

---

## **PENGOLAHAN DATA HASIL PEMETAAN DRONE MENGGUNAKAN AGISOFT METASHAPE PRO**

Drone telah menjadi alat yang sangat penting dalam dunia pemetaan karena kemampuannya untuk menghasilkan data spasial dengan cepat, akurat, dan efisien. Dengan dilengkapi sensor seperti kamera RGB, multispektral, atau LIDAR, drone dapat digunakan untuk mengambil gambar udara yang kemudian diolah menjadi peta atau model tiga dimensi. Penerapan teknologi ini mencakup berbagai bidang, seperti pemetaan topografi, pemantauan lingkungan, perencanaan wilayah, hingga pertanian presisi. Data yang dihasilkan drone sering kali memiliki resolusi spasial tinggi yang memungkinkan analisis detail, menjadikannya alat yang ideal untuk survei di area yang sulit dijangkau atau membutuhkan pemetaan dengan cakupan luas dalam waktu singkat.

erikut adalah beberapa opsi perangkat lunak untuk pengolahan data pemetaan drone, yang dapat digunakan berdasarkan kebutuhan dan jenis data yang dihasilkan:

### 1. Agisoft Metashape

Fungsi: Pengolahan citra udara menjadi produk fotogrametri seperti ortofoto, DSM (Digital Surface Model), dan model 3D.

Keunggulan:

- Mudah digunakan, bahkan untuk pemula di bidang pemetaan.
- Memiliki workflow terintegrasi, mulai dari aligning foto hingga pembuatan model 3D dan ortomosaik.
- Mendukung berbagai format citra, termasuk citra multispektral.  
Cocok untuk: Pemetaan topografi, survei lingkungan, dan analisis vegetasi.

### 2. Pix4Dmapper

Fungsi: Perangkat lunak berbasis cloud dan desktop untuk memproses citra drone menjadi peta dan model 3D.

Keunggulan:

- Mendukung pembuatan laporan otomatis dan analisis data spasial langsung.
- Kompatibilitas tinggi dengan berbagai drone populer seperti DJI.
- Tersedia modul khusus seperti Pix4Dfields (pertanian) dan Pix4Dinspect (infrastruktur).  
Cocok untuk: Analisis agrikultur presisi, survei konstruksi, dan inspeksi aset.

### 3. DroneDeploy

Fungsi: Platform berbasis cloud untuk pengolahan data drone dan analisis spasial.

Keunggulan:

- Mudah diakses melalui browser tanpa memerlukan perangkat lunak desktop.
- Menyediakan peta berbasis waktu nyata untuk pemantauan langsung di

lapangan.

- Memiliki fitur berbagi data dengan tim melalui platform kolaborasi. Cocok untuk: Survei proyek konstruksi, inspeksi aset, dan pemantauan lahan pertanian.

#### 4. OpenDroneMap (ODM)

Fungsi: Perangkat lunak open-source untuk pengolahan data drone menjadi ortofoto, DSM, dan model 3D.

Keunggulan:

- Gratis dan dapat dikustomisasi sesuai kebutuhan.
- Mendukung workflow berbasis server untuk proyek skala besar.
- Komunitas aktif yang menyediakan dukungan teknis. Cocok untuk: Proyek skala kecil hingga menengah dengan anggaran terbatas.

#### 5. RealityCapture

Fungsi: Perangkat lunak untuk membuat model 3D dari citra udara dan darat dengan cepat.

Keunggulan:

- Sangat cepat dalam proses rendering model 3D.
- Mendukung data LIDAR untuk hasil yang lebih akurat.
- Integrasi mudah dengan software CAD dan BIM. Cocok untuk: Industri kreatif, pemetaan perkotaan, dan perencanaan arsitektur.

#### 6. Bentley ContextCapture

Fungsi: Digunakan untuk menghasilkan model realitas berbasis foto dan data LIDAR.

Keunggulan:

- Mampu menangani dataset besar untuk pemetaan skala kota.
- Mendukung integrasi dengan perangkat lunak Bentley lainnya untuk analisis infrastruktur. Cocok untuk: Survei infrastruktur besar seperti jalan, jembatan, dan area perkotaan.

#### 7. ArcGIS Drone2Map

Fungsi: Solusi dari Esri untuk memproses data drone menjadi produk GIS.

Keunggulan:

- Integrasi penuh dengan ekosistem ArcGIS.
- Mendukung pengolahan data drone di lapangan dengan aplikasi mobile. Cocok untuk: Pengguna GIS yang sudah terbiasa dengan ArcGIS.

Pemilihan perangkat lunak tergantung pada kebutuhan spesifik proyek, seperti tingkat akurasi, skala data, dan anggaran. Untuk pemetaan umum, **Agisoft Metashape** dan **Pix4Dmapper** adalah opsi terbaik, sementara **OpenDroneMap** cocok untuk pengguna dengan anggaran terbatas.

Untuk mengolah data dari drone, salah satu perangkat lunak yang paling populer adalah **Agisoft Metashape**. Software ini dirancang untuk memproses citra udara menjadi produk spasial seperti ortofoto, peta kontur, dan model permukaan digital (DSM). Prosesnya melibatkan beberapa tahap utama, mulai dari alignment foto untuk membuat model 3D, pembuatan dense cloud, mesh, hingga tekstur. Agisoft Metashape juga memiliki kemampuan untuk menghasilkan data georeferensi yang terintegrasi dengan sistem koordinat, sehingga data akhir dapat digunakan langsung dalam perangkat lunak GIS seperti QGIS. Keunggulannya dalam akurasi, kemudahan penggunaan, dan fleksibilitas dalam menangani berbagai format data menjadikan Agisoft pilihan utama bagi banyak profesional di bidang pemetaan dan pemrosesan data spasial.

### Menyiapkan Data Foto Udara

Memastikan foto udara hasil pemetaan drone memiliki pencahayaan dan overlap yang cukup untuk dilakukan pengolahan data.

- Pastikan foto memiliki **overlap** minimal 70% untuk pengambilan data secara horizontal dan 60% untuk vertikal.
- Unduh data foto dari drone ke komputer.

### Menyiapkan Data Ground Control Point (GCP)

Ground Control Points (GCP) adalah titik-titik yang ditentukan secara fisik di lapangan, dengan koordinat yang diketahui secara akurat melalui pengukuran menggunakan alat seperti GPS geodetik atau Total Station. Dalam konteks drone mapping, GCP digunakan untuk meningkatkan akurasi geometrik hasil pemetaan dengan drone, baik berupa peta ortomosaik, model elevasi digital (DEM), atau produk fotogrametri lainnya.

#### 1. Fungsi GCP pada Drone Mapping

- Mengoreksi Distorsi Geometri: Data drone sering mengalami distorsi akibat lensa kamera, sudut pandang, dan variasi medan. GCP membantu mengoreksi distorsi tersebut.
- Menyesuaikan dengan Sistem Koordinat Global: Dengan GCP, hasil pemetaan drone dapat disesuaikan dengan sistem koordinat standar (misalnya WGS84 atau UTM).
- Meningkatkan Akurasi Horizontal dan Vertikal: GCP memungkinkan data drone mencapai tingkat akurasi yang tinggi, ideal untuk aplikasi seperti survei lahan, konstruksi, atau pemetaan topografi.
- Validasi dan Quality Control: Titik-titik ini dapat digunakan untuk mengevaluasi akurasi hasil pemetaan.

#### 2. Rekomendasi Pengambilan Data GCP

Untuk mendapatkan hasil yang optimal, berikut adalah langkah-langkah yang disarankan:

- Penentuan Jumlah dan Penyebaran GCP
  - Jumlah GCP: Minimal 5 titik untuk area kecil, dengan tambahan 1-2 titik per hektar untuk area yang lebih luas.
  - Penyebaran: Sebar GCP secara merata, dengan fokus pada area

- sudut, tepi, dan pusat dari area pemetaan untuk memastikan cakupan yang baik.
- b. Penempatan GCP
- Permukaan Datar: GCP harus ditempatkan pada permukaan yang stabil dan bebas dari penghalang (misalnya bayangan atau vegetasi lebat).
  - Kontras Visual: Gunakan penanda yang mudah terlihat di citra drone, seperti papan bercorak hitam-putih atau target khusus GCP.
  - Aksesibilitas: Pastikan lokasi GCP mudah diakses untuk pengukuran ulang jika diperlukan.
- c. Pengukuran GCP
- Gunakan RTK GPS (Real-Time Kinematic) atau PPK GPS (Post-Processing Kinematic) untuk mendapatkan koordinat dengan tingkat akurasi tinggi (sub-centimeter).
  - Catat koordinat dalam format yang sesuai dengan sistem koordinat proyek (misalnya UTM Zone 48S untuk wilayah Indonesia).
- d. Integrasi GCP dalam Software Pengolahan
- Saat mengolah data drone menggunakan software seperti Agisoft Metashape, Pix4D, atau DroneDeploy, masukkan koordinat GCP untuk mengoreksi dan mereferensikan model 3D atau ortomosaik.
  - Pastikan Anda mengontrol hasil akhir dengan memverifikasi akurasi melalui Check Points (CP) yang tidak dimasukkan sebagai GCP.

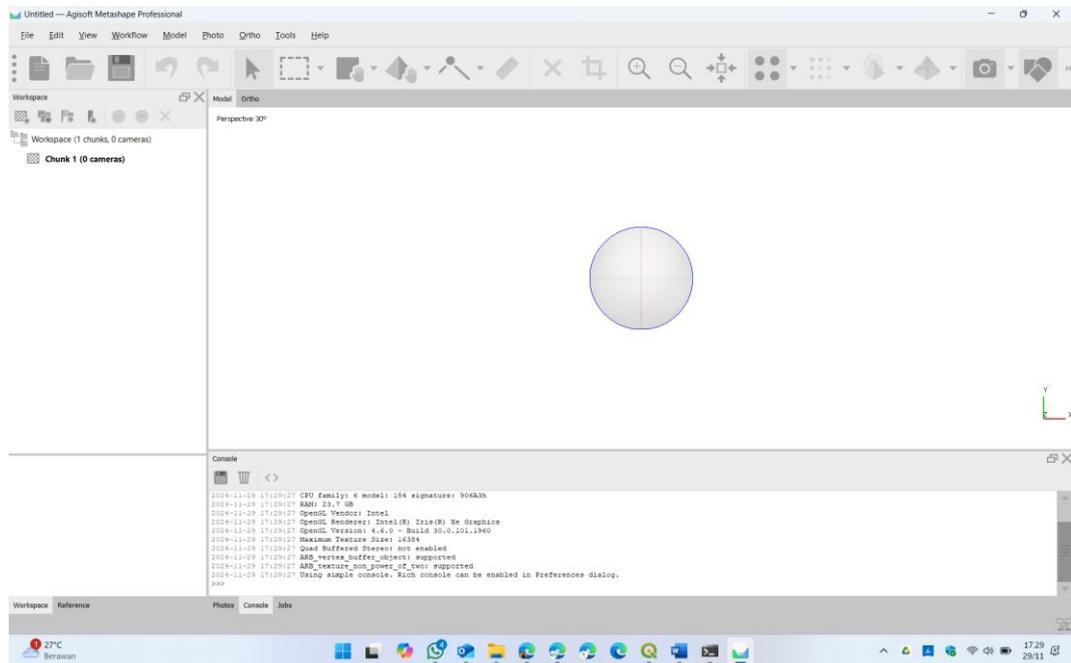
### 3. Format Data GCP untuk Agisoft Metashape Pro

Untuk menggunakan GCP di Agisoft Metashape Pro, file GCP harus disiapkan dalam format teks yang dapat dibaca oleh software. Format ini umumnya berupa file CSV (Comma-Separated Values) atau TXT, dengan kolom-kolom yang berisi informasi koordinat dan nama titik GCP. Contoh format atribut data yang digunakan sebagai berikut.

