

PENGOLAHAN FOTO UDARA UAV (UNMANNED AERIAL VEHICLE) MENGGUNAKAN SOFTWARE AGISOFT METASHAPE

¹Noversa Yafet Pinatik, ²Frederik Samuel Papilaya

^{1,2} Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Kristen Satya Wacana

Jl. Diponegoro No.52-60, Salatiga, Kec. Sidorejo, Kota Salatiga, Jawa Tengah 50711

Email: 682019098@student.uksw.edu

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menjelaskan metode pemanfaatan UAV (Unmanned Aerial Vehicle) dalam melakukan pengambilan data foto udara serta pengolahan data foto udara UAV menggunakan perangkat lunak Agisoft Metashape. Dalam konteks ini, penulis akan mengulas langkah-langkah kunci dalam pengolahan data, termasuk praproses foto udara, pembentukan model tiga dimensi, ekstraksi model digital ketinggian (DEM), ekstraksi ortomosaik, serta laporan berupa informasi pengolahan dari pengolahan data foto udara tersebut. Alur dalam penelitian ini dibuat dalam serangkaian langkah, terdiri dari semua tahapan yang dilakukan selama proses penelitian, sehingga mampu untuk memberikan arahan jalannya penelitian selama penelitian. Hasil akhir berupa DEM dan ortomosaik memiliki nilai penting dalam pemetaan dan analisis geospasial. Diharapkan penelitian ini akan meningkatkan pemahaman tentang penggunaan UAV dalam survei dan pemetaan serta memungkinkan aplikasi yang lebih luas dalam berbagai sektor. Pengawasan dan pengendalian penerbangan UAV yang hati-hati sangat ditekankan untuk memastikan kualitas data. Penggunaan UAV dan Agisoft Metashape membuka peluang baru dalam survei dan pemetaan yang akurat, efisien, dan efektif.

Keywords: Foto Udara, UAV (Unmanned Aerial Vehicle), Agisoft Metashape

1 PENDAHULUAN

Dalam beberapa dekade terakhir, pemanfaatan pesawat tanpa awak (Unmanned Aerial Vehicle atau UAV) telah mengalami pertumbuhan cepat dalam beragam kegunaan, seperti pemantauan lingkungan, pemetaan, pemantauan pertanian, inspeksi infrastruktur, dan berbagai keperluan lainnya [1]. UAV adalah salah satu strategi atau cara untuk pemetaan dengan Skala besar dengan waktu yang lebih cepat dan efisien dan tentunya kita dapat menghemat waktu dibandingkan dengan menggunakan metode survei konvensional [2]. Pada pembuatan peta digital, yang sebelumnya memerlukan penggunaan satelit atau pesawat terbang dengan biaya yang signifikan, kini dapat diwujudkan dengan cepat menggunakan UAV. Dalam waktu singkat, UAV mampu memetakan luasan yang luas, mencakup ratusan hektar di suatu wilayah. Kehadiran UAV dalam pemetaan telah mengatasi semua kendala yang sering muncul saat melakukan survei pemetaan [3].

Agar data foto udara dari UAV bisa dimanfaatkan secara efisien, diperlukan proses pengolahan dan analisis yang tepat. Salah satu alat utama dalam pengolahan data foto udara ini adalah perangkat lunak Agisoft Metashape. Agisoft Metashape memungkinkan pengguna untuk menggabungkan puluhan hingga ratusan foto udara menjadi model tiga dimensi yang cukup akurat. Serta menghasilkan berbagai informasi topografis dan citra permukaan yang memiliki resolusi tinggi. Foto udara beresolusi tinggi memegang peranan penting dalam meningkatkan efisiensi dan standar kualitas produk pemetaan, seperti Model Digital Ketinggian atau biasa disebut dengan model digital ketinggian (Digital Elevation Model atau DEM) dan ortomosaik. Perkembangan teknologi pemrosesan foto udara saat ini telah disertai dengan pengembangan perangkat lunak yang dapat membantu manusia dalam menyelesaikan masalah. Penggunaan dan pengolahan data foto udara semakin meluas, didukung oleh perangkat lunak yang memadai [4]. Namun, pengolahan data foto udara UAV tidak selalu berjalan dengan mudah. Berbagai faktor

seperti konfigurasi perangkat keras, kondisi cuaca saat penerbangan, kualitas kamera, dan elemen lainnya dapat mempengaruhi kualitas dan ketepatan data yang diperoleh.

Penelitian ini bertujuan untuk menjelaskan metode pemanfaatan UAV dalam melakukan pengambilan data foto udara serta pengolahan data foto udara UAV menggunakan perangkat lunak Agisoft Metashape. Dalam konteks ini, penulis akan mengulas langkah-langkah kunci dalam pengolahan data, termasuk praproses foto udara, pembentukan model tiga dimensi, ekstraksi model digital ketinggian (DEM), ekstraksi ortomosaik, serta laporan berupa informasi pengolahan dari pengolahan data foto udara tersebut. Selanjutnya hasil dari pengolahan data dapat digunakan untuk sasaran utama penelitian ini dilakukan untuk memberikan pemahaman pemanfaatan UAV sebagai alat pemetaan yang efisien, serta untuk memahami potensi perangkat lunak Agisoft Metashape dalam konteks pengolahan data foto udara ini. Dengan pemahaman yang lebih baik tentang teknik pengolahan data foto udara UAV, diharapkan penelitian ini akan memberikan kontribusi positif terhadap perkembangan pemetaan dan berbagai aplikasi lain yang melibatkan penggunaan UAV. Selain itu, penelitian ini juga bisa menjadi panduan praktis pembaca yang terlibat dalam pengolahan data foto udara menggunakan UAV.

