UNIVERSITAS
GADJAH MADA

PENGOLAHAN DATA POINT CLOUDS DAN FOTO HASIL PENGUKURAN MOBILE MAPPING SYSTEM
REZA ARIESTA MUHAMMAD, Dr., Ir., Istarno Dip.L.I.S., M.T.
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR PUSTAKA

Anonim, 2013, *Inertial Explorer Training*, Novatel, Canada.

Anonim, 2014, *Spesification Brosur Leica Pegasus Two*, Leica, Switzerland.

Anonim, 2014, *User Manual: Pegasus Two*, Leica, Switzerland.

Anonim, 2015, *User Manual TerraScan*, TerraSolid, Finland.

Abidin, H.Z., 2004, *Penentuan Tinggi Orthometrik Gunung Semeru Berdasarkan Data Survei GPS dan Model Geoid EGM 1996*, Proceeding ITB Sains & Teknologi, Vol. 36 A no. 2, hal. 145-157, Institut Teknologi Bandung, Bandung.

Abidin, H.Z., 2006, *Penentuan Posisi dengan GPS dan Aplikasinya*, Pradnya Paramita, Jakarta.

Baumker, M., F.J. Heimes, 2002, *New Calibration And Computing Method For Direct Georeferencing Of Image And Scanner Data Using The Position And Angular Data Of Hybrid Inertial Navigation System, Integrated Sensor Orientation*, Test Report and Workshop Proceedingsm OEEPE no. 43.

El-Sheimy, N., 2004, *Inertial techniques and INS/DGPS Integration*, ENGO 623-Course Notes, Department of Geomatics Engineering, University of Calgary, Canada.

El-Sheimy, N., 2005, *The State of the Art in Positioning and Measurement of SDI*, Pharaohs to Geoinformatics, FIG Working Week and GSDI-8, 16-21 April 2005, Cairo.

FGDC, 1998, *Geospatial Positioning Accuracy Standards, Part 3: National Standard for Spatial Data Accuracy*, Federal Geographic Data Committee, USGS, Reston, VA.

Glennie, C., 2007, *Rigorous 3D error analysis of kinematic scanning LiDAR systems*, Journal of Applied Geodesy Vol. 1 (3), hal. 147–157.

Groves, P.D., 2013, *Principles of GNSS, Inertial, and Multisensor Integrated Navigation Systems*, Second Edition, Artech House Publisher, Boston.

Habib, A., Rens, J.V., 2008, *Quality Assurance and Quality Control of LiDAR Systems and Derived Data*. ASPRS.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGOLAHAN DATA POINT CLOUDS DAN FOTO HASIL PENGUKURAN MOBILE MAPPING SYSTEM
REZA ARIESTA MUHAMMAD, Dr., Ir., Istarno Dip.L.I.S., M.T.
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Hauser, D.L., 2013, *Three-Dimensional Accuracy Analysis of A Mapping-Grade Mobile Laser Scanning System*, Thesis, Faculty of the Department of Civil & Environmental Engineering, University of Houston, Texas.

Istarno, 2014, *Integrasi GPS/IMU untuk Penentuan Jalur Terbang Airbone Laser Scanning (ALS) Pada Pemetaan Skala Besar*, Prosiding Conference on Geospatial Information Science and Engineering, Yogyakarta.

Jekeli, C., 2001, *Inertial Navigation Systems with Geodetic Applications*, First edition, Walter de Gruyter GmbH & Co.KG, Berlin.

Katzenbeisser, R., 2003, *About The Calibration of Lidar Sensor.* Proceedings of The ISPRS Workshop -3D Reconstruction from Airbone Laser-Scanner and inSAR Data pp 59-64., 08-10 October, Dresden.

Kukko, A., Kaartinen, H., Hyyppä, J., Chen, Y., 2012, *Multiplatform Mobile Laser Scanning: Usability and Performance*, Sensors, Vol. 12 (9), hal. 11712-11733.

Madeira, S., José A. Gonçalves, Luísa Bastos., 2012, "*Sensor Integration in a Low Cost Land Mobile Mapping System*" Sensors, Vol. 12 (3), hal. 2935–2953.

NCHRP, 2013, *Guidelines For The Use of Mobile Lidar in Transportation Aplications*, NCHRP Transportation Research Board of The National Academies Oregon.

Quintero, M.S., Genechten, B.V., Bruyne, M.D., Ronald, P., Hankar, M., & Barnes, S., 2008, *Theory And Practice On Terrestrial Laser Scanning. The Learning Tools for Advanced Three-dimensional Surveying In Risk Awareness Project (3D risk Mapping)*, European Education and Culture, Leonardo Da Vinci Programme.

Reshetyuk, Y. 2009. *Self-Calibration And Direct Georeferencing in Terrestrial Laser Scanning. Stockholm, Swedia*. Universitets service US. AB.

SNI, 2002, *Jaring Kontrol Horisontal*, http://www.bakosurtanal.go.id/assets/download/sni/SNI/SNI%2019-6724-2002.pdf. (akses pada tanggal 5 Agusuts 2015).

Sudjana, 2005, Metoda Statistika, Tarsito, Bandung.

Ussyshkin, Valerie., 2009, *Mobile Laser Scanning Technology for Surveying Application: From Data Collection to End-Products*, Surveyors Key Role in Accelerated Development, FIG Working Week, 3-8 Mei 2009 Eilat- Israel.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGOLAHAN DATA POINT CLOUDS DAN FOTO HASIL PENGUKURAN MOBILE MAPPING SYSTEM
REZA ARIESTA MUHAMMAD, Dr., Ir., Istarno Dip.L.I.S., M.T.
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Wehr, A., Lohr, U., 1999, *Airborne Laser Scanning-An Introduction and Overview*, ISPRS J. Photogr. Rem. Sensing, Vol.54 (2/3), hal.68–82.

Williams, K., Michael J.O., Gene V.R., Craig G., 2013, *Synthesis of Transportation Applications of Mobile LIDAR*, Remote Sens. Vol.5 (9), hal. 4652-4692.

Wolf, Paul R., 2014, *Elements of Photogrammetry with Applications in GIS*, Fourth Edition, McGraw-Hill Education, United Stated of America.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGOLAHAN DATA POINT CLOUDS DAN FOTO HASIL PENGUKURAN MOBILE MAPPING SYSTEM
REZA ARIESTA MUHAMMAD, Dr., Ir., Istarno Dip.L.I.S., M.T.
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

LAMPIRAN A
Spesifikasi Alat *Mobile Mapping System Leica Pegasus Two*

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGOLAHAN DATA POINT CLOUDS DAN FOTO HASIL PENGUKURAN MOBILE MAPPING SYSTEM
REZA ARIESTA MUHAMMAD, Dr., Ir., Istarno Dip.L.I.S., M.T.
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

MMS yang digunakan dalam pengambilan data merupakan pabrikan dari leica dengan tipe *Leica Pegasus Two*. Dapat dilihat pada Gambar A.1 komponen dari *Leica Pegasus Two*



Gambar A.1 Leica Pegasus Two (Leica, 2014)

Alat tersebut terdiri dari beberapa komponen yang saling terintegrasi, yaitu komponen kamera, *laser scanner*, GPS, IMU, sensor cahaya, dan *power supply*. Cara kerja dari MMS ini yaitu sistem GPS menangkap posisi alat setiap 1 detik (1Hz) dan system IMU menangkap *attitude* alat setiap 1/200 detik (200Hz) sehingga membentuk jalur kendaraan (*trajectory*), sedangkan sensor perekamnya berupa 6 (enam) kamera dan 1 (satu) *laser scanner* terus merekam selama akuisisi berlangsung. Hasil perekaman kamera dan *laser scanner* kemudian diorientasikan terhadap koordinat *trajectory* sehingga menghasilkan foto dan *point clouds* yang sudah tergeoreferensi. Berikut spesifikasi dari Leica Pegasus Two.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGOLAHAN DATA POINT CLOUDS DAN FOTO HASIL PENGUKURAN MOBILE MAPPING SYSTEM
REZA ARIESTA MUHAMMAD, Dr., Ir., Istarno Dip.L.I.S., M.T.
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Tabel A.1. Spesifikasi dari Leica Pegasus Two.

Kamera		
Jumlah kamera		7 (tujuh)
Ukuran CCD		2000 x 2000
Ukuran Pixel		5.5 x 5.5 mikron
Maksimum pancaran rate		8 fps
Cakupan kamera		360° x 270°
Scanner		
Jenis Scanner	Z+F Profiler 9012	Leica ScanStation P20
Panjang gelombang	635 nm	658 nm
Kecepatan rotasi	50 Hz s.d. 200 Hz	50 Hz s.d. 100 Hz
Kecepatan akuisisi data	1.016.000 point/s	1.000.000 point/s
Jangkauan maksimum laser	119m	120m
Akurasi point 3D	<3mm (jarak 50m)	3mm (jarak 50m)
Akurasi sudut	12” (horizontal/vertikal)	8” (horizontal/vertikal)
GNSS/IMU		
Frekuensi IMU	200 Hz	
Sistem Satelit	GPS, GLONASS, Galileo, BeiDou	
Akurasi posisi	0.020 m RMS horizontal, 0.020 m RMS vertikal, 0.008 degrees RMS *pitch*/*roll*, 0.013 degrees RMS *heading*.	

Nilai parameter distorsi

Tabel A.2. Nilai parameter distorsi kamera 1.

Parameter distorsi radial	
Parameter	Nilai
K1	$-1.68100459931472.\ 10^{-1}$
K2	$1.10528961803317.\ 10^{-1}$
K3	$-1.75906894744448.\ 10^{-2}$
K4	0.0
K5	0.0
K6	0.0
Parameter distorsi tangensial	
Parameter	Nilai
P1	$2.91150368680589.\ 10^{-5}$
P2	$-7.48035491966582.\ 10^{-4}$

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGOLAHAN DATA POINT CLOUDS DAN FOTO HASIL PENGUKURAN MOBILE MAPPING SYSTEM
REZA ARIESTA MUHAMMAD, Dr., Ir., Istarno Dip.L.I.S., M.T.
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Tabel A.3. Nilai parameter distorsi kamera 2.

Parameter distorsi radial	
Parameter	Nilai
K1	-1.68336264339200. 10^{-1}
K2	1.12437649183208. 10^{-1}
K3	-1.90251294443548. 10^{-2}
K4	0.0
K5	0.0
K6	0.0
Parameter distorsi tangensial	
Parameter	Nilai
P1	3.93221397718516. 10^{-4}
P2	-3.23577975162775. 10^{-4}

Tabel A.4. Nilai parameter distorsi kamera 3.

Parameter distorsi radial	
Parameter	Nilai
K1	-1.67242635377950. 10^{-1}
K2	1.09664649758614. 10^{-1}
K3	-1.62876655792450. 10^{-2}
K4	0.0
K5	0.0
K6	0.0
Parameter distorsi tangensial	
Parameter	Nilai
P1	2.29394901815815. 10^{-4}
P2	-2.45279776584462. 10^{-4}

Tabel A.5. Nilai parameter distorsi kamera 4.

Parameter distorsi radial	
Parameter	Nilai
K1	-1.65940368893630. 10^{-1}
K2	1.04976081804702. 10^{-1}
K3	-1.27414585966274. 10^{-2}
K4	0.0
K5	0.0
K6	0.0
Parameter distorsi tangensial	
Parameter	Nilai
P1	3.04457250139664. 10^{-4}
P2	-1.97280284575380. 10^{-4}

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGOLAHAN DATA POINT CLOUDS DAN FOTO HASIL PENGUKURAN MOBILE MAPPING SYSTEM
REZA ARIESTA MUHAMMAD, Dr., Ir., Istarno Dip.L.I.S., M.T.
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Tabel A.6. Nilai parameter distorsi kamera 5.

Parameter distorsi radial	
Parameter	Nilai
K1	-1.66794995748331. 10^{-1}
K2	1.06177109591801. 10^{-1}
K3	-1.38779238866942. 10^{-2}
K4	0.0
K5	0.0
K6	0.0
Parameter distorsi tangensial	
Parameter	Nilai
P1	7.65060558699841. 10^{-4}
P2	-2.71161272056264. 10^{-4}

Tabel A.7. Nilai parameter distorsi kamera 6.

Parameter distorsi radial	
Parameter	Nilai
K1	-1.67676678912230. 10^{-2}
K2	1.10886615638465. 10^{-3}
K3	-1.85331116598274. 10^{-4}
K4	0.0
K5	0.0
K6	0.0
Parameter distorsi tangensial	
Parameter	Nilai
P1	-9.06379333061994. 10^{-5}
P2	1.41336693666222. 10^{-4}

Tabel A.8. Nilai parameter distorsi kamera 7.

Parameter distorsi radial	
Parameter	Nilai
K1	5.28957110234535. 10^{-2}
K2	7.05545211772883. 10^{-3}
K3	4.31696116976445. 10^{-4}
K4	3.29867699502608. 10^{-1}
K5	-4.6716467156288. 10^{-3}
K6	2.72611577127943. 10^{-3}
Parameter distorsi tangensial	
Parameter	Nilai
P1	-1.13016042109219. 10^{-4}
P2	1.66948725953129. 10^{-4}

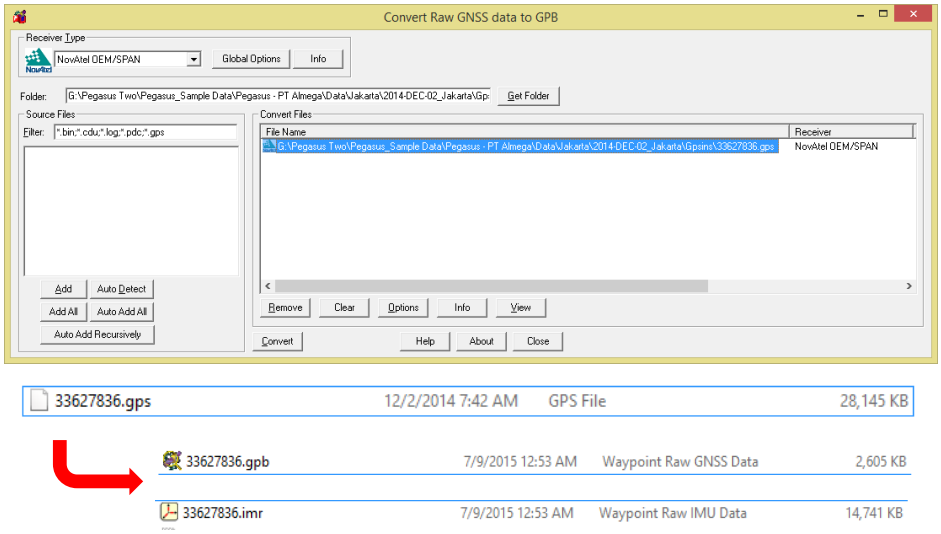
UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGOLAHAN DATA POINT CLOUDS DAN FOTO HASIL PENGUKURAN MOBILE MAPPING SYSTEM
REZA ARIESTA MUHAMMAD, Dr., Ir., Istarno Dip.L.I.S., M.T.
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

LAMPIRAN B
Pengolahan data GPS dan IMU

Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

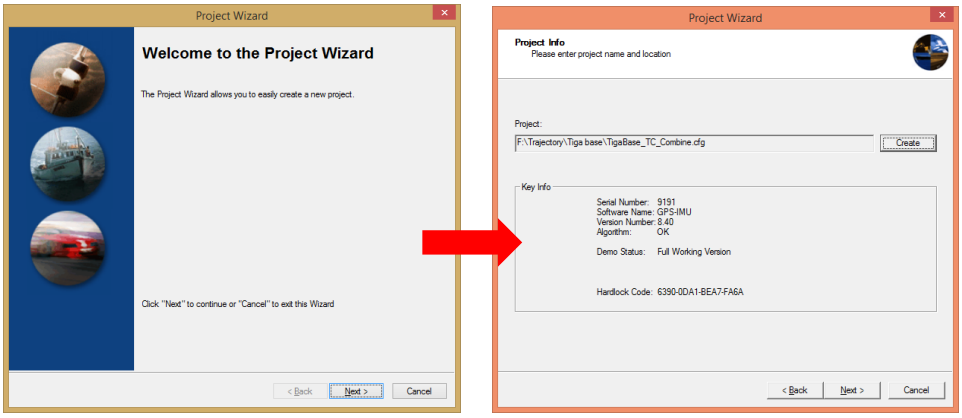
Berikut pengolahan data GPS/IMU menggunakan software *Inertial Explorer*

1. Membuka perangkat lunak *Inertial Explorer* (IE).
2. Melakukan konversi file data mentah (raw data) GPS/IMU berekstensi *.gps menjadi file berektensi *.gpb dan *.imr agar bisa diproses oleh perangkat lunak IE. Pilih menu *file* → *convert* → *Raw GNSS to GPB* → kemudian pilih file rawdata yang akan dikonversi.



Gambar B.1. Konversi rawdata file .gps menjadi file .gpb dan .imr

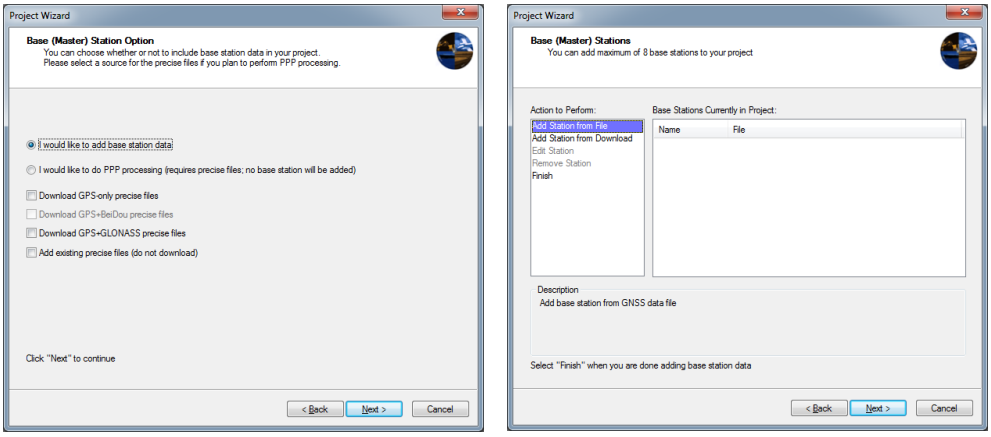
3. Melakukan konversi file data *rinex* hasil pengamatan stasiun CORS yang berekstensi *.o agar menjadi file berektensi .gpb dengan cara yang sama seperti pada langkah sebelumnya.
4. Membuat *Project* Baru (*Project Wizard).* Pilih nama *project* dan *directory project* → klik *Next*. Proses selanjutnya yaitu melakukan settingan pada *project wizard* yang dibuat.



Gambar B.2. Membuat *project wizard* baru

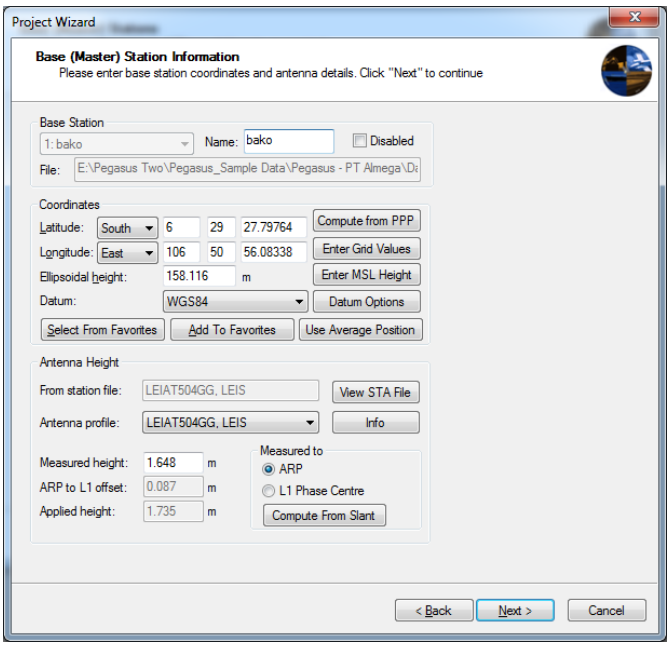
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

5. Proses selanjutnya memilih data GPS dan IMU dari MMS. File GPS dan IMU sudah dalam format yang dapat dibaca oleh IE yaitu file berekstensi .gpb dan .imr lalu klik *Next.*
6. Pada kotak dialog selanjutnya memilih opsi *"I would like to add base station data"* → "*Add Station fom file"* → kemudian pilih file data *rinex* stasiun CORS yang sudah dikonversi.



Gambar B.3. Menambahkan file stasiun CORS sebagai basestation.

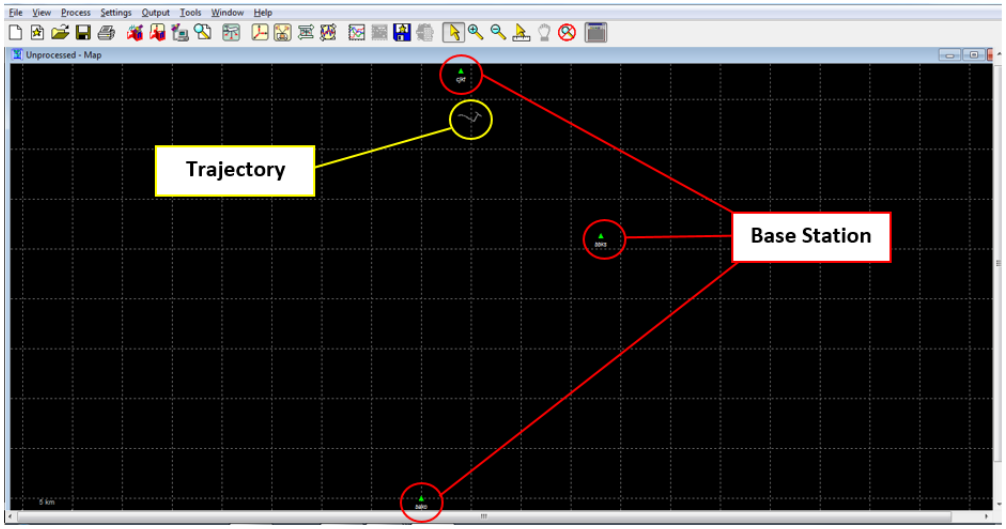
7. Setelah memilih file stasiun CORS, akan muncul kotak dialog yang berisikan informasi dari stasiun CORS tersebut kemudian klik *Next. Add* ketiga data stasiun CORS satu persatu kemudian klik *Next.*



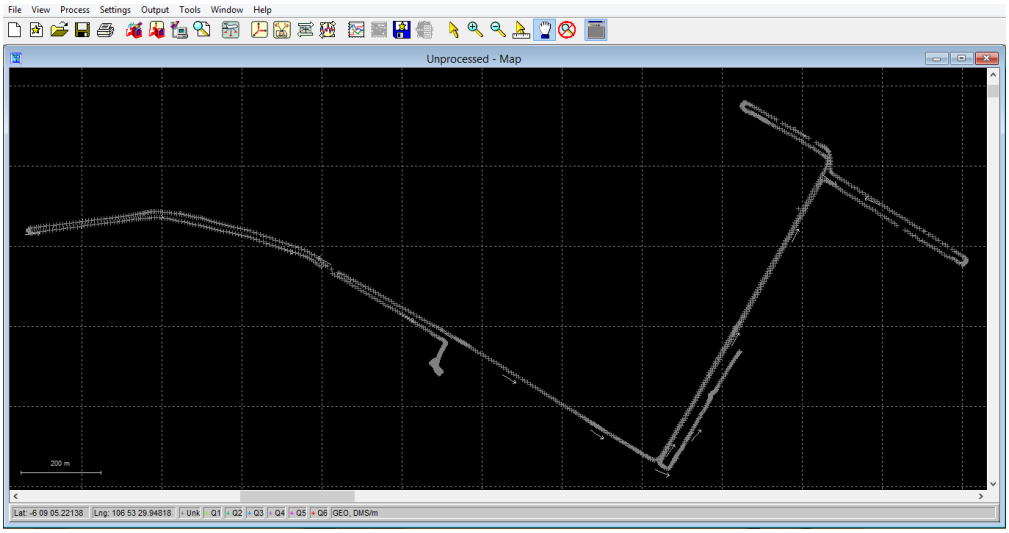
Gambar B.4. Menambahkan file stasiun CORS sebagai basestation.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGOLAHAN DATA POINT CLOUDS DAN FOTO HASIL PENGUKURAN MOBILE MAPPING SYSTEM
REZA ARIESTA MUHAMMAD, Dr., Ir., Istarno Dip.L.I.S., M.T.
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

8. Proses terakhir dari *setup project* baru yaitu akan muncul kotak dialog *Project Overview* berisikan data mengenai stasiun CORS yang dipakai, data GPS dan IMU yang dipakai pada kendaraan kemudian klik *Finish*.
9. Setelah membuat *project wizard* baru maka akan muncul tampilan dari trajectory beserta letak stasiun CORS yang dipakai seperti pada gambar C.5



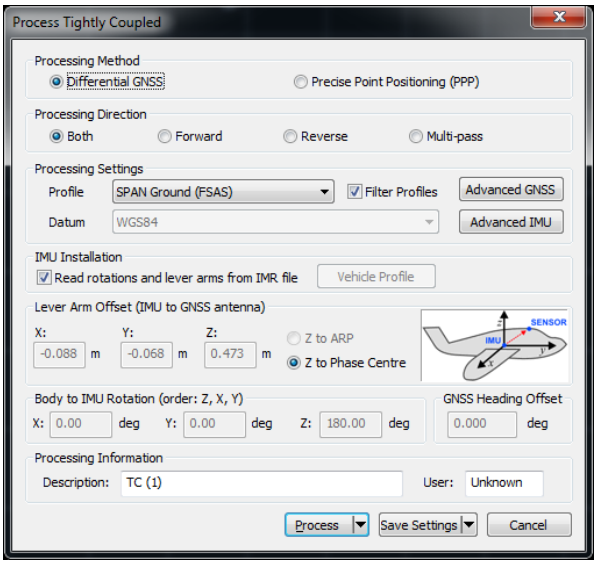
Gambar B.5. Tampilan *trajectory* beserta stasiun CORS yang digunakan.



Gambar B.6. Tampilan *trajectory* sebelum dilakukan proses integrasi GPS dan IMU.

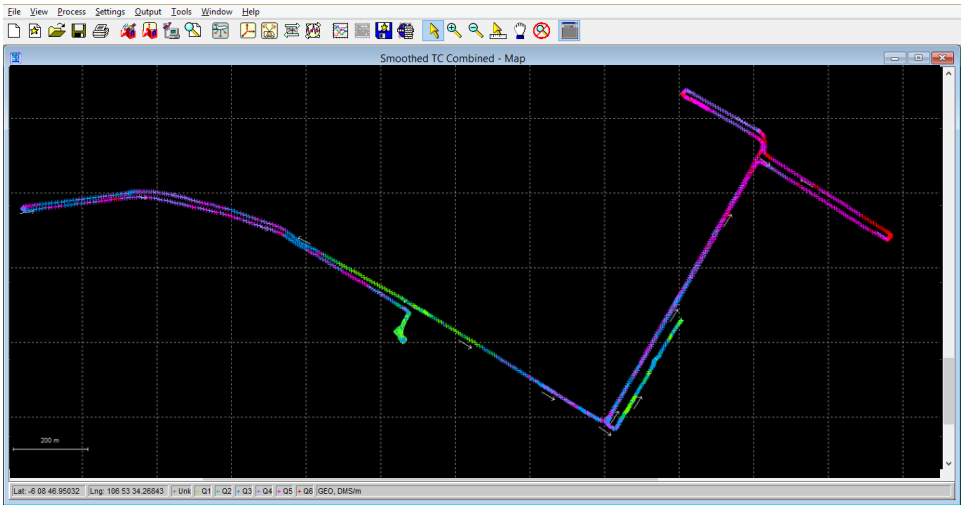
10. Melakukan proses integrasi GPS dan IMU secara *tightly coupled*. Pilih menu *Process* → *Process TC (tightly coupled)* → Pilih parameter seperti pada gambar B.7 → Klik *Process*.

Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/



Gambar B.7. Tampilan settingan parameter proses integrasi GPS dan IMU

Secara otomatis IE akan melakukan proses integrasi GPS dan IMU beserta proses *smoothing* nya. Hasil integrasi GPS dan IMU yang sudah di*smoothing* adalah trajectory dengan tampilan warna berbeda tiap titik nya. Warna tersebut menunjukan nilai ketelitian titik tersebut.



Gambar B.8. *Trajectory* hasil integrasi GPS dan IMU

11. Setelah proses selesai, akan terbentuk beberapa file *trajectory* dalam format yang berbeda-beda secara otomatis seperti *.sbtc, *.sctm, *.sol, dll. berikut keterangan file yang terbentuk dari hasil proses integrasi.

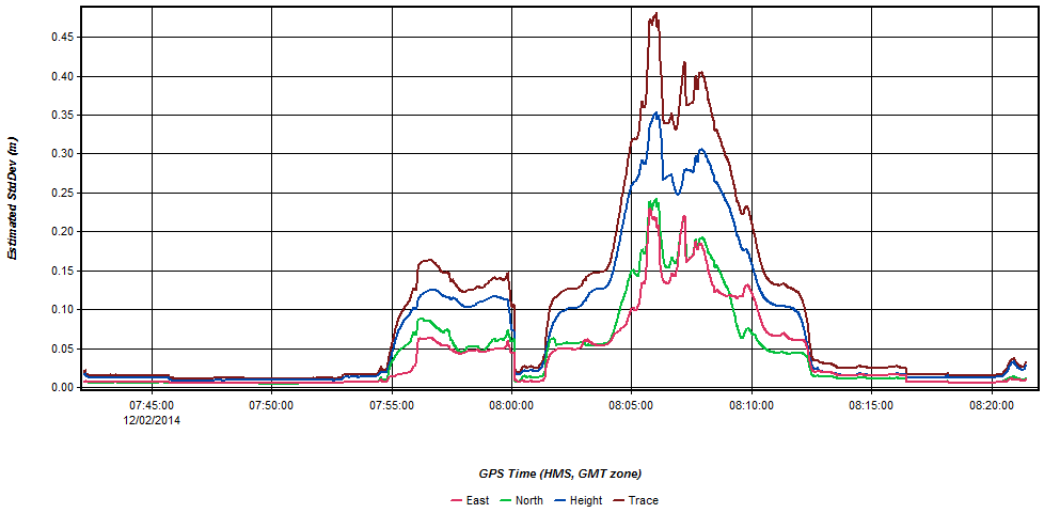
UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGOLAHAN DATA POINT CLOUDS DAN FOTO HASIL PENGUKURAN MOBILE MAPPING SYSTEM
REZA ARIESTA MUHAMMAD, Dr., Ir., Istarno Dip.L.I.S., M.T.
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Stage	Suffix	Description	IMU	GNSS	ASC	BIN
Processed TC IMU	FTM/RTM	Computed 1 Hz trajectory files (fwd/rev)	X		X	
	BTF/BTR	High frequency binary trajectory (fwd/rev)	X			X
	FBT/RBT	State and covariance data for smoothing (fwd/rev)	X			X
	FBV/RBV	Multibase/Satellite residuals and statistics (fwd/rev)		X		X
	FSS/RSS	Static and KAR summary (fwd/rev)		X	X	
Smoothed	SCTM	Combined and smoothed trajectory (1Hz)	X		X	
	SBTC	Combined and smoothed high-freq trajectory	X			X
Output	TXT	Output from Export Wizard	X		X	

Gambar B.9. Keterangan format file hasil integrasi GPS dan IMU

12. Selain format file yang terbentuk secara otomatis, perlu dilakukan *export* hasil *trajectory* secara manual untuk kebutuhan prosessing pada software AutoP.
    - Untuk output ASCII : Pilih menu *Output* → *Export Wizard* → Pilih tipe profile UTM → Pilih datum WGS : 84 → Pilih zona 48s → Masukan nilai *time interval* 0.005s → Pilih nama dan directory file akan disimpan → Klik *Finish.*
    - Untuk output ekstensi .OUT : Pilih menu *Output* → *export SBET* → Pilih input file berekstensi .SBTC dan outputnya berekstensi .OUT → Pilih waktu GPS → Klik *OK.*
13. Setelah proses *export* selesai, lakukan *Plotting* hasil untuk dapat melihat kualitas dari *trajectory*. Pilih menu *Output* → *Plot result* → *Group plot* → *Waypoint GNSS + INS QC.*

    Ketelitian *trajectory* dapat dilihat dari standar deviasi tiap titiknya.



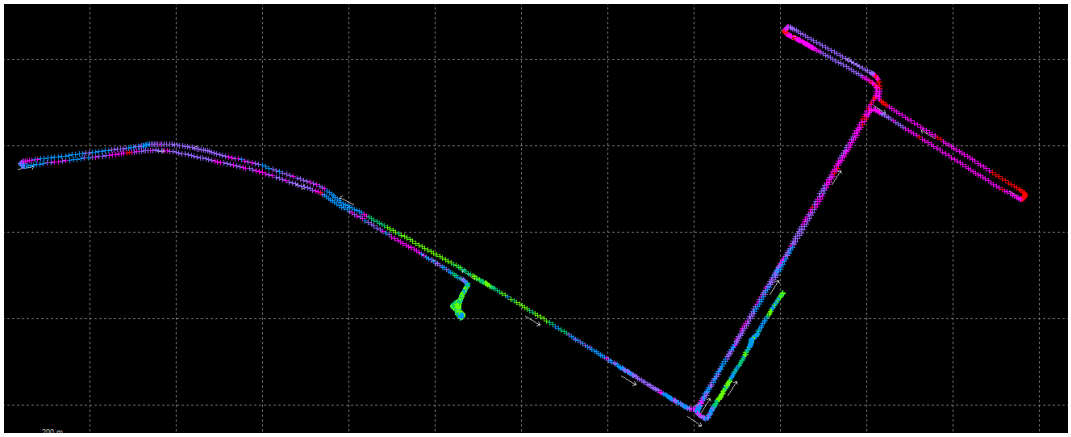
Gambar B.10. *Plot result* dari nilai standar deviasi *trajectory*

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGOLAHAN DATA POINT CLOUDS DAN FOTO HASIL PENGUKURAN MOBILE MAPPING SYSTEM
REZA ARIESTA MUHAMMAD, Dr., Ir., Istarno Dip.L.I.S., M.T.
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

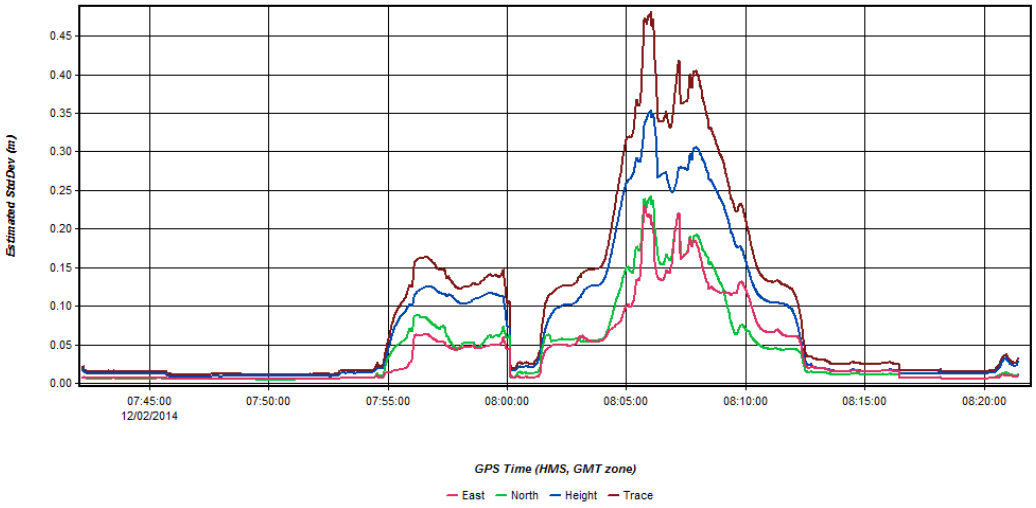
LAMPIRAN C
File Laporan Data *Trajectory*

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGOLAHAN DATA POINT CLOUDS DAN FOTO HASIL PENGUKURAN MOBILE MAPPING SYSTEM
REZA ARIESTA MUHAMMAD, Dr., Ir., Istarno Dip.L.I.S., M.T.
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

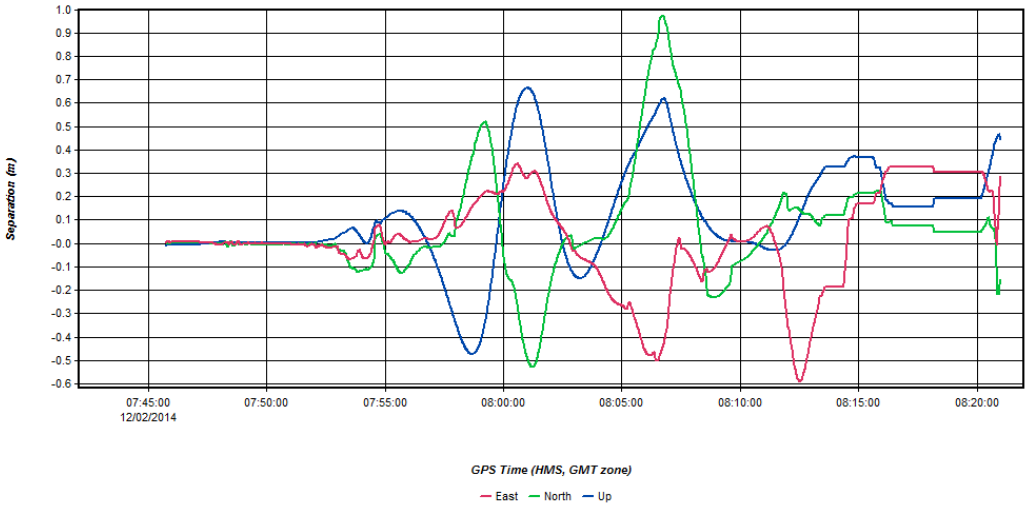
Berikut tampilan *trajectory* hasil integrasi GPS dengan IMU.



Grafik Akurasi posisi



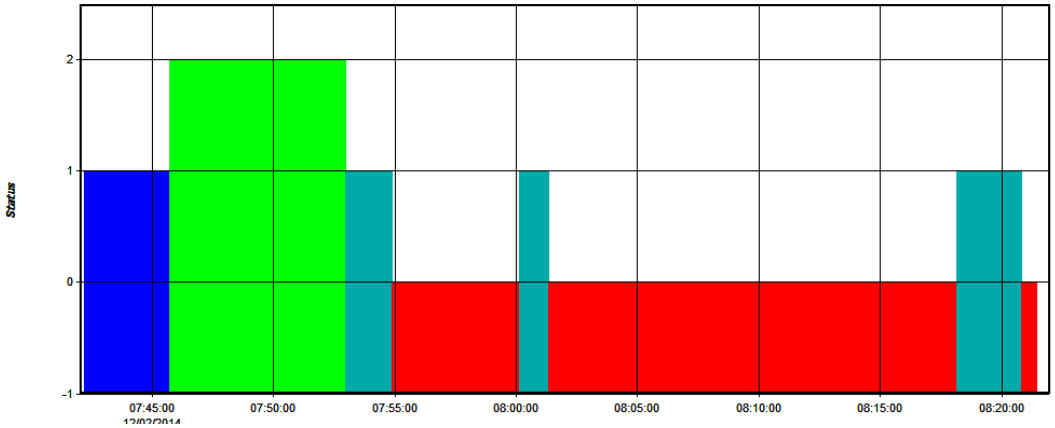
Grafik Nilai Pemisahan (*Separation*)



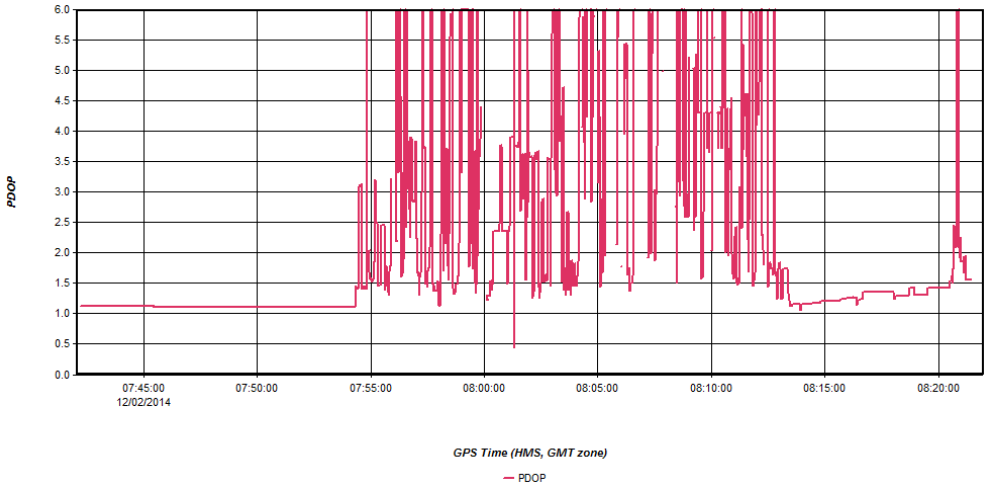
UNIVERSITAS
GADJAH MADA

PENGOLAHAN DATA POINT CLOUDS DAN FOTO HASIL PENGUKURAN MOBILE MAPPING SYSTEM
REZA ARIESTA MUHAMMAD, Dr., Ir., Istarno Dip.L.I.S., M.T.
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

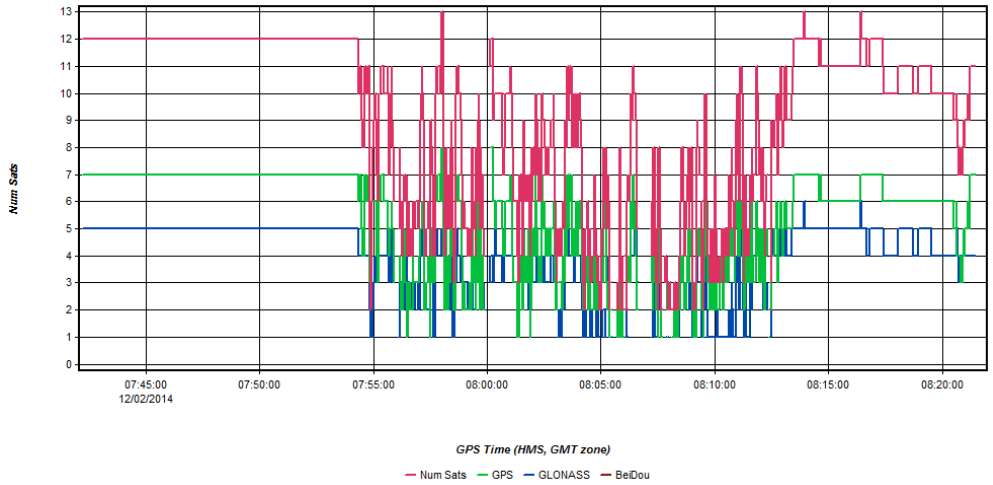
Grafik Status GPS



Grafik Nilai PDOP



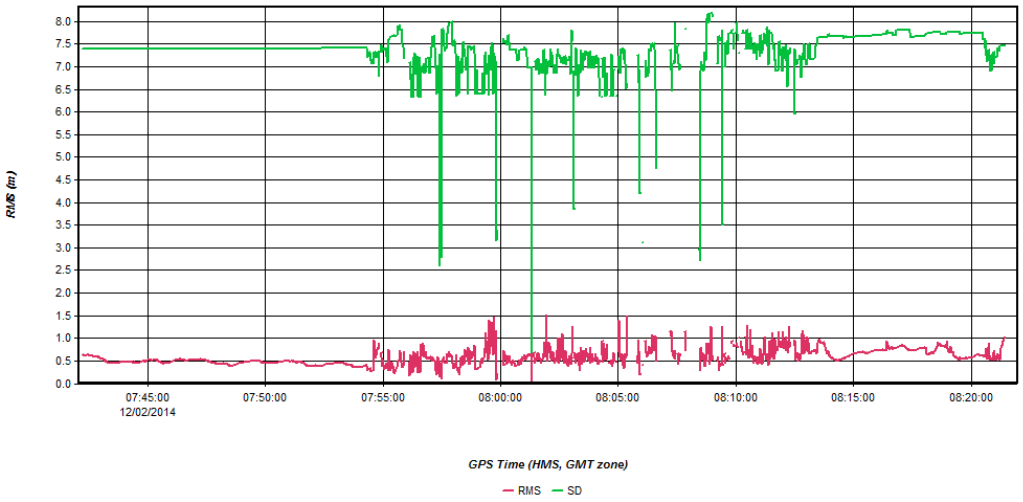
Grafik Jumlah satelit



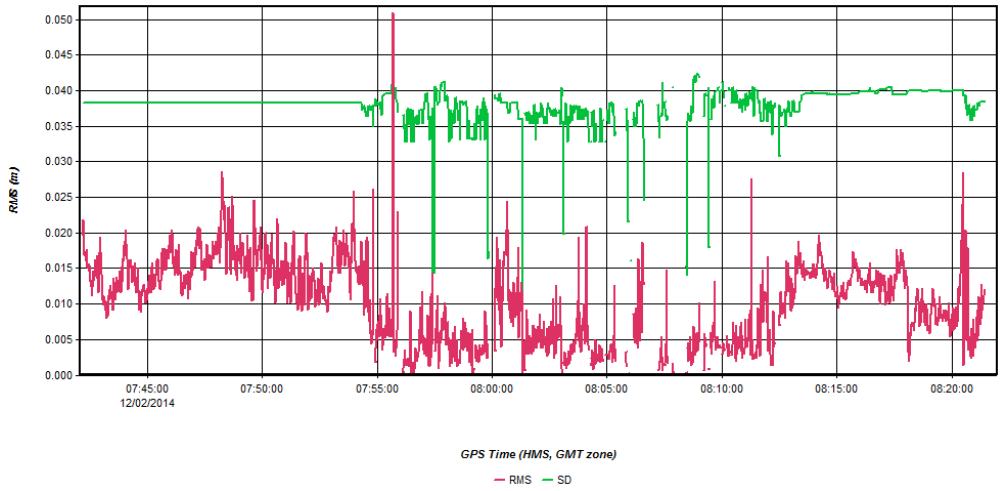
UNIVERSITAS
GADJAH MADA

PENGOLAHAN DATA POINT CLOUDS DAN FOTO HASIL PENGUKURAN MOBILE MAPPING SYSTEM
REZA ARIESTA MUHAMMAD, Dr., Ir., Istarno Dip.L.I.S., M.T.
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

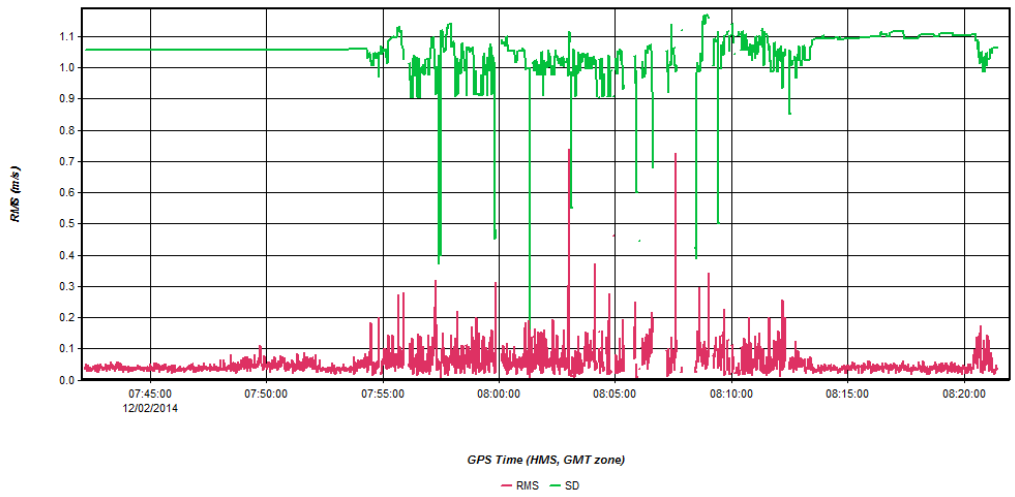
Grafik Nilai RMS dan Standar Deviasi C/A Code GPS



Grafik Nilai RMS dan Standar Deviasi Carrier GPS



Grafik Nilai RMS dan Standar Deviasi L1 Dopler GPS



UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGOLAHAN DATA POINT CLOUDS DAN FOTO HASIL PENGUKURAN MOBILE MAPPING SYSTEM
REZA ARIESTA MUHAMMAD, Dr., Ir., Istarno Dip.L.I.S., M.T.

Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

LAMPIRAN D
Ekstraksi dan Georeferensi Data Hasil Perekaman Kamera

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGOLAHAN DATA POINT CLOUDS DAN FOTO HASIL PENGUKURAN MOBILE MAPPING SYSTEM
REZA ARIESTA MUHAMMAD, Dr., Ir., Istarno Dip.L.I.S., M.T.
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

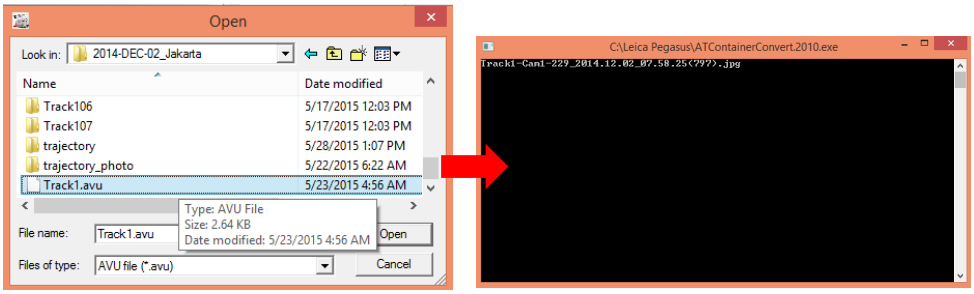
Pada lampiran ini akan dijelaskan langkah-langkah ekstraksi dan georeferensi data hasil perekaman kamera menggunakan perangkat lunak *AutoP*.

1. Membuka perangkat lunak *AutoP* → Kemudian pilih menu *Cameras*. Pada perangkat lunak tersebut telah disusun secara runtun langkah-langkah untuk melakukan ekstraksi dan georeferensi data foto.



Gambar D.1. Tampilan perangkat lunak *AutoP*.

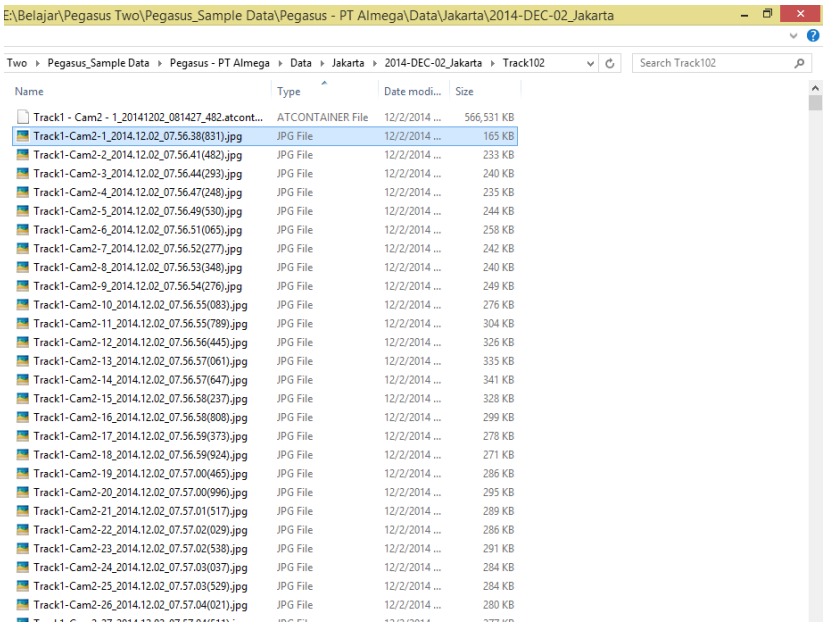
2. Melakukan ekstraksi data mentah foto dari *.container menjadi *.jpg.
   Pilih *JPEG extraction* → Kemudian muncul kotak dialog yang meminta file metadata berekstensi *.avu → Klik *Open*. Secara otomatis data mentah foto akan langsung diekstraksi.



Gambar D.2. Proses ekstrasi data hasil perekaman kamera

Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

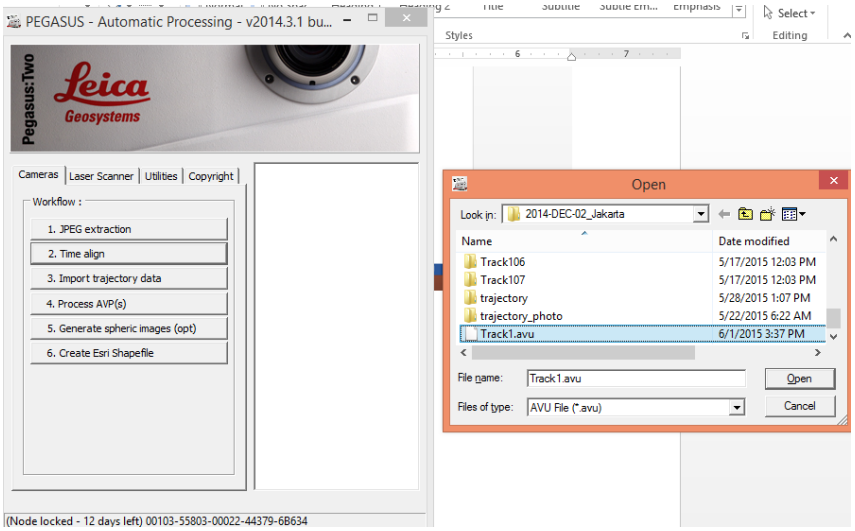
Hasil dari proses ekstraksi berupa file foto berekstensi *.jpg yang belum memiliki parameter distorsi dan orientasi seperti pada gambar D.3



Gambar D.3. Hasil ekstraksi data hasil perekaman kamera

3. Untuk melakukan georeferensi pada foto, dilakukan *workflow* no.2 s.d. 4 yaitu *Time align, Import Trajectory,* dan *Process AVP(s).*

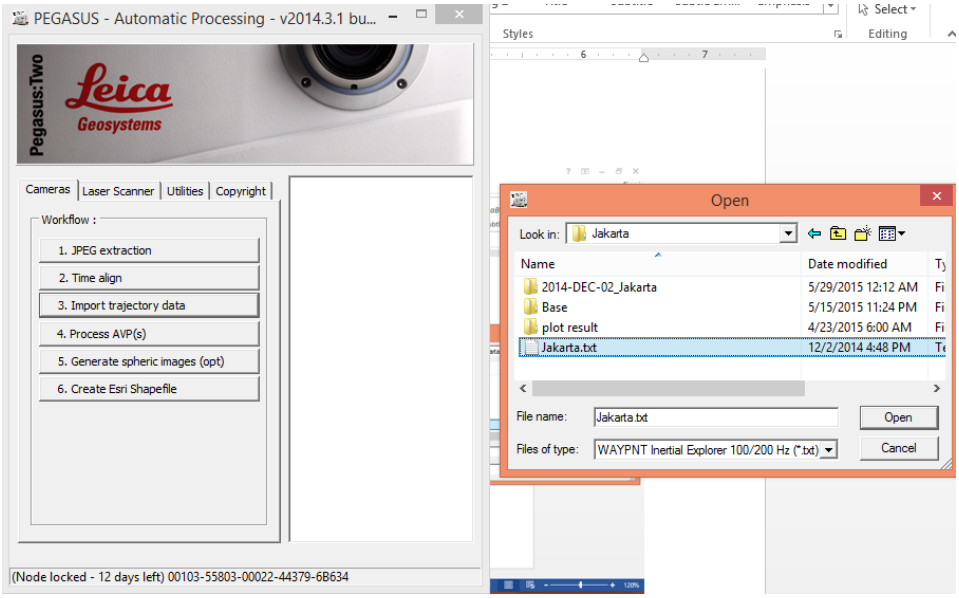
   Klik Time align → Muncul kotak dialog meminta file metadata *.avu → Klik *Open.*



Gambar D.4. Proses *Time align* ekstraksi data hasil perekaman kamera

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGOLAHAN DATA POINT CLOUDS DAN FOTO HASIL PENGUKURAN MOBILE MAPPING SYSTEM
REZA ARIESTA MUHAMMAD, Dr., Ir., Istarno Dip.L.I.S., M.T.
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

4. Melakukan *time stamp* dengan menggunakan file *trajectory*. Klik *Import Trajectory* → Muncul kotak dialog meminta file ASCII *Trajetory* → Klik *Open* → Muncul kotak dialog meminta file metadata *.avu → Klik *Open*.



Gambar D.5. Proses *import* file *trajectory*

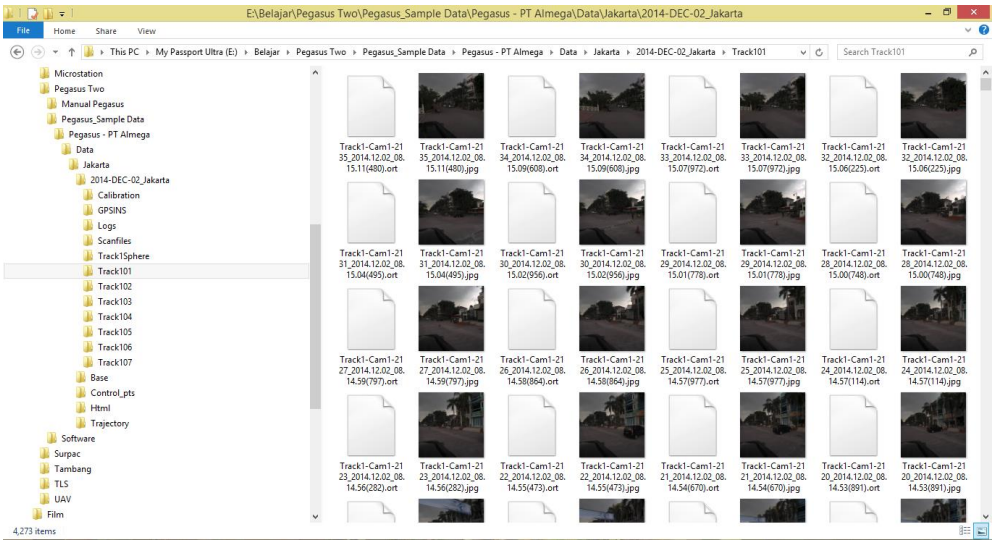
5. Klik *Process AVP (s)* → Muncul kotak dialog meminta file metadata *.avu → Klik *Open*. Hasilnya berupa file *.ort yang berisi parameter kamera, parameter distorsi, orientasi, dan waktu perekaman yang saling terikat dengan data foto dan trajectory sehingga menghasilkan data foto yang berkoordinat.



Gambar D.6. Proses *generating* ORT file

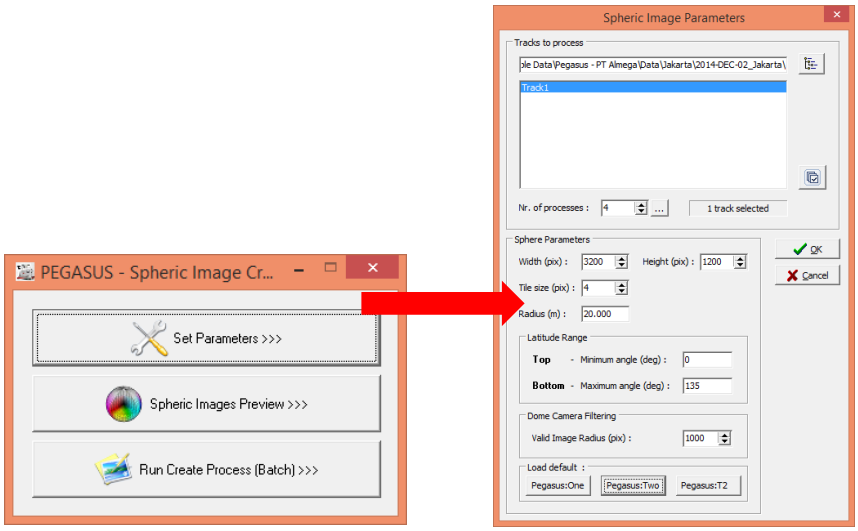
UNIVERSITAS
GADJAH MADA

PENGOLAHAN DATA POINT CLOUDS DAN FOTO HASIL PENGUKURAN MOBILE MAPPING SYSTEM
REZA ARIESTA MUHAMMAD, Dr., Ir., Istarno Dip.L.I.S., M.T.
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/



Gambar D.7. Hasil ekstraksi dan georeferensi foto

6. Proses selanjutnya hanya sebagai tambahan (*optional)* yaitu pembuatan foto *spheric*. Klik *Generate spheric images (opt)* → Klik *Set Parameter* → Klik *OK.*



Gambar D.8. Set parameter *spheric* foto

7. Kemudian lakukan *preview* sebelum diproses untuk keseluruhan foto. Pilih *Spheric Image Preview* → Jika hasilnya bagus klik *OK.*
8. Melakukan proses pembuatan *spheric* foto. Pilih *Run Create Process (Batch).* Hasil foto *spheric* sebagai berikut :

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGOLAHAN DATA POINT CLOUDS DAN FOTO HASIL PENGUKURAN MOBILE MAPPING SYSTEM
REZA ARIESTA MUHAMMAD, Dr., Ir., Istarno Dip.L.I.S., M.T.
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/



Gambar D.9. Hasil foto *spheric* foto.

Foto diatas merupakan foto gabungan dari semua sensor kamera yang digunakan.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGOLAHAN DATA POINT CLOUDS DAN FOTO HASIL PENGUKURAN MOBILE MAPPING SYSTEM
REZA ARIESTA MUHAMMAD, Dr., Ir., Istarno Dip.L.I.S., M.T.
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

LAMPIRAN E
Ekstraksi dan Georeferensi Data Hasil Penyiaman *Laser Scanner*

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGOLAHAN DATA POINT CLOUDS DAN FOTO HASIL PENGUKURAN MOBILE MAPPING SYSTEM
REZA ARIESTA MUHAMMAD, Dr., Ir., Istarno Dip.L.I.S., M.T.
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

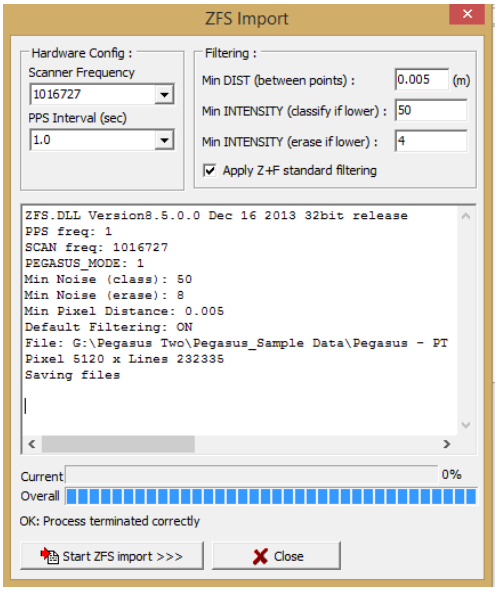
Pada lampiran ini akan dijelaskan langkah-langkah ekstraksi dan georeferensi data hasil penyiaman *laser scanner* menggunakan perangkat lunak *AutoP.*

1. Membuka software *AutoP*. Kemudian pilih menu *Laser Scanner* → Pilih tipe *laser scanner Z+F 5010/9012*.



Gambar E.1. Tampilan perangkat lunak *AutoP*.

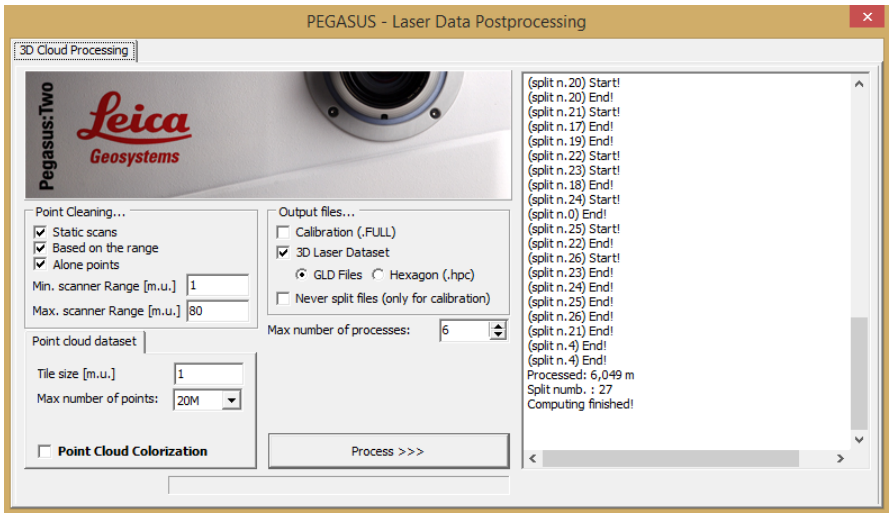
2. Memilih *Import ZFS file* → Pilih pengaturan hardware dan setting *filtering* seperti pada gambar E.2. → Klik *Start ZFS Import* .



Gambar E.2. Tampilan perangkat lunak *AutoP*.

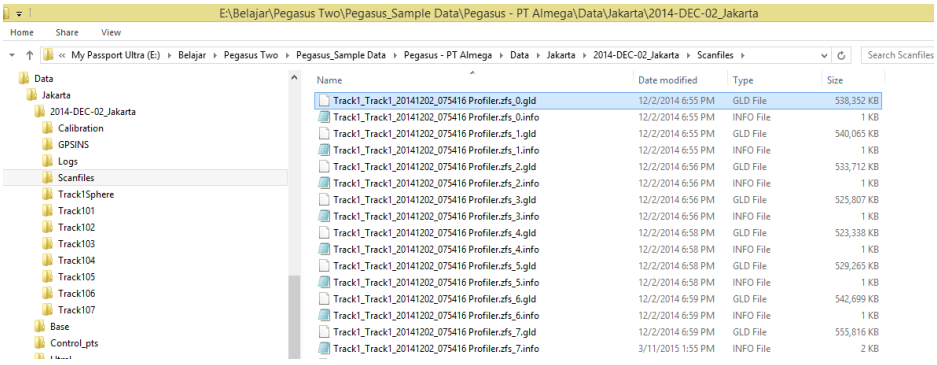
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

3. Memilih *Generate 3D point cloud* → Melakukan settingan untuk hasil *Point clouds* yang diinginkan seperti parameter *Point Cleaning*, ukuran *tile* dan jumlah maksimal *point* dalam *tile*, dapat dilihat pada gambar E.3 → Pilih output *files* 3D Laser dataset berupa *GLD files* → Klik *Process.* Akan muncul kotak dialog yang meminta file *trajectory* kemudian klik *OK.*



Gambar E.3. Tampilan perangkat lunak *AutoP*.

Hasil dari generated *point cloud* berupa file laser dataset berekstensi *.gld (*Geosoft Laser Dataset*) beserta metadatanya *.info. File yang terbentuk berjumlah 30 file .gld dan 30 file .info



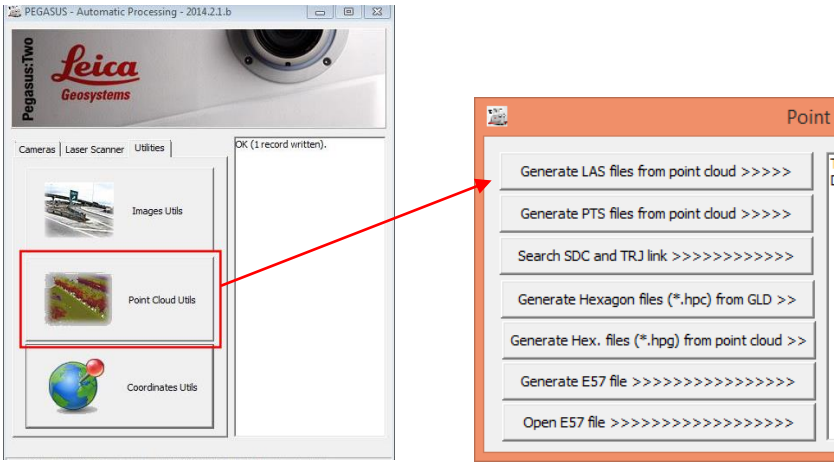
Gambar E.4. Hasil generated *point clouds*

4. Melakukan *hyperlink* metadata *.avu dengan metadata *point cloud* *.info yang bertujuan untuk memberikan informasi *point cloud* kepada metadata keseluruhan *project* (*.avu).

Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

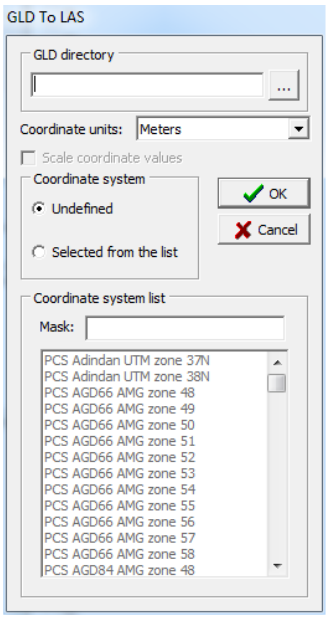
Klik *Link AVU with Point Cloud* → Pilih metadata *.avu → Pilih file metadata *point* cloud *.info *point clouds* yang terbentuk.

5. Melakukan konversi dari file *.gld menjadi *.las yang bisa diolah pada perangkat lunak *TerraSolid.* Pilih menu *Utilities* → *Point Cloud Utils* →



Gambar E.5. Konversi file *.gld menjadi file *.las

6. Kemudian pilih file *.gld beserta dengan satuan unit dan sistem proyeksi yang digunakan yaitu UTM 48 S satuan meter.



Gambar E.6. Parameter konversi GLD to LAS.

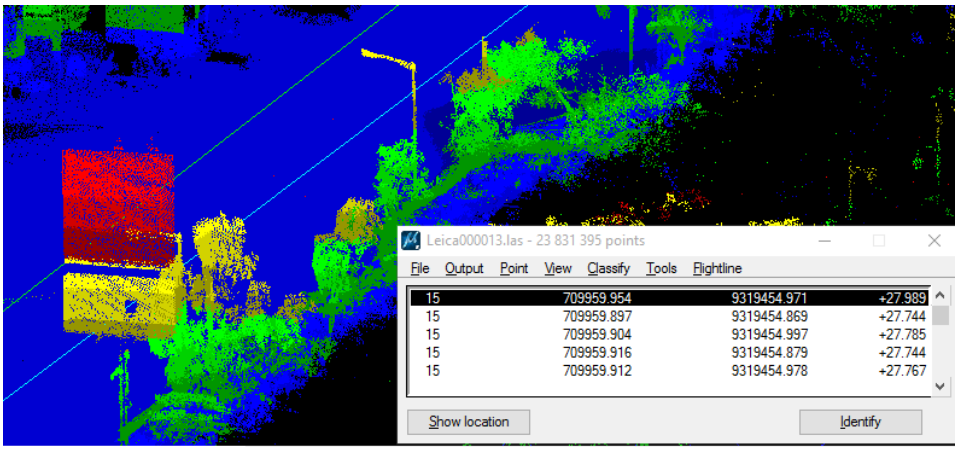
Hasil dari konversi tersebut dapat dibaca olah perangkat lunak *TerraSolid.* Dapat dilihat pada gambar E.7

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

PENGOLAHAN DATA POINT CLOUDS DAN FOTO HASIL PENGUKURAN MOBILE MAPPING SYSTEM
REZA ARIESTA MUHAMMAD, Dr., Ir., Istarno Dip.L.I.S., M.T.
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Name	Date modified	Type	Size
Track1_Track1_20141202_075416 Profiler.zfs_2.las	5/15/2015 3:10 PM	LAS File	607,693 KB
Track1_Track1_20141202_075416 Profiler.zfs_3.las	5/15/2015 3:26 PM	LAS File	597,976 KB
Track1_Track1_20141202_075416 Profiler.zfs_4.las	5/15/2015 3:27 PM	LAS File	594,647 KB
Track1_Track1_20141202_075416 Profiler.zfs_5.las	5/15/2015 3:29 PM	LAS File	606,831 KB
Track1_Track1_20141202_075416 Profiler.zfs_6.las	5/15/2015 3:30 PM	LAS File	612,970 KB
Track1_Track1_20141202_075416 Profiler.zfs_7.las	5/15/2015 3:32 PM	LAS File	626,584 KB
Track1_Track1_20141202_075416 Profiler.zfs_8.las	5/15/2015 3:35 PM	LAS File	619,960 KB
Track1_Track1_20141202_075416 Profiler.zfs_9.las	5/15/2015 3:36 PM	LAS File	597,099 KB
Track1_Track1_20141202_075416 Profiler.zfs_10.las	5/15/2015 2:57 PM	LAS File	582,695 KB
Track1_Track1_20141202_075416 Profiler.zfs_11.las	5/15/2015 2:58 PM	LAS File	582,041 KB
Track1_Track1_20141202_075416 Profiler.zfs_12.las	5/15/2015 3:00 PM	LAS File	580,050 KB
Track1_Track1_20141202_075416 Profiler.zfs_13.las	5/15/2015 3:01 PM	LAS File	562,085 KB
Track1_Track1_20141202_075416 Profiler.zfs_14.las	5/15/2015 3:02 PM	LAS File	563,174 KB
Track1_Track1_20141202_075416 Profiler.zfs_15.las	5/15/2015 3:04 PM	LAS File	562,824 KB
Track1_Track1_20141202_075416 Profiler.zfs_16.las	5/15/2015 3:05 PM	LAS File	551,174 KB
Track1_Track1_20141202_075416 Profiler.zfs_17.las	5/15/2015 3:06 PM	LAS File	544,487 KB
Track1_Track1_20141202_075416 Profiler.zfs_18.las	5/15/2015 3:08 PM	LAS File	546,894 KB
Track1_Track1_20141202_075416 Profiler.zfs_19.las	5/15/2015 3:09 PM	LAS File	559,640 KB
Track1_Track1_20141202_075416 Profiler.zfs_20.las	5/15/2015 3:12 PM	LAS File	556,514 KB
Track1_Track1_20141202_075416 Profiler.zfs_21.las	5/15/2015 3:13 PM	LAS File	542,010 KB
Track1_Track1_20141202_075416 Profiler.zfs_22.las	5/15/2015 3:15 PM	LAS File	539,851 KB
Track1_Track1_20141202_075416 Profiler.zfs_23.las	5/15/2015 3:16 PM	LAS File	535,797 KB
Track1_Track1_20141202_075416 Profiler.zfs_24.las	5/15/2015 3:17 PM	LAS File	586,001 KB
Track1_Track1_20141202_075416 Profiler.zfs_25.las	5/15/2015 3:19 PM	LAS File	577,571 KB
Track1_Track1_20141202_075416 Profiler.zfs_26.las	5/15/2015 3:20 PM	LAS File	578,295 KB
Track1_Track1_20141202_075416 Profiler.zfs_27.las	5/15/2015 3:21 PM	LAS File	584,340 KB
Track1_Track1_20141202_075416 Profiler.zfs_28.las	5/15/2015 3:23 PM	LAS File	609,232 KB
Track1_Track1_20141202_075416 Profiler.zfs_29.las	5/15/2015 3:24 PM	LAS File	606,558 KB
Track1_Track1_20141202_075416 Profiler.zfs_30.las	5/15/2015 3:26 PM	LAS File	38,357 KB

Gambar E.7. File hasil akhir ekstraksi dan georeferensi *point cloud*.



Gambar E.8. Tampilan *point cloud* yang tergereferensi.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGOLAHAN DATA POINT CLOUDS DAN FOTO HASIL PENGUKURAN MOBILE MAPPING SYSTEM
REZA ARIESTA MUHAMMAD, Dr., Ir., Istarno Dip.L.I.S., M.T.
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

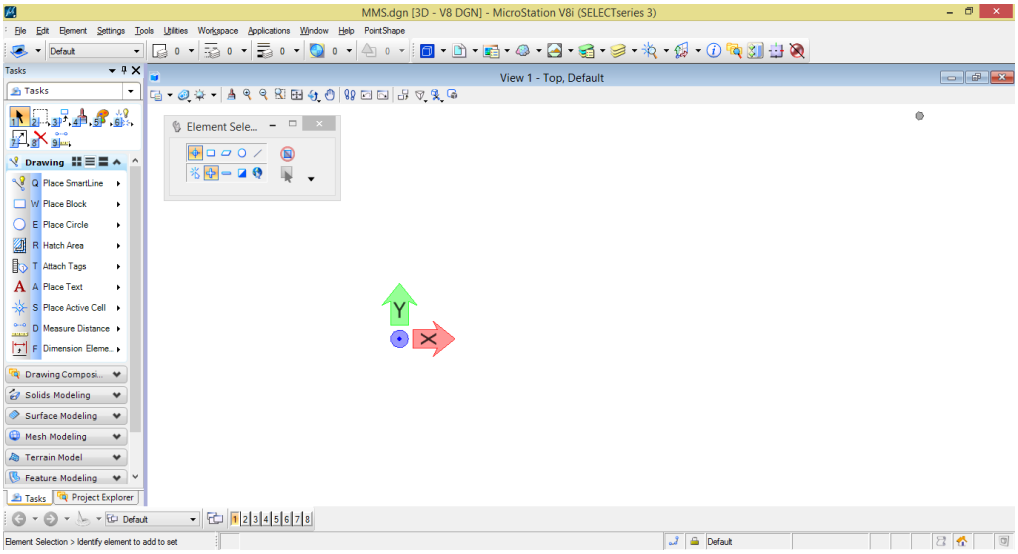
LAMPIRAN F
Pembuatan Project, Koreksi Geometrik dan Kalibrasi *Point clouds* menggunakan Perangkat Lunak *TerraSolid*.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGOLAHAN DATA POINT CLOUDS DAN FOTO HASIL PENGUKURAN MOBILE MAPPING SYSTEM
REZA ARIESTA MUHAMMAD, Dr., Ir., Istarno Dip.L.I.S., M.T.
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Pada lampiran ini akan dijelaskan langkah-langkah pembuatan *project* untuk pengolahan data *point clouds* dan foto menggunakan perangkat lunak *Microstation v8i (series 3).*

1. Membuka perangkat lunak Microstation V8i.

   Pilih *new file* → *pilih model seed 3D.dgn* → *Save*. Kemudian *open* file tersebut. Tampilan awal project *Microstation v.8i* dapat dilihat pada Gambar F.1

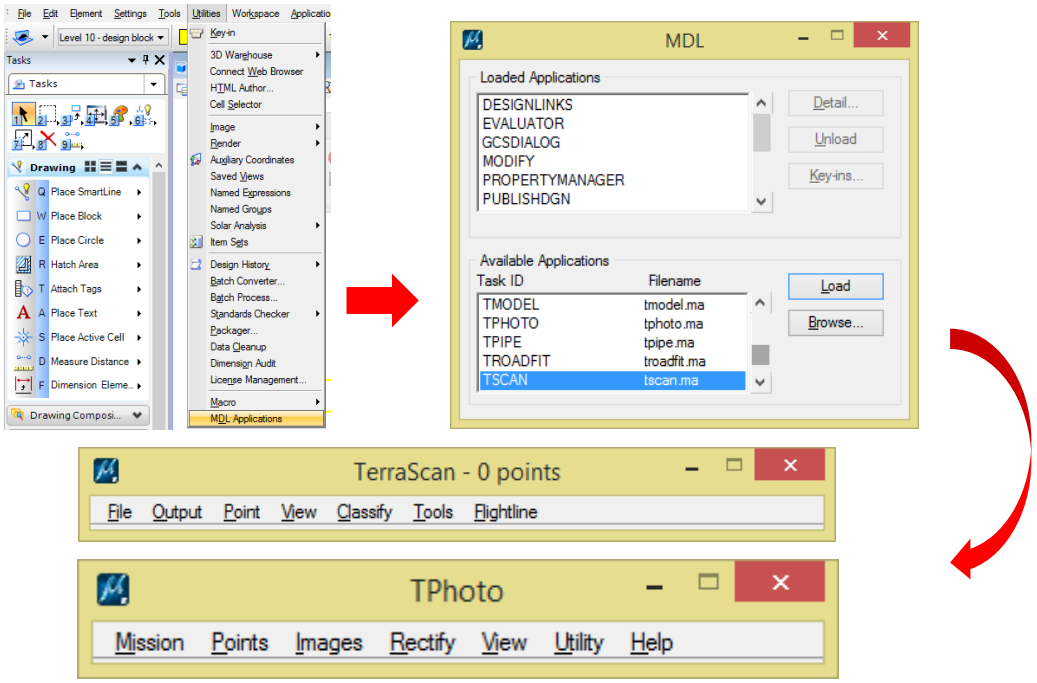


Gambar F.1. Tampilan *Microstation v.8i*

2. Mengaktifkan perangkat lunak *Terrasolid* (*TerraScan, TerraPhoto, TerraMatch, dan TerraModeller.*)

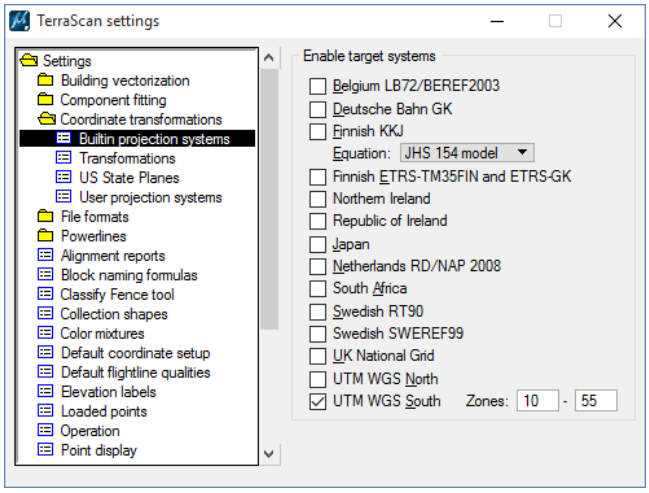
   Klik menu *Utilities* → *MDL Aplications* → Pada kotak "*available application* pilih TSCAN → Klik *Load.* Secara otomatis *toolbox TerraScan* akan muncul dan siap digunakan. Lakukan hal yang sama untuk *TerraPhoto* (TPHOTO), *TerraMatch* (TMATCH) dan *TerraModeller* (TMODEL). Dapat dilihat pada Gambar F.2 langkah untuk mengaktifkan perangkat lunak *Terrasolid.*

Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/



Gambar F.2. Pengaturan menampilkan *TerraScan*

3. Melakukan setting sistem koordinat. Pada menu *General TerraScan*, pilih tools *Settings* → *Coordinate transformation* → *Builtin projection systems* → Pilih UTM WGS84 zone 10-50.

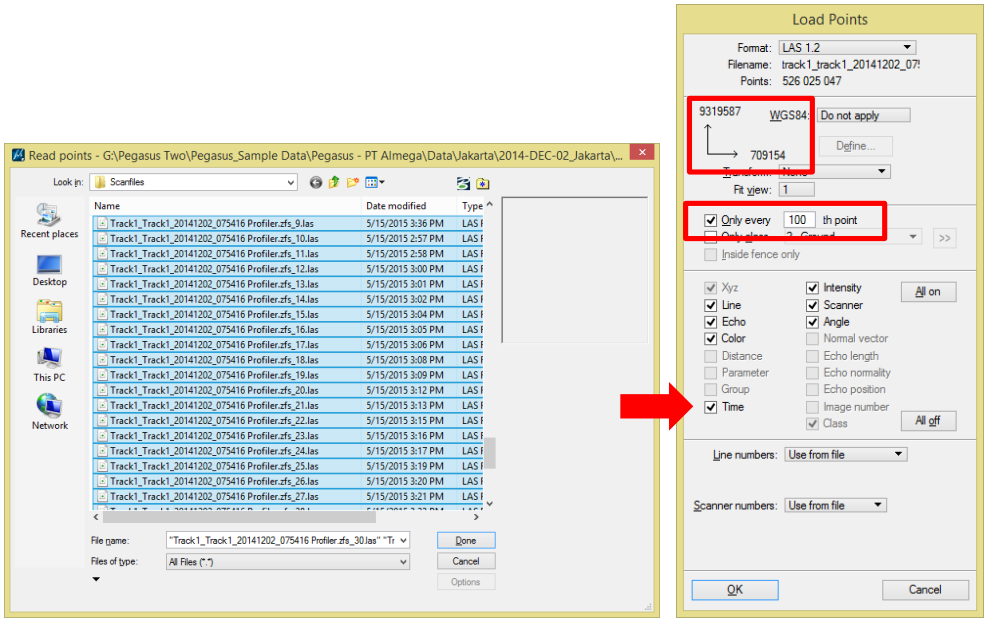


Gambar F.3. Pengaturan sistem koordinat

4. Mendefinisikan origin sistem koordinat. Pada menu *General*, pilih tools *define coordinate setup* → isikan nilai resolusi dengan "1000" dan isikan koordinat origin Easting, dan Northing.

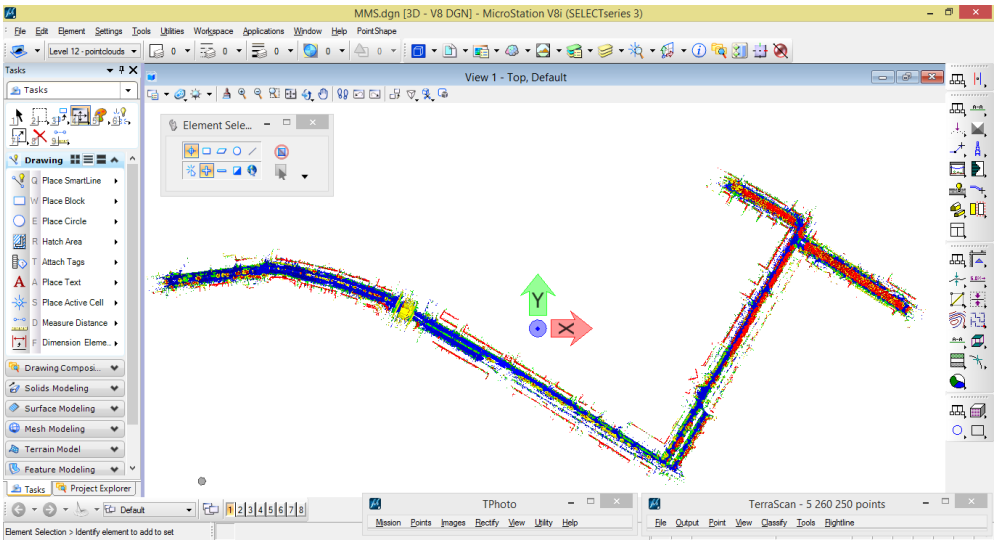
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

5. Melakukan input file *point clouds* pada *TerraScan*. Pilih menu *file* → *Reads Point* → Pilih semua file *point clouds* berformat *.las → Atur sistem koordinat dan pengaturan jumlah *point clouds* → Klik *OK*.



Gambar F.4. Pengaturan menampilkan *TerraScan*

Hasilnya akan terlihat seperti Gambar F.5

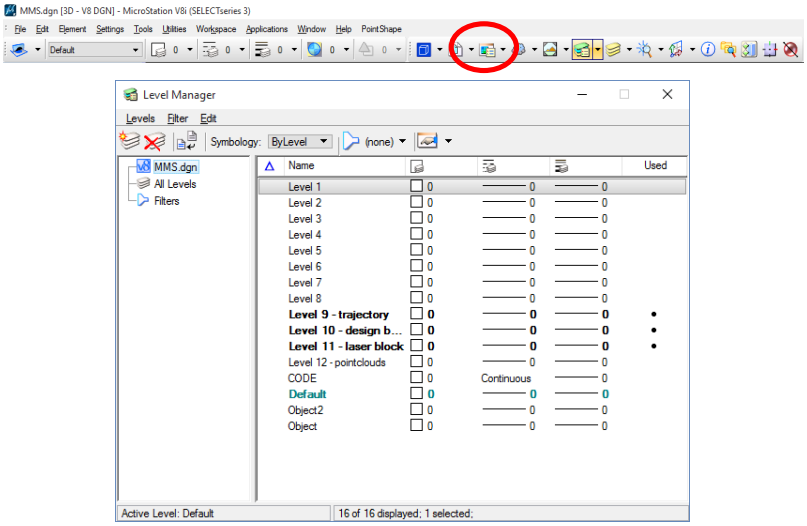


Gambar F.5. Tampilan *point clouds*

6. Membuat level atau layer pada *Microstation*. Hal ini sangat dibutuhkan untuk mengkoordinasikan antara desain blok, trajectory, dan *point clouds*. Pilih

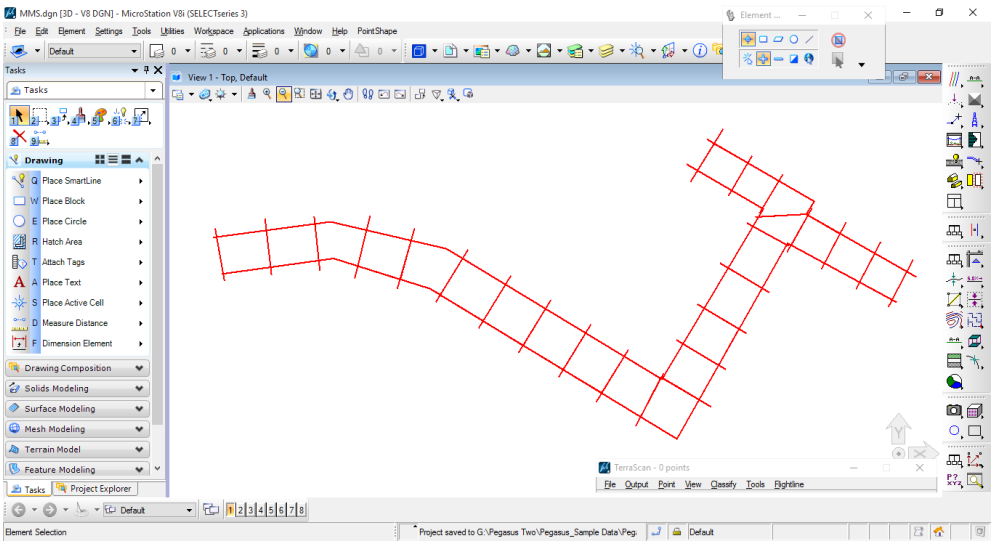
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

menu level manager pada toolbar *Microstation* → Pilih new layer. Buatlah beberapa level seperti Gambar F.6



Gambar F.6. Tampilan level atau layer

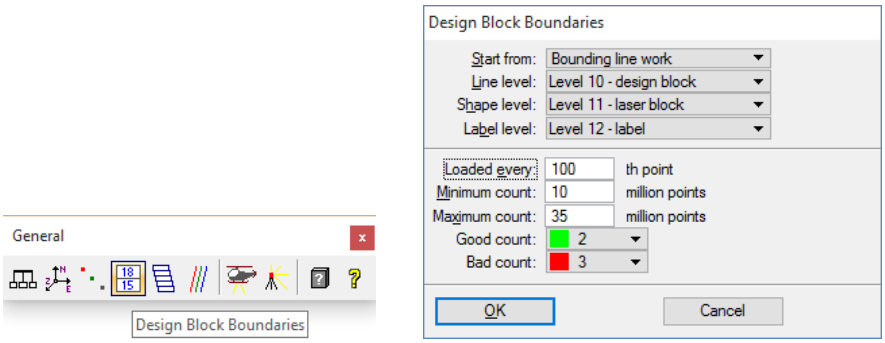
7. Membuat blok desain dari data *point clouds*. Pilih menu Drawing pada *Microstation* tools → pilih "Place Smart Line" → kemudian digitasi sebuah garis yang saling berpotongan membentuk sebuah luasan (blok) seperti Gambar F.7 ditunjukan dengan garis berwarna merah. Lakukan digitasi pada level 10.



Gambar F.7. Hasil digitasi blok

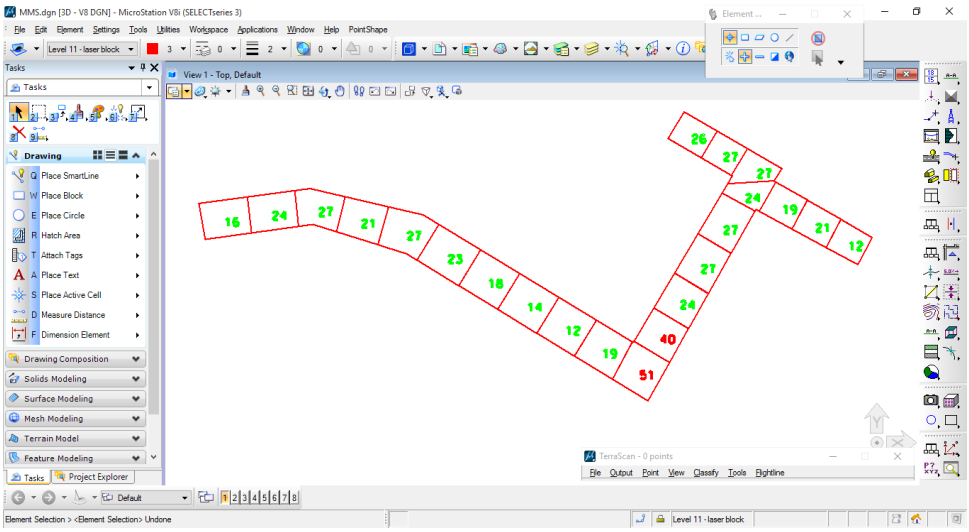
8. Pada menu *General TerraScan,* pilih tools "*Design Block Boundaries*", akan muncul kotak dialog settingan dari desain blok yang akan dibuat.

Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/



Gambar F.8. Tampilan setting desain blok

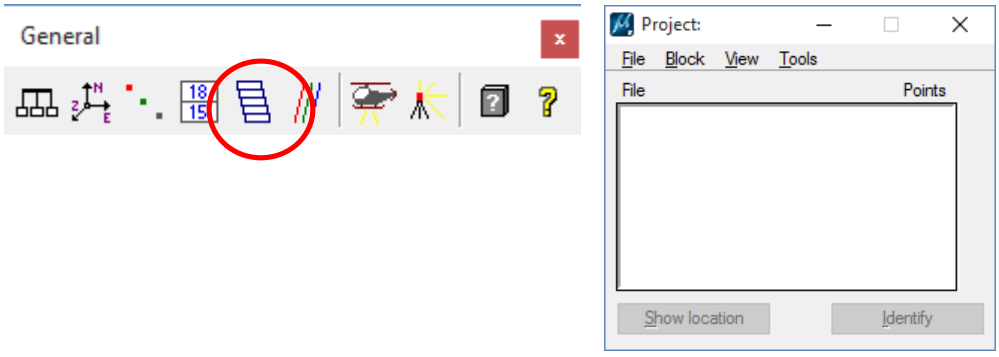
Settingan tersebut menunjukan minimum *point clouds* per blok yaitu 10 juta *point*, sedangkan maksimalnya 35 juta per blok. Hasil desain blok akan berada pada level atau layer 11 dan labelnya pada level 12.



Gambar F.9. Hasil perhitungan jumlah *point clouds* tiap blok

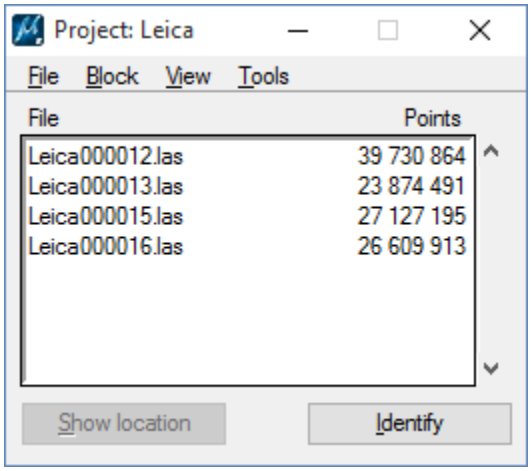
9. Mendefinisikan *project*

   Pilih menu general *TerraScan* pilih tools "*Define Project*" → Muncul kotak dialog *Define Project* → Klik *File* → *New Project*.



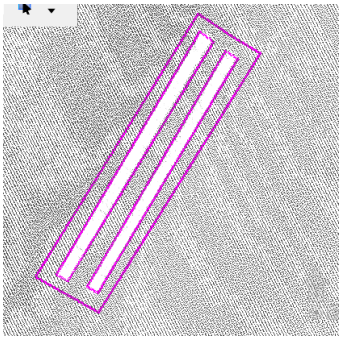
UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGOLAHAN DATA POINT CLOUDS DAN FOTO HASIL PENGUKURAN MOBILE MAPPING SYSTEM
REZA ARIESTA MUHAMMAD, Dr., Ir., Istarno Dip.L.I.S., M.T.
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

10. Kemudian select blok pada *Microstation*. Pilih Block → *Add by Boundaries*. Kemudian *Save Project* tersebut.
11. Import file *point clouds* kedalam blok yang sudah dibuat. Klik File pada kotak dialog *Define Project* → *Import Point Into Project.* Kemudian delete project yang tidak diperlukan. Hasilnya seperti Gambar F.10



Gambar F.10. Tampilan define project.

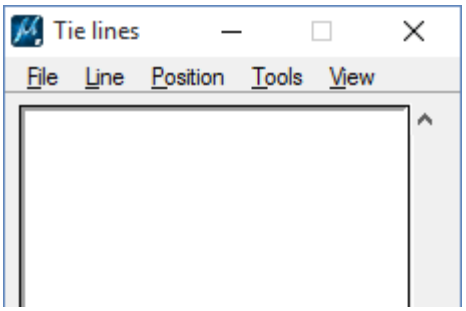
12. Langkah selanjutnya adalah koreksi geometrik *point clouds.* Pertama buat marker pojok marka jalan pada perangkat lunak *Microstation*.



Gambar F.11. Marker pojok marka jalan.

