

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini berlokasi timurnya daerah Tunggul Wulung, baratnya tunggul mas, selatan daerah Tlogomas dan bagian utaranya masih di daerah Tunggul Wulung pada sekitar jembatan Tunggulmas yang menghubungkan Jalan Tlogomas di kelurahan Tlogomas dengan jalan Tlogomas di Kelurahan Tlogomas dengan Jalan Saxophone, Kelurahan Tunggul Wulung, Kota Malang, Jawa Timur Indonesia. Pada koordinat geografis $-7^{\circ}55'32.722''$ LS $112^{\circ}36'7.859''$ BT.



Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian

- a. Sebelah Utara berbatasan dengan kelurahan Tegalgondo Kecamatan Karangploso.
- b. Sebelah Barat berbatasan dengan Kelurahan Tlogomas Kacamatan Lowokwaru.
- c. Sebelah Selatan berbatasan dengan Kelurahan Tlogomas Kacamatan Lowokwaru.
- d. Sebelah Timur berbatasan dengan Kelurahan Tunggul Wulung Kacamatan Lowokwaru

Penelitian ini rencananya akan dilaksanakan dalam waktu ± 2 bulan di lokasi penelitian tersebut.

3.1. Alat dan Bahan Penelitian

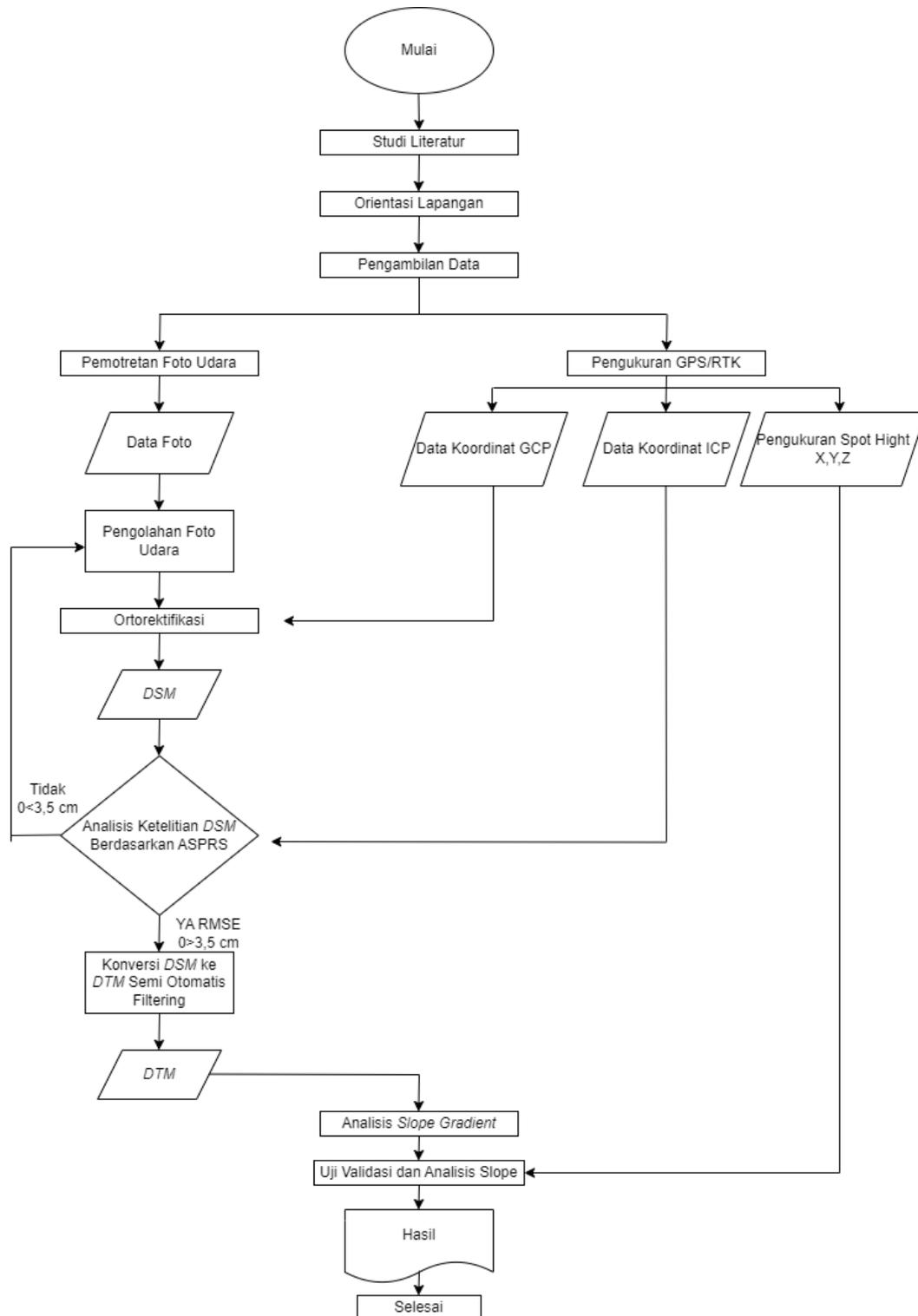
3.1.1 Alat Penelitian

Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	Perangkat Lunak (<i>Software</i>)
Drone Dji Phantom 4 Pro	Agsisoft Metashape
Laptop /Computer	PCI Geomatica
GPS Geodetic	ArcGIS
	Trimble business center

3.1.2 Bahan Penelitian

- a. Data Foto Udara : Hasil pemotretan menggunakan *Drone DjiPhantom 4 Pro*.
- b. Data Koordinat GCP (10) dan ICP (18) : Hasil pengamatan GPS Geodetic.
- c. Data Detail Ketinggian (*Spot Heights*) : Hasil pengamatan GPS Geodetic/GPS

3.2 Diagram Alir Penelitian



Keterangan Diagram Alir Penelitian :

1. Studi Literatur

Pada Studi literatur ini penulis mencari sumber *referensi* yang akan digunakan atau menjadi acuan dalam penelitian ini.

2. *Orientasi* Lapangan

Pada tahapan ini yang dilakukan adalah mencari lokasi penelitian yang akan digunakan serta pemasangan *GCP* dan *ICP*, lokasi yang akan menjadi pertimbangan dalam penelitian ini adalah lokasi yang terbuka, vegetasi tidak terlalu rapat serta lokasi yang mudah di akses.

3. Pemotretan Foto udara

Pada tahap ini dilakukan pemotretan foto udara menggunakan drone DJI Phantom 4 Pro. Sebelumnya perlu dilakukan desain jalur terbang, agar pemotretan tidak keluar dari area yang ditetapkan.

5. Pengamatan GPS

Untuk tahapan ini yaitu melakukan perencanaan untuk persebaran titik (*GCP*) *Ground Control Point* dan titik (*ICP*) *Independent Control Point* pada area pengukuran (*Area of interest*) dengan memperhatikan kondisi lapangan menggunakan *GPS Geodetic* pada titik *control* yang sudah tersedia di area pemotretan dengan *metode Statik*.

6. Pengukuran *Spot Height*

Pengukuran *Spot Height* dilakukan untuk mengetahui detail slope pada terrain di area pekerjaan, hasil dari pengukuran ini akan di bandingkan dengan nilai *Slope* pada *DTM* hasil pengolahan data foto udara.

7. *Verifikasi DSM* Terhadap *ICP*

Pada tahap ini hasil *DSM* dari software agisoft metashape diuji ketelitiannya berdasarkan perhitungan nilai *RMSE*. Nilai *RMSE* diperoleh dari perbandingan koordinat *ICP* dilapangan dengan koordinat dari foto.

8. Pengolahan Data

Pada tahap ini dilakukan pengolahan data sebagai berikut :

a. Data foto udara dan Data pengamatan *GPS* diolah menggunakan *software* Agisoft Metashape untuk menghasilkan *DSM*, kemudian menggunakan *software PCI Geomatica* untuk melakukan proses filterisasi atau menghaluskan *DEM* (Proses ini

juga di sebut Proses *Konversi DSM ke DTM*) kemudian lakukan analisis slop gradient dengan menggunakan data *DTM*.

b. *Ortoretifikasi* adalah proses pergeseran citra foto udara ke koordinat sesungguhnya berdasarkan pengamatan Gcp.

c. Data pengukuran *Spot Height* di olah sehingga menghasilkan nilai Z untuk uji validasi.

d. Analisis *Slope Gradient*

Analisis Slope Gradient dilakukan pada aplikasi arcgis yang dimana dilakukan dengan membuat point di area yang akan di uji. Dengan cara digitasi di tempat yang ingin dianalisis untuk diketahui nilai Z. Dari data point yang telah di digit kemudian dijadikan SHP. Setelah SHP point jadi kemudian dilakukan analysis menggunakan tool di arcgis untuk mencari nilai x,y,z. Setelah mendapat nilai Z kemudian cari nilai delta Z, lalu setelah mendapatkan delta Z hitung angka kemiringan/slope.

e. Uji Validasi dan Analisis

Pada tahan ini, akan dilakukan analisis :

Uji validasi dilakukan untuk mengetahui seberapa besar selisih nilai *Slope/Kemiringan* antara *DTM* hasil pengolahan dengan *software* PCI Geomatica dari data foto udara dengan data hasil pengukuran *Spot Height* yang dianggap sebagai nilai kemiringan real pada lapangan.

3.4 Pengumpulan Data

Volume pekerjaan pada tahap pengumpulan data dalam penelitian ini adalah pengamatan GPS, pengukuran *spothheight*, serta pemotretan foto udara.

3.4.1 Pengamatan GPS

Dalam tahap ini tujuan utamanya adalah memperoleh data *GPS*, yaitu data koordinat *GCP* dan koordinat *ICP*. Sebelum melakukan pengambilan data perlu dilakukan persiapan terlebih dahulu diantaranya adalah penentuan jumlah *GCP*. Dikarenakan luas dari daerah penelitian (± 20 Ha) dan dengan mengacu pada Peraturan BIG No.1 Tahun 2020, penulis menetapkan 10 titik patok beton yang sebelumnya telah dibuat, seperti terlihat pada Gambar 3.4 dan memanfaatkan patok-patok yang sudah ada di lokasi penelitian, Titik *GCP* harus tersebar secara merata

pada area penelitian, yaitu terletak pada pojok perimeter, dan tengah area pekerjaan (BIG, 2020).



Gambar 3. 2 pemasangan patok *GCP*

Kemudian penentuan jumlah persebaran *ICP* di dasarkan pada standar ASPRS tahun 2015 yang mana jumlah *ICP* harus disesuaikan dengan luas area penelitian. Luas area penelitian (± 20 Ha) atau (≤ 500 Km²) berdasarkan itu banyaknya *ICP* yang dapat digunakan dalam penelitian ini adalah 18 titik *ICP*. Patok yang dijadikan sebagai titik *ICP* sama halnya dengan *GCP* yaitu dibuat sendiri dari beton, seperti terlihat pada Gambar 3.5 dan ada juga dengan memanfaatkan patok yang sudah ada di area penelitian.



Gambar 3. 3 Pemasangan patok *ICP*

3.4.2 Pengukuran detail ketinggian tanah (*Spotheight*)

Dalam tahap ini tujuan utamanya adalah memperoleh data koordinat *spotheight*. Pengambilan data *spotheight* menggunakan alat *GPS Comnav T300* dan metode yang di gunakan *RTK GNSS* adalah singkatan dari *Real-Time Kinematic Global Navigation Sattelite System*. Pengukuran ini di lakukan untuk mendapatkan nilai ketinggian tanah.



Gambar 3. 4 Pengukuran *Spotheight* Dengan Alat Berdiri Pada Patok GCP

3.4.3 Pemotretan foto udara

Dalam tahap ini tujuan utamanya adalah memperoleh data foto udara. Sebelum melakukan pengambilan data perlu dilakukan persiapan terlebih dahulu diantaranya adalah survei lokasi posisi base station karena harus berada pada daerah terbuka, pemasangan premark pada setiap titik *GCP & ICP* dilakukan sebelum pemotretan guna mempermudah identifikasi titik pada foto saat pengolahan data foto udara pada software, dan membuat rencana jalur terbang. Jika persiapan sudah selesai selanjutnya adalah melakukan pengambilan data Foto Udara menggunakan wahana *UAV* yaitu drone dji phantom 4 pro yang menghasilkan data foto. Dalam penelitian ini tinggi terbang diatur diantara 70 meter guna mendapatkan Ground Sampling Distance (*GSD*) dibawah 5 cm/pixel yang berguna untuk meningkatkan

ketelitian Ortofoto saat interpretasi.

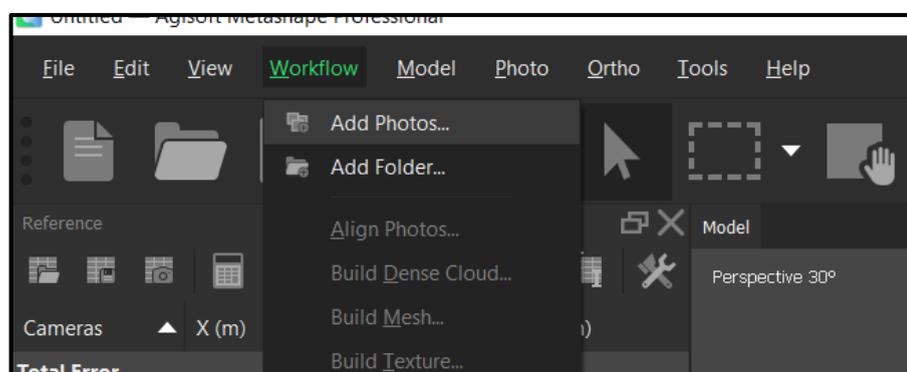


Gambar 3. 5 Pemotretan Foto Udara

3.5. Pengolahan data foto udara menjadi *DTM*

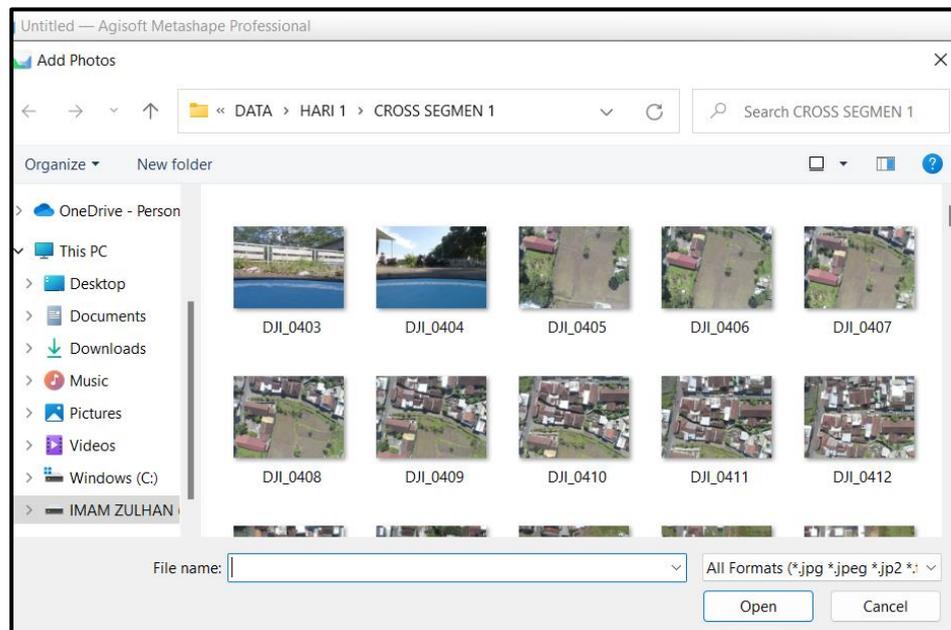
Tahap pengolahan data foto udara hasil pemotretan drone dji phantom 4 pro menjadi *DTM* meliputi pengolahan data foto menjadi *DSM* dan Orthophoto, pengolahan data *DSM* menjadi *DTM* metode otomatis *filtering*, dan pengolahan data *DSM* menjadi *DTM* metode semi-otomatis *filtering*. Pengolahan foto udara menjadi *DSM* dan Orthophoto Pada tahap pengolahan data ini menggunakan software Agisoft Metashape Professional 10.6.1. Langkah-langkah pengolahannya seperti berikut:

1. Pada laman tampilan Agisoft Metashape Professional 10.6.1, buka menu *workflow*, kemudian add photos untuk menambahkan foto-foto yang telah didapatkan dari pemotretan foto udara.



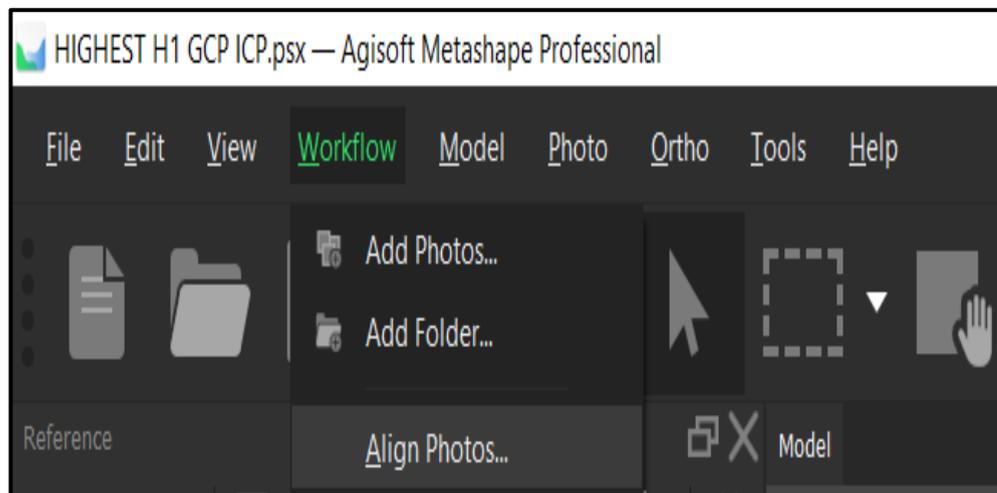
Gambar 3. 6 Tampilan *Add Photos*

2. Tahapan selanjutnya adalah memilih foto yang akan diolah pada *software* Agisoft Metashape Professional 10.6.



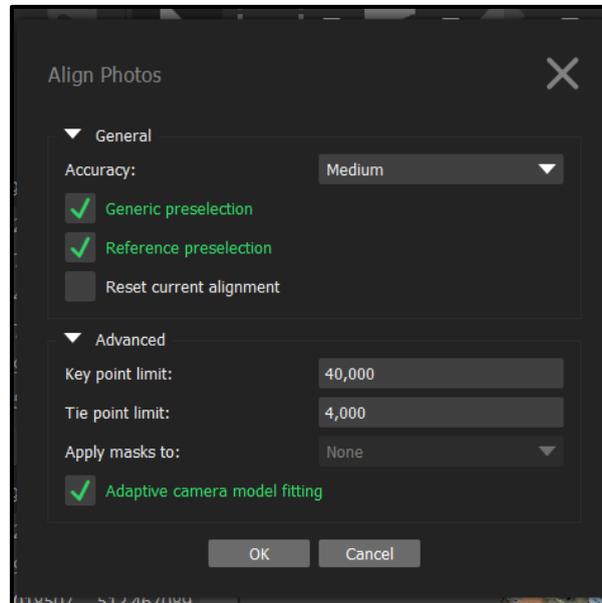
Gambar 3. 7 Tampilan *Select Photos*

3. Berikutnya adalah melakukan align photos atau mengidentifikasi titik-titik yang ada pada masing-masing foto dan melakukan proses *matching* titik yang sama di dua atau lebih foto.



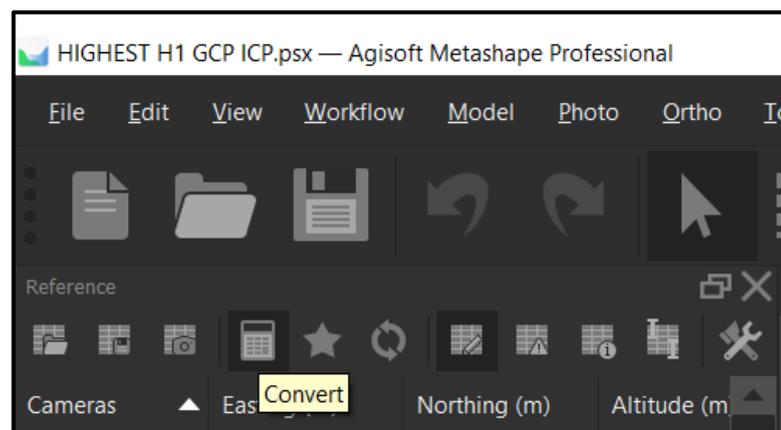
Gambar 3. 8 Tampilan *Select Align Photos*

4. Berikutnya lakukan settings pada proses *align photos* seperti gambar di bawah ini.



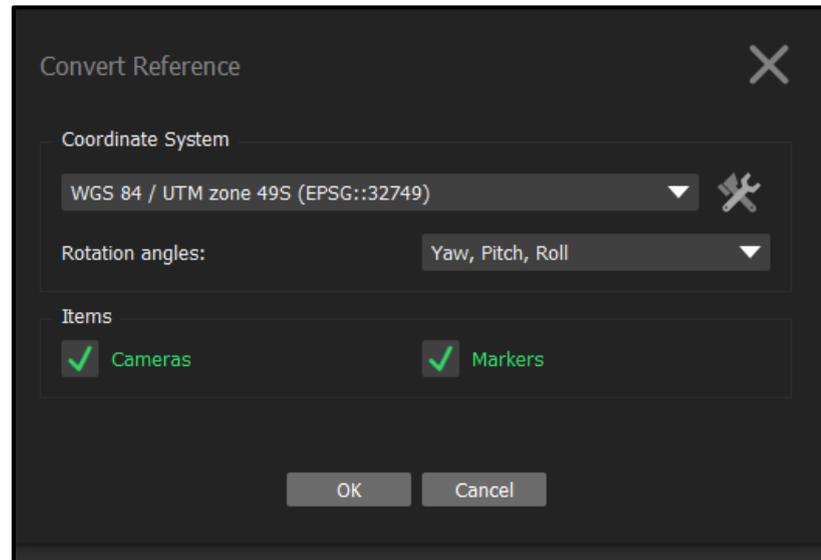
Gambar 3. 9 Tampilan *Select Align Photos*

5. Selanjutnya melakukan *import* data *GCP*. Tahapan yang dilakukan sebelum melakukan import data adalah melakukan *konversi* terhadap sistem koordinat.



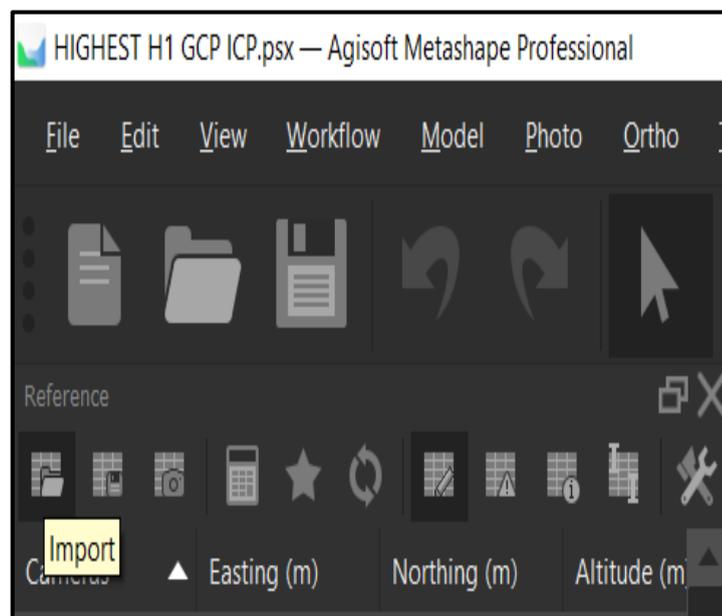
Gambar 3. 10 Tampilan Melakukan *Confert Reference*

6. Selanjutnya *convert reference*, atur sistem koordinat seperti Gambar 3.10 di bawah ini.



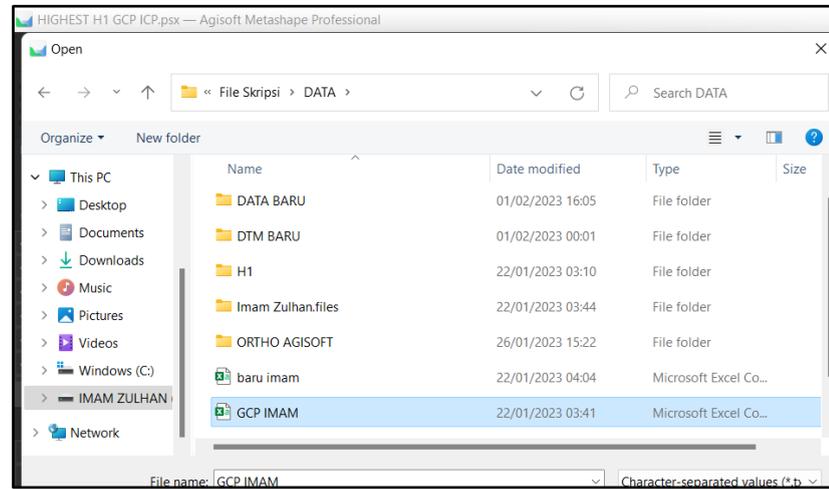
Gambar 3. 11 Tampilan Mengatur Sistem Koordinat pada *Convert Reference*

7. Setelah selesai mengatur sistem koordinat pada *reference settings*, selanjutnya melakukan import GCP seperti pada Gambar 3.31 di bawah ini.

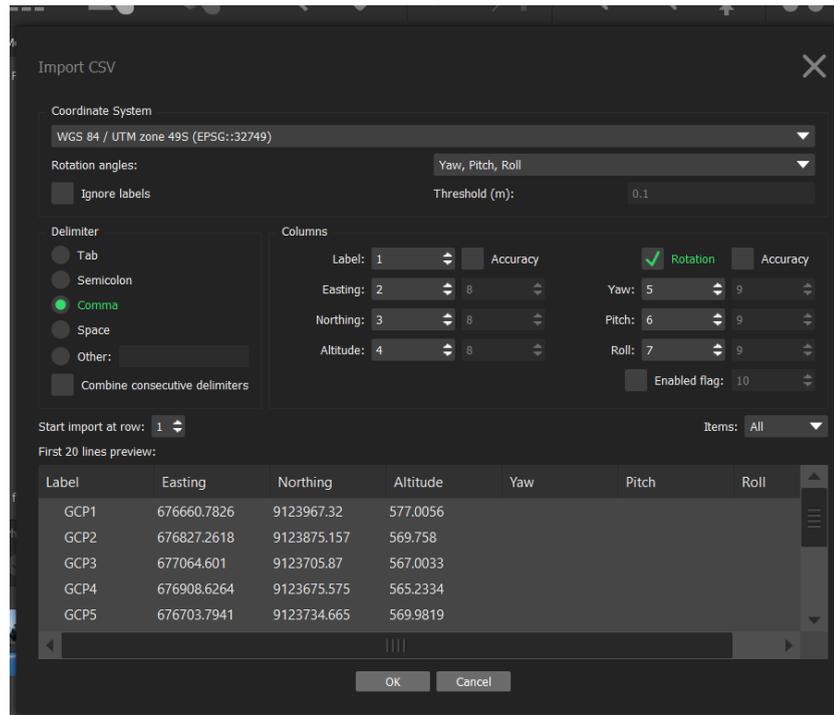


Gambar 3. 12 Tampilan *Import Reference*

8. Selanjutnya cari data yang akan di-import di ruang penyimpanan.

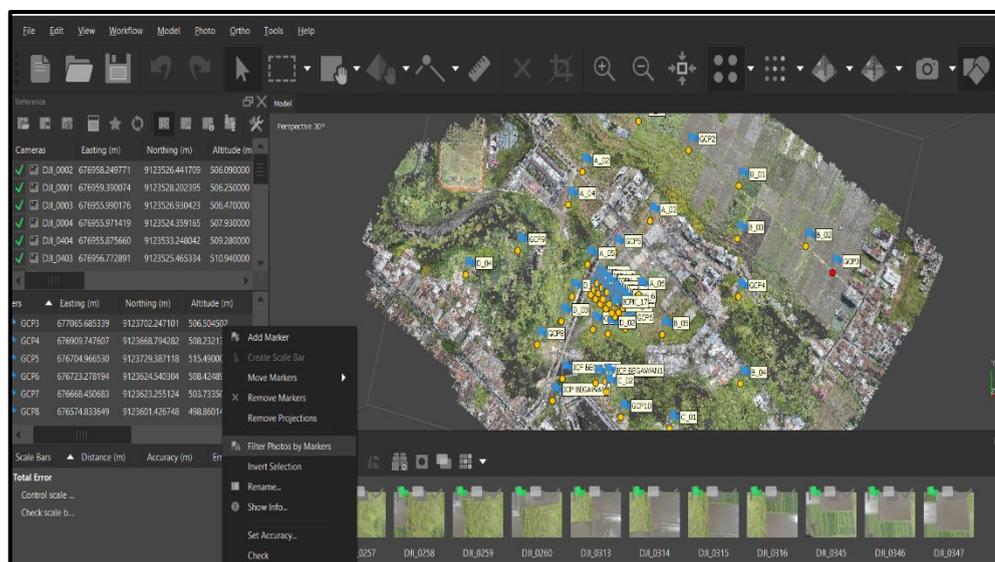


Gambar 3. 13 Tampilan *Select File*



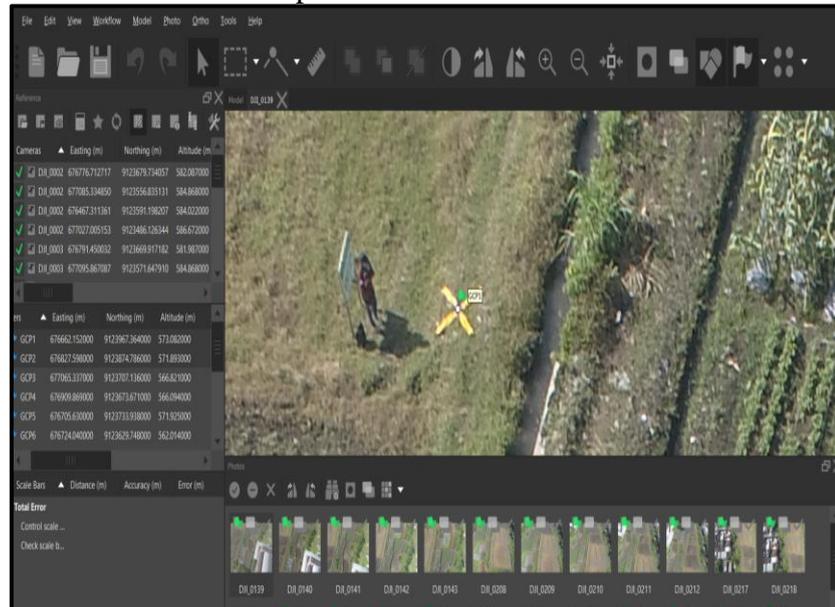
Gambar 3. 13 Tampilan *Import CSV*

9. Bukalah foto di mana *GCP* terlihat dalam *Photo View* dengan mengklik dua kali pada ikon pada panel Foto. klik kanan pada titik *GCP*, pilih *filter photos by markers*, foto muncul di jendela photos yang berada di bawah pilih salah satu foto dan lakukan proses identifikasi.



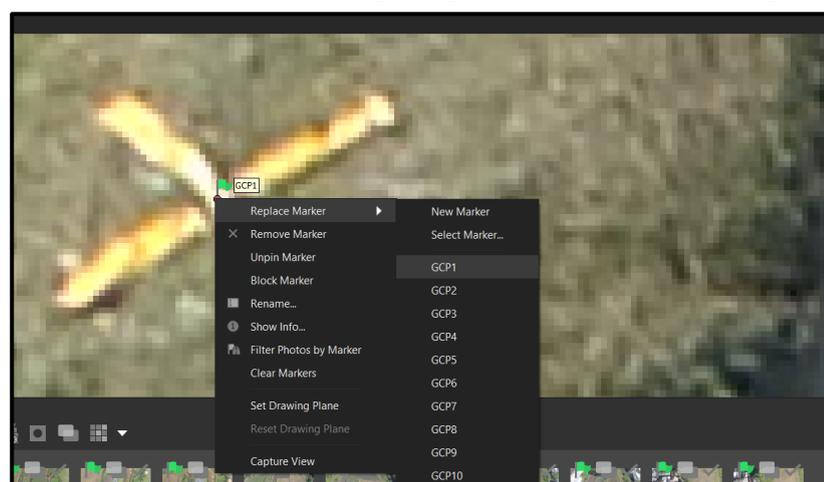
Gambar 3. 14 Tampilan Langkah *Filter Photos by Marker*

10. Buka setiap foto di mana penanda dibuat terlihat. Memperbesar dan tarik penanda ke lokasi yang benar sementara menekan tombol kiri mouse. Ulangi langkah tersebut untuk setiap *GCP*.



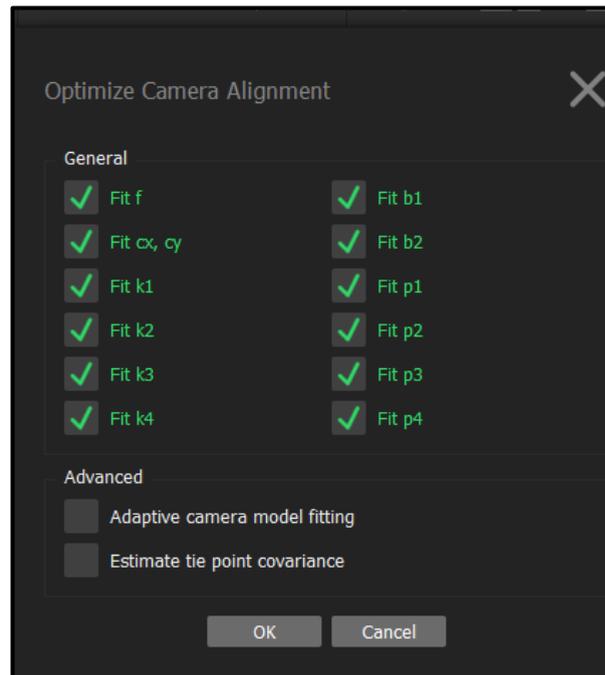
Gambar 3. 15 Tampilan Salah satu foto yang terfilter untuk *marker titik GCP*

11. Penanda (*place marker*) digunakan untuk mengoptimalkan posisi kamera dan data orientasi, yang memungkinkan untuk model hasil referensi yang lebih baik. Memperbesar dan tarik penanda ke lokasi yang benar sementara menekan tombol kiri mouse. Ulangi langkah tersebut untuk setiap *GCP*.



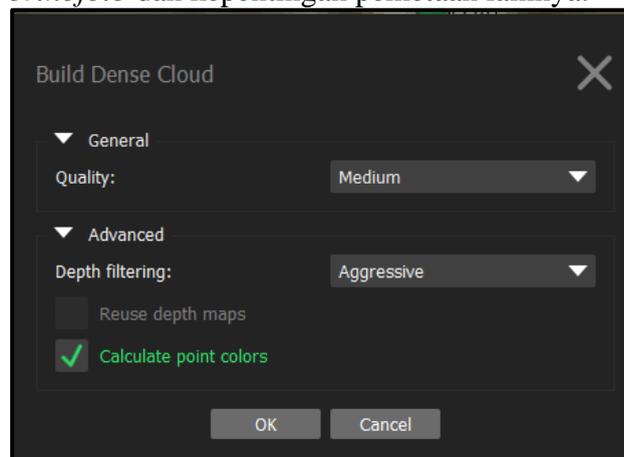
Gambar 3. 16 Tampilan Proses Identifikasi titik marker pada foto

12. Setelah selesai melakukan identifikasi titik *marker* pada foto, kemudian lakukan *Optimize Camera Alignment* seperti pada gambar di bawah ini. Optimasi kamera akan menyesuaikan perkiraan titik koordinat dan parameter kamera akan meminimalkan jumlah kesalahan proyeksi dan kesalahan ketidak sejajaran referensi koordinat.



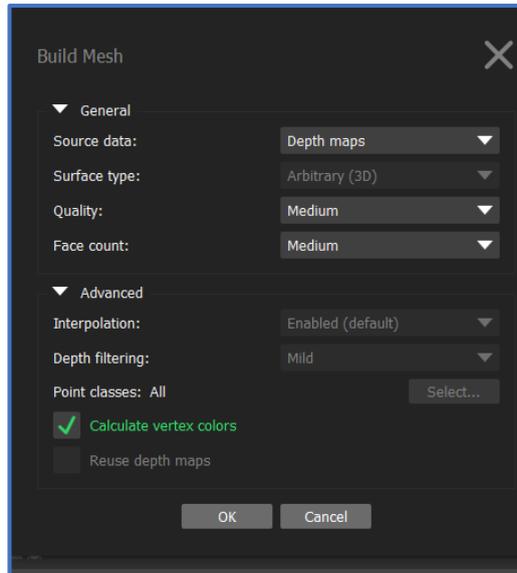
Gambar 3. 17 Tampilan *Optimize Camera Alignment*

13. Selanjutnya melakukan *Build Dense Clouds* pada menu *workflow*. *Dense clouds* nantinya dapat diolah secara lebih lanjut untuk menghasilkan *Digital Surface Model*, *Digital Terrain Model*, bahan masukan dalam proses pembuatan *orthofoto* dan kepentingan pemetaan lainnya.



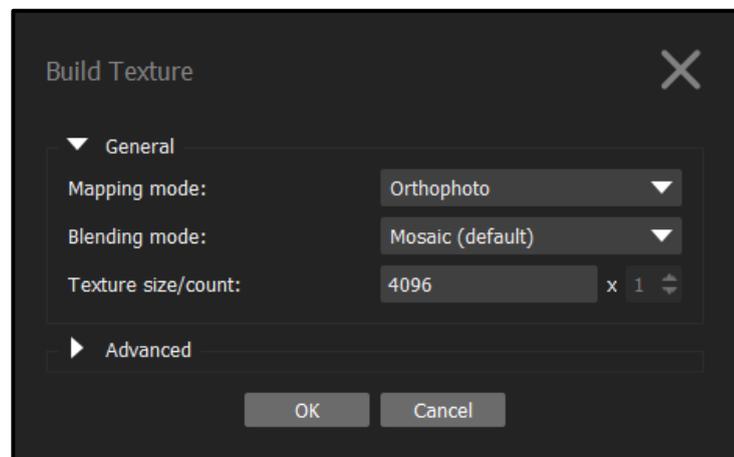
Gambar 3. 18 Tampilan *Build Dense Cloud*

14. Tahapan berikutnya yakni *Build Mesh* yang bisa dipilih melalui menu *workflow*. Build Mesh merupakan proses membangun model 3D dalam agisoft. Model tiga dimensi nantinya akan digunakan untuk proses pembentukan *DEM*, *DSM*, *DTM* dan *ortofoto*.



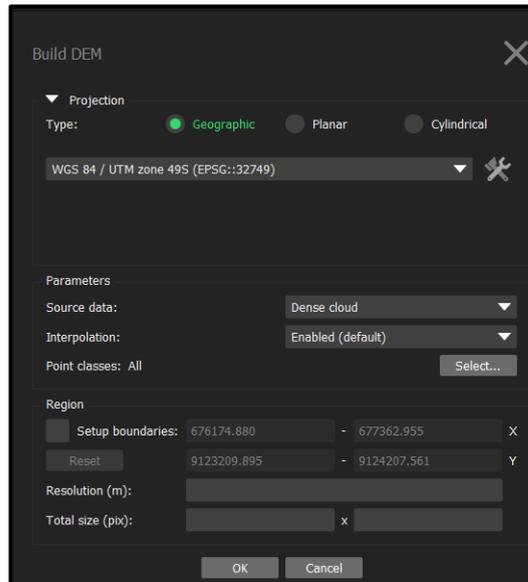
Gambar 3. 19 Tampilan Build Mesh

15. Selanjutnya melakukan tahapan *Build Texture* yang dapat dipilih melalui menu *workflow*. Build texture merupakan proses pembentukan model fisik 3D dari kenampakankenampakan yang ada di area liputan foto.



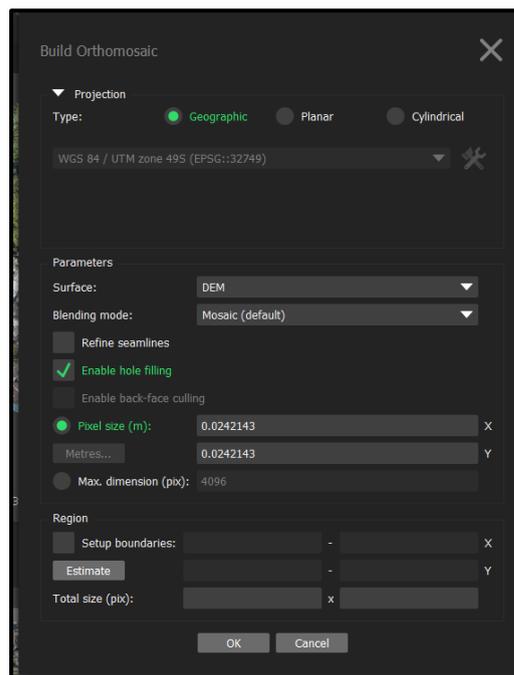
Gambar 3. 20 Tampilan Build Texture

16. Tahapan berikutnya adalah *Build DEM* yang dapat dipilih melalui menu *workflow*. *DEM/Digital Elevation Model* atau model ketinggian digital dapat dihasilkan berdasarkan *Dense Cloud* atau *Mesh*.



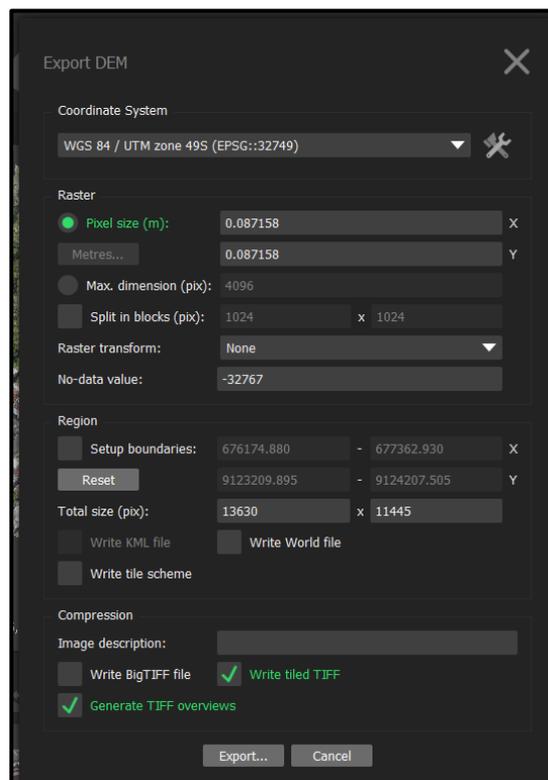
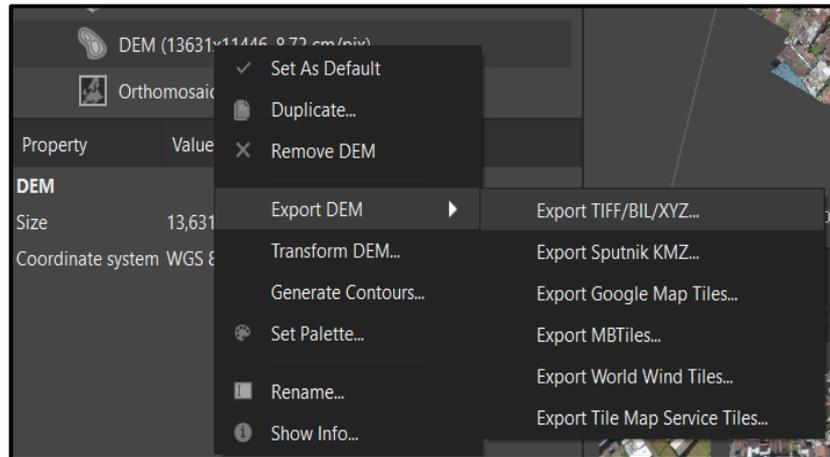
Gambar 3. 21 Tampilan *Build DEM*

17. Langkah terakhir yaitu *Build Orthomosaic* yang dapat dipilih melalui menu *workflow*.



Gambar 3. 22 Tampilan *Build Orthomosaic*

18. Kemudian lakukan *export* pada *DEM*. Berikut langkah melakukan *export* data, klik pada menu file kemudian pilih *Export*, selanjutnya pilih *Export DEM* dengan format *TIFF/BIL/XYZ*.



Gambar 3. 23 Tampilan Langkah *Export DEM*

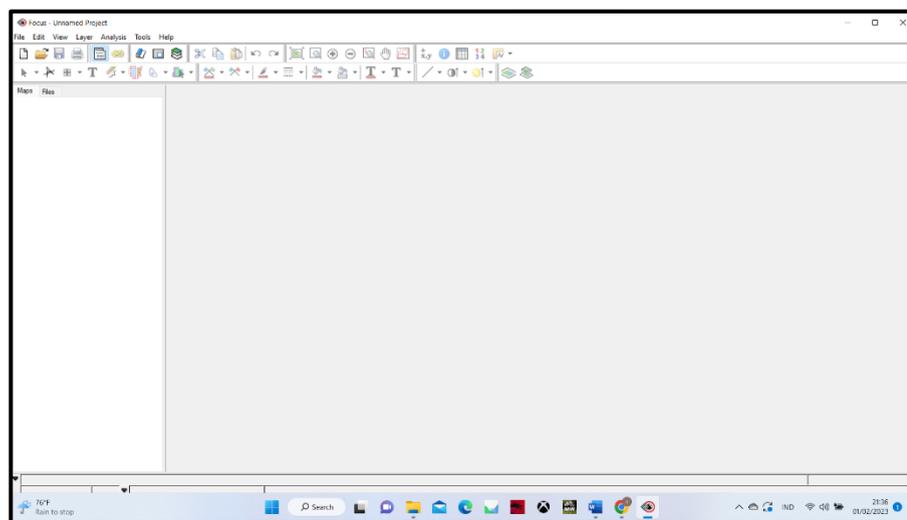
3.6 Pengolahan Data *DSM* Menjadi *DTM* Metode *Otomatis Filtering*

Pada tahap pengolahan data ini data *DEM/DSM* hasil dari software Agisoft Metashape Professional 10.6.1 di olah menjadi *DTM* menggunakan software PCI Geomatica 2014. Langkah-langkah pengolahannya seperti berikut:

1. Buka software PCI Geomatica 2014, kemudian pilih menu focus

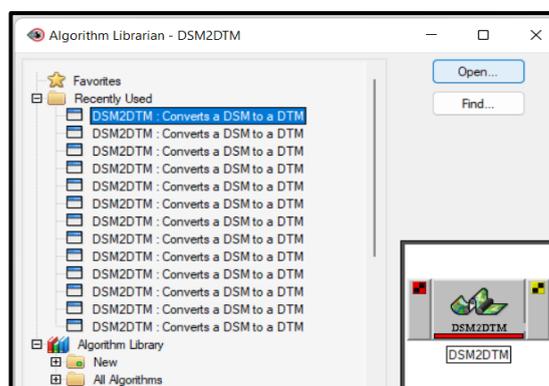


Gambar 3. 24 Tampilan Logo Menu Focus



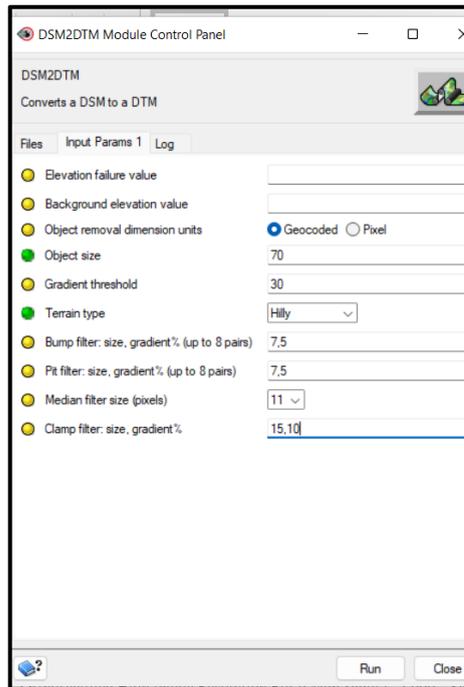
Gambar 3. 25 Tampilan Laman Menu Focus

2. Kemudian setelah itu muncul tampilan laman Focus.
3. Selanjutnya melakukan *filtering DSM* secara otomatis caranya, pada laman Focus, pilih menu *Tools > Algorithm Librarian > All Algorithms > DSM2DTM : Converts a DSM to a DTM > pilih Open*.

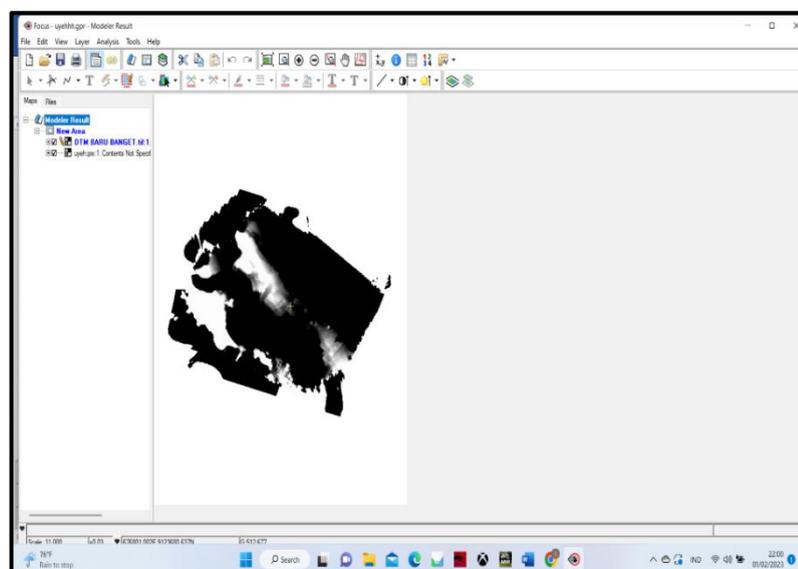


Gambar 3. 26 Tampilan Proses Algorithm Librarian

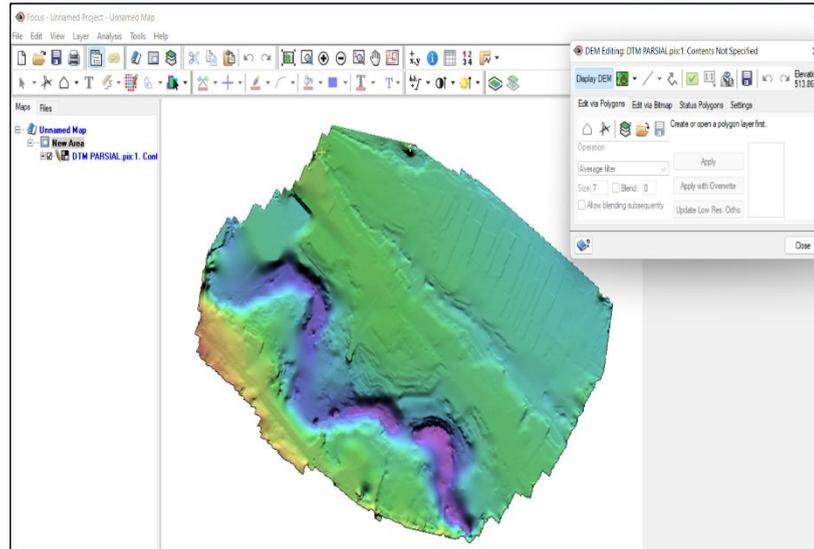
4. Kemudian akan muncul laman DSM2DTM Module Control Panel, pilih menu Files > pada Input Ports masukan data DEM/DSM yang akan di filtering > pada Output Ports pilih tempat penyimpanan hasil filtering DEM/DSM, selanjutnya pilih menu Input Params 1 dan settings seperti pada



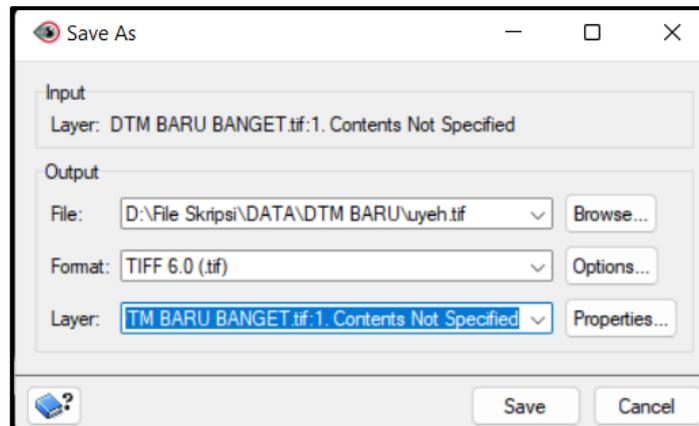
Gambar 3. 27 Tampilan Proses Otomatis Filtering DSM2DTM



Gambar 3. 28 Hasil Proses Otomatis Filtering DSM2DTM



Gambar 3. 30 Hasil Proses Otomatis Filtering DSM2DTM



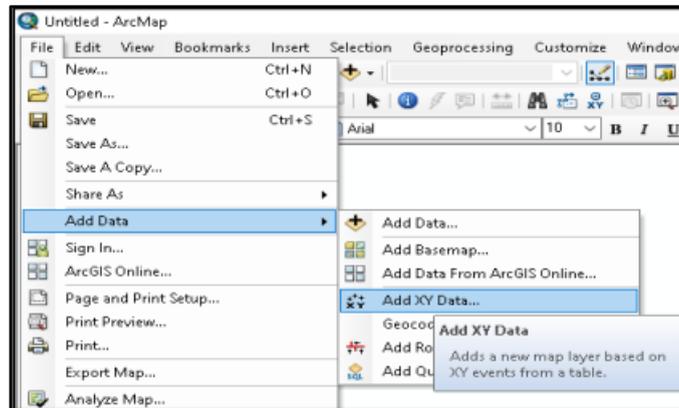
Gambar 3. 29 Tampilan Proses *Save Data DEM/DTM*

Langkah terakhir adalah menyimpan data *DEM/DTM* hasil pengolahan menggunakan *software* PCI Geomatica 2014 caranya, klik kanan mouse pada data *DEM/DTM* di Unnamed Map > Save As > format data (.tif) > klik *Save*.