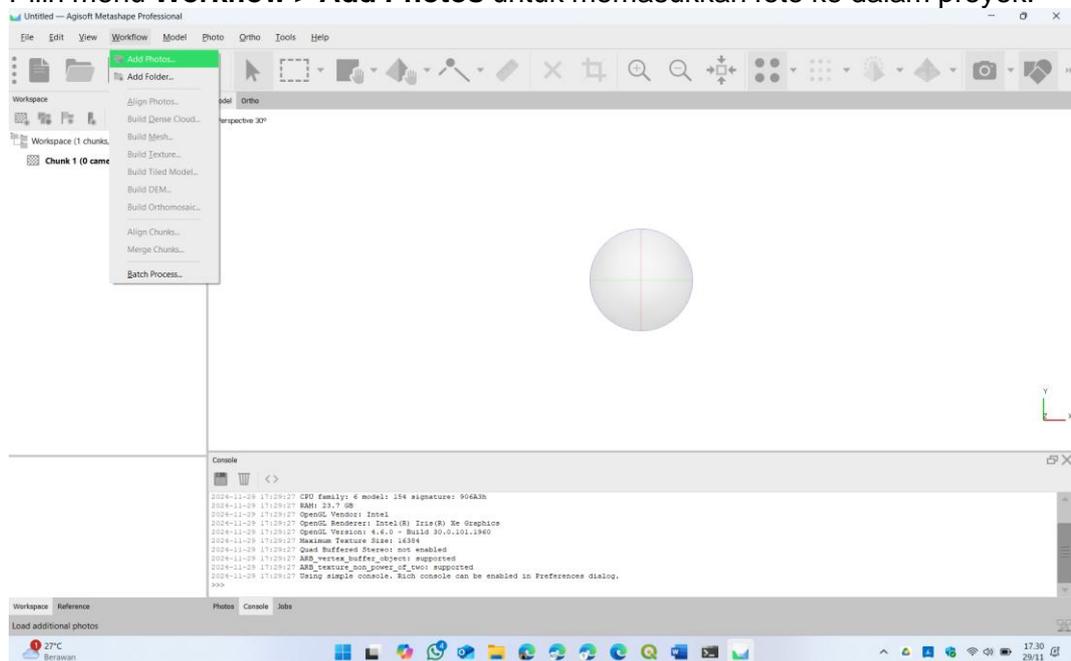
Kode	Lon	Lat	Ketinggian (m)
GCP1	106.6116637	-5.74676482	1
GCP2	106.614436	-5.74771536	1
GCP3	106.613425	-5.74399618	1
GCP4	106.6157775	-5.74507502	1

## Tahapan Mengolah Data Drone Menggunakan Agisoft Metashape Pro

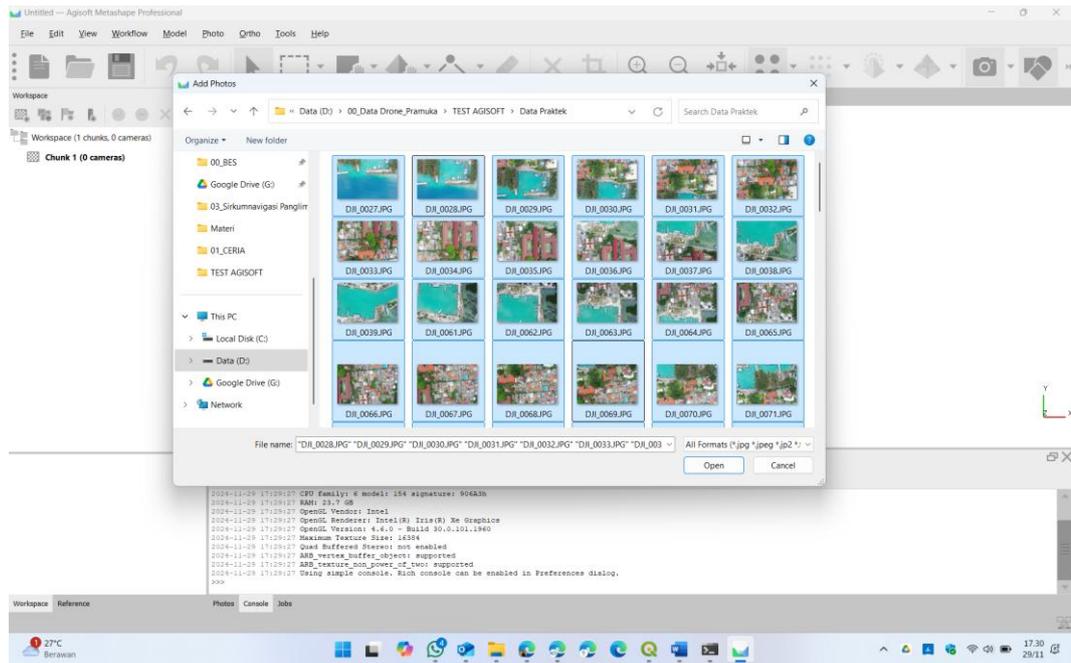
### 1. Buka Agisoft Metashape dan buat proyek baru.



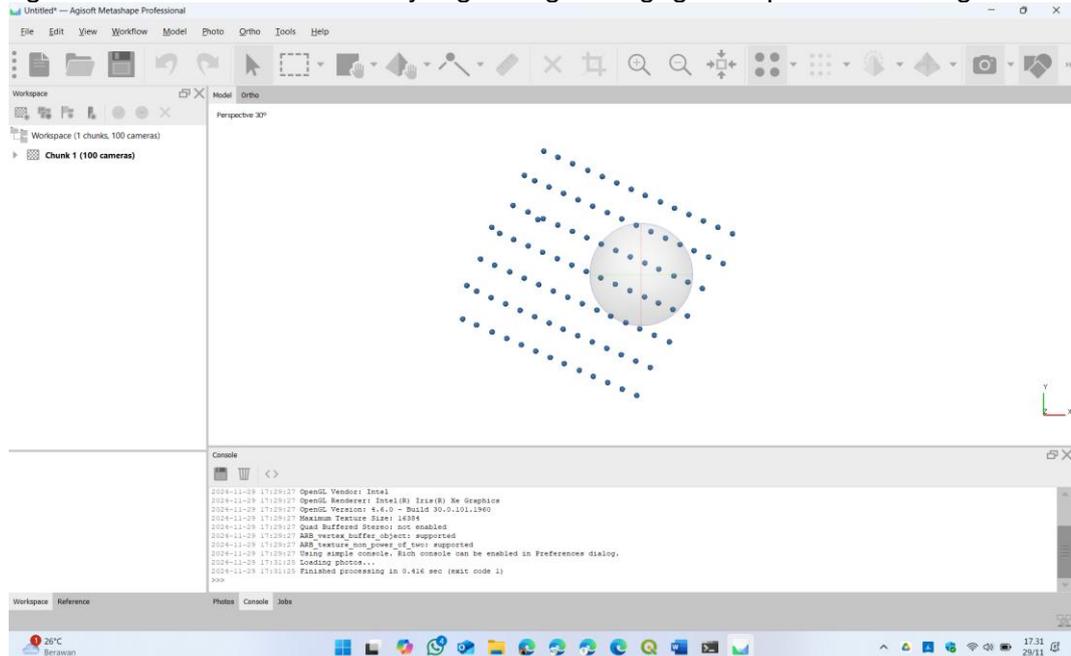
### 2. Pilih menu **Workflow > Add Photos** untuk memasukkan foto ke dalam proyek.



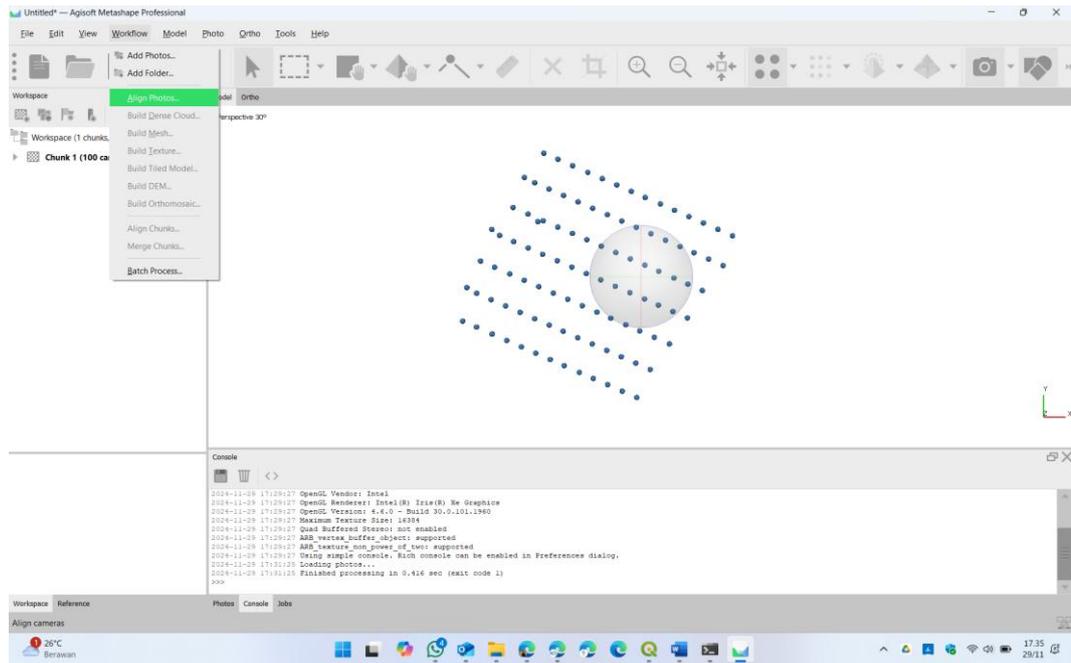
### 3. Periksa foto yang diimpor untuk memastikan semuanya telah dimuat. Kemudian klik **Open**.



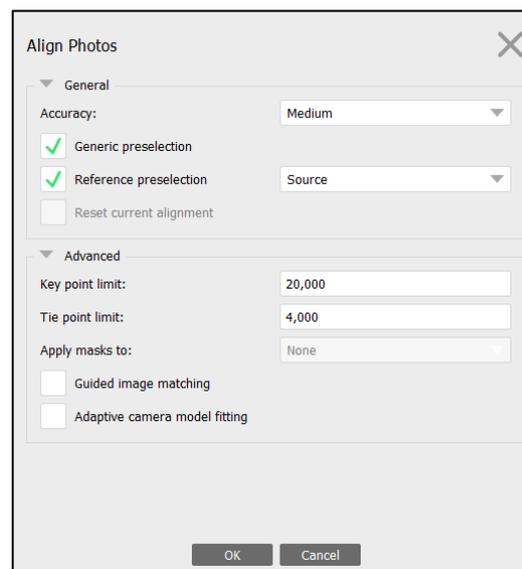
4. Foto yang berhasil diinput akan tampil pada agisoft seperti berikut. Pastikan agar tidak ada titik tanda foto yang hilang atau gagal diinput kedalam agisoft.



5. Tahapan pertama dalam pengolahan data foto drone adalah di bagian **Workflow > Align Photos**.



6. Akan muncul tampilan seperti berikut.



Langkah pertama dalam proses pengolahan data di Agisoft Metashape untuk menyusun foto udara berdasarkan fitur yang saling berhubungan. Proses ini menciptakan Sparse Point Cloud, yaitu kumpulan titik awal yang merepresentasikan lokasi relatif dari foto dan objek dalam ruang 3D.

Hasil dari Align Photos:

- Lokasi kamera (camera positions) untuk setiap foto dalam ruang 3D.
- Sparse Point Cloud yang digunakan sebagai dasar untuk tahap berikutnya.

Pada Bagian ini sesuaikan dengan kebutuhan:

**a. Accuracy**

Digunakan Mengontrol tingkat akurasi yang digunakan saat mencocokkan fitur antar foto.

- Highest: Paling akurat, menggunakan resolusi penuh foto, tetapi membutuhkan waktu dan sumber daya lebih banyak.
- High: Resolusi penuh, sering digunakan untuk hasil yang baik dengan efisiensi.
- Medium: Menggunakan foto dengan resolusi separuh untuk mempercepat proses.
- Low: Resolusi lebih rendah, cocok untuk proyek skala besar dengan data banyak.
- Lowest: Resolusi terendah, digunakan untuk pratinjau cepat.

**b. Generic Preselection**

Digunakan untuk mengaktifkan pemilihan awal foto berdasarkan metadata (koordinat GPS) untuk mengurangi jumlah pasangan foto yang dibandingkan.