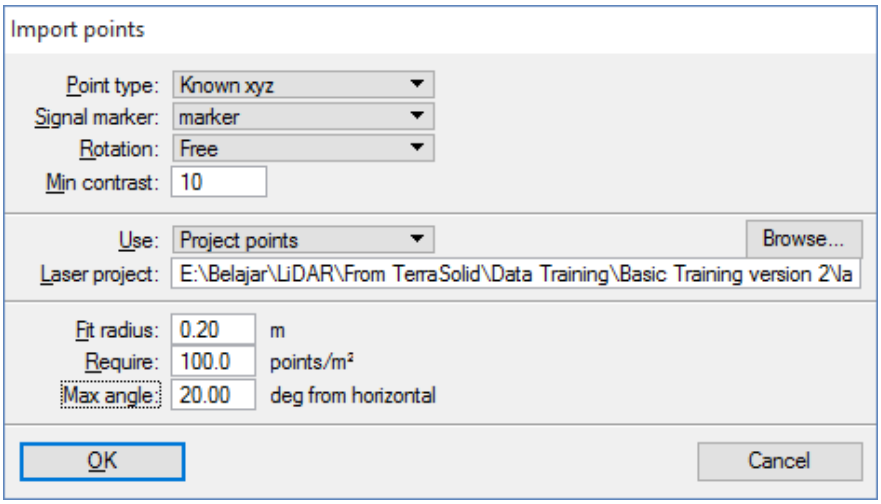
13. Pada *TerraMatch* pilih settingan → Signal Marker → Add → Kemudian select marker yang telah dibuat.
14. Pada *TerraScan* buka koordinat GCP hasil pengukuran GPS dalam format XYZ dalam notepad → Pilih output pada *TerraScan* → *Write to design file*
15. Buka perangkat lunak *TerraMatch,* pilih menu "*Tie Lines*" → *Define Tie Lines* → Muncul kotak dalog Tie Line.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGOLAHAN DATA POINT CLOUDS DAN FOTO HASIL PENGUKURAN MOBILE MAPPING SYSTEM
REZA ARIESTA MUHAMMAD, Dr., Ir., Istarno Dip.L.I.S., M.T.
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/



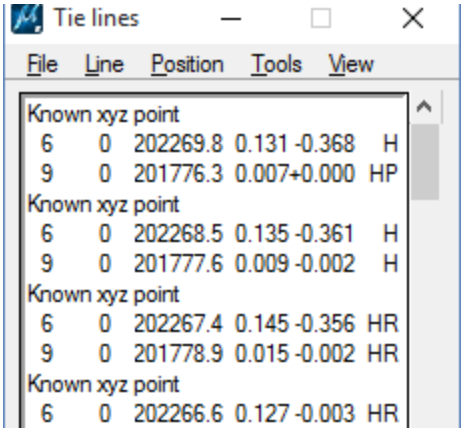
Gambar F.12. Tampilan kotak dialog *Tie Line*.

16. Selec *point* pojok marka jalan pada *Microstation* kemudian pada kotak dialog *Tie Line* pilih *file* → *import point* → *from selected vector*.



Gambar F.13. Tampilan kotak dialog *Tie Line*.

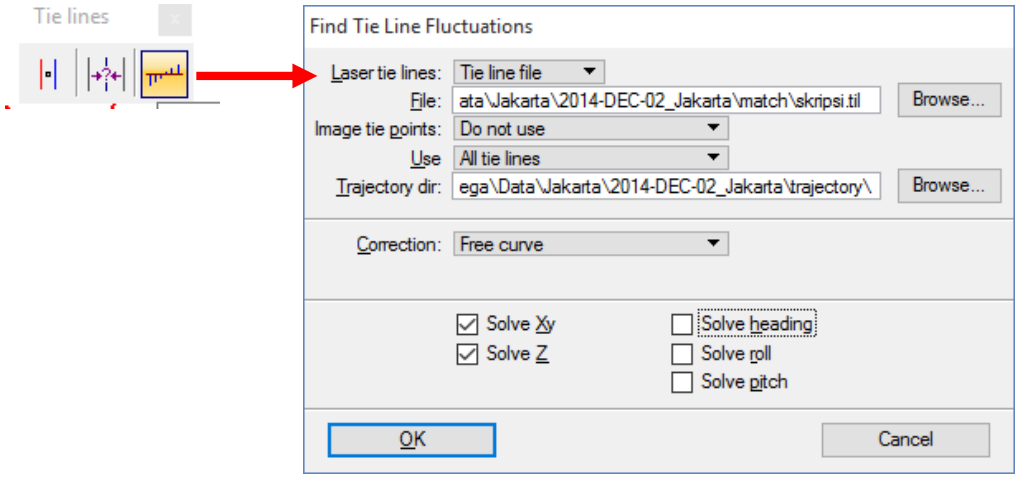
17. Kemudian secara otomatis akan diproses nilai koreksi geometrik *point clouds* tersebut.



Gambar F.14. Tampilan nilai ketidaksejajaran *point clouds* dialog *Tie Line*.

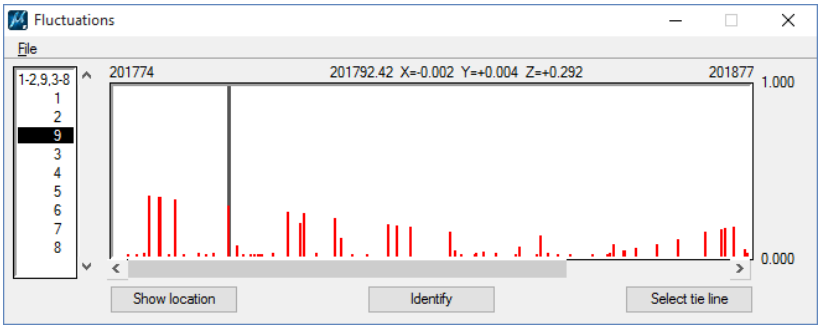
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

18. Kemudian pada perangkat lunak *TerraMatch* pilih menu *Tie Line* → *find fluctuation* → Lakukan settingan seperti pada gambar F.14 → OK.



Gambar F.15. Settingan *find fluctuation.*

19. Akan muncul tampilan grafik berupa nilai koreksi geometrik pada *point clouds.*

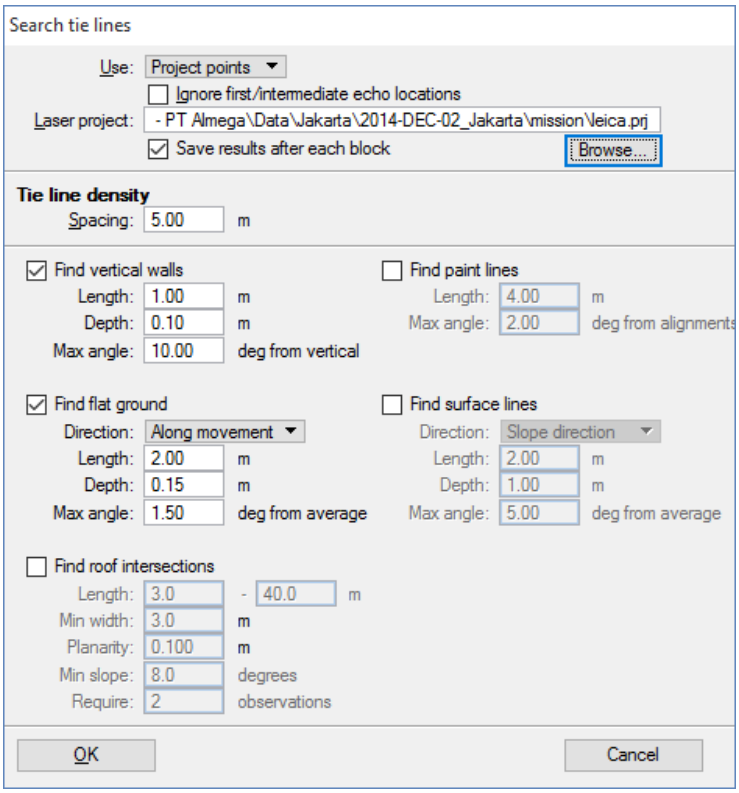


Gambar F.16. nilai ketidaksejajaran *point clouds.*

20. Save hasil *find fluctuation tersebut* kemudian pada *TerraMatch* pilih *Apply correction* → pilih file hasil kalibrasi *find fluctuation* yang telah dilakukan → *Apply project point* → Klik OK.
21. Kemudian tahapan selanjutnya adalah kalibrasi *point clouds* untuk menghilangkan kesalahan *roll, pitch* dan *heading.* Buka kotak dialog *Tie Line* → Pilih *file* → New.
22. Pada kotak dialog Pilih *File* → *Search Tie Line.* Kemudian pilih *Search* Tine Line untuk *wall* dan *flat ground* seperti gambar F.17.

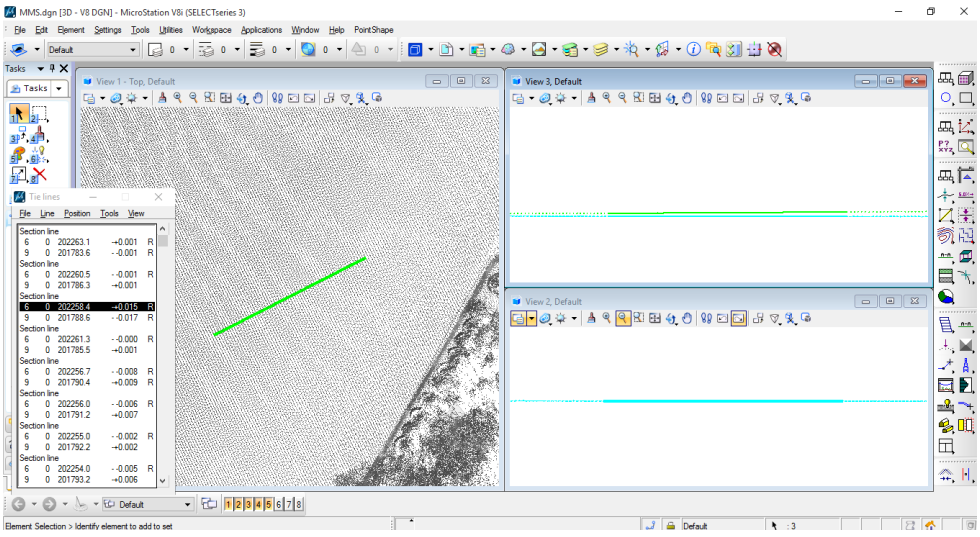
UNIVERSITAS
GADJAH MADA

PENGOLAHAN DATA POINT CLOUDS DAN FOTO HASIL PENGUKURAN MOBILE MAPPING SYSTEM
REZA ARIESTA MUHAMMAD, Dr., Ir., Istarno Dip.L.I.S., M.T.
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/



Gambar F.17. Settingan *search tie line.*

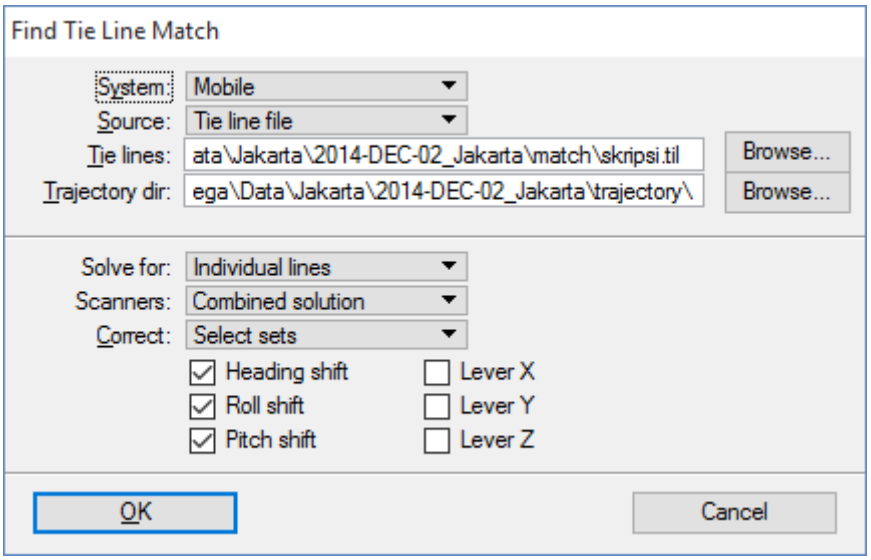
23. Hasilnya seperti pada Gambar F.18



Gambar F.18. Hasil *Search Tie Line.*

24. Kemudian pada perangkat lunak *TerraMatch* pilih menu Tie Line → *find Tine Line Match* → Pilih settingan kalibrasi *roll*, *pitch*, dan *heading* seperti pada Gambar F.19

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGOLAHAN DATA POINT CLOUDS DAN FOTO HASIL PENGUKURAN MOBILE MAPPING SYSTEM
REZA ARIESTA MUHAMMAD, Dr., Ir., Istarno Dip.L.I.S., M.T.
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/



Gambar F.19. Hasil *Search Tie Line.*

25. Save hasil kalibrasi tersebut. Kemudian pada *TerraMatch* pilih *Apply correction* → pilih file hasil kalibrasi *heading, roll, pitch* yang telah dilakukan → *Apply project point* → Klik OK.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGOLAHAN DATA POINT CLOUDS DAN FOTO HASIL PENGUKURAN MOBILE MAPPING SYSTEM
REZA ARIESTA MUHAMMAD, Dr., Ir., Istarno Dip.L.I.S., M.T.
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

LAMPIRAN G
Koordinat Marka Jalan dan Titik Uji Total Station

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGOLAHAN DATA POINT CLOUDS DAN FOTO HASIL PENGUKURAN MOBILE MAPPING SYSTEM
REZA ARIESTA MUHAMMAD, Dr., Ir., Istarno Dip.L.I.S., M.T.
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Tabel G.1 Koordinat Marka Jalan Raya

No. Titik	Easting	Northing	Elevation
1	709847.7640	9319363.3610	20.3830
2	709868.2600	9319397.3770	20.5200
3	709880.7590	9319418.4880	20.3450
4	709897.3360	9319446.2860	20.5960
5	709913.7580	9319473.9350	20.5620
6	709930.2440	9319501.5960	20.5320
7	709938.4690	9319515.3400	20.5810
8	709954.9630	9319542.9540	20.5350
9	709989.1360	9319600.2310	20.5170
10	710029.2914	9319667.8683	20.5280
11	710049.3180	9319702.7900	20.5480
12	710069.3337	9319737.4841	20.5900
13	710081.3520	9319758.2720	20.5750
14	710105.4889	9319799.9620	20.5860
15	710149.6179	9319876.5531	20.7060
16	710169.7105	9319911.5601	20.7740

Tabel G.2 Koordinat titik uji Total Station

No.	**Easting**	**Northing**	**Elevation**
1	709935.943	9319441.269	2.971
2	709935.894	9319441.262	2.968
3	709933.902	9319438.053	2.944
4	709932.208	9319434.886	2.935
5	709925.738	9319424.003	2.949
6	709919.292	9319414.076	2.944
7	709916.099	9319408.542	2.949
8	709911.972	9319401.804	2.94

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGOLAHAN DATA POINT CLOUDS DAN FOTO HASIL PENGUKURAN MOBILE MAPPING SYSTEM
REZA ARIESTA MUHAMMAD, Dr., Ir., Istarno Dip.L.I.S., M.T.
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

9	709909.009	9319396.481	2.941
10	709906.043	9319391.688	2.935
11	709902.732	9319386.558	2.932
12	709897.885	9319380.555	2.953
13	709895.683	9319374.218	2.953
14	709891.910	9319368.001	2.949
15	709887.864	9319361.125	2.919
16	709885.127	9319355.511	2.909
17	709881.577	9319349.861	2.92
18	709868.795	9319339.317	3.037
19	709888.626	9319369.563	2.998
20	709893.892	9319378.217	2.992
21	709899.631	9319390.526	3.065
22	709907.002	9319402.737	3.078
23	709912.308	9319411.634	3.027
24	709915.450	9319417.134	3.046
25	709918.619	9319422.164	3.023
26	709919.467	9319426.294	3.058
27	709921.527	9319430.876	3.082
28	709926.471	9319437.114	3.049
29	709928.353	9319440.010	3.027
30	709928.344	9319440.011	3.037
31	709928.630	9319439.513	3.047
32	709931.081	9319443.822	3.061
33	709932.403	9319446.826	3.071
34	709858.735	9319371.585	2.246
35	709842.729	9319362.856	2.402

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGOLAHAN DATA POINT CLOUDS DAN FOTO HASIL PENGUKURAN MOBILE MAPPING SYSTEM
REZA ARIESTA MUHAMMAD, Dr., Ir., Istarno Dip.L.I.S., M.T.
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

36	709850.726	9319376.628	2.398
37	709853.038	9319380.155	2.415
38	709855.446	9319384.450	2.42
39	709879.880	9319424.461	2.424
40	709886.676	9319435.184	2.371
41	709893.989	9319449.489	2.372
42	709910.892	9319476.378	2.486
43	709917.027	9319490.297	2.442
44	709925.355	9319506.573	2.525
45	709931.056	9319515.551	2.592
46	709939.115	9319527.562	2.517
47	709957.769	9319558.494	2.386
48	709967.729	9319574.326	2.389
49	709991.161	9319611.533	2.441
50	710000.127	9319625.813	2.381
51	710013.350	9319649.815	2.363
52	710032.393	9319684.965	2.329
53	710040.640	9319699.010	2.372
54	710060.149	9319731.222	2.417
55	710088.580	9319786.352	2.452
56	710125.573	9319843.723	2.472
57	710142.112	9319879.697	2.533
58	710088.421	9319788.607	2.557
59	710087.144	9319785.793	2.567
60	710083.939	9319776.605	2.478
61	710083.840	9319776.381	2.517
62	710083.840	9319776.381	2.517

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGOLAHAN DATA POINT CLOUDS DAN FOTO HASIL PENGUKURAN MOBILE MAPPING SYSTEM
REZA ARIESTA MUHAMMAD, Dr., Ir., Istarno Dip.L.I.S., M.T.
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

63	710052.851	9319721.981	2.504
64	710046.370	9319711.018	2.416
65	710037.278	9319695.356	2.462
66	710032.368	9319687.139	2.469
67	710004.052	9319615.079	2.151
68	710002.400	9319611.864	2.176
69	709982.611	9319579.483	2.243
70	709979.529	9319574.004	2.202
71	709976.516	9319568.748	2.22
72	709973.584	9319563.833	2.268
73	709921.502	9319468.253	3.049

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGOLAHAN DATA POINT CLOUDS DAN FOTO HASIL PENGUKURAN MOBILE MAPPING SYSTEM
REZA ARIESTA MUHAMMAD, Dr., Ir., Istarno Dip.L.I.S., M.T.
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

LAMPIRAN H
Laporan akhir dan Tampilan *Point Clouds*

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

PENGOLAHAN DATA POINT CLOUDS DAN FOTO HASIL PENGUKURAN MOBILE MAPPING SYSTEM
REZA ARIESTA MUHAMMAD, Dr., Ir., Istarno Dip.L.I.S., M.T.
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Laporan akhir *Project*

Informasi *Project MMS*

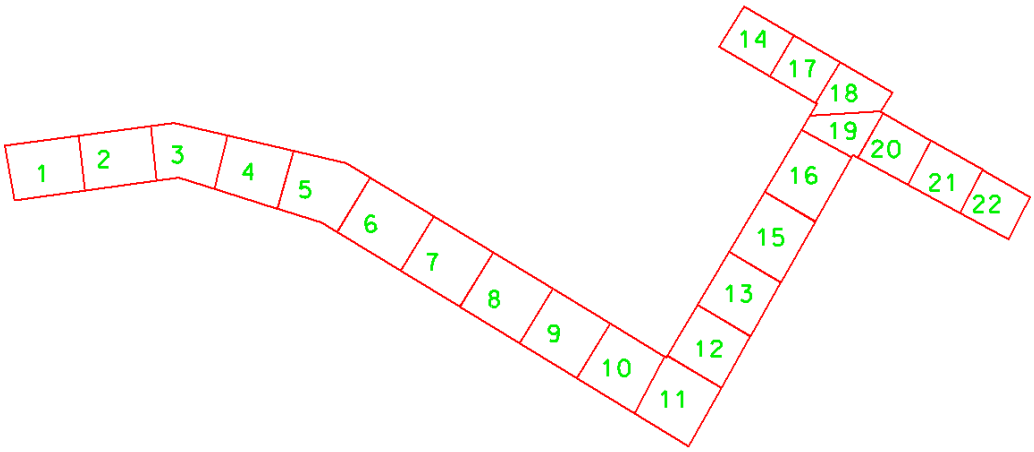
Teknik Akuisisi Data :
MMS

Waktu dan Tempat :
02 Desember 2014. Jakarta Utara, Indonesia.

