM Mission: A World-Wide 30m Resolution DEM from SAR Interferometry in 11 Days", *Photogrammetric Week 1999*, Wichmann Verlag, Heidelberg, pp. 145-154.
- Carlos Henrique Grohmann, 2006. "Resampling SRTM 03"- data with kriging", *GRASS/OSGeo-News Open Source GIS and Remote Sensing information*, Vol. 4, pp. 21-25.
- Marcio M. Valeriano, Tatiana M. Kuplich, Moises Storino, Benedito D. Amaral, Jaime N. Mendes Jr., Dayson J. Lima, 2006. "Modeling small watersheds in Brazilian Amazonia with shuttle radar topographic mission-90 m data", *Computers & Geosciences*, Vol. 32, Issue 8, pp. 1169-1181.