2 TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian ini mengacu pada penelitian yang terdahulu terkait dari peneliti Arthur Gani Koto yang membahas tentang perangkat lunak Pix4Dmapper hanya menghasilkan data berupa orthomosaic dan DSM. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui apakah spesifikasi perangkat keras (hardware) berupa PC desktop dengan spesifikasi: CPU: AMD FX(tm)-8300 Eight-Core Processor, RAM:16 GB, GPU: AMD Radeon (TM) R9 200 Series 2 GB, HDD: 1 TB 5400 rpm, Operating System Windows 10 Enterprise x64-bit. Hasil penelitian juga menunjukkan pemrosesan foto udara dari drone menjadi orthomosaic dan DSM dapat dijalankan menggunakan komputer dengan spesifikasi yang sesuai. Total waktu yang dibutuhkan selama proses pengolahan yaitu 5 jam 18 menit 28 detik. Perbedaan dengan penelitian ini adalah perangkat lunak yang digunakan yaitu Pix4Dmapping, sementara dalam penelitian ini menggunakan perangkat lunak Agisoft metashape. Selain itu, Tujuan dari penelitian juga berbeda karena peneliti berfokus pada evaluasi kinerja Pix4Dmapper sedangkan penelitian ini berfokus pada memberikan pemahaman tahapan dalam pengolahan foto udara [5].

Penelitian terdahulu lainnya dari Adkha Yulianandha Mabur membahas mengenai penggunaan teknologi drone dalam pemetaan dan pemrosesan data fotogrametri telah berkembang pesat. DroneDeploy, sebagai perangkat lunak open source, telah mengubah cara pemrosesan data drone. Orthomosaic dan DSM adalah data penting dalam pemetaan. Penelitian terdahulu telah mengidentifikasi kelebihan dan kelemahan DroneDeploy. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis potensi DroneDeploy dalam pemrosesan orthomosaic foto udara untuk pemetaan. Hasil penelitian ini akan memberikan wawasan tentang performa dan efisiensi perangkat lunak ini dalam konteks pemetaan. Perbedaan dengan penelitian ini terletak pada perangkat lunak pemrosesan yang digunakan dengan peneliti berfokus pada Drone Deploy sebagai solusi open source. Serta fokus peneliti yang menganalisis kinerja DroneDeploy dalam pemrosesan foto udara berbeda dengan penelitian ini yang lebih berorientasi pada penggunaan Agisoft Metashape dalam konteks pengolahan data foto udara [6].

Penelitian yang selanjutnya dari Putu Sukrana, I Gede Yudi Wisnawa, I Wayan Krisna Eka Putra Berjudul Perbandingan Hasil Mozaik Foto Udara Menggunakan Aplikasi Desktop Agisoft Metashape dengan Aplikasi Cloud Computing Dronedeploy. penelitian ini mencakup dua aspek utama, yaitu pemrosesan foto udara menggunakan Agisoft Metashape dan DroneDeploy, aplikasi cloud computing. Agisoft Metashape adalah perangkat lunak desktop yang dikenal dengan akurasi dan kemampuannya menghasilkan mozaik foto udara yang sangat detail. Di sisi lain, DroneDeploy adalah platform cloud computing yang memungkinkan pengguna untuk mengunggah dan memproses foto udara secara online, cocok untuk proyek skala besar. Perbandingan antara keduanya akan difokuskan pada efisiensi pemrosesan, akurasi hasil, dan kemudahan penggunaan,

memberikan wawasan penting bagi pemilihan alat yang sesuai untuk pemrosesan foto udara, Perbedaan dengan penelitian ini terdapat pada fokus pada penggunaan Agisoft Metashape dalam pemrosesan foto udara yang diambil dengan menggunakan UAV [7].

Penelitian selanjutnya dari Ahmad Syauqani, Sawitri Subiyanto, Andri Suprayogi. Variasi tinggi terbang UAV memiliki pengaruh signifikan terhadap akurasi dan kualitas ortofoto yang dihasilkan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menginvestigasi dampak variasi tinggi terbang pada hasil akhir peta ortofoto, yang memiliki relevansi dalam berbagai aplikasi, seperti pemetaan lahan, pemantauan lingkungan, dan pengelolaan sumber daya alam. Perbedaan dari penelitian ini adalah peneliti mengevaluasi bagaimana perubahan ketinggian terbang UAV mempengaruhi ortofoto yang dihasilkan sedangkan penelitian ini lebih fokus pada penggunaan perangkat lunak Agisoft Metashape dalam pemrosesan data foto udara yang diambil dengan UAV [8].

Penelitian yang terkait yaitu Tjong, Susilo Dinoto, Yudo Prasetyo, Nurhadi Bashit. Penelitian membahas penggunaan metode close range photogrammetry untuk membuat model tiga dimensi dari objek yang dekat dengan kamera. Penelitian ini mengevaluasi efektivitas metode tersebut dengan menggunakan perangkat lunak sumber terbuka (FOSS) seperti MeshLab, VisualSFM, dan Bundler. Tinjauan pustaka mencakup aspek-aspek kunci seperti konsep close range photogrammetry, pemodelan tiga dimensi, dan manfaat FOSS. Hasil penelitian ini memiliki aplikasi yang luas dalam berbagai bidang, seperti pemetaan, arkeologi, dan rekayasa sipil, serta dapat memberikan wawasan tentang potensi dan relevansi penggunaan perangkat lunak sumber terbuka dalam pemodelan tiga dimensi. Perbedaan penelitian adalah metode dan perangkat lunak dalam penelitian ini lebih spesifik tentang penggunaan Agisoft Metashape dalam pemrosesan foto udara UAV [9].

Kajian literatur sebelumnya mencakup laporan hasil penelitian yang telah dilaksanakan sebelumnya oleh peneliti lain yang memiliki relevansi dengan penelitian ini. Bagian ini juga membahas perbandingan antara penelitian terdahulu dengan penelitian yang dilakukan oleh penulis, sehingga memungkinkan pembaca untuk memahami perbedaan penelitian yang dilakukan.

3 METODE PENELITIAN

UAV yang digunakan dalam penelitian ini adalah DJI Phantom 4 Pro, yang dikenal sebagai salah satu generasi UAV dari merek DJI yang cukup Tangguh untuk berbagai keadaan cuaca dan angin kencang serta memiliki banyak fitur yang mutakhir diantaranya-Nya lepas landas otomatis, pendaratan otomatis, mampu menghindar otomatis dari rintangan dsb. UAV DJI Phantom 4 Pro rilis di tahun 2017 dan sudah termasuk UAV yang cukup lawas namun sampai sekarang masih digemari banyak orang untuk memenuhi kebutuhan pengambilan gambar dari udara. Perangkat lunak yang mendukung penelitian ini mencakup Model 3D akan dilakukan menggunakan perangkat lunak DroneDeploy. Perangkat lunak DroneDeploy mengotomatisasi penerbangan drone dan membuatnya sangat mudah untuk mengambil gambar udara. Platform perangkat lunak DroneDeploy memproses gambar UAV menggunakan visi komputer dan mengubahnya menjadi peta 2D, model 3D, dan lainnya [10]. Foto UAV DJI Phantom 4 Pro dapat dilihat pada Gambar 1 dan spesifikasi UAV dapat ditemukan dalam Tabel 1. Metode ini memberikan panduan untuk melakukan survei pemetaan udara menggunakan UAV dengan fokus pada pemrosesan data menggunakan perangkat lunak Agisoft Metashape.



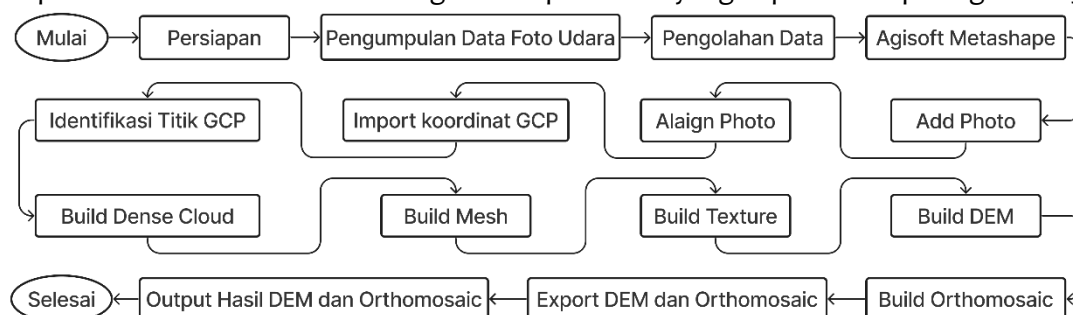
Gambar 2 DJI Phantom 4 PRO

Tabel 1 Spesifikasi UAV DJI Phantom 4 PRO

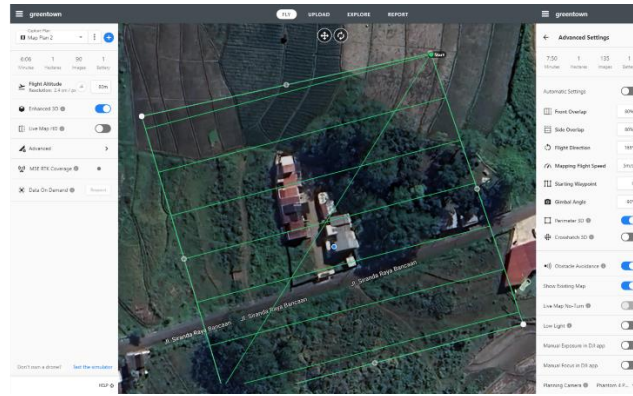
No	Spesifikasi	Keterangan
1	Berat	1388 gram
2	Kecepatan terbang maks.	S-mode: 72 km/h A-mode: 58 km/h P-mode: 50 km/h
3	Durasi terbang	30 minutes
4	Sistem penentuan posisi satelit	GPS/GLONASS
5	Sensor rintangan	Sistem sensor pencegah tabrakan di depan dan belakang, Sensor inframerah di sisi sebelah kiri dan kanan
6	Kualitas tampilan langsung	720P dan 30fps
7	Sensor kamera	1" CMOS 20Megapixels
8	Lensa	FOV 84° 8.8 mm/24 mm
9	ISO Range	100 - 3200 (Otomatis) 100- 12800 (Manual)
10	Mechanical shutter speed	8 - 1/2000 s
11	Format foto	JPEG, DNG (RAW), JPEG + DNG
12	Baterai	5870 mAh
13	Charger	17.4 V/100 W
14	Frekuensi oprasional	2.400 - 2.483 GHz dan 5.725 - 5.825 GHz
15	Jarak maks. Jangkauan transmisi	2 kilometer

Sumber: dji.com, 2018

Alur dalam penelitian ini dibuat dalam serangkaian langkah, terdiri dari semua tahapan yang dilakukan selama proses penelitian, sehingga mampu untuk memerikan arahan jalannya penelitian selama penelitian. Berikut ini adalah diagram alir penelitian yang dapat dilihat pada gambar 3.

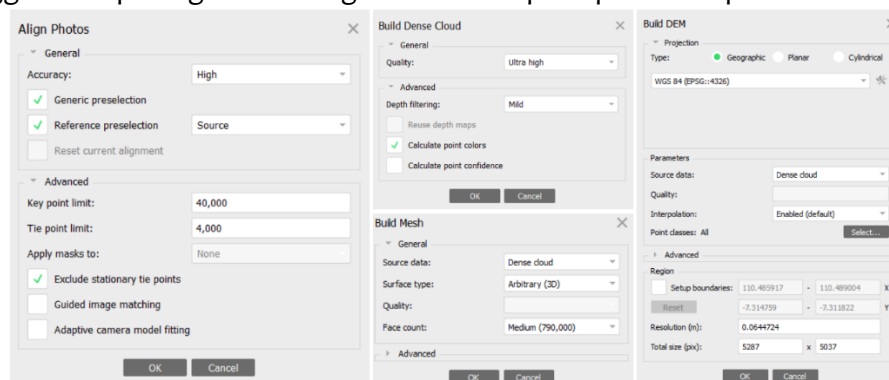
**Gambar 3 Diagram alur penelitian**

Proses pengumpulan data terdiri dari dua fase, yaitu tahap perencanaan sebelum turun ke lokasi penelitian dan tahap pengambilan data foto udara di lokasi penelitian. Tahap perencanaan dimulai dengan pembuatan jalur terbang UAV menggunakan perangkat lunak yang berjalan dalam sistem operasi android, yaitu DroneDeploy. Perangkat lunak DroneDeploy digunakan untuk mengatur pembuatan rute atau jalur penerbangan UAV. Tujuan dari penggunaan aplikasi DroneDeploy adalah untuk menentukan jalur penerbangan UAV yang sesuai dengan ukuran wilayah yang akan difoto atau dipetakan [11]. Secara prinsip, tidak ada batasan pasti mengenai luas maksimum area yang dapat difoto dalam satu kali penerbangan. Contoh penentuan parameter terbang dan jalur terbang di Perumahan Green Town Residence Pulutan, Kec. Sidorejo, Kota Salatiga dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 3 Contoh pembuatan jalur terbang menggunakan DroneDeploy

Pengolahan data, pada tahapan ini, foto yang telah diambil di lapangan dengan UAV akan mengalami proses transformasi menjadi ortofoto menggunakan perangkat lunak Agisoft Metashape. Proses ini melibatkan beberapa langkah penting. Pertama, foto-foto harus diselaraskan atau disusun ulang dalam tahapan yang disebut dengan align photo (Menyelaraskan foto). Menyelaraskan foto merupakan langkah pertama dalam memproses foto udara digital dengan memanfaatkan software Agisoft Metashape. Pada tahap ini, terjadi identifikasi tie point secara otomatis dengan algoritma SIFT invariant. Algoritma ini menggunakan logika untuk mengidentifikasi titik-titik yang memiliki kesamaan piksel dan mengubahnya menjadi awan titik atau yang dikenal sebagai titik pintar. Proses align photo (Menyelaraskan foto) bertujuan mencari pasangan tie point dan menyusun orthophoto. [12] [16] [17]. Langkah selanjutnya adalah pembuatan dense point cloud, dan tahap terakhir melibatkan pembuatan mesh, tekstur, konstruksi Model Digital Ketinggian (DEM), dan Ortomosaik. Contoh proses pengolahan data foto udara menggunakan perangkat lunak Agisoft Metashape dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 4 Contoh alur Kerja (Workflow) pengolahan data foto udara

4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Lokasi dilakukan penelitian ini dilaksanakan di Perumahan Green Town Residence yang beralamat di Jl. Siranda Raya Bancaan, Pulutan, Kec. Sidorejo, Kota Salatiga, Jawa Tengah. Lokasi ini dipilih karena memiliki area yang tidak terlalu luas dan dapat terhindar dari intervensi sinyal transmisi dari remote ke UAV.

Akuisisi data foto udara merupakan bagian dari proses pengumpulan data dalam metodologi penelitian ini. Proses akuisisi foto udara memegang peran sentral dalam melaksanakan survei udara. Untuk memperoleh data gambar udara dari suatu wilayah atau area tertentu, diperlukan penggunaan pesawat tanpa awak (UAV) sebagai alat yang mampu menjalankan tugas akuisisi data foto udara. Penting untuk memperhatikan kesesuaian, spesifikasi, dan resolusi UAV dengan tujuan survei. Dalam penelitian ini, peneliti memilih menggunakan UAV DJI Phantom 4 Pro, dan uji coba dilakukan dengan hasil yang membuktikan kemampuannya dalam mengakuisisi data.

Tahapan pertama dalam akuisisi foto udara adalah perencanaan jalur terbang UAV. Dalam tahapan ini peneliti melakukan pemilihan rute penerbangan yang optimal, lalu selanjutnya

Pinatik, Pengolahan Foto Udara UAV (Unmanned Aerial Vehicle) Menggunakan Software Agisoft Metashape

mengatur parameter penerbangan UAV melalui perangkat lunak DroneDeploy. Parameter penerbangan seperti durasi lama waktu terbang, kecepatan, ketinggian terbang, sudut pandang kamera, dan tumpeng tindih gambar perlu dikonfigurasi sesuai dengan kebutuhan survei. Perlu diperhatikan untuk menyesuaikan jalur penerbangan dan pengaturan parameter penerbangan, dengan kapasitas baterai atau durasi dalam satu kali penerbangan UAV agar tidak terjadi kegagalan dalam proses akuisisi data. Rincian tentang pemilihan jalur terbang dan pengaturan parameter penerbangan pada UAV dapat ditemukan dalam Tabel 2.