Akurasi Vertikal :
0.088 m dengan tingkat kepercayaan 95% pada kelas *ground*

Datum horizontal :	**Datum vertikal :**
WGS 84	MSL
Model Geoid :	**Sistem Koordinat :**
EGM 2008	UTM zona 48S

Gambar Blok Keseluruhan Proyek



Jumlah *Point* Tiap Blok

Blok 1 = 15 683 858	Blok 11 = 39 730 864
Blok 2 = 23 798 110	Blok 12 = 23 798 110
Blok 3 = 26 903 914	Blok 13 = 23 874 491
Blok 4 = 21 474 118	Blok 14 = 25 740 867
Blok 5 = 27 072 074	Blok 15 = 27 127 195
Blok 6 = 22 647 746	Blok 16 = 26 609 913
Blok 7 = 17 793 336	Blok 17 = 26 825 081

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGOLAHAN DATA POINT CLOUDS DAN FOTO HASIL PENGUKURAN MOBILE MAPPING SYSTEM
REZA ARIESTA MUHAMMAD, Dr., Ir., Istarno Dip.L.I.S., M.T.
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Blok 8 = 13 872 314	Blok 18 = 24 404 783
Blok 9 = 12 269 618	Blok 19 = 27 424 117
Blok 10 = 18 983 216	Blok 20 = 19 232 158
Blok 11 = 51 415 618	Blok 21 = 20 963 134
	Blok 22 = 12 150 840

Keterangan Warna *Point Clouds*

Biru	: *low point*
Hijau muda	: *low vegetation*
Hijau agak tua	: *medium vegetation*
Hijau tua	: *high vegetation*
Jingga	: *ground*
Ungu	: *long range*
Abu-abu	: *default*
Merah	: *clean*

Format File :

GPS	: *.gpb
IMU	: *.imr
Point clouds	: *.las versi 1.2
Foto	: *.jpg

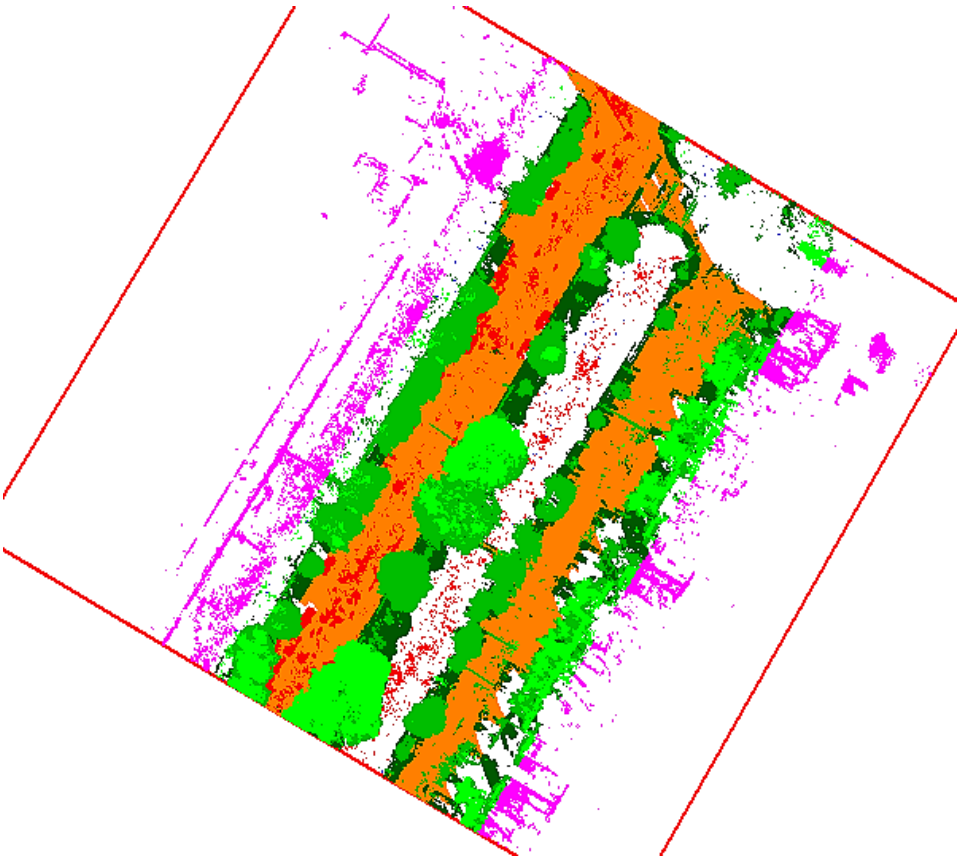
Ukuran Data Tiap File :

GPS	: 2.6 Mb
IMU	: 14.7 Mb
Point clouds	: 400 Mb s.d. 1.7 Gb
Foto	: 200 Kb s.d. 400 Kb

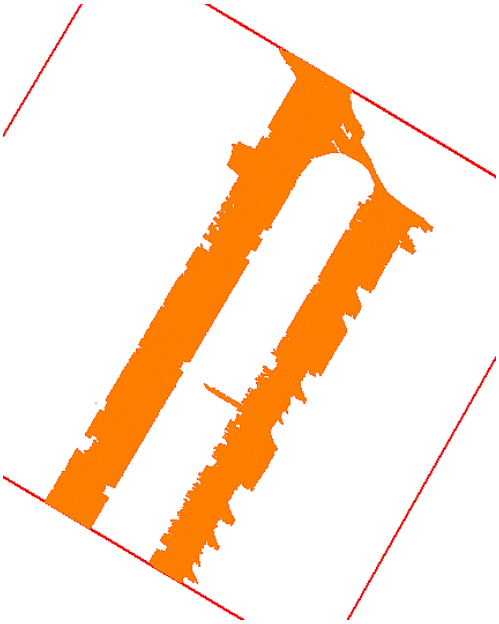
UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGOLAHAN DATA POINT CLOUDS DAN FOTO HASIL PENGUKURAN MOBILE MAPPING SYSTEM
REZA ARIESTA MUHAMMAD, Dr., Ir., Istarno Dip.L.I.S., M.T.
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Tampilan Blok 12

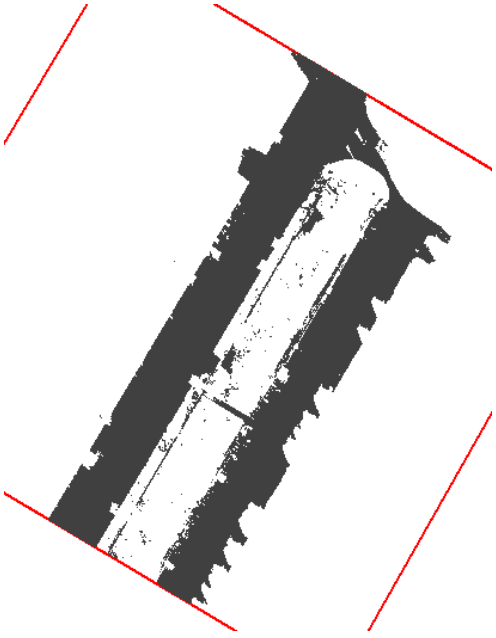
Semua Kelas (*Default*, *Ground*, *Low Point*, *Low Vegetation*, *Medium Vegetation*, *High Vegetation*, *Long Range*, *Clean*)



Kelas *Ground*

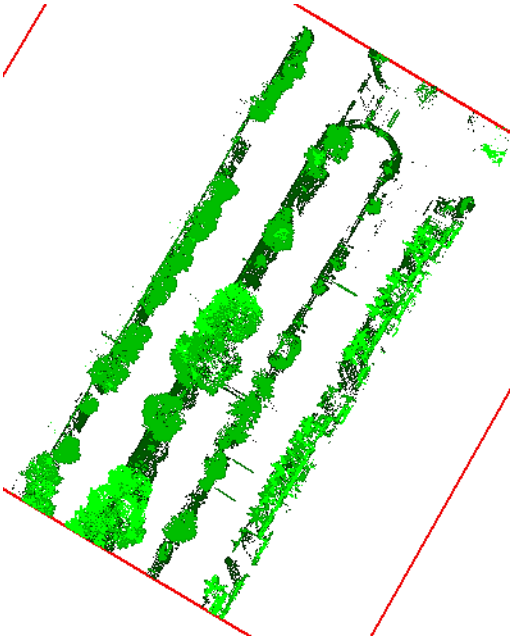


Kelas *Default*

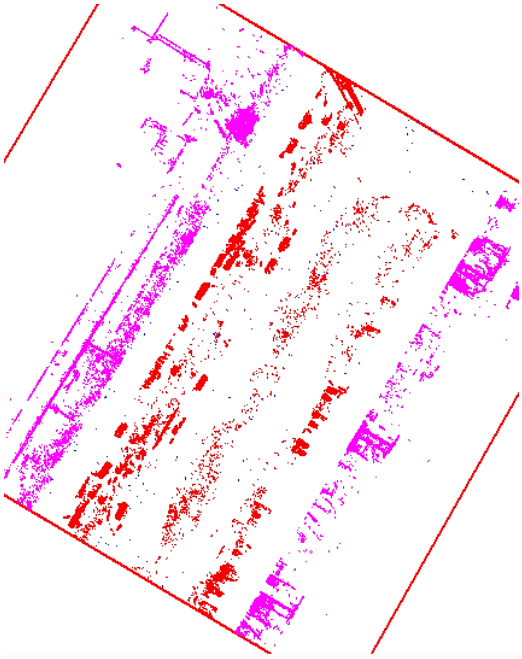


UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGOLAHAN DATA POINT CLOUDS DAN FOTO HASIL PENGUKURAN MOBILE MAPPING SYSTEM
REZA ARIESTA MUHAMMAD, Dr., Ir., Istarno Dip.L.I.S., M.T.
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

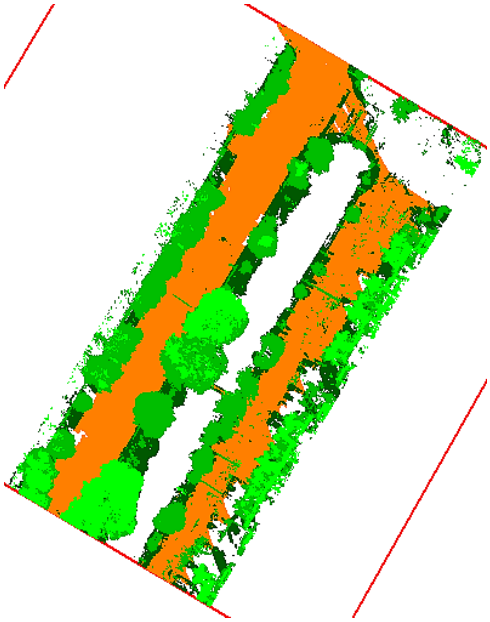
Kelas *Low vegetation, Medium vegetation, High vegetation*



Kelas *Low point, Long range, Clean*



Kelas *Ground, Low vegetation, Medium vegetation, High vegetation*



Statistik *Point Clouds*

Statistics

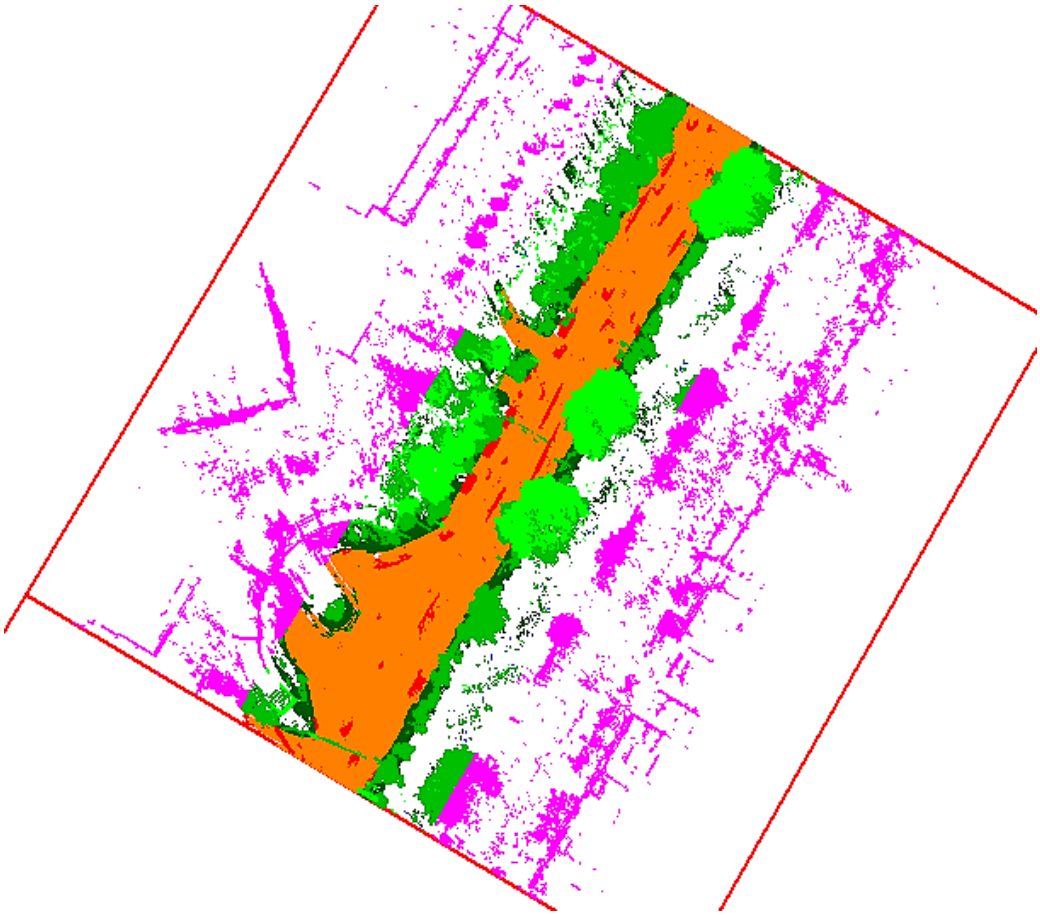
All points	39 730 864	-3.49	48.26
Active points	39 730 864		
Neighbour points	0		

Class	Description	Count	Min Z	Max Z
1	Default	15 007 831	11.85	23.21
2	Ground	1 890 490	20.13	21.90
3	Low vegetation	7 596 319	11.95	25.38
4	Medium vegetation	10 562 501	22.54	30.21
5	High vegetation	1 737 886	29.55	44.72
6	Building	0	-	-
7	Low point	359	1.64	39.71
8	Model keypoints	0	-	-
9	Vector building	0	-	-
10	Bridge	0	-	-
11	Sea	0	-	-
12	Tree	0	-	-
13	Overlap	0	-	-
14	Stop	0	-	-
15	Long range	1 408 585	-3.49	48.26
16	Clean	1 526 893	16.69	41.88

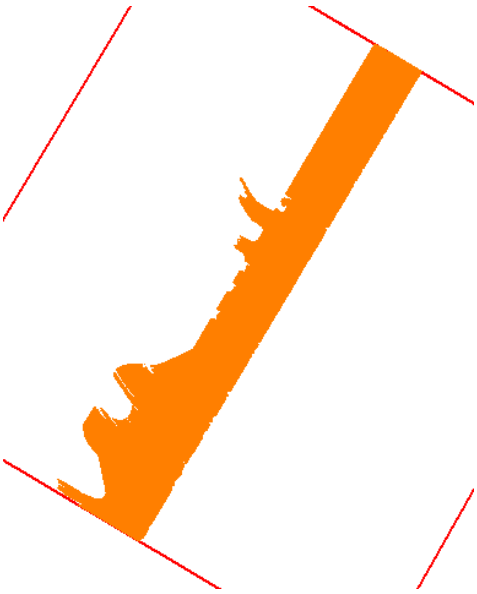
UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGOLAHAN DATA POINT CLOUDS DAN FOTO HASIL PENGUKURAN MOBILE MAPPING SYSTEM
REZA ARIESTA MUHAMMAD, Dr., Ir., Istarno Dip.L.I.S., M.T.
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Tampilan Blok 13

Semua Kelas (*Default, Ground, Low Point, Low Vegetation, Medium Vegetation, High Vegetation, Long Range, Clean*)



Kelas *Ground*

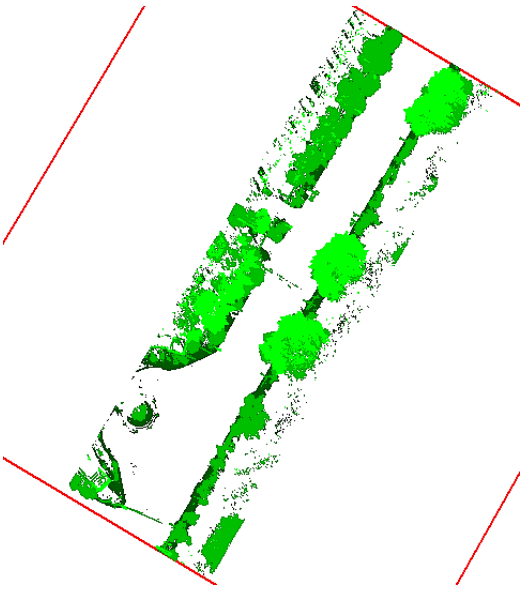


Kelas *Default*

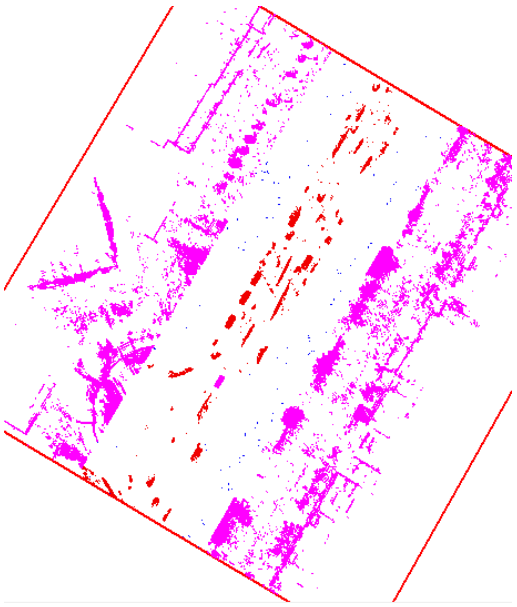


UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGOLAHAN DATA POINT CLOUDS DAN FOTO HASIL PENGUKURAN MOBILE MAPPING SYSTEM
REZA ARIESTA MUHAMMAD, Dr., Ir., Istarno Dip.L.I.S., M.T.
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

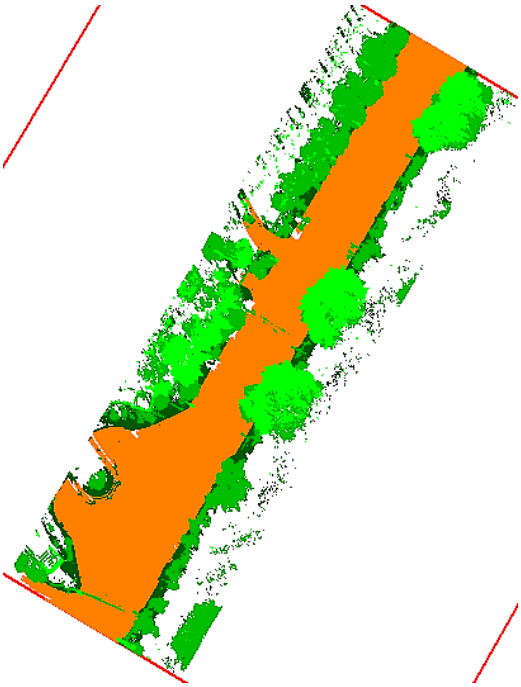
Kelas *Low vegetation, Medium vegetation, High vegetation*