- Aktif: Mempercepat proses Align Photos dengan hanya mencocokkan foto yang berdekatan secara spasial.
- Nonaktif: Semua foto dibandingkan satu sama lain, cocok untuk dataset tanpa metadata GPS.

**c. Reset Current Alignment**

Digunakan untuk menghapus hasil align sebelumnya untuk seluruh foto atau foto tertentu.

- Gunakan jika: Sparse Point Cloud atau posisi kamera perlu diulang karena kesalahan.
- Setelah reset, foto dapat disusun ulang menggunakan Align Photos.

**d. Key Point Limit**

Digunakan untuk mengontrol jumlah key points (fitur unik pada foto) yang diekstraksi dari setiap gambar.

- Default (40,000): Cukup untuk kebanyakan proyek.
- Nilai tinggi: Menghasilkan akurasi lebih baik tetapi membutuhkan waktu lebih lama.
- Nilai rendah: Mempercepat proses tetapi dapat mengurangi akurasi.

**e. Tie Point Limit**

Digunakan untuk mengontrol jumlah tie points (fitur yang cocok di antara beberapa foto) yang digunakan untuk menyusun foto.

- Default (4,000): Memberikan keseimbangan antara akurasi dan kecepatan.
- Nilai tinggi: Memperbaiki keselarasan untuk proyek kompleks.
- Nilai rendah: Mempercepat proses tetapi akurasi dapat menurun.

**f. Apply Mask To**

Menggunakan masking untuk membatasi area yang akan dianalisis pada foto. Masking berguna untuk:

- Mengabaikan bagian foto yang tidak relevan (misalnya langit atau

- bayangan).
- Meningkatkan kecepatan dengan mengurangi jumlah data yang diproses.
  - Pilihan:
  - **Key Point Generation:** Masking hanya diterapkan saat mendeteksi key points.
  - **Image Matching:** Masking diterapkan saat mencocokkan foto.

### g. Guided Image Matching

Opsi untuk memandu proses pencocokan foto menggunakan data kamera yang sudah ada (seperti posisi GPS).

- **Aktif:** Membantu proyek dengan metadata kamera yang akurat, seperti data drone dengan GNSS/RTK.
- **Nonaktif:** Untuk dataset tanpa informasi lokasi kamera atau data tidak akurat.

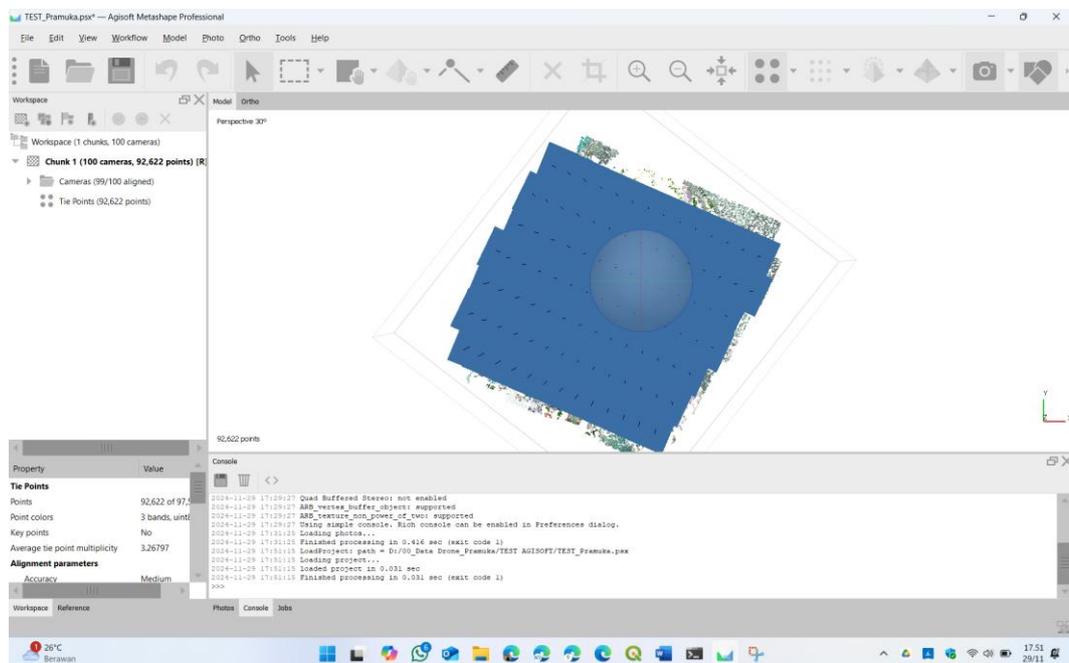
### h. Adaptive Camera Model Fitting

Mengaktifkan penyesuaian otomatis model kamera selama proses align photos untuk meningkatkan akurasi.

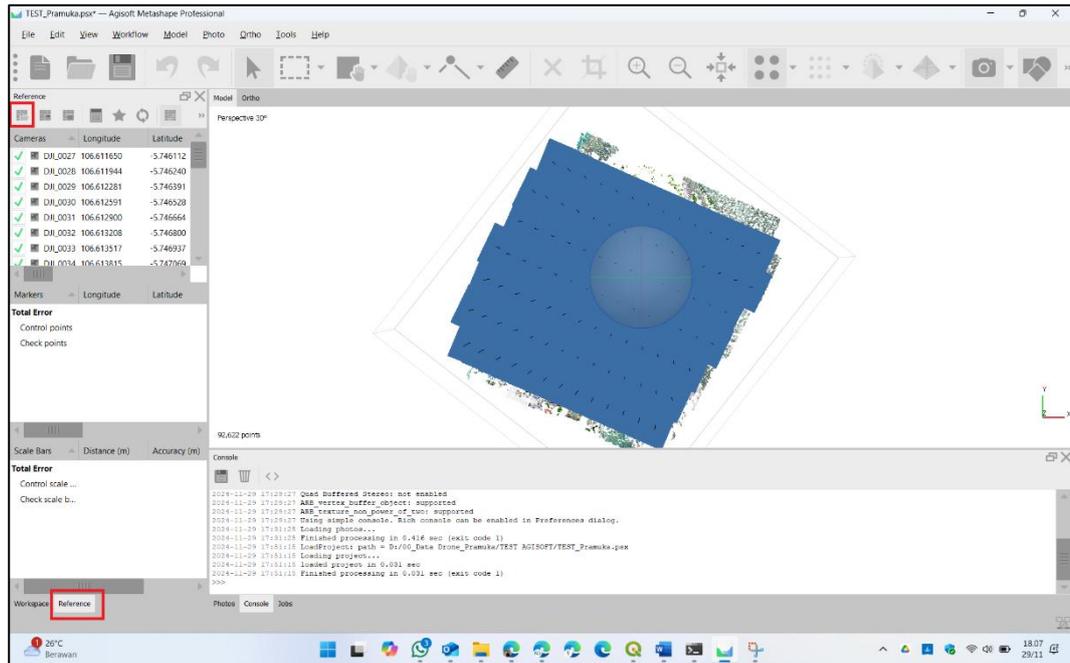
Gunakan jika:

- Foto diambil dengan kamera yang tidak memiliki parameter kalibrasi yang pasti.
- Proyek menunjukkan distorsi kamera yang signifikan.
- Nonaktif jika: Kamera sudah memiliki parameter kalibrasi yang diketahui dan tidak memerlukan penyesuaian tambahan.

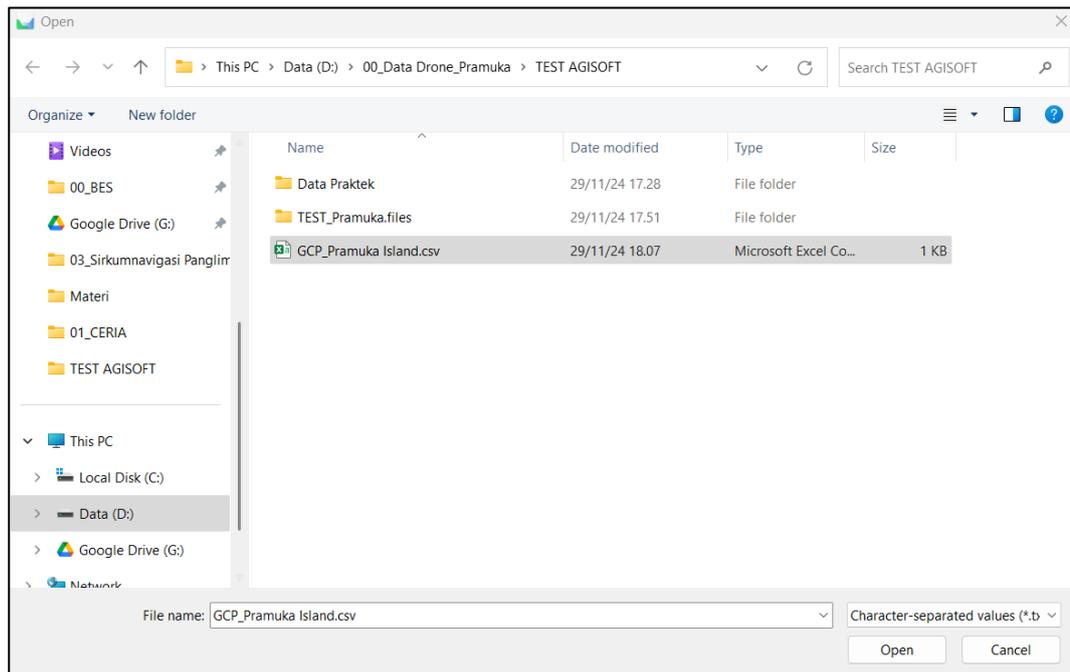
## 7. Hasil dari Align Photos seperti berikut.



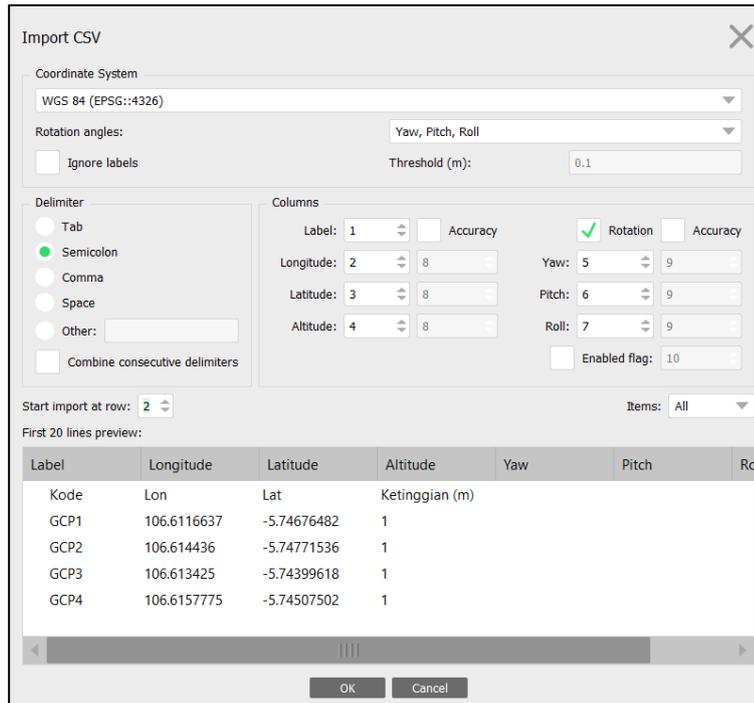
## 8. Selanjutnya **Import and Marking GCP**. Pada bagian **reference** pilih **import reference**.



9. Temukan file GCP dengan format \*.csv. Seperti gambar berikut, kemudian klik **Open**.

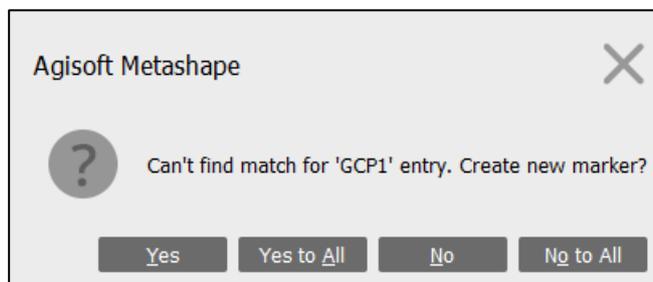


10. Akan muncul tampilan pengaturan GCP seperti berikut.



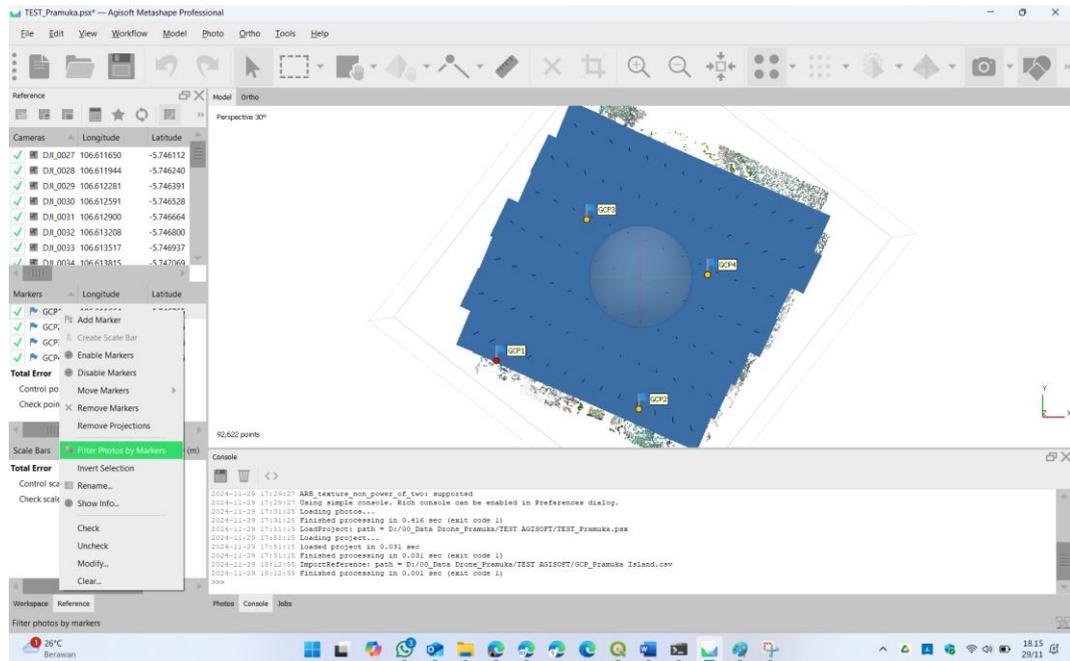
Sesuaikan Sistem koordinat, Delimiter, columns dan start import at row... sehingga tampilan tabel seperti gambar diatas. Selanjutnya klik **OK**.

11. Jika muncul tampilan seperti berikut.



Pilih **yes to All** untuk mulai membuat marker baru.

12. Akan muncul pengaturan **marker**, seperti gambar berikut.



Pada tahap ini perlu dilakukan pengaturan posisi marker sesuai dengan penanda yang terdokumentasi pada foto hasil drone. Selanjutnya perlu dilakukan penyesuaian **marker** untuk setiap kode GCP yang ada. Untuk menyesuaikan klik kanan pada **salah satu Kode GCP**, kemudian pilih **Filter Photos by Marker**.

13. Pada tahap ini Anda dapat menggeser posisi **marker** dan tempatkan pada posisi pengambilan koordinat sebenarnya.

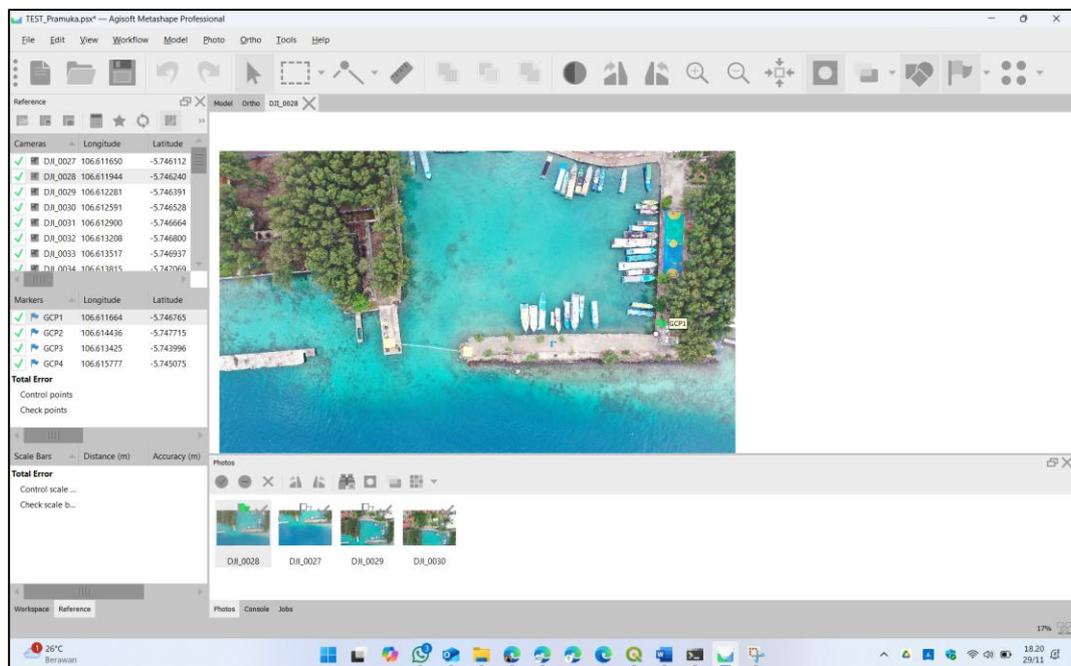
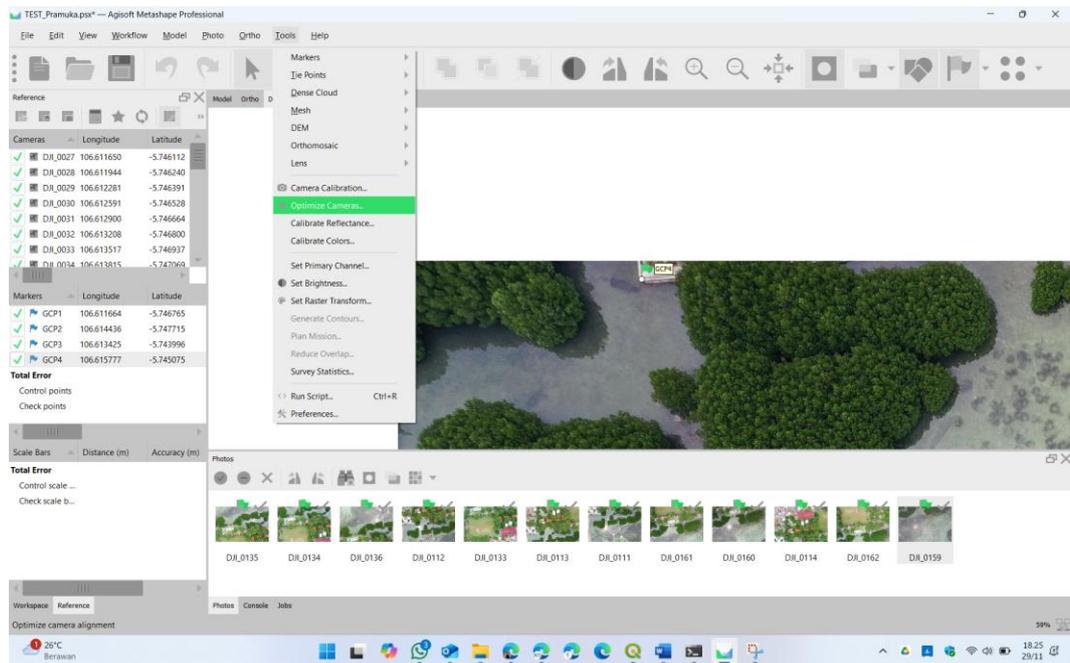


Foto yang berhasil dipasang **marker GCP** akan muncul penanda seperti berikut.

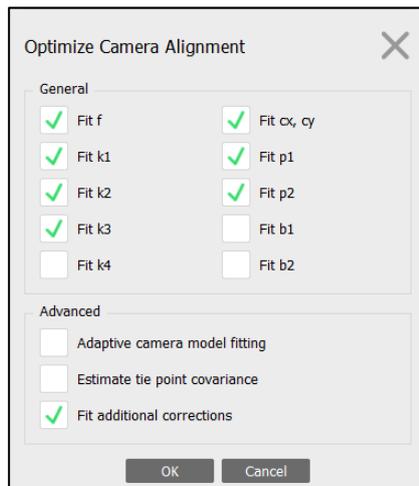


Lakukan tahap ini untuk semua kode GCP yang tersedia.

- Setelah penyesuaian marker selesai, selanjutnya pilih menu **Tools > Optimize Camera** untuk memperbarui model berdasarkan GCP.

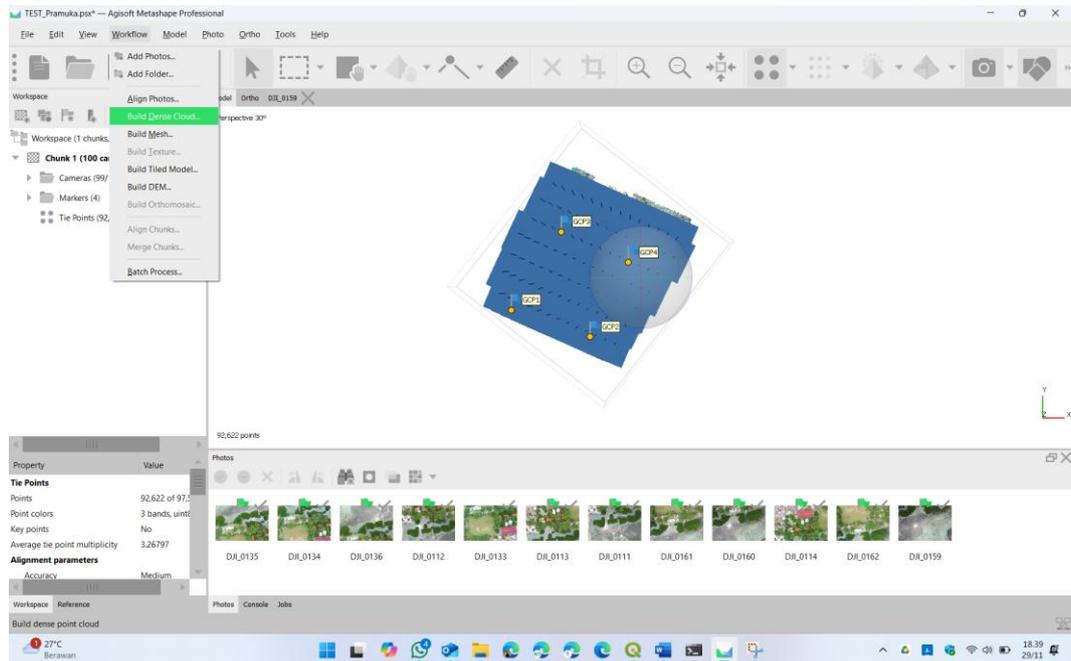


- Akan muncul **Optimize Camera Alignment** tambahan dan sesuaikan seperti tampilan berikut ini. Kemudian klik **OK** dan tunggu hingga proses selesai.



