

**PENGOLAHAN FOTO UDARA DRONE MENGGUNAKAN
PERANGKAT LUNAK Pix4DMAPPER***Drone Aerial Photograph Processing Using Pix4D Mapper Software*Arthur Gani Koto¹¹Geografi, Universitas Muhammadiyah Gorontalo, IndonesiaEmail Korespondensi: arthur@umgo.ac.id

Diterima: 3/1/2021 | Ditinjau: 15/2/2021 | Disetujui: 30/5/2021

DOI: 10.31314/j.sig.v4i1.738

Abstract - A recording project using a drone where one of the results is in the form of aerial photographs, it is necessary to carry out further processing, namely a mosaic to obtain the final result in the form of an orthomosaic. It is intended that it can be analyzed for various interests, especially in the field of earth. This study aims to show how to process drone aerial photos into orthomosaic using a desktop PC that has Pix4Dmapper software installed. The data used is an aerial photo of the PRPM area "tracking mangrove in love" totaling 112 images recorded by the DJI Phantom 4 drone. The processing process used a PC desktop with specifications : AMD FX 8300 CPU, 16 GB DDR3 RAM, GPU: AMD Radeon (TM) R9 200 Series 2 GB, HDD: 1 TB 5400 rpm, and Windows 10 Enterprise 64-bit operating system. The method used is processing drone aerial photos into orthomosaic and DSM on the Pix4Dmapper software using a PC Desktop. During aerial photo processing, temperature observations (CPU, RAM, GPU, HDD, Motherboard) are also carried out using the CPUID HWMonitor application and observing hardware workloads (CPU, RAM, GPU, HDD) using the Task Manager application. Initial processing and DSM, Orthomosaic, and Index are performed by default setting. Point Cloud and Mesh settings for image scale: slow and point density: high, otherwise they are the default. The results showed that the need for processing drone aerial photos into orthomosaic and DSM can be done with the desktop PC specifications mentioned above. The total time required during the processing process is 5 hours 18 minutes 28 seconds.

Keywords: aerial photograph, drone, orthomosaic, pix4d mapper

Abstrak – Kegiatan perekaman menggunakan drone yang salah satu hasilnya berupa foto udara perlu dilakukan pengolahan lebih lanjut yaitu mosaik agar diperoleh hasil akhir berupa orthomosaic. Hal ini bertujuan agar dapat dianalisis untuk berbagai kepentingan khususnya dibidang kebumihan. Penelitian ini bertujuan untuk menunjukkan bagaimana pengolahan foto udara drone menjadi orthomosaic menggunakan PC Desktop yang telah terinstall perangkat lunak Pix4Dmapper. Data yang digunakan yaitu foto udara kawasan PRPM “tracking mangrove in love” berjumlah 112 image yang direkam drone DJI Phantom 4. Proses pengolahan menggunakan PC desktop dengan spesifikasi CPU AMD FX 8300, 16 GB RAM DDR3, GPU: AMD Radeon (TM) R9 200 Series 2 GB, HDD: 1 TB 5400 rpm, dan sistem operasi Windows 10 Enterprise 64-bit. Metode yang digunakan yaitu pengolahan foto udara drone menjadi orthomosaic dan DSM pada perangkat lunak Pix4Dmapper menggunakan PC Desktop. Selama pengolahan foto udara berlangsung, dilakukan pula pengamatan suhu (CPU, RAM, GPU, HDD, Motherboard) menggunakan aplikasi CPUID HWMonitor dan pengamatan beban kerja perangkat keras (CPU, RAM, GPU, HDD) menggunakan aplikasi Task Manager. Pengaturan Initial processing dan DSM, Orthomosaic, and Index dilakukan secara default. Pengaturