



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**ANALISIS AKURASI DTM TERHADAP PENGGUNAAN DATA
POINT CLOUDS DARI FOTO UDARA DAN LAS LIDAR BERBASIS
METODE PENAPISAN *SLOPE BASED FILTERING* DAN
ALGORITMA *MACRO TERRASOLID***

TUGAS AKHIR

**DANI NUR MARTIANA
21110112140089**

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK GEODESI**

**SEMARANG
DESEMBER 2016**



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**ANALISIS AKURASI DTM TERHADAP PENGGUNAAN DATA
POINT CLOUDS DARI FOTO UDARA DAN LAS LIDAR BERBASIS
METODE PENAPISAN *SLOPE BASED FILTERING* DAN
ALGORITMA *MACRO TERRASOLID***

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana (Strata – 1)


**DANI NUR MARTIANA
21110112140089**

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK GEODESI**

**SEMARANG
DESEMBER 2016**

HALAMAN PERNYATAAN

**Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang
dikutip maupun dirujuk
Telah saya nyatakan dengan benar**

Nama : Dani Nur Martiana
NIM : 21110112140089
Tanda Tangan : 
Tanggal : 13 Desember 2016

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

NAMA : DANI NUR MARTIANA

NIM : 21110112140089

Jurusan/Program Studi : TEKNIK GEODESI

Judul Skripsi :

ANALISIS AKURASI DTM TERHADAP PENGGUNAAN DATA *POINT CLOUDS* DARI FOTO UDARA DAN LAS LIDAR BERBASIS METODE PENAPISAN *SLOPE BASED FILTERING* DAN ALGORITMA *MACRO TERRASOLID*

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana/ S1 pada Jurusan/Program Studi Teknik Geodesi, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.

TIM PENGUJI

Pembimbing 1 : Dr. Yudo Prasetyo, ST., MT.

Pembimbing 2 : Arwan Putra Wijaya, ST., MT.

Penguji 1 : Dr. Yudo Prasetyo, ST., MT.

Penguji 2 : Arwan Putra Wijaya, ST., MT.

Penguji 3 : Abdi Sukmono, ST., MT

()
()
()
()
()

Semarang, 13 Desember 2016
Program Studi Teknik Geodesi

Ketua

Yuyu Sawitri Subiyanto, M.Si.
NIP. 196603231999031008

HALAMAN PERSEMBAHAN

*Dengan segala kerendahan hati,
tugas akhir ini sepenuhnya saya persembahkan kepada
Ibu dan Bapak
yang tak pernah lelah memberikan doa
dan selalu berkorban apapun demi saya.*

“Allahummaghfirlii waliwaalidayya warhamhuma kamaa rabbayani shaghira”.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas ridho, taufik dan inayah-Nya akhirnya Penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini meskipun proses belajar sesungguhnya tak akan pernah berakhir. Pembuatan tugas akhir tentu saja akan sulit terlaksana tanpa bantuan banyak pihak yang tak mungkin Penulis sebutkan satu persatu. Namun dengan segala kerendahan hati, Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Sawitri Subiyanto, M.Si. selaku ketua program studi Teknik Geodesi Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
2. Dr. Yudo Prasetyo, S.T., M.T selaku dosen Pembimbing I yang telah banyak memberikan bimbingan, pengarahan, saran dan masukan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Arwan Putra Wijaya, S.T., M.T selaku dosen Pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan, pengarahan, saran dan masukan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Bambang Darmo Yuwono, S.T., M.T. selaku dosen wali penulis yang telah banyak membimbing, memberi saran, dan memotivasi penulis sejak memasuki masa perkuliahan di Teknik Geodesi.
5. Bapak M. Awaluddin, Bapak Bandi Sasmito, Bapak Arief Laila Nugraha, Bapak Abdi Sukmono, Ibu Hani'ah, Bapak Bambang Sudarsono, Bapak LM Sabri, Bapak Andri Suprayogi, dan Bapak Fauzi Janu A, selaku dosen Teknik Geodesi yang telah memberi ilmu yang sangat berarti kepada penulis.
6. Seluruh staf TU Teknik Geodesi Universitas Diponegoro yang telah memberikan dukungan dan bantuan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Mas Wildan Firdaus, ST., Mas Aji Rahmayudi, ST., Mas Aldino Rizaldy, ST., dan seluruh jajaran Pusat Pemetaan Rupabumi dan Toponimi Badan Informasi Geospasial (PPRT BIG) yang telah memberikan banyak bantuan dalam hal sumber data, fasilitas penelitian, ilmu, yang bermanfaat dan saran serta masukan selama penulis melakukan penelitian.
8. Bapak, Ibu, Mbak Yati, Mas Toni, Mbak Ita', dan Reno yang senantiasa memberikan kasih sayang, doa dan dukungan agar penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik.

9. Naula, Ari, Nuris, Putri, Mbak Nafi'ah, dan semua teman-teman Geodesi 2012 yang sangat banyak membantu, memotivasi, menyemangati, berbagi senyuman, dan berjuang bersama meraih kesuksesan.
10. Tim KKN Desa Truko, serta tim pejuang skripsi laboratorium Fotogrametri dan Penginderaan Jauh Teknik Geodesi yang sangat luar biasa memberikan dukungan, pelajaran hidup menghadapi masalah, dan keceriaan.
11. Teman-teman mahasiswa Teknik Geodesi angkatan 2009, 2010, 2011, 2013, 2014, dan 2015.
12. Para pengurus HM Teknik Geodesi 2014 dan teman-teman anggota GFACT yang telah memberi keceriaan selama menjadi mahasiswa, mengajari kerjasama dan memberi persahabatan yang sangat berarti.
13. Semua pihak yang telah memberikan dorongan dan dukungan baik berupa material maupun spiritual serta membantu kelancaran dalam penyusunan tugas akhir ini.

Akhir kata, Penulis berharap semoga penelitian ini menjadi sumbangsih yang bermanfaat bagi dunia sains dan teknologi di Indonesia, khususnya disiplin keilmuan teknik geodesi.

Semarang, 13 Desember 2016

Penyusun

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademika Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : DANI NUR MARTIANA
NIM : 21110112140089
Jurusan/Program Studi : TEKNIK GEODESI
Fakultas : TEKNIK
Jenis Karya : SKRIPSI

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Noneeksklusif Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

ANALISIS AKURASI DTM TERHADAP PENGGUNAAN DATA *POINT CLOUDS* DARI FOTO UDARA DAN LAS LIDAR BERBASIS METODE PENAPISAN *SLOPE BASED FILTERING* DAN ALGORITMA *MACRO TERRASOLID*

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Semarang

Pada Tanggal : Semarang, 13 Desember 2016

Yang menyatakan



(Dani Nur Martiana)

ABSTRAK

Kebutuhan data spasial detail dengan skala besar yang semakin meningkat, namun ketersediaan peta dasar belum dapat mengimbangi kebutuhan. Peta dasar skala besar diperlukan untuk percepatan pembangunan. Peta topografi sebagai peta dasar dibutuhkan untuk analisis spasial. Salah satu unsur dari peta topografi yaitu kontur dapat dibentuk dari *Digital Terrain Model* (DTM). Diperlukan metode pembentukan DTM yang efektif dan efisien untuk mempercepat pemenuhan kebutuhan akan peta dasar. Teknologi LiDAR dan Foto udara diterapkan dalam pembentukan DTM yang detail dan akurat serta dalam waktu yang relatif cepat.

DTM dari data LiDAR dan Foto udara dihasilkan dengan melakukan klasifikasi dan *filtering* terhadap data *point clouds* LAS LiDAR serta *point clouds* DSM yang dihasilkan dari *image matching* foto udara. Metode yang digunakan untuk klasifikasi dan *filtering* adalah algoritma *macro* Terrasolid dan metode *Slope Based Filtering* (SBF). Hasil DTM dari kedua data dibandingkan terhadap DTM *Stereoplotting* untuk melihat geomorfologi yang dihasilkan serta ketelitian geometri dari keduanya.

Secara visual, DTM LiDAR menghasilkan geomorfologi yang halus sedangkan DTM Foto menghasilkan geomorfologi yang masih kasar. Kemudian berdasarkan hasil analisis *transect*, diperoleh hasil bahwa ketinggian DTM LiDAR sudah mendekati DTM *Stereoplotting*, sedangkan DTM Foto masih menghasilkan selisih ketinggian yang cukup besar terhadap DTM *Stereoplotting*. DTM LiDAR yang dihasilkan dari pengolahan dengan algoritma *macro* Terrasolid pada sampel area di NLP 1209-1432C dan NLP 1209-1415C masuk ke dalam kelas 2 skala 1:5.000 dan kelas 3 skala 1:5.000. Sedangkan DTM LiDAR dengan metode SBF pada sampel area di NLP 1209-1432C dan NLP 1209-1415C masuk ke dalam kelas 3 skala 1:5.000. DTM Foto hasil pengolahan dengan *macro* Terrasolid pada sampel area di NLP 1209-1432C dan NLP 1209-1415C ke dalam kelas 3 skala 1:10.000. Sedangkan DTM Foto dengan metode SBF pada NLP 1209-1432C dan NLP 1209-1415C kelas 3 skala 1:5.000 dan kelas 2 skala 1:10.000.

Kata Kunci : DTM, *filtering*, foto udara, ketelitian geometri, LiDAR.

ABSTRACT

The need for detailed spatial data with large amount of scale is increasing, but the availability of base map cannot comprehend the needs. Base map with large scales is needed for faster development. Topographic maps as a base map is needed for spacial analysis. One element of topographic maps is contour can shaped from Digital Terrain Model (DTM). An effective and effecient DTM method is hastened the fullfilment needs of topographic base map. LiDAR technology and aerial photos is implemented for creating a detailed and accurate DTM in a relatively efficient time.

DTM from LIDAR data and aerial photos are produced by doing classification and filtering on LARS LIDAR point clouds data and DSM point clouds that is created from aerial image matching. The method used for classification and filtering is macro terrasolid algorithm dan Slope Based Filtering method. DTM results from both data are compared to DTM Steroplotting to see the geomorphology that is produced and also the geometry accuracy of them both.

Visually, DTM LIDAR produces smoother geomorphology and DTM photos produce rough geomorphology. Based on the transect analysis result, it is given that DTM LIDAR height has already neared DTM Steroplotting. DTM LiDAR the is produced with macro terrasolid algorithm on sample area in NLP (map sheet) 1209-1432C and NLP 1209-1415C is categorized in second class scale 1:5.000 and third class scale 1:5.000. Whereas DTM LiDAR with SBF method on sample area from NLP 1209-1432C and NLP 1209-1415C is categorized into third class scale 1:5000. DTM image result from Macro Terrasolid processing on sample area from NLP 1209-1432C and NLP 1209-1415C is categorized into third class scale 1:10.000. While DTM image with SBF method from NLP 1209-1432C and NLP 1209-1415C is categorized into third class scale 1:5.000 and second class scale 1:10.000.

Keywords : DTM, filtering, aerial photo, geometry accuracy, and LiDAR

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	2
I.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian	2
I.3.1 Tujuan Penelitian	2
I.3.2 Manfaat Penelitian	3
I.4 Batasan Penelitian	3
I.5 Ruang Lingkup Penelitian	4
I.5.1 Wilayah Penelitian	4
I.5.2 Alat dan Data Penelitian	4
I.6 Metodologi Penelitian	5
I.6.1 Deskripsi Umum Metodologi	5
I.6.2 Diagram Alir Penelitian	6
I.7 Sistematika Penulisan Laporan	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
II.1 Kajian Penelitian Terdahulu	8
II.2 Kajian Geografis Wilayah Penelitian	11
II.2.1 Kota Bogor	11
II.2.2 Kabupaten Bogor	12
II.3 Konsep Dasar DEM, DTM dan DSM	13
II.4 Struktur Data DEM	14

II.5	<i>Image Matching</i>	15
II.6	LiDAR	16
II.6.1	Sistem LiDAR	16
II.6.2	Prinsip Kerja LiDAR	18
II.6.3	Komponen Utama LiDAR.....	18
II.7	Klasifikasi dan <i>Filtering</i>	20
II.7.1	Garis besar <i>Filtering</i> dengan pendekatan <i>Adaptive TIN - Surface</i>	20
II.7.2	<i>Progressive TIN densification</i>	21
II.7.3	Algoritma <i>Macro Terrasolid</i>	25
II.8	<i>Slope Based Filtering</i>	30
II.9	<i>Gridding</i>	31
II.10	<i>Close gaps</i>	32
II.11	<i>Interpolasi</i>	32
II.12	<i>Gaussian Filter</i>	33
II.13	Analisis Geomorfologi	35
II.14	Ketelitian Peta Rupabumi Indonesia (RBI).....	35
BAB III	PELAKSANAAN PENELITIAN	38
III.1	Pembentukan DTM LiDAR dengan Terrasolid	38
III.1.1	Klasifikasi.....	39
III.1.2	<i>Filtering</i>	46
III.1.3	Interpolasi	47
III.1.4	Ekspor Data	48
III.2	Pembentukan DTM Foto dengan SBF	49
III.2.1	<i>Filtering</i>	50
III.2.2	Interpolasi	54
III.2.3	<i>Smoothing DTM</i>	54
III.2.4	Ekspor Data	56
III.3	Pembentukan DTM LiDAR dengan SBF.....	57
III.4	Pembentukan DTM Foto dengan Terrasolid	59
III.5	Analisis <i>Transect</i>	60
III.6	Analisis <i>Combine Terrain Layer</i>	61
III.7	Menampilkan Histogram Nilai Ketinggian	62

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	64
IV.1 Hasil dan analisis geomorfologi DTM LiDAR	64
IV.1.1 <i>Macro Terrasolid</i>	64
IV.1.2 <i>Slope Based Filtering</i>	66
IV.2 Hasil dan analisis geomorfologi DTM Foto	69
IV.2.1 <i>Macro Terrasolid</i>	69
IV.2.2 <i>Slope Based Filtering</i>	70
IV.3 Analisis Perbandingan Ketinggian	71
IV.4 Analisis <i>Transect</i>	72
IV.4.1 Perbandingan <i>transect</i> secara umum	73
IV.4.2 Perbandingan <i>transect</i> pada unsur tutupan lahan	80
IV.5 Analisis <i>Differencing</i> DTM LiDAR terhadap DTM <i>Stereoplotting</i>	86
IV.5.1 <i>Macro Terrasolid</i>	86
IV.5.1 <i>Slope Based Filtering</i>	88
IV.6 Analisis <i>Differencing</i> DTM Foto terhadap DTM <i>Stereoplotting</i>	90
IV.6.1 <i>Macro Terrasolid</i>	90
IV.6.2 <i>Slope Based Filtering</i>	92
IV.7 Uji ketelitian DTM <i>Stereoplotting</i>	94
IV.8 Uji ketelitian geometri DTM LiDAR	95
IV.8.1 <i>Macro Terrasolid</i>	95
IV.8.2 <i>Slope Based Filtering</i>	96
IV.9 Uji ketelitian geometri DTM Foto	98
IV.9.1 <i>Macro Terrasolid</i>	98
IV.9.2 <i>Slope Based Filtering</i>	99
IV.10 Ketelitian Geometri Berdasarkan Kelas	102
IV.10.1 DTM LiDAR	102
IV.10.2 DTM Foto	103
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	104
V.1 Kesimpulan	104
V.2 Saran	104
DAFTAR PUSTAKA	xx
LAMPIRAN	L

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1 Area penelitian wilayah Kabupaten dan Kota Bogor.....	4
Gambar I.2 Diagram alir penelitian.....	6
Gambar II.1 Topografi Kota Bogor	11
Gambar II.2 Kota Bogor	11
Gambar II.3 Kabupaten Bogor	12
Gambar II.4 Topografi Kabupaten Bogor	13
Gambar II.5 Perbedaan DSM dan DTM	14
Gambar II.6 Struktur Model Grid (<i>Lattice</i>).....	14
Gambar II.7 Struktur Model TIN	15
Gambar II.8 Garis kontur	15
Gambar II.9 Perekaman data LiDAR.....	17
Gambar II.10 Prinsip kerja sensor LiDAR.....	18
Gambar II.11 (a) Pemilihan <i>ground seed points</i> dan	23
Gambar II.12 Proses <i>mirroring</i>	24
Gambar II.13 (a) Klasifikasi <i>single low point</i> (b) Klasifikasi <i>group of low point</i>	26
Gambar II.14 <i>Setting</i> parameter kelas <i>Low Point</i>	26
Gambar II.15 <i>Setting</i> parameter kelas <i>ground</i>	28
Gambar II.16 Titik yang termasuk dalam <i>below surface</i>	29
Gambar II.17 <i>Setting</i> parameter kelas <i>below surface</i>	29
Gambar II.18 Contoh algoritma <i>macro</i> dari penelitian terdahulu.....	30
Gambar II.19 Filter kernel.....	31
Gambar II.20 Matriks kernel gauss 3x3 dengan $\sigma = 1,0$	33
Gambar III.1 Diagram alir pembentukan DTM LiDAR.....	39
Gambar III.2 (a) NLP 1209-1432C mewakili daerah datar,	40
Gambar III.3 Penyusunan kelas <i>macro</i> 1432	41
Gambar III.4 <i>Setting</i> kelas <i>default macro</i> 1432	41
Gambar III.5 <i>Setting</i> kelas <i>low points macro</i> 1432.....	41
Gambar III.6 <i>Setting</i> kelas <i>ground macro</i> 1432.....	42
Gambar III.7 <i>Setting</i> kelas <i>below surface macro</i> 1432.....	42
Gambar III.8 Penyusunan kelas <i>macro</i> 1415	43
Gambar III.9 <i>Setting</i> kelas <i>default macro</i> 1415	43

Gambar III.10	<i>Setting kelas low point macro 1415</i>	43
Gambar III.11	<i>Setting kelas ground macro 1415</i>	43
Gambar III.12	<i>Setting kelas below surface macro 1415</i>	44
Gambar III.13	<i>Report hasil running algoritma macro 1432</i>	44
Gambar III.14	(a) Hasil <i>running</i> algoritma macro 1432,.....	44
Gambar III.15	<i>Overlay</i> hasil klasifikasi dengan ortofoto	45
Gambar III.16	Pengecekan hasil klasifikasi terhadap ortofoto	45
Gambar III.17	Pengaturan <i>input</i> data *.LAS pada Global Mapper	46
Gambar III.18	(a) Hasil <i>filtering</i> NLP 1209-1432C,	47
Gambar III.19	Pengaturan <i>gridding</i> data *.LAS pada Global Mapper.....	47
Gambar III.20	(a) Hasil <i>gridding</i> NLP 1209-1432C,	48
Gambar III.21	Pilihan pengaturan <i>export geoTIFF</i>	48
Gambar III.22	(a) Format *.Tiff DTM LiDAR NLP 1209-1432C,	49
Gambar III.23	Diagram alir pembentukan DTM Foto.....	50
Gambar III.24	Pengaturan <i>gridding</i> pada SAGA GIS	51
Gambar III.25	Pengaturan <i>close gaps</i> pada SAGA GIS	51
Gambar III.26	<i>Setting</i> parameter <i>DTM filter</i> NLP 1209-1432C.....	52
Gambar III.27	<i>Bare earth</i> hasil <i>filtering</i> NLP 1209-1432C	53
Gambar III.28	<i>Setting</i> parameter <i>DTM filter</i> NLP 1209-1415C.....	53
Gambar III.29	<i>Bare earth</i> hasil <i>filtering</i> NLP 1209-1415C	53
Gambar III.30	Pengaturan <i>close gaps</i> pada SAGA GIS	54
Gambar III.31	Hasil <i>close gaps</i> DTM Foto NLP 1209-1432C.....	54
Gambar III.32	Hasil <i>close gaps</i> DTM Foto NLP 1209-1415C.....	54
Gambar III.33	Pengaturan <i>Gaussian filter</i> pada SAGA GIS	55
Gambar III.34	DTM Foto sebelum <i>smoothing</i>	55
Gambar III.35	DTM Foto setelah <i>smoothing</i>	55
Gambar III.36	Menu <i>Export GeoTIFF</i> pada SAGA GIS.....	56
Gambar III.37	Isian data <i>Export GeoTIFF</i> pada SAGA GIS.....	56
Gambar III.38	(a) Format *.Tiff DTM Foto NLP 1209-1432C,.....	57
Gambar III.39	Diagram alir pembentukan DTM LiDAR dengan SBF	57
Gambar III.40	Menu <i>lasclip</i> pada ArcToolbox	58
Gambar III.41	Area pemotongan (a) NLP 1209-1432C dan	58
Gambar III.42	Jendela <i>setting</i> <i>lasclip</i> pada LAStools.....	59