Kelas *Low point, Long range, Clean*



Kelas *Ground, Low vegetation, Medium vegetation, High vegetation*



Statistik *Point Clouds*

Statistics

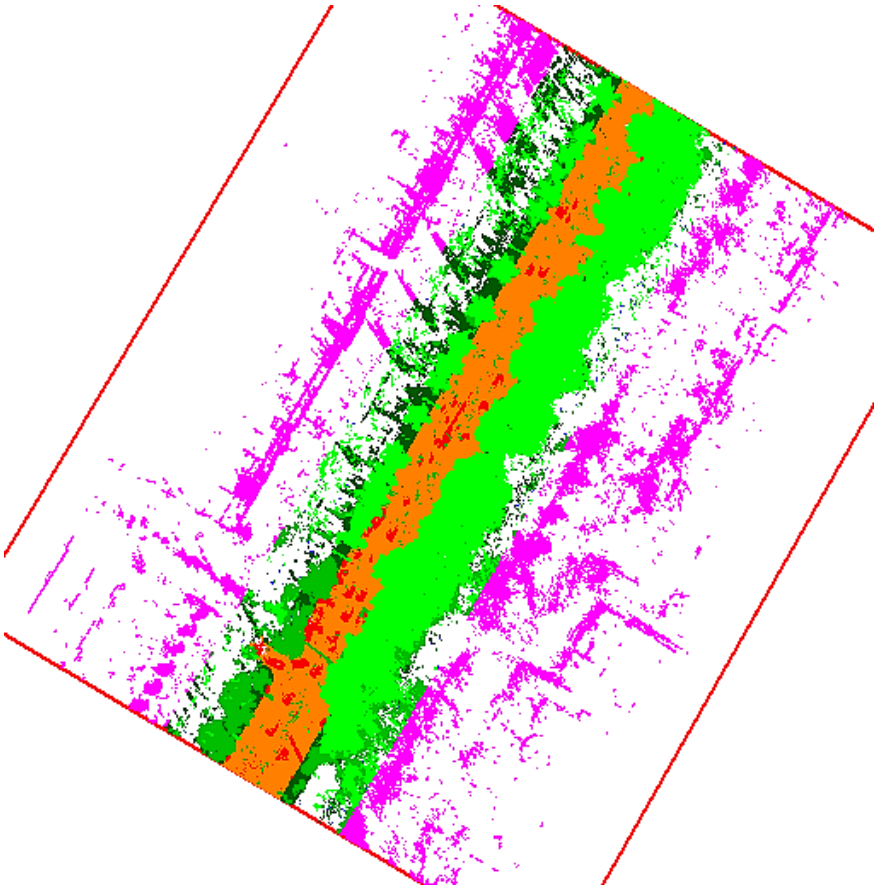
All points	23 874 491	-15.63	74.12
Active points	23 874 491		
Neighbour points	0		

Class	Description	Count	Min Z	Max Z
1	Default	9 234 455	14.81	21.30
2	Ground	1 266 778	20.14	21.29
3	Low vegetation	4 110 018	19.30	22.64
4	Medium vegetation	5 826 950	22.37	29.65
5	High vegetation	1 205 477	29.37	51.14
6	Building	0	-	-
7	Low point	255	12.13	32.79
8	Model keypoints	0	-	-
9	Vector building	0	-	-
10	Bridge	0	-	-
11	Sea	0	-	-
12	Tree	0	-	-
13	Overlap	0	-	-
14	Stop	0	-	-
15	Long range	1 703 631	-15.63	74.12
16	Clean	526 927	20.14	38.63

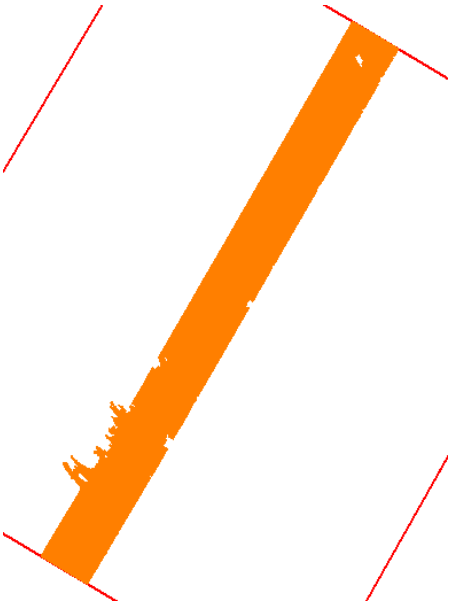
UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGOLAHAN DATA POINT CLOUDS DAN FOTO HASIL PENGUKURAN MOBILE MAPPING SYSTEM
REZA ARIESTA MUHAMMAD, Dr., Ir., Istarno Dip.L.I.S., M.T.
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Tampilan Blok 15

Semua Kelas (*Default, Ground, Low Point, Low Vegetation, Medium Vegetation, High Vegetation, Long Range, Clean*)



Kelas *Ground*



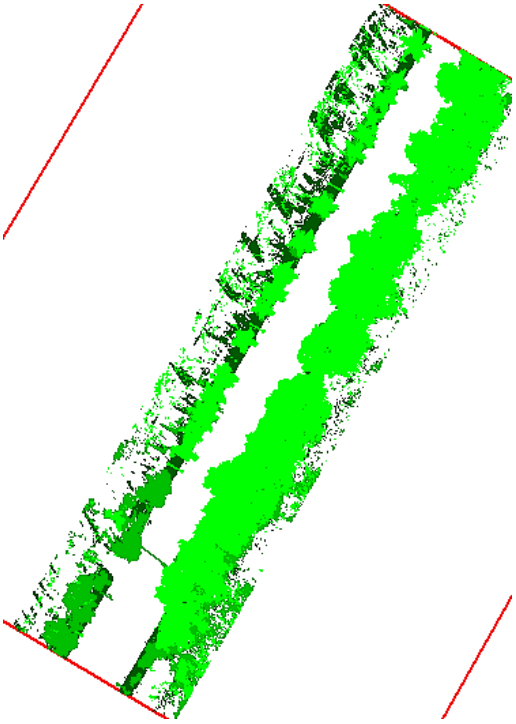
Kelas *Default*



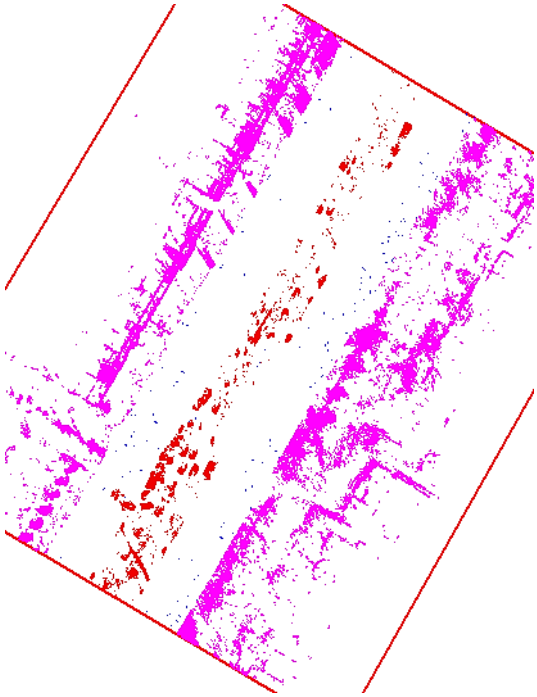
UNIVERSITAS
GADJAH MADA

PENGOLAHAN DATA POINT CLOUDS DAN FOTO HASIL PENGUKURAN MOBILE MAPPING SYSTEM
REZA ARIESTA MUHAMMAD, Dr., Ir., Istarno Dip.L.I.S., M.T.
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

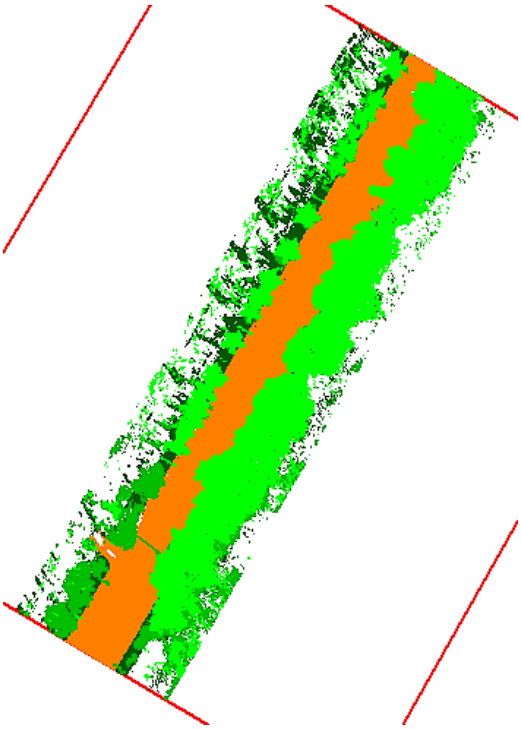
Kelas *Low vegetation, Medium vegetation, High vegetation*



Kelas *Low point, Long range, Clean*



Kelas *Ground, Low vegetation, Medium vegetation, High vegetation*



Statistik *Point Clouds*

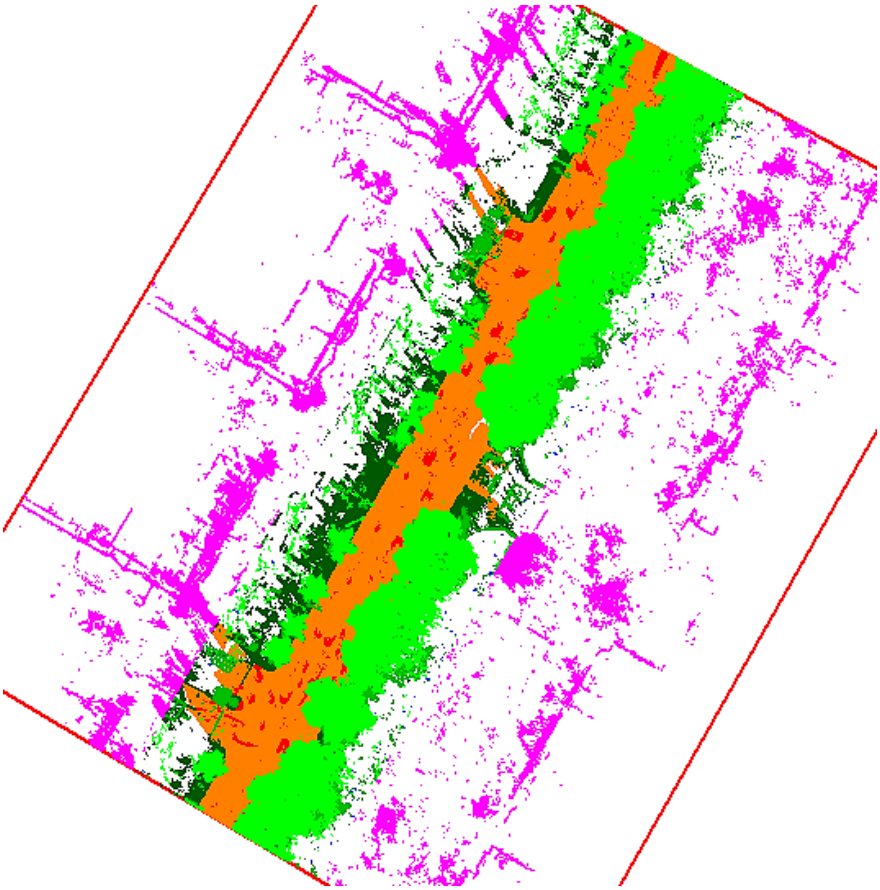
Statistics

	All points	27 127 195	3.89	53.02
	Active points	27 127 195		
	Neighbour points	0		
Class	**Description**	**Count**	**Min Z**	**Max Z**
1	Default	8 621 698	17.56	22.44
2	Ground	1 232 574	20.20	21.15
3	Low vegetation	4 679 754	17.68	22.55
4	Medium vegetation	5 701 299	22.26	29.54
5	High vegetation	3 624 478	29.42	50.12
6	Building	0	-	-
7	Low point	367	14.03	43.79
8	Model keypoints	0	-	-
9	Vector building	0	-	-
10	Bridge	0	-	-
11	Sea	0	-	-
12	Tree	0	-	-
13	Overlap	0	-	-
14	Stop	0	-	-
15	Long range	2 756 582	3.89	53.02
16	Clean	510 443	20.22	43.45

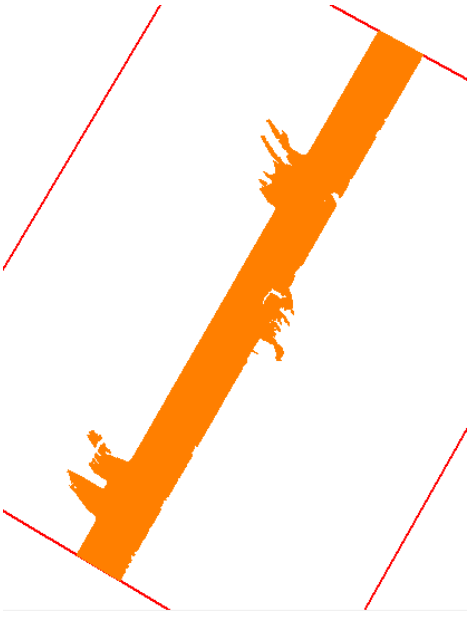
UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGOLAHAN DATA POINT CLOUDS DAN FOTO HASIL PENGUKURAN MOBILE MAPPING SYSTEM
REZA ARIESTA MUHAMMAD, Dr., Ir., Istarno Dip.L.I.S., M.T.
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Tampilan Blok 16

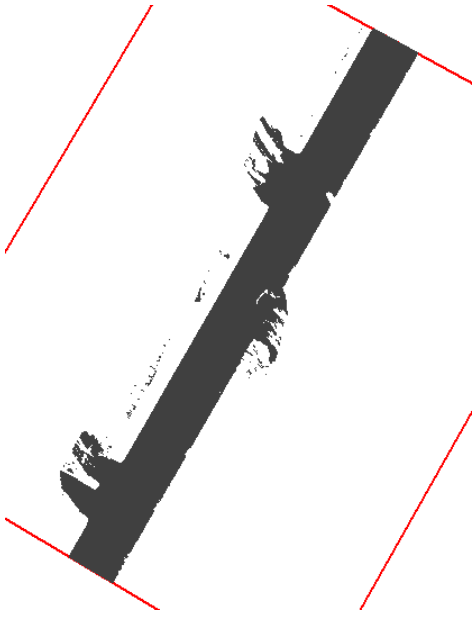
Semua Kelas (*Default, Ground, Low Point, Low Vegetation, Medium Vegetation, High Vegetation, Long Range, Clean*)



Kelas *Ground*



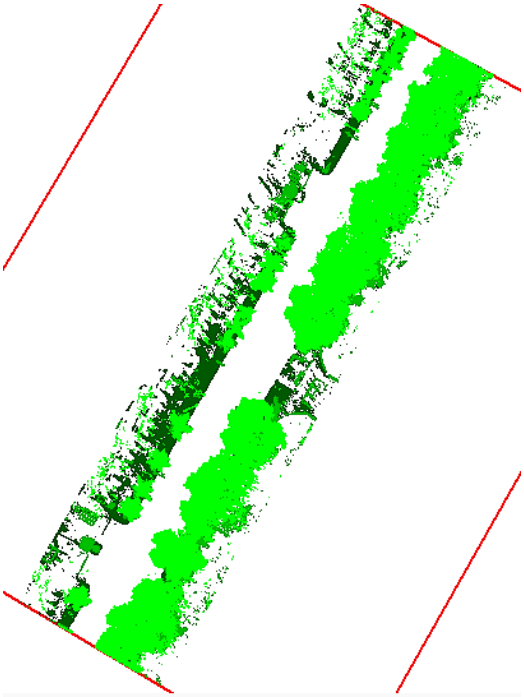
Kelas *Default*



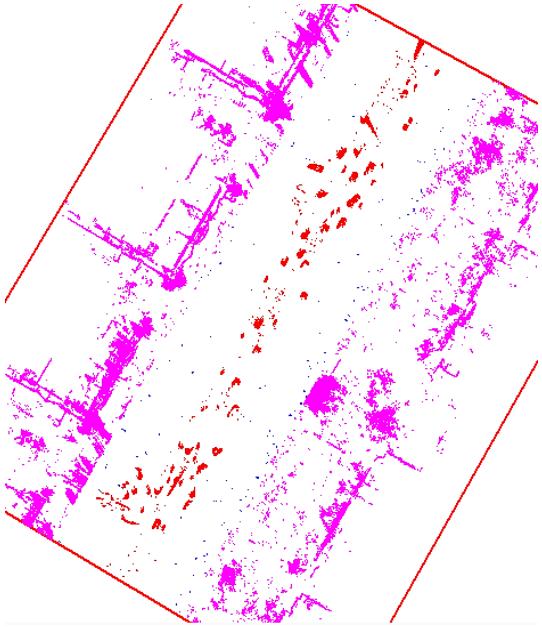
UNIVERSITAS
GADJAH MADA

PENGOLAHAN DATA POINT CLOUDS DAN FOTO HASIL PENGUKURAN MOBILE MAPPING SYSTEM
REZA ARIESTA MUHAMMAD, Dr., Ir., Istarno Dip.L.I.S., M.T.
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

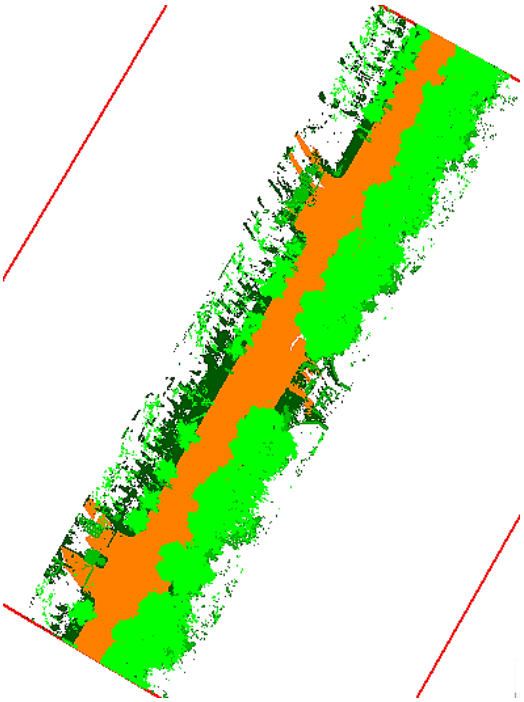
Kelas *Low vegetation, Medium vegetation, High vegetation*



Kelas *Low point, Long range, Clean*



Kelas *Ground, Low vegetation, Medium vegetation, High vegetation*



Statistik *Point Clouds*

Statistics

	All points	26 609 913	6.90	62.98
	Active points	26 609 913		
	Neighbour points	0		
Class	**Description**	**Count**	**Min Z**	**Max Z**
1	Default	8 740 275	19.52	22.87
2	Ground	1 395 073	20.46	22.87
3	Low vegetation	4 591 706	19.17	23.68
4	Medium vegetation	5 034 232	22.55	29.93
5	High vegetation	3 651 835	29.55	51.19
6	Building	0	-	-
7	Low point	364	6.90	31.08
8	Model keypoints	0	-	-
9	Vector building	0	-	-
10	Bridge	0	-	-
11	Sea	0	-	-
12	Tree	0	-	-
13	Overlap	0	-	-
14	Stop	0	-	-
15	Long range	2 864 030	13.50	62.98
16	Clean	332 398	20.45	44.56