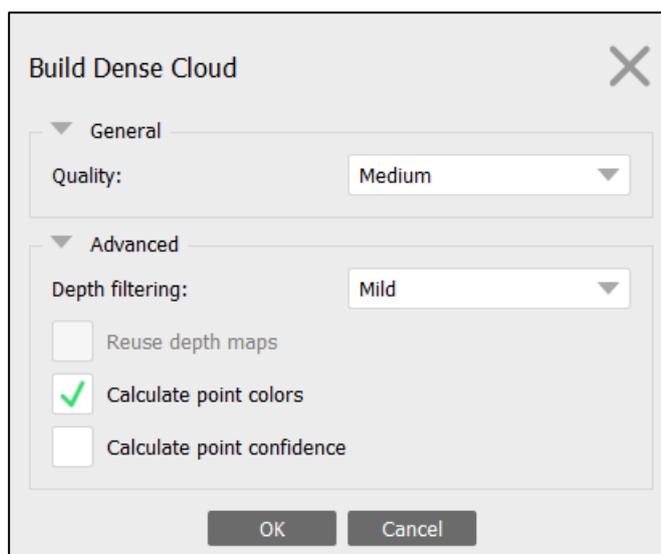
- Langkah selanjutnya adalah membuat **Dense Cloud**. Pilih **Workflows > Build**

## Dense Cloud.



Build Dense Cloud adalah salah satu proses utama dalam Agisoft Metashape Pro yang digunakan untuk menghasilkan Dense Point Cloud (kumpulan titik 3D dengan koordinat yang lebih rapat dan lebih detail) berdasarkan hasil dari proses Align Photos (penyelarasan foto). Dense Point Cloud digunakan untuk membangun model 3D yang lebih akurat dan mendetail, termasuk peta elevasi, ortomosaik, atau model permukaan. Proses ini menghubungkan titik-titik pada gambar yang diselaraskan untuk menghasilkan titik 3D yang lebih banyak dan lebih rapat.

17. Akan muncul pengaturan dense cloud seperti berikut.



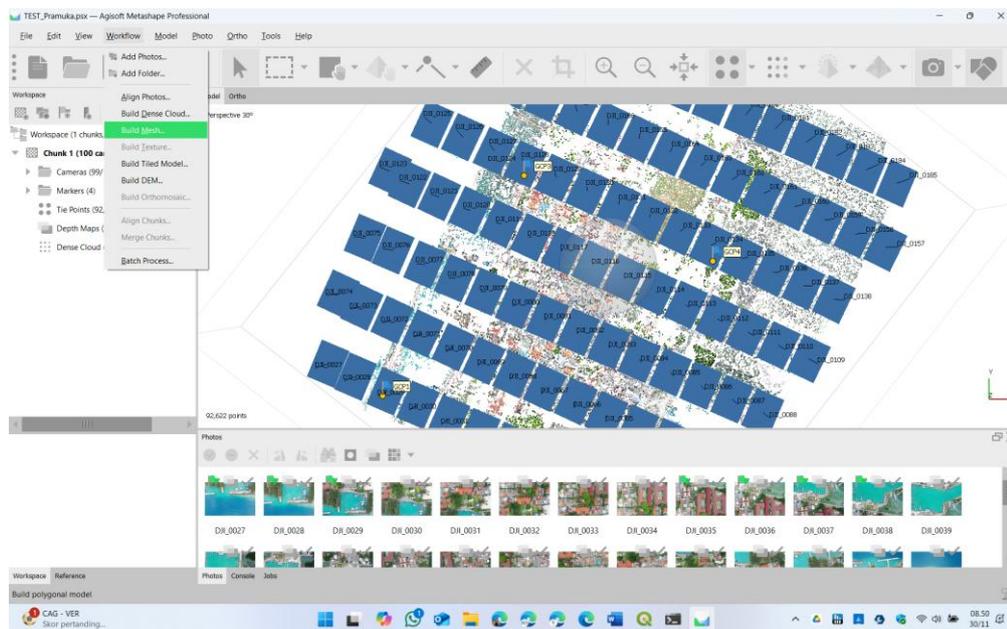
### Parameter pada Build Dense Cloud

- 
- a. Quality
    - Fungsi: Menentukan tingkat detail dan ketepatan dari Dense Point Cloud yang dibangun.
    - Opsi:
      - Low: Membuat Dense Point Cloud dengan resolusi rendah. Cepat dan efisien, tetapi menghasilkan titik yang lebih sedikit dan kurang detail.
      - Medium: Kualitas standar, dengan jumlah titik yang cukup untuk aplikasi pemetaan umum.
      - High: Menyediakan titik yang sangat rapat dan lebih akurat, namun membutuhkan lebih banyak waktu komputasi dan memori.
      - Highest: Menghasilkan jumlah titik tertinggi dan kualitas terbaik, ideal untuk pemetaan detail tinggi. Namun, ini memerlukan sumber daya komputasi yang sangat besar dan waktu pemrosesan yang lebih lama.
  
  - b. Depth Filtering
    - Fungsi: Mengontrol cara pemfilteran depth map, yaitu data kedalaman yang digunakan untuk membangun Dense Point Cloud.
    - Opsi:
      - Disabled: Tidak ada penyaringan pada depth map, sehingga semua data kedalaman digunakan.
      - Mild: Penyaringan ringan, mempertahankan lebih banyak detail namun mengurangi noise.
      - Moderate: Penyaringan standar, menghilangkan noise secara efisien tanpa mengorbankan terlalu banyak detail.
      - Aggressive: Penyaringan ketat, baik untuk menghilangkan noise berat, namun bisa mengurangi detail pada area yang lebih halus atau kurang tekstur.
  
  - c. Reuse Depth Maps
    - Fungsi: Mengizinkan penggunaan depth map yang telah dihitung sebelumnya, sehingga Anda tidak perlu mengulang proses perhitungan depth map.
    - Manfaat: Ini akan menghemat waktu dan sumber daya jika Anda telah melakukan proses pemetaan sebelumnya dan ingin membangun Dense Point Cloud lebih cepat.
  
  - d. Calculate Point Colors
    - Fungsi: Menambahkan warna pada Dense Point Cloud berdasarkan informasi dari foto yang terhubung. Setiap titik pada cloud akan diberi warna sesuai dengan warna piksel pada gambar yang mencocokkannya.
    - Manfaat:
      - Membantu visualisasi hasil Dense Point Cloud dengan memberikan warna yang lebih realistis.
      - Membuat objek atau fitur lebih mudah dikenali dan dianalisis.
  
  - e. Calculate Point Confidence
    - Fungsi: Menghasilkan peta kepercayaan (confidence map) untuk setiap titik dalam Dense Point Cloud yang menunjukkan tingkat
-

kepercayaan dari penghitungan titik tersebut, berdasarkan jumlah gambar yang mendeteksi titik tersebut.

- Manfaat:
  - Mengidentifikasi titik dengan tingkat kepercayaan tinggi atau rendah, yang dapat digunakan untuk memperbaiki model.
  - Menandai area yang mungkin memerlukan perhatian lebih (misalnya jika titik sulit terdeteksi atau area dengan banyak noise).

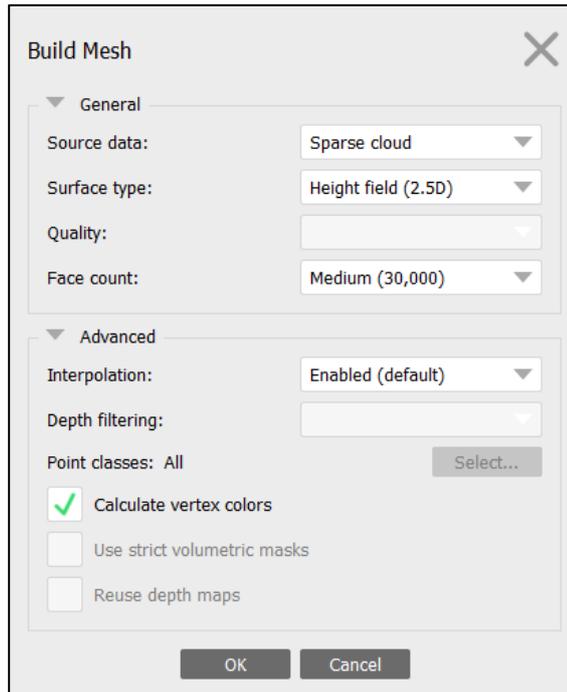
## 18. Selanjutnya pilih **Workflows > Build Mesh**.



Build Mesh adalah langkah dalam Agisoft Metashape Pro untuk membuat model 3D permukaan (mesh) berdasarkan data Dense Point Cloud atau Depth Maps. Mesh adalah representasi geometris dari objek atau area dalam bentuk jaringan poligon (biasanya segitiga) yang membentuk permukaan.

Fungsi utama dari Build Mesh adalah untuk membuat model 3D yang lebih halus dan terstruktur, yang dapat digunakan untuk berbagai tujuan, seperti visualisasi, analisis, dan pemrosesan lebih lanjut (misalnya ortomosaik atau peta elevasi).

19. Akan muncul pengaturan **Build Mesh** sebagai berikut. Lakukan pengaturan mesh kemudian klik **OK** lalu tunggu hingga proses selesai.



Pada bagian ini perlu diatur sesuai kebutuhan sebagai berikut:

a. Source Data

- Fungsi: Menentukan sumber data yang digunakan untuk membangun mesh.
- Opsi:
  - Sparse Point Cloud: Menggunakan titik hasil dari proses Align Photos. Cepat tetapi menghasilkan mesh dengan detail rendah.
  - Dense Point Cloud: Menggunakan titik hasil dari proses Build Dense Cloud. Memberikan detail lebih baik.
  - Depth Maps: Langsung menggunakan peta kedalaman dari foto untuk membuat mesh, lebih cepat daripada Dense Point Cloud tetapi bisa kurang detail.
- Rekomendasi:
  - Gunakan Dense Point Cloud untuk kualitas terbaik.
  - Pilih Depth Maps untuk mempercepat proses tanpa terlalu mengorbankan detail.

b. Surface Type

- Fungsi: Menentukan jenis permukaan yang akan dibangun.
- Opsi:
  - Arbitrary (3D): Untuk model 3D dengan bentuk bebas (misalnya benda atau lanskap dengan detail vertikal yang kompleks).
  - Height Field (2.5D): Untuk permukaan berbasis topografi (misalnya tanah atau area datar), hanya memiliki satu nilai ketinggian per titik koordinat XY.
- Rekomendasi:
  - Gunakan Arbitrary untuk model dengan dimensi vertikal kompleks.
  - Pilih Height Field untuk pemetaan topografi atau model permukaan tanah.

---

**c. Quality**

- Fungsi: Menentukan tingkat detail dari mesh yang dibangun.
- Opsi:
  - Low, Medium, High, atau Highest: Semakin tinggi kualitas, semakin banyak detail, tetapi membutuhkan lebih banyak waktu dan memori.
- Rekomendasi:
  - Gunakan Medium untuk proyek umum.
  - Pilih High untuk detail lebih tinggi (misalnya pemodelan presisi tinggi).

**d. Face Count**

- Fungsi: Menentukan jumlah face (poligon) pada mesh.
- Opsi:
  - Custom: Menentukan jumlah poligon secara manual.
  - High, Medium, Low: Opsi otomatis untuk menyesuaikan tingkat detail.
- Rekomendasi:
  - Gunakan Medium untuk keseimbangan antara detail dan efisiensi.
  - Pilih High untuk model dengan detail sangat tinggi.

**e. Interpolation**

- Fungsi: Mengontrol bagaimana celah pada mesh diisi.
- Opsi:
  - Enabled: Mengisi celah kecil untuk membuat mesh lebih utuh.
  - Disabled: Tidak mengisi celah. Cocok untuk model dengan fitur celah yang relevan (misalnya lubang tambang).
  - Extrapolated: Memperluas mesh ke area tanpa data untuk membuat permukaan yang lebih lengkap.
- Rekomendasi:
  - Pilih Enabled untuk kebanyakan kasus.
  - Gunakan Disabled jika celah penting untuk analisis.