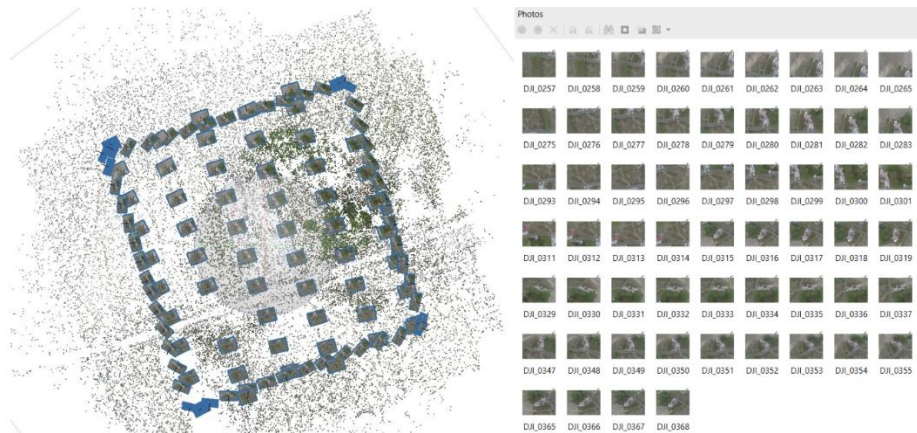
Tabel 2 Parameter pembuatan rencana jalur terbang (Grid mission) pada Dronedeploy

No	Parameter	Keterangan
1	Ketinggian terbang	80 meter
2	Resolusi	1.97 cm/pixel
3	Luas wilayah	2.88 Hektar
4	Jumlah foto	112 foto
5	Durasi terbang	8 menit 47 detik
6	Kecepatan terbang pemetaan	21 km/jam
7	Tumpang tindih depan	80 persen
8	Tumpang tindih belakang	80 persen
9	Sudut gimbal kamera	90° derajat
10	Keliling tiga dimensi (3D)	Aktif

Tahapan kedua adalah menentukan dan membuat titik Ground Control Point (GCP), atau sering disebut sebagai titik kontrol tanah, merujuk pada titik-titik yang terletak di lokasi fisik yang dapat digunakan untuk mengubah sistem koordinat udara ke sistem koordinat daratan dari suatu objek yang sedang dilakukan pemetaan [13]. Pada tahapan ini peneliti menggunakan aplikasi GPS Essentials yang digunakan untuk mengetahui titik koordinat suatu benda terhadap permukaan bumi yang bekerja pada sistem operasi android. Pembuatan titik kontrol tanah (GCP) karena berdasarkan penelitian sebelumnya, jika dibandingkan dengan kamera metrik, kamera non-metrik akan menghasilkan gambar yang memiliki distorsi yang signifikan, terutama dalam hal distorsi lensa, baik yang bersifat radial maupun tangensial. Oleh karena itu, proses kalibrasi kamera menjadi langkah dasar yang sangat penting dalam konteks ini [14].

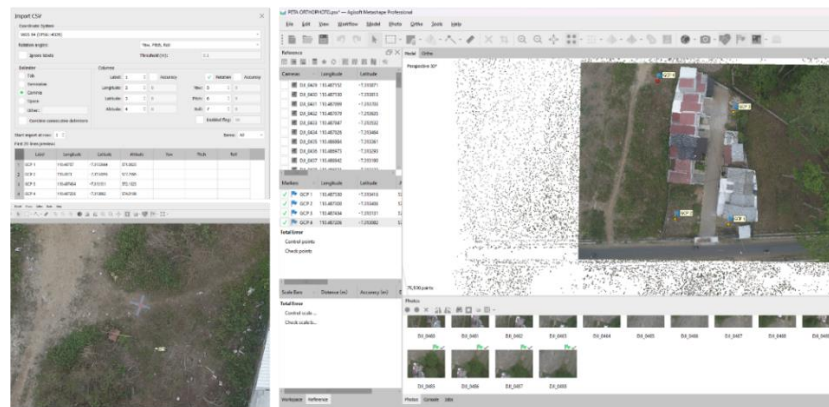
Tahapan terakhir dalam akuisisi data atau pengumpulan data adalah pelaksanaan penerbangan, dimana UAV dipersiapkan untuk dapat siap terbang sesuai dengan jalur terbang yang telah direncanakan. Selama penerbangan, UAV akan mengambil gambar secara otomatis dan teratur sesuai dengan parameter perencanaan jalur terbang yang sudah dibuat sebelumnya. Diperlukan pemantauan UAV secara terus menerus untuk memverifikasi bahwa semua gambar diambil dengan kualitas yang memadai sesuai dengan rencana jalur terbang. Setelah itu, UAV akan melakukan pendaratan otomatis (Return To Home atau RTH) di area dimana UAV lepas landas. Maka dengan demikian data foto udara yang telah diproses dapat selanjutnya dilakukan pengolahan menggunakan perangkat lunak Agisoft Metashape.

Tahap pertama yaitu melakukan impor data dan pelurusan (align) foto udara yang telah diambil pada tahapan akuisisi data foto udara atau pengambilan data foto udara ke dalam proyek Agisoft Metashape. Proses untuk mencocokkan gambar dan menghasilkan model awal. Proses ini akan menghasilkan model tiga dimensi kasar dari objek yang difoto. Proses impor data foto udara dan pelurusan foto udara dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5 Proses menambahkan foto dan pelurusan foto (align foto)

Tahap Kedua adalah penyusunan dan penyesuaian Kembali titik kontrol tanah (Ground Control Point atau GCP) pada permukaan tanah dan hasil foto udara yang sudah dilakukan pelurusan foto. Untuk dapat mengidentifikasi GCP perlu dilakukan impor titik koordinat yang telah berupa file .csv ke dalam Agisoft Metashape. Selanjutnya titik-titik dengan koordinat yang diketahui yang akan digunakan untuk georeferensi hasil akuisisi data foto udara. Tahapan identifikasi dan titik koordinat GCP pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 6 berikut ini.



Gambar 6 Menambahkan titik pengendalian tanah dan penyesuaian titik koordinat

Tahap Ketiga pembuatan model awan titik yang sangat padat dari data foto udara yang telah diambil. Dense cloud, atau awan titik padat, adalah hasil dari pencocokan gambar yang mendalam, di mana titik-titik yang sesuai ditempatkan pada posisi tiga dimensi yang sesuai dalam model. Proses ini akan memulai pencocokan lebih rinci pada foto udara yang telah diambil selama penerbangan UAV. Hasilnya adalah representasi tiga dimensi yang tepat dari objek yang difoto dan akan dimanfaatkan dalam berbagai analisis serta pemodelan geospasial, yang bisa ditemukan pada Gambar 7.



Gambar 7 Proses dan hasil membentuk struktur yang terdiri dari titik awan

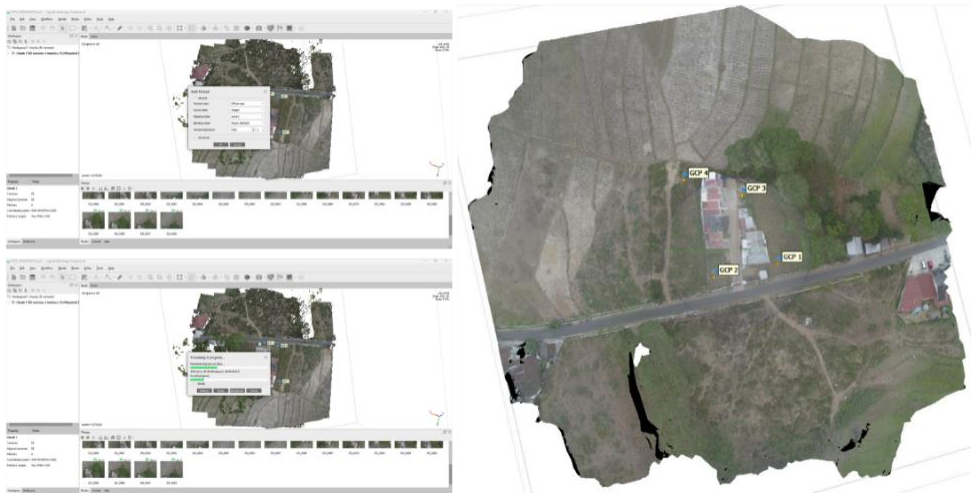
Pinatik, Pengolahan Foto Udara UAV (Unmanned Aerial Vehicle) Menggunakan Software Agisoft Metashape

Tahap keempat adalah membangun mesh yang merupakan bagian dari proses pemodelan tiga dimensi yang digunakan untuk menghasilkan representasi permukaan tiga dimensi dari objek yang difoto. Proses membuat mesh ini menghasilkan representasi tiga dimensi dari objek yang difoto, yang dapat digunakan dalam pemodelan tiga dimensi, pemetaan, pemantauan lingkungan, dan aplikasi lainnya. Pastikan untuk memahami pengaturan dan parameter yang relevan dalam proses ini agar hasil mesh sesuai dengan kebutuhan. Hasil mesh pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8 Proses dan hasil membentuk model fisik tiga dimensi

Tahap kelima adalah membuat tekstur pada hasil tiga dimensi. Tekstur dalam Agisoft Metashape merupakan langkah penting dalam proses pemodelan dan pemetaan tiga dimensi, karena tekstur memberikan realisme pada objek yang dihasilkan seperti pada Gambar 9. Proses ini memungkinkan objek tiga dimensi terlihat seperti aslinya dan dapat digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti simulasi, perencanaan, dan visualisasi.



Gambar 9 Proses dan hasil menambahkan tekstur

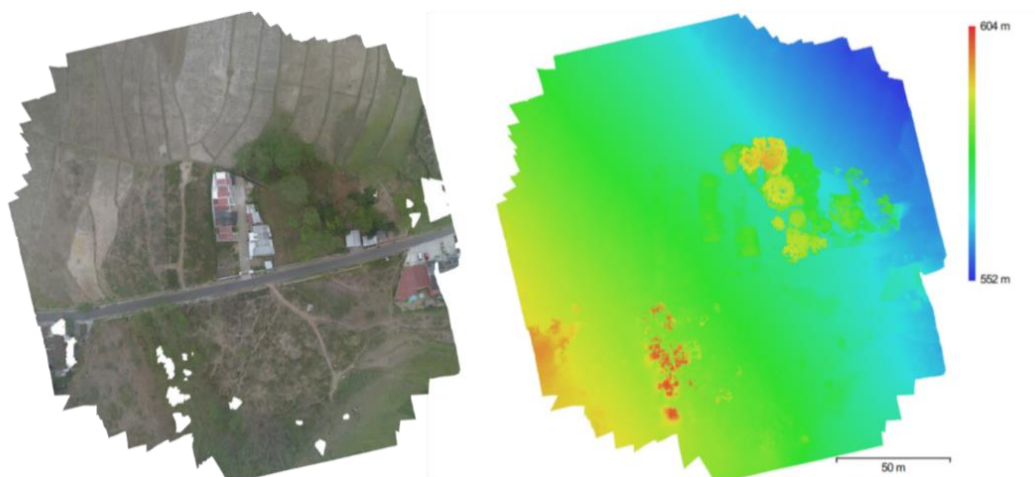
Tahap keenam adalah pembuatan model digital ketinggian (DEM) dan ortomosaik yang merupakan dua produk penting dalam pemetaan udara dan pemodelan topografi. Hasil DEM yang dihasilkan dapat digunakan untuk berbagai tujuan, seperti analisis hidrologi, perencanaan pembangunan, pemodelan bidang aliran, dan banyak aplikasi lain yang memerlukan data elevasi yang akurat. Ortomosaik yang dihasilkan dapat digunakan untuk pemetaan, pemantauan, perencanaan tata guna lahan, pemantauan lingkungan, dan aplikasi lain yang memerlukan data visual yang akurat dari area yang dipetakan. Hasil dan proses dalam membuat DEM dan Ortomosaik pada Agisoft Metashape dapat ditinjau melalui Gambar 10.



Gambar 10 Proses membuat penggambaran model digital ketinggian dan ortomosaik

Setelah pemrosesan selesai, dapat dilakukan ekspor model digital ketinggian (DEM) dan ortomosaik yang telah dihasilkan ke format yang dapat digunakan dalam sistem informasi geografis (SIG) atau perangkat lunak lainnya.

Data Foto udara diambil dari ketinggian, dan citra tersebut sangat mungkin memiliki distorsi perspektif karena sudut pandang kamera. Ortomosaik melibatkan proses koreksi geometri untuk menghilangkan distorsi perspektif dan memetakan citra ke peta tanah yang lebih akurat. Model Digital Ketinggian (Digital Elevation Model atau DEM) adalah representasi digital dari elevasi atau topografi permukaan tanah atau objek yang dipetakan. Pemetaan menggunakan alat foto udara akan menghasilkan data spasial dasar dengan resolusi yang sangat tinggi. Resolusi spasial dari fotogrametri udara bergantung pada ketinggian terbang kendaraan selama proses perekaman. Dengan adanya perangkat lunak pihak ketiga, proses pengambilan dan pemrosesan foto udara dapat lebih disederhanakan [15]. Dalam Agisoft Metashape, pembuatan DEM melibatkan ekstraksi informasi elevasi dari model tiga dimensi yang telah dibangun dari data foto udara atau citra lainnya. Hasil DEM dan ortomosaik digunakan dalam berbagai aplikasi seperti pemetaan topografi, pemantauan perubahan lingkungan, perencanaan perkotaan, dan sebagainya dapat ditinjau pada Gambar 11.



Gambar 11 Hasil berupa ortomosaik dan model digital ketinggian (DEM)

Seluruh proses ini memerlukan pemahaman mendalam tentang teknologi UAV, fotogrametri, dan pengolahan citra. Hasil akhir berupa DEM dan ortomosaik sangat berharga dalam pemetaan, survei, dan analisis geospasial. Sehingga penelitian ini diharapkan dapat menggambarkan bagaimana UAV digunakan untuk mengakuisisi data foto udara dan cara data ini diproses dengan menggunakan perangkat lunak Agisoft Metashape. Dalam kerangka ini, proses kunci dalam pengolahan data, pembuatan model tiga dimensi, pengambilan data elevasi digital (DEM), serta pembuatan ortomosaik.

5 KESIMPULAN

Pada penelitian ini, pengolahan foto udara dengan menggunakan UAV dan perangkat lunak Agisoft Metashape telah dibuktikan sebagai metode yang efektif untuk menghasilkan data geospasial. Proses ini melibatkan serangkaian langkah mulai dari perencanaan misi udara hingga pengolahan data foto udara. Hasil pengolahan ini termasuk pembuatan model tiga dimensi, ekstraksi model digital ketinggian (Digital Elevation Model atau DEM), serta pembentukan ortomosaik yang dapat digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti pemetaan, pemantauan lingkungan, dan perencanaan perkotaan. Dengan penelitian ini diharapkan, dapat memberikan kontribusi yang lebih besar terhadap pemahaman pembaca tentang survei udara dan pemetaan, serta memungkinkan penerapan yang lebih luas dalam berbagai aplikasi dan industri.

Namun, perlu diperhatikan bahwa proses ini memerlukan pemahaman yang baik tentang teknologi UAV, pengolahan citra, dan analisis geospasial. Pengawasan yang cermat dan pengendalian penerbangan UAV adalah kunci untuk memastikan kualitas data yang dihasilkan. Kesimpulannya, penggunaan UAV dan Agisoft Metashape membuka peluang baru dalam survei dan pemetaan yang akurat, efisien, dan berdaya guna.