Gambar III.43	Diagram alir pembentukan DTM Foto.....	59
Gambar III.44	Hasil <i>Line of Sight</i>	60
Gambar III.45	<i>Overlay</i> penampang melintang antara DTM <i>Stereoplotting</i>	60
Gambar III.46	Pengaturan <i>combine terrain</i> pada Global Mapper	61
Gambar III.47	Hasil <i>Surface difference</i>	62
Gambar III.48	Langkah menampilkan histogram	62
Gambar III.49	Histogram nilai ketinggian	63
Gambar IV.1	Perbandingan geomorfologi (a) DTM <i>Stereoplotting</i> dan	64
Gambar IV.2	Sisa bangunan (a) DTM <i>Stereoplotting</i> dan	64
Gambar IV.3	Tampilan sungai (a) DTM <i>Stereoplotting</i> dan	65
Gambar IV.4	Perbandingan geomorfologi (a) DTM <i>Stereoplotting</i> dan	65
Gambar IV.5	Pemilihan sampel area pada NLP 1209-1432C.....	66
Gambar IV.6	Perbandingan geomorfologi (a) DTM <i>Stereoplotting</i> dan	66
Gambar IV.7	Sisa <i>filtering</i> bangunan (a) DTM <i>Stereoplotting</i> dan	67
Gambar IV.8	Tampilan sungai (a) DTM <i>Stereoplotting</i> dan	67
Gambar IV.9	Pemilihan sampel area pada NLP 1209-1415C.....	68
Gambar IV.10	Perbandingan geomorfologi (a) DTM <i>Stereoplotting</i> dan	68
Gambar IV.11	Perbandingan geomorfologi (a) DTM <i>Stereoplotting</i> dan	69
Gambar IV.12	Perbandingan geomorfologi (a) DTM <i>Stereoplotting</i> dan	70
Gambar IV.13	Perbandingan geomorfologi (a) DTM <i>Stereoplotting</i> dan	70
Gambar IV.14	Perbandingan geomorfologi (a) DTM <i>Stereoplotting</i> dan	71
Gambar IV.15	Garis penampang melintang A	73
Gambar IV.16	Penampang melintang garis A NLP 1209-1432C	73
Gambar IV.17	Garis penampang melintang B	74
Gambar IV.18	Penampang melintang garis B NLP 1209-1432C	75
Gambar IV.19	Garis penampang melintang C	75
Gambar IV.20	Penampang melintang garis C NLP 1209-1432C	76
Gambar IV.21	Garis penampang melintang A	78
Gambar IV.22	Penampang melintang garis A NLP 1209-1415C	78
Gambar IV.23	Garis penampang melintang B	79
Gambar IV.24	Penampang melintang garis B NLP 1209-1415C	79
Gambar IV.25	Garis penampang melintang C	79
Gambar IV.26	Penampang melintang garis C NLP 1209-1415C	80