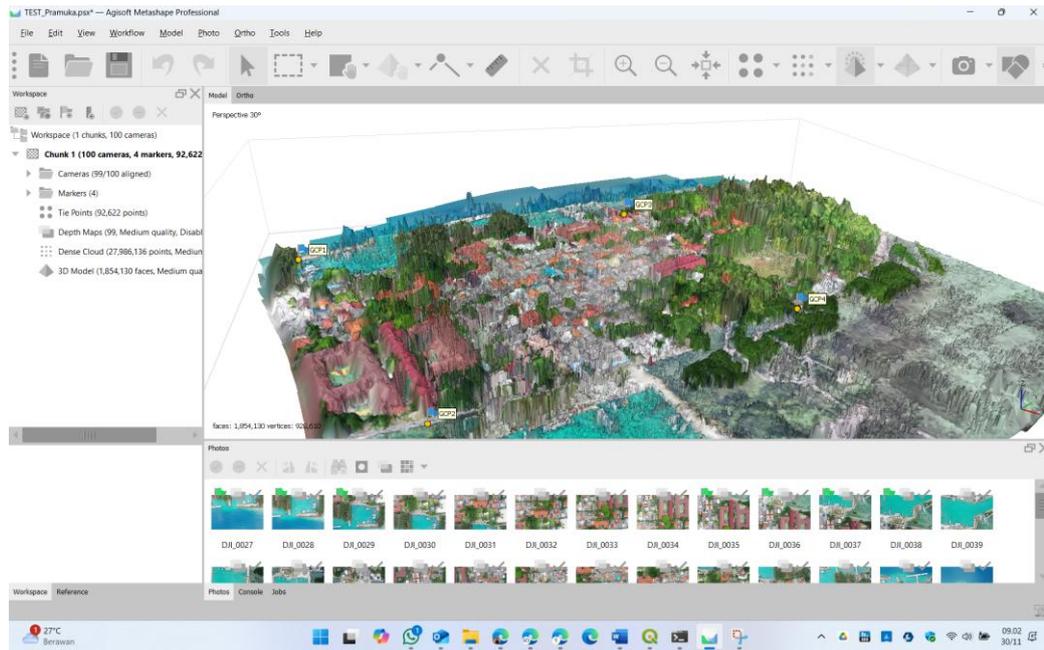
**f. Depth Filtering**

- Fungsi: Mengontrol penyaringan noise dari peta kedalaman yang digunakan untuk membangun mesh.
- Opsi:
  - Disabled, Mild, Moderate, Aggressive: Semakin tinggi penyaringan, semakin banyak noise yang dihilangkan tetapi detail tertentu mungkin juga terpengaruh.
- Rekomendasi:
  - Pilih Moderate untuk kebanyakan kasus.
  - Gunakan Aggressive untuk area dengan banyak noise, seperti vegetasi atau permukaan kasar.

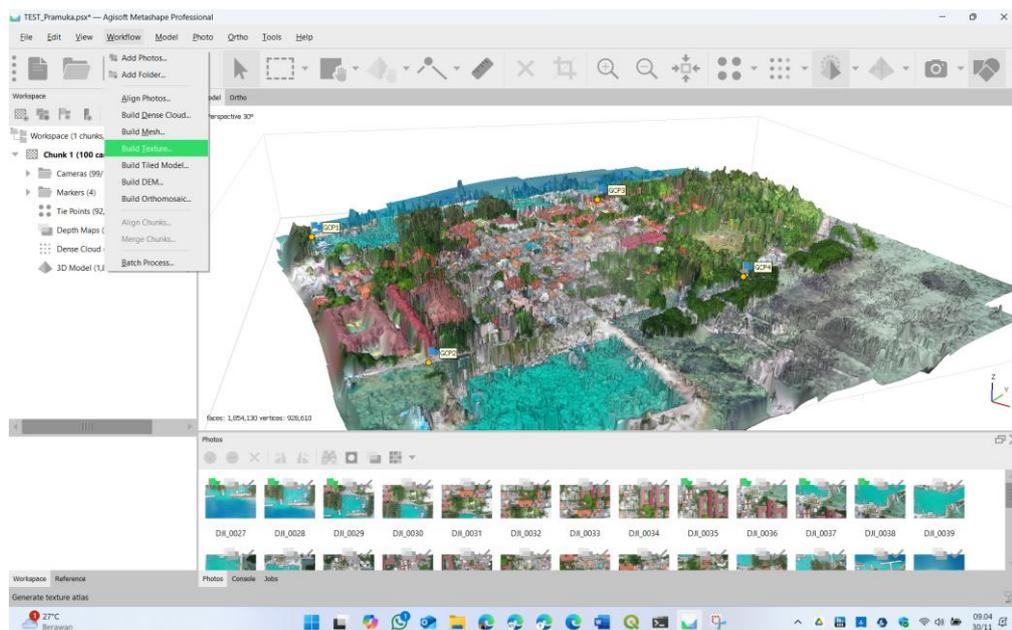
**g. Point Classes**

- Fungsi: Menentukan kelas titik yang digunakan dari Dense Point Cloud untuk membangun mesh.
- Manfaat: Anda bisa memilih hanya titik dengan kelas tertentu (misalnya tanah) untuk membuat mesh yang spesifik.
- Rekomendasi:

- Gunakan opsi ini jika Anda memiliki klasifikasi titik dan hanya ingin menggunakan subset tertentu (misalnya untuk membuat Digital Terrain Model).
- h. Calculate Vertex Colors
- Fungsi: Menambahkan warna ke vertex mesh berdasarkan warna dari foto yang sesuai.
  - Manfaat:
    - Membuat mesh lebih realistis dan mudah dikenali dalam visualisasi.
  - Rekomendasi:
    - Aktifkan untuk proyek visualisasi atau presentasi.
    - Nonaktifkan untuk menghemat waktu jika warna tidak diperlukan.
- i. Use Strict Volumetric Masks
- Fungsi: Membatasi area mesh hanya pada volume yang didefinisikan oleh masking (area yang diberi batasan khusus pada foto input).
  - Manfaat:
    - Berguna jika Anda hanya ingin memodelkan bagian tertentu dari dataset.
  - Rekomendasi:
    - Aktifkan jika Anda telah membuat mask volumetrik yang spesifik untuk proyek.
- j. Reuse Depth Maps
- Fungsi: Memanfaatkan depth maps yang telah dihitung sebelumnya untuk mempercepat proses pembangunan mesh.
  - Manfaat:
    - Menghemat waktu jika depth maps sebelumnya sudah cukup baik.
  - Rekomendasi:
    - Aktifkan jika Anda yakin kualitas depth maps yang sudah dihitung cukup baik untuk menghasilkan mesh.
20. Hasil dari pembuatan mesh akan muncul seperti model 3D berikut.

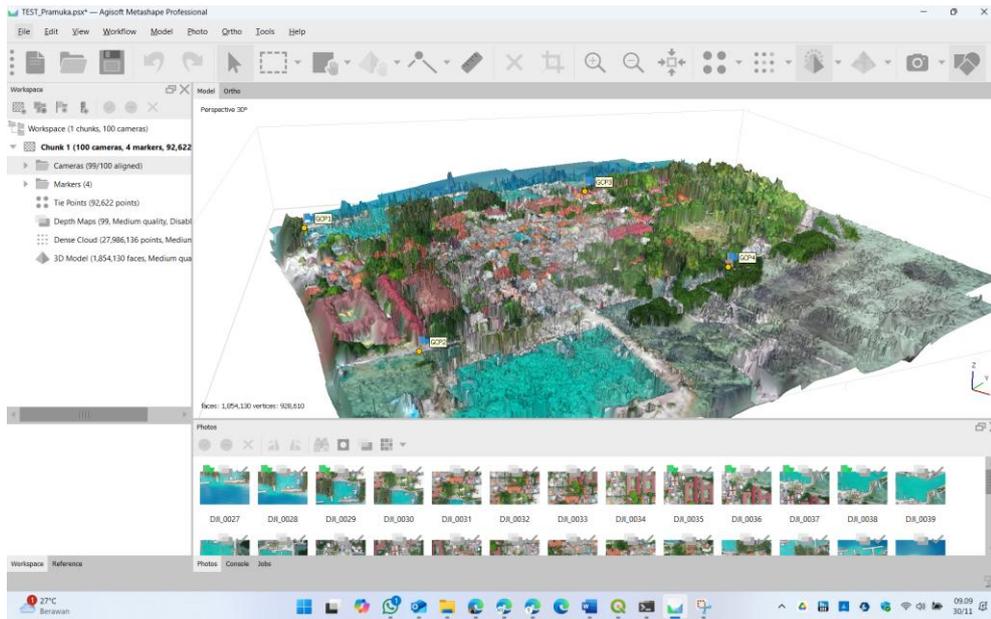


21. Langkah selanjutnya pilih **Workflow > Build Texture (opsional)**.



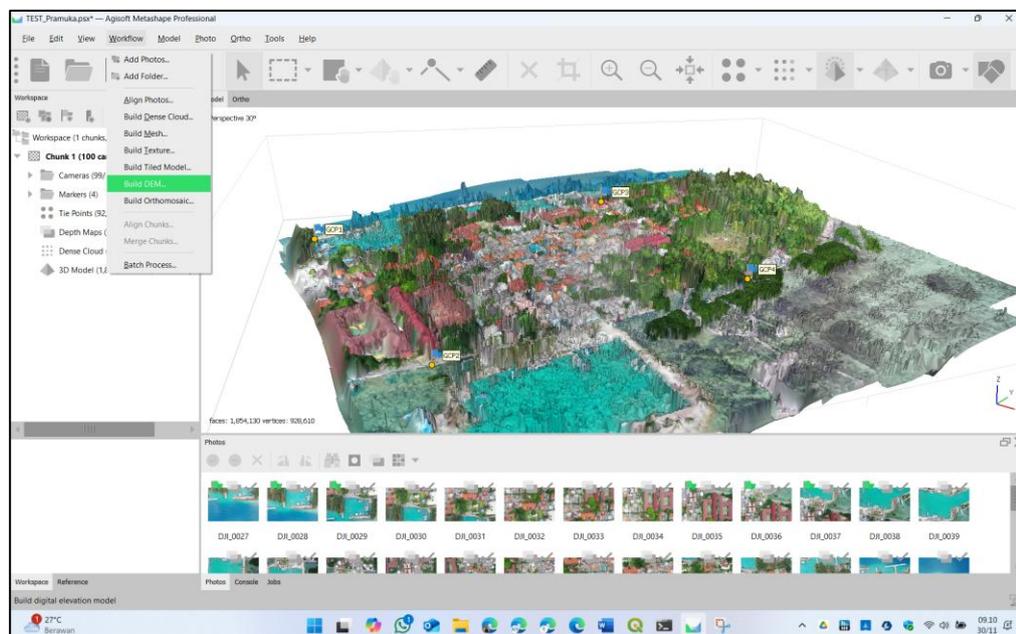
Build Texture di Agisoft Metashape Pro adalah proses untuk membuat peta tekstur 2D yang dilapiskan pada model 3D mesh. Tekstur memberikan informasi visual seperti warna, pola, atau detail permukaan pada mesh, sehingga membuat model lebih realistis dan mudah dikenali. Tahap ini digunakan ketika ingin membuat model 3D untuk keperluan 3D modeling. Tahap ini bisa di lewati jika ingin membuat Data ortofoto.

22. Selanjutnya terdapat tahapan **Workflow > Build Tiled Model (Opsional)**.



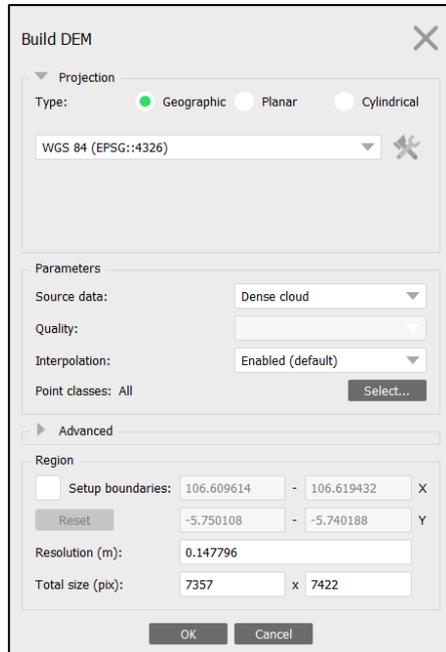
Build Tiled Model di Agisoft Metashape Pro adalah proses untuk membuat model 3D multiresolusi yang dioptimalkan untuk visualisasi dan analisis skala besar. Model ini terdiri dari tile (ubin) dengan tingkat detail berbeda, memungkinkan pengguna untuk memvisualisasikan data secara efisien bahkan pada dataset besar atau area yang luas. Tahap ini akan membagi data set utuh menjadi beberapa bagian kecil. Tahap ini bisa dilewati jika diperlukan untuk membuat peta ortofoto.