REFERENSI

- [1] M. N. R. Putra, A. B. Chatria, dan A. F. Anggana, “Pemanfaatan Teknologi UAV (Unmanned Aerial Vehicle) untuk Pengumpulan Data Geospasial Studi Kasus : Desa Sidoharjo , Kecamatan Polanharjo , Klaten,” *Prosiding Seminar Nasional “Manajemen Bencana di Era Revolusi Industri 5.0,”* no. Gambar 1, 2019.
- [2] Prayogo, “Pemanfaatan Teknologi Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Quadcopter Dalam Pemetaan Digital (Fotogrametri) Menggunakan Kerangka Ground Control Point (GCP),” *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, vol. 10, no. 1, 2020.
- [3] T. H. Warsito, “Perkembangan Drone Untuk Pemetaan Dan Pemanfaatannya Dalam Bidang Infrastruktur Permukiman,” *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, Vol. 9, No. 2, 2021, Doi: 10.23960/Jitet.V9i2.2426.
- [4] P. K. Hamur, M. T. Tjahjadi, Dan A. Yuliananda, “Kajian Pengolahan Data Foto Udara Menggunakan Perangkat Lunak Agisoft Photoscan Dan Pix4d Mapper (Studi Kasus : Kecamatan Lowokwaru , Kota Malang),” *Teknik Geodesi, Itn Malang.*, 2019.
- [5] A. G. Koto, “Pengolahan Foto Udara Drone Menggunakan Perangkat Lunak Pix4dmapper Drone Aerial Photograph Processing Using Pix4d Mapper Software,” *Sains Informasi Geografi*, Vol. 4, No. May, 2021.
- [6] A. Yulianandha Mabur, “Analisis Pemanfaatan Opensource Dronedeploy Dalam Proses Mozaik Foto Udara (Uav),” *Pawon: Jurnal Arsitektur*, Vol. 3, No. 02, 2019, Doi: 10.36040/Pawon.V3i02.891.
- [7] Putu Sukrana, I Gede Yudi Wisnawa, Dan I Wayan Krisna Eka Putra, “Perbandingan Hasil Mozaik Foto Udara Menggunakan Aplikasi Desktop Agisoft Metashape Dengan Aplikasi Cloud Computing Dronedeploy,” *Jurnal Enmap*, Vol. 4, No. 1, 2023, Doi: 10.23887/Enmap.V4i1.62012.
- [8] A. Syauqani, S. Subiyanto, Dan A. Suprayogi, “Pengaruh Variasi Tinggi Terbang Menggunakan Wahana Unmanned Aerial Vehicle (Uav) Quadcopter Dji Phantom 3 Pro Pada Pembuatan Peta Orthofoto (Studi Kasus Kampus Universitas Diponegoro),” *Jurnal Geodesi Undip*, Vol. 6, No. 1, 2017.
- [9] S. D. Tjong, Y. Prasetyo, Dan N. Bashit, “Analisis Pemodelan 3 Dimensi Pada Metode Close Range Photogrammetry Menggunakan Free And Open Source Software,” *Jurnal Geodesi Undip*, Vol. 10, No. 1, 2020.
- [10] I. Hidayat, R. Suwondo, M. Suangga, Dan C. Aufar Pahlevi, “Modeling Existing Buildings Three-Dimensional (3d) Using Unmanned Aerial Vehicles: A Study Case In Binus Syahdan Campus Building,” *Dalam Iop Conference Series: Earth And Environmental Science*, 2021. Doi: 10.1088/1755-1315/794/1/012032.

- [11] R. Afrizal, R. Ruspianda, Dan R. Pratiwi, “Pemanfaatan Drone Dji Phantom 4 Pro Dan Aplikasi Sig (Arcgis) Untuk Identifikasi Batas Administrasi Wilayah Di Kec. Kuantan Tengah Kabupaten Kuantan Singingi,” *Jurnal Perangkat Lunak*, Vol. 4, No. 3, 2022, Doi: 10.32520/Jupel.V4i3.2425.
- [12] E. P. Yudha, N. Syamsiyah, Dan P. Pardian, “Penggunaan Drone Dalam Penyusunan Peta Rencana Tata Ruang Desa Cicapar, Kecamatan Banjarsari, Kabupaten Ciamis,” *Abdimas Galuh*, Vol. 4, No. 2, 2022, Doi: 10.25157/Ag.V4i2.7950.
- [13] M. E. Tjahjadi Dan M. Rifaan, “Foto Udara Menggunakan Unmanned Aerial Vehicle (Uav) Untuk Pemodelan 3d Jalan Raya,” *Jurnal Teknik Geodesi*, 2019.
- [14] T. H. Purwanto, “Pemanfaatan Foto Udara Format Kecil untuk Ekstraksi Digital Elevation Model dengan Metode Stereoplotting,” *Majalah Geografi Indonesia*, vol. 31, no. 1, 2017, doi: 10.22146/mgi.24246.
- [15] W. Anurogo dkk., “A Simple Aerial Photogrammetric Mapping System Overview and Image Acquisition Using Unmanned Aerial Vehicles (UAVs),” *Journal of Applied Geospatial Information*, vol. 1, no. 01, 2017, doi: 10.30871/jagi.v1i01.360.
- [16] Tarmizi, D., & Ridha, M. R. (2021). Sistem Informasi Geografis Berbasis Web Persebaran Fasilitas Pelayanan Kesehatan Di Kota Tembilahan. *Jurnal Perangkat Lunak*, 3(3), 111-123. <https://doi.org/10.32520/jupel.v3i3.1703>
- [17] Khathab, M., & Usman, U. (2023). Pemetaan Perkebunan Warga Desa Teluk Sungka Berbasis Web Gis. *Jurnal Perangkat Lunak*, 5(1), 15-22. <https://doi.org/10.32520/jupel.v5i1.2397>