3.7 Pengolahan Data *Spotheight* menjadi *DTM*

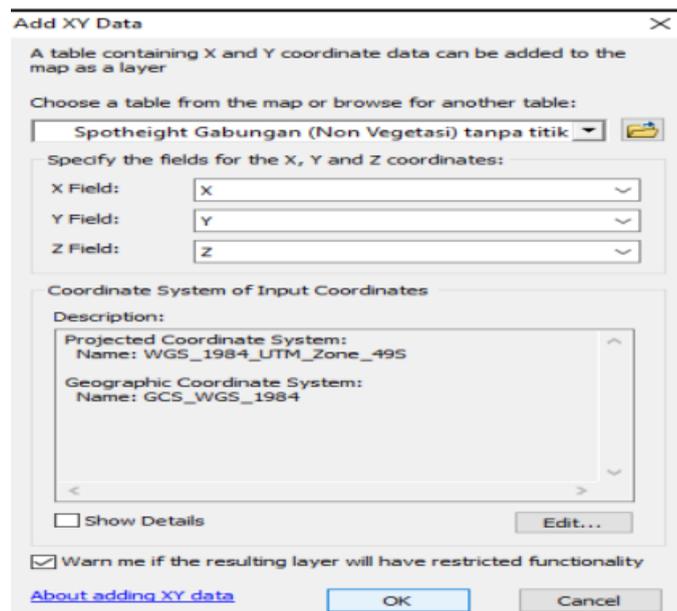
Langkah-langkah pengolahan data *spotheight* menjadi *DTM* akan dijabarkan di bawah ini :

1. Buka *software* ArcGis 10.3, pilih file, lalu pilih *Add Data*, kemudian pilih *Add XY Data*.



Gambar 3. 31 Tampilan Proses Add XY Data

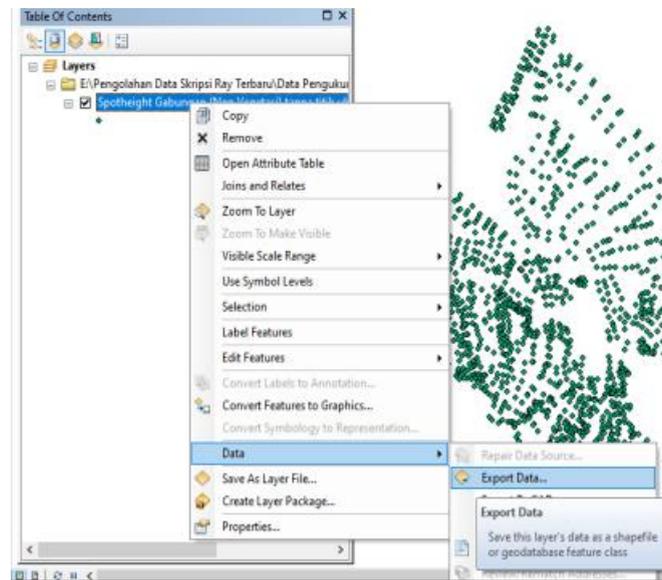
2. Selanjutnya pilih data *spotheight* yang akan di gunakan, atur *system projection*, lalu pilih ok.



Gambar 3. 32 Tampilan Proses Add XY Data

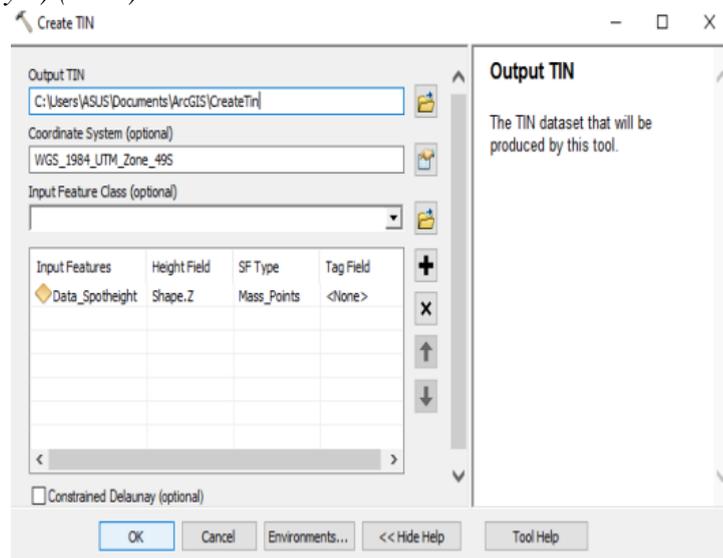
3. Kemudian data *spotheight* harus diubah terlebih dahulu dari bentuk data *Text File* menjadi *Shapefile* dengan cara klik kanan mouse pada bagian *Layers* data *spotheight* yang sudah di Add kedalam ArcGis 10.3, kemudian pilih *Data*, lalu pilih *Export Data*, kemudian pilih tempat penyimpanan

datanya lalu klik OK.

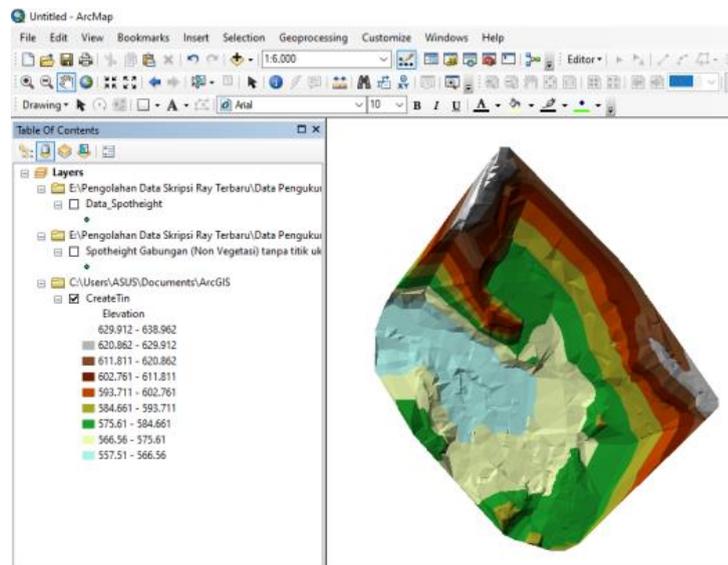


Gambar 3. 33 Tampilan Proses Export Data

4. Setelah data di *Export* maka data telah menjadi *Shapefile*, selanjutnya buka halaman kerja yang baru di ArcGis 10.3, pilih menu File, kemudian *Add Data* pilih data *Spotheight* yang sudah berformat *Shapefile*, lalu klik *Add*. Setelah itu Kemudian pilih menu *Windows*, lalu pilih *Search*, pada pencarian ketik “*create tin*”, dan pilih yang bertuliskan *Create TIN (3D Analyst) (Tool)*

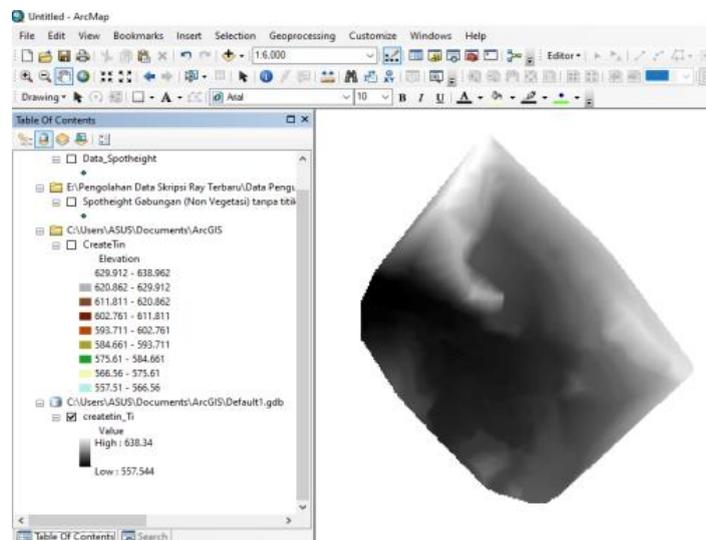


Gambar 3. 34 Tampilan Proses Create Tin



Gambar 3. 35 Tampilan hasil *Create tin*

5. Selanjutnya membuat data TIN menjadi Raster, caranya pilih menu Windows, lalu pilih Search, pada pencarian ketik “*Rater To Tin*”, dan pilih yang bertuliskan *TIN To Raster (3D Analyst) (Tool)*.



Gambar 3. 36 Tampilan hasil *tin to raster*