23. Langkah selanjutnya adalah **Workflow > Build DEM.**



Build DEM (Digital Elevation Model) di Agisoft Metashape Pro adalah proses untuk membuat model permukaan berbasis data ketinggian yang mewakili topografi area tertentu. DEM digunakan untuk analisis geospasial, pemodelan topografi, dan visualisasi permukaan bumi.

24. Kemudian akan muncul pengaturan pembuatan DEM sebagai berikut. Kemudian klik **OK**.



Pada tahap ini perlu diatur adalah:

a. Projection

- Fungsi: Menentukan sistem koordinat geografis yang digunakan untuk model DEM.
- Detail:
  - Sistem koordinat (misalnya UTM, WGS84) memastikan DEM sesuai dengan data geospasial lainnya dalam proyek.
  - Agisoft secara otomatis memilih sistem koordinat berdasarkan pengaturan awal proyek, tetapi Anda dapat menyesuaikannya.
- Rekomendasi:
  - Gunakan UTM (Universal Transverse Mercator) untuk area kecil dan sedang.
  - Gunakan WGS84 jika bekerja dengan area global atau lintas zona UTM.

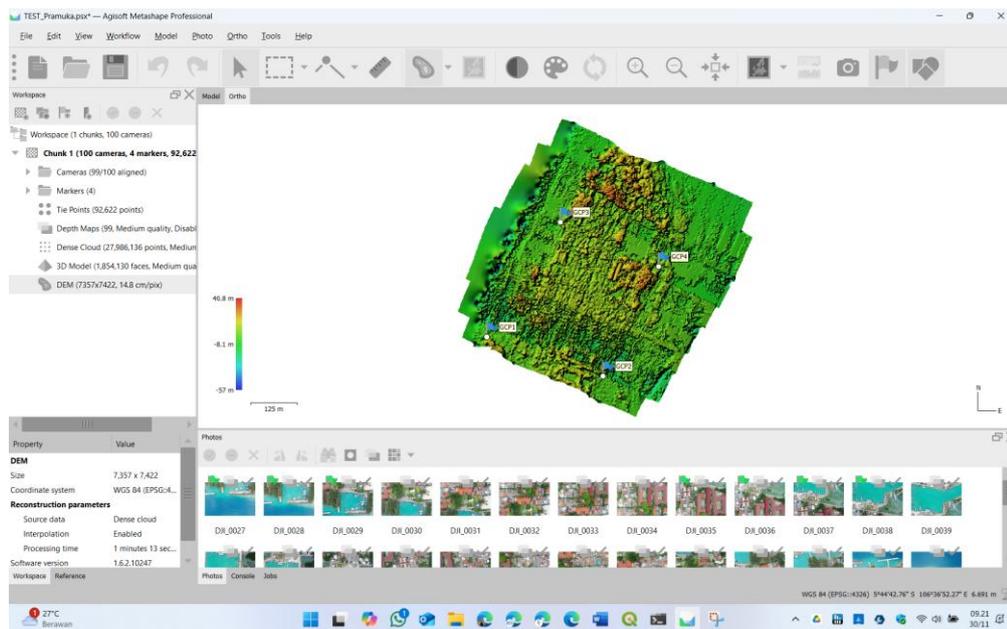
b. Parameter: Source Data

- Fungsi: Menentukan data yang digunakan untuk membangun DEM.
- Opsi:
  - Dense Point Cloud: Menggunakan data titik rapat untuk membuat DEM. Memberikan hasil lebih detail dan akurat.
  - Mesh: Menggunakan model mesh yang dihasilkan sebelumnya untuk membangun DEM. Kurang detail dibanding Dense Point Cloud.
- Rekomendasi: Gunakan Dense Point Cloud jika ketersediaan data memungkinkan.

- 
- c. Parameter: Quality
    - Fungsi: Menentukan kualitas data yang digunakan dalam pemrosesan DEM.
    - Opsi:
      - Ultra High, High, Medium, Low, Lowest: Mengatur resolusi pemrosesan.
    - Dampak:
      - Kualitas tinggi membutuhkan lebih banyak waktu dan memori.
      - Kualitas rendah lebih cepat tetapi kurang detail.
    - Rekomendasi: Gunakan High untuk proyek dengan kebutuhan presisi tinggi. Pilih Medium untuk keseimbangan antara kecepatan dan kualitas.
  
  - d. Parameter: Interpolation
    - Fungsi: Mengisi celah dalam data DEM yang muncul karena kurangnya data di beberapa area.
    - Opsi:
      - Enabled: Mengisi celah untuk menghasilkan DEM yang utuh.
      - Disabled: Membiarkan celah tetap ada.
    - Dampak:
      - Enabled menghasilkan DEM yang lebih halus, tetapi mungkin mengurangi akurasi di area dengan celah besar.
    - Rekomendasi: Aktifkan Interpolation untuk menghasilkan DEM utuh, terutama untuk aplikasi visualisasi atau analisis medan.
  
  - e. Parameter: Point Classes
    - Fungsi: Menentukan kelas titik dari Dense Point Cloud yang digunakan untuk membangun DEM.
    - Opsi:
      - Ground: Menggunakan titik yang diklasifikasikan sebagai tanah. Ideal untuk DEM permukaan tanah (DTM).
      - All Points: Menggunakan semua titik, termasuk vegetasi atau bangunan, untuk menghasilkan DSM (Digital Surface Model).
    - Rekomendasi:
      - Gunakan Ground untuk menghasilkan DTM.
      - Pilih All Points untuk membuat DSM jika vegetasi atau bangunan relevan.
  
  - f. Region Setup Boundaries
    - Fungsi: Menentukan batas wilayah untuk membangun DEM.
    - Detail:
      - Wilayah dapat diatur secara manual atau otomatis berdasarkan dense point cloud.
      - Membatasi wilayah mencegah pemrosesan data yang tidak relevan.
    - Rekomendasi: Selalu atur region boundaries agar hanya area penting yang diproses.
  
  - g. Resolution (m)
    - Fungsi: Menentukan resolusi spasial DEM, yaitu ukuran setiap piksel dalam satuan meter.
    - Detail:
      - Resolusi lebih kecil (misalnya 1 meter) memberikan detail lebih
-

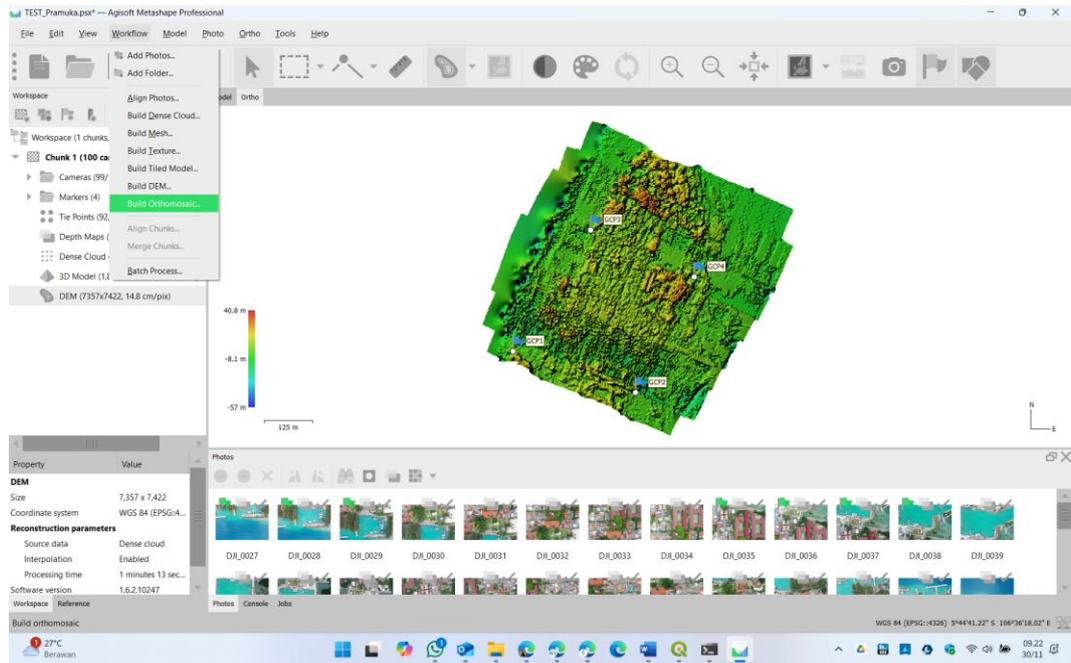
- tinggi, tetapi memerlukan lebih banyak memori dan waktu.
  - Resolusi lebih besar (misalnya 5 meter) cocok untuk area luas dengan kebutuhan detail lebih rendah.
  - Rekomendasi:
    - Gunakan resolusi 1 meter untuk analisis detail.
    - Gunakan resolusi lebih besar untuk visualisasi area besar.
- h. Total Size (pix)
- Fungsi: Menampilkan total ukuran DEM dalam piksel berdasarkan resolusi dan region boundaries.
  - Detail:
    - Total size dihitung dengan rumus:  
$$\text{Total Size} = \text{Resolution/Region Width} \times \text{Resolution/Region Height}$$
    - Ukuran besar membutuhkan memori lebih banyak dan pemrosesan lebih lama.
  - Rekomendasi:
    - Jika total size terlalu besar, pertimbangkan untuk meningkatkan resolusi atau mempersempit region boundaries.

25. Hasil **Build DEM** akan muncul seperti berikut.



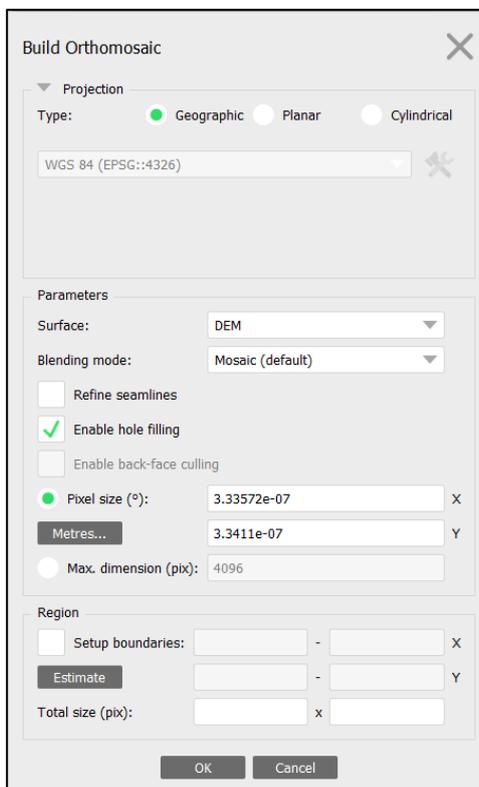
Pada tahap ini jika hasil DEM disara kurang akurat bisa dilakukan ulang dengan mengganti source data.

26. Selanjutnya tahap **Workflow > Build Orthomosaic**.



Build Orthomosaic adalah proses menghasilkan peta raster ortorektifikasi (orthomosaic) dari citra udara atau satelit. Orthomosaic adalah gambar yang telah dikoreksi geometrinya sehingga setiap piksel memiliki posisi geografis yang akurat di permukaan bumi, bebas dari distorsi perspektif atau medan.

27. Kemudian akan muncul pengaturan ortomosaic sebagai berikut. Lakukan pengaturan sesuai kebutuhan, kemudian klik **OK**. Tunggu hingga proses selesai.



Pada tahap ini yang perlu disesuaikan adalah:

a. Surface

- Fungsi: Menentukan permukaan referensi yang digunakan untuk ortorektifikasi citra.
- Opsi:
  - Mesh: Menggunakan model mesh sebagai referensi. Cocok untuk menghasilkan orthomosaic pada struktur kompleks atau permukaan tidak rata seperti bangunan atau objek 3D.
  - DEM (Digital Elevation Model): Menggunakan data DEM untuk merektifikasi citra berdasarkan medan. Cocok untuk aplikasi berbasis medan seperti pemetaan lahan.
- Rekomendasi:
  - Gunakan DEM jika fokus pada area topografi seperti survei lahan atau pemetaan medan.
  - Gunakan Mesh jika proyek Anda mencakup struktur kompleks seperti bangunan atau objek 3D.

b. Refine Seamless

Gunakan **Refine Seamlines** untuk proyek orthomosaic yang memerlukan kualitas visual tinggi, terutama jika Anda bekerja dengan data heterogen atau area kompleks. Pastikan untuk mempertimbangkan waktu pemrosesan tambahan saat fitur ini diaktifkan.

c. Blending Mode

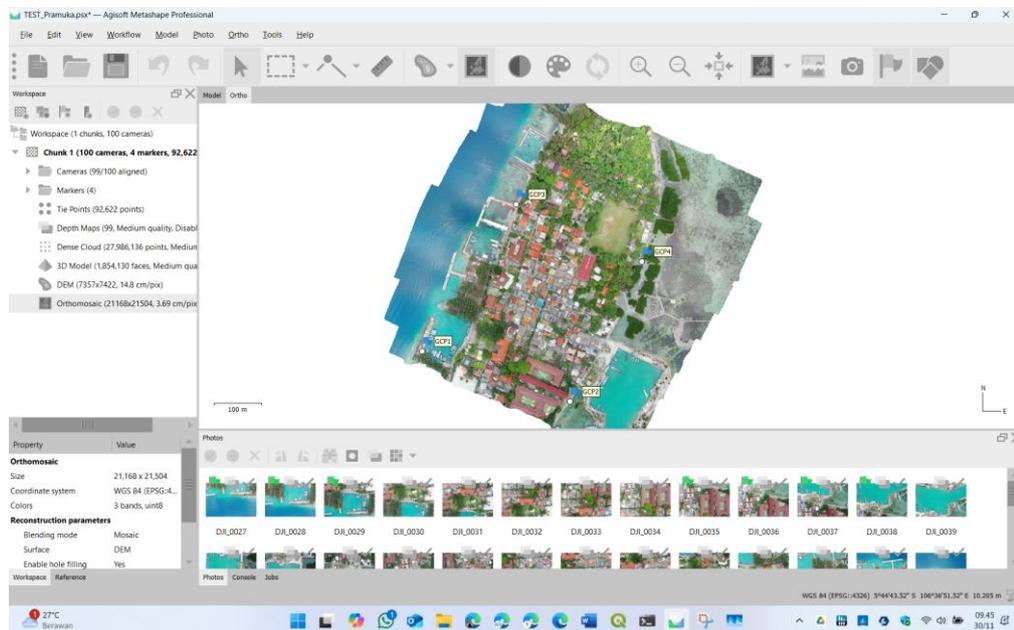
- Fungsi: Mengontrol cara citra digabungkan di area tumpang tindih untuk menghasilkan ortomosaic yang halus dan bebas artefak.
- Opsi:
  - Mosaic: Menggunakan bagian terbaik dari setiap gambar berdasarkan kualitas dan resolusi, tanpa memperhatikan keseragaman transisi.
  - Average: Menggabungkan area tumpang tindih dengan rata-rata nilai piksel, menghasilkan transisi yang lebih halus.
  - Max Intensity: Menggunakan nilai piksel dengan intensitas maksimum dari gambar yang tumpang tindih. Cocok untuk citra dengan pencahayaan rendah.
  - Min Intensity: Menggunakan nilai piksel dengan intensitas minimum. Cocok untuk menghilangkan noise dari cahaya berlebih.
  - Disabled: Tidak menggunakan blending, menghasilkan ortomosaic dengan transisi kasar.
- Rekomendasi:
  - Gunakan Average untuk transisi yang halus antar gambar.
  - Gunakan Mosaic untuk hasil lebih cepat dengan fokus pada kualitas di setiap gambar individu.

d. Enable Hole Filling

- Fungsi: Mengisi celah dalam ortomosaic yang terjadi akibat kurangnya data di beberapa area (misalnya, area tanpa citra atau dengan noise berat).
- Kelebihan:
  - Menghasilkan ortomosaic yang lebih utuh dan tanpa celah.
- Kekurangan:

- Pengisian celah dapat menyebabkan interpolasi yang tidak mencerminkan kondisi sebenarnya, terutama di area besar tanpa data.
- Rekomendasi:
  - Aktifkan jika celah kecil perlu diisi untuk visualisasi yang utuh.
  - Nonaktifkan jika akurasi di area tanpa data lebih penting dibandingkan hasil visual.
- e. Enable Back Face Culling
  - Fungsi: Menghilangkan piksel pada permukaan belakang objek (back-facing surfaces) yang tidak terlihat dari perspektif kamera.
  - Manfaat:
    - Meningkatkan kualitas orthomosaic dengan menghilangkan data tidak relevan yang berasal dari sudut pandang tidak langsung atau area tersembunyi.
    - Mengurangi kemungkinan noise dari piksel yang tidak valid.
  - Kelebihan:
    - Membantu menghindari distorsi di area dengan struktur kompleks atau area yang sulit dijangkau oleh kamera.
  - Rekomendasi:
    - Aktifkan jika data mencakup struktur vertikal atau kompleks seperti bangunan.
    - Nonaktifkan untuk area datar atau topografi sederhana, di mana semua permukaan relevan.

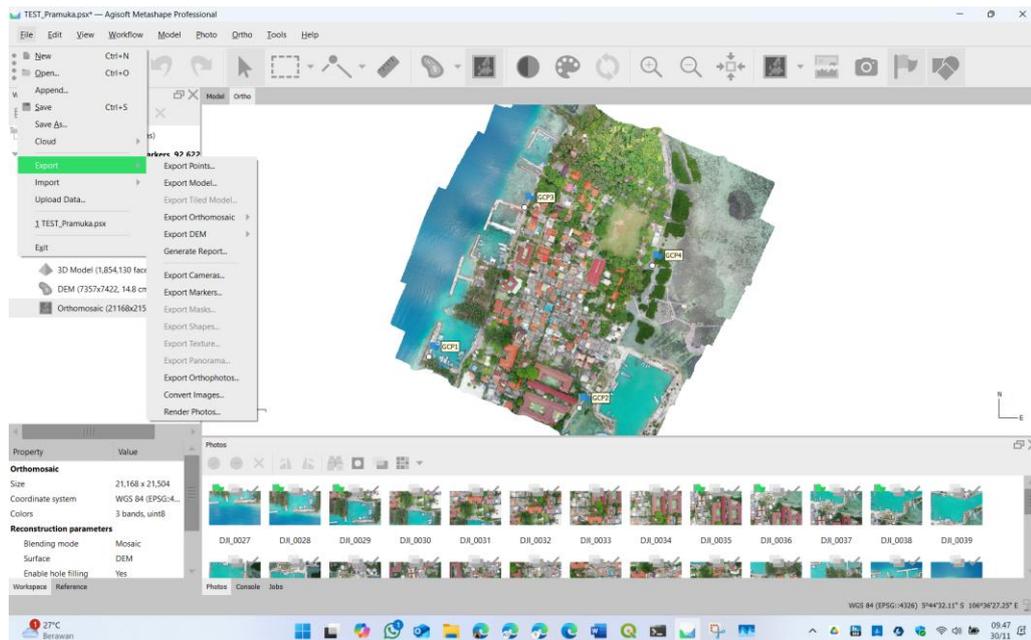
28. Hasil tahap orthomosaic akan tampil seperti berikut.



## Export Data Hasil Pengolahan Agisoft Metashape Pro

Export data merupakan langkah terakhir dalam pengolahan data menggunakan agisoft sehingga data bisa digunakan untuk analisa lebih lanjut sesuai dengan kebutuhan pengguna. Langkah melakukan export data hasil pengolahan di Agisoft sebagai berikut.

1. Pada menu bar pilih file kemudian export. Pada bagian ini pengguna bisa memilih bagian hasil dari pengolahan data di agisoft sesuai kebutuhan.



Saat melakukan Export Project di Agisoft Metashape, ada berbagai opsi untuk mengekspor data yang dihasilkan selama pemrosesan. Berikut adalah penjelasan mengenai masing-masing bagian saat mengekspor proyek:

- a. Export Points (Titik)
  - Fungsi: Menyimpan data titik yang dihasilkan selama proses pemodelan, seperti cloud point (awan titik) atau model 3D.
  - Detail Ekspor:
    - Format File: Biasanya diekspor dalam format seperti .txt, .las, .xyz, atau .ply, tergantung pada kebutuhan.
    - Konten yang Diekspor: Titik yang berasal dari alignment dan dense cloud. Ini berisi informasi posisi geografis tiap titik (koordinat XYZ), yang bisa digunakan untuk analisis lebih lanjut atau visualisasi.
  - Penggunaan: Ekspor titik berguna untuk integrasi dengan perangkat lunak lain, seperti GIS atau perangkat lunak pemodelan 3D lainnya.
- b. Export Model (Model 3D)
  - Fungsi: Menyimpan model 3D yang dihasilkan selama proses pemodelan, seperti mesh atau tiled model.
  - Detail Ekspor:
    - Format File: Format yang umum digunakan untuk ekspor model 3D adalah .obj, .fbx, .dae (Collada), .stl, atau .ply.

- Konten yang Diekspor: Menghasilkan model 3D berbasis mesh yang dapat dilihat, dianalisis, atau digunakan dalam aplikasi lain seperti software visualisasi atau CAD.
  - Penggunaan: Ekspor model sangat berguna untuk aplikasi arsitektur, perencanaan kota, atau visualisasi yang membutuhkan data 3D dari area yang dipetakan.
- c. Export Orthomosaic
- Fungsi: Menyimpan orthomosaic yang dihasilkan, yaitu peta raster ortorektifikasi yang digabungkan dari berbagai gambar untuk menciptakan peta yang akurat secara geografis.
  - Detail Ekspor:
    - Format File: Format yang umum untuk ekspor ortomosaik adalah GeoTIFF (.tiff) atau JPEG2000 (.jp2). Ini adalah format raster geospasial yang menyimpan informasi koordinat geografi.
    - Konten yang Diekspor: Memuat peta yang telah dikoreksi secara geometris dan siap digunakan dalam aplikasi GIS atau pemetaan.
  - Penggunaan: Ekspor orthomosaic berguna untuk analisis geospasial, pemetaan lahan, dan berbagai aplikasi pemantauan atau perencanaan yang membutuhkan peta berbasis citra.
- d. Export DEM (Digital Elevation Model)
- Fungsi: Menyimpan model elevasi digital yang merepresentasikan topografi permukaan bumi dalam bentuk grid raster.
  - Detail Ekspor:
    - Format File: Format yang digunakan untuk ekspor DEM termasuk GeoTIFF (.tif) atau ASCII grid (.asc), yang menyimpan informasi ketinggian di setiap piksel.
    - Konten yang Diekspor: Memuat data ketinggian untuk setiap titik pada permukaan bumi, yang berguna untuk analisis kontur, aliran air, perencanaan infrastruktur, dan analisis geomorfologi.
  - Penggunaan: DEM digunakan dalam berbagai bidang, seperti pemodelan banjir, perencanaan infrastruktur, dan analisis geospasial lainnya yang membutuhkan informasi topografi.
- e. Generate Report (Laporan)
- Fungsi: Membuat laporan yang merangkum informasi mengenai proyek, termasuk detail teknis pemrosesan, kualitas data, dan statistik lainnya.
  - Detail Laporan:
    - Konten Laporan: Laporan dapat mencakup informasi tentang:
      - Kualitas alignment foto dan model.
      - Statistik tentang jumlah titik, foto, dan model yang digunakan.
      - Proses perbaikan dan penyempurnaan selama pemrosesan.
      - Detail koordinat GCP (Ground Control Points) dan akurasi pemetaan.
    - Format File: Laporan biasanya diekspor dalam format PDF atau HTML yang mudah dibaca dan dibagikan.
  - Penggunaan: Laporan berguna untuk dokumentasi proyek, memberikan informasi teknis kepada klien atau tim proyek, dan mendokumentasikan proses serta hasil pemetaan untuk tujuan verifikasi dan analisis lebih

---

lanjut.

### **Kesimpulan**

DEM, hingga laporan proyek yang memberikan gambaran keseluruhan Saat mengeksport proyek di Agisoft Metashape, Anda memiliki beberapa opsi untuk mengeksport data yang berbeda sesuai dengan kebutuhan analisis dan penggunaan lebih lanjut, mulai dari data titik (cloud point), model 3D, orthomosaic, pemrosesan dan kualitas data.