Gambar IV.27 Garis <i>transect</i> pada sampel sungai	81
Gambar IV.28 Penampang melintang sampel sungai	81
Gambar IV.29 Garis <i>transect</i> pada sampel jalan.....	82
Gambar IV.30 Penampang melintang sampel jalan	82
Gambar IV.31 Garis <i>transect</i> pada sampel lahan terbuka.....	83
Gambar IV.32 Penampang melintang sampel lahan terbuka	83
Gambar IV.33 Garis <i>transect</i> pada sampel pemukiman.....	83
Gambar IV.34 Penampang melintang sampel pemukiman	84
Gambar IV.35 Garis <i>transect</i> pada sampel vegetasi	85
Gambar IV.36 Penampang melintang sampel vegetasi.....	85
Gambar IV.37 <i>Surface difference</i> DTM LiDAR MT	86
Gambar IV.38 Histogram hasil beda tinggi DTM LiDAR MT.....	86
Gambar IV.39 <i>Surface difference</i> DTM LiDAR MT	87
Gambar IV.40 Histogram beda tinggi DTM LiDAR MT	87
Gambar IV.41 <i>Surface difference</i> DTM LiDAR SBF.....	88
Gambar IV.42 Histogram hasil beda tinggi DTM LiDAR SBF.....	88
Gambar IV.43 <i>Surface difference</i> DTM LiDAR SBF.....	89
Gambar IV.44 Histogram hasil beda tinggi DTM LiDAR SBF.....	89
Gambar IV.45 <i>Surface difference</i> DTM Foto MT	90
Gambar IV.46 Histogram hasil beda tinggi DTM Foto MT	90
Gambar IV.47 <i>Surface difference</i> DTM Foto MT	91
Gambar IV.48 Histogram hasil beda tinggi DTM Foto MT	91
Gambar IV.49 <i>Surface difference</i> DTM Foto SBF	92
Gambar IV.50 Histogram beda tinggi DTM Foto SBF 1432.....	92
Gambar IV.51 <i>Surface difference</i> DTM Foto SBF NLP 1209-1415C.....	93
Gambar IV.52 Histogram beda tinggi DTM Foto SBF 1415.....	93
Gambar IV.53 Perbandingan tinggi DTM <i>stereoplotting</i> terhadap GCP	94
Gambar IV.54 <i>Report</i> beda tinggi DTM LiDAR MT 1432	95
Gambar IV.55 <i>Report</i> beda tinggi DTM LiDAR MT 1415	96
Gambar IV.56 <i>Report</i> beda tinggi DTM LiDAR SBF 1432	97
Gambar IV.57 <i>Report</i> beda tinggi DTM LiDAR SBF 1415	97
Gambar IV.58 <i>Report</i> beda tinggi DTM Foto MT 1432.....	98
Gambar IV.59 <i>Report</i> beda tinggi DTM Foto MT 1415.....	99

Gambar IV.60 <i>Report</i> beda tinggi DTM Foto SBF 1432.....	100
Gambar IV.61 <i>Report</i> beda tinggi DTM Foto 1415	100

DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Penelitian terdahulu	8
Tabel II.2 Ketelitian Geometri Peta RBI.....	36
Tabel II.3 Ketentuan Ketelitian Geometri Peta RBI Berdasarkan Kelas	36
Tabel IV.1 Ketinggian DTM Stereoplotting, DTM LiDAR dan DTM Foto.....	71
Tabel IV.2 Nilai beda tinggi DTM hasil pemrosesan terhadap DTM <i>Stereoplotting</i>	94
Tabel IV.3 Ketelitian geometri DTM	101
Tabel IV.4 Ketelitian vertikal DTM berdasarkan kelas.....	103

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Lembar Asistensi.....	L1
Lampiran 2 Peta DTM	L2
Lampiran 3 Peta Kontur.....	L3
Lampiran 4 Peta <i>Surface Difference</i>	L4
Lampiran 5 Tabel <i>Transect</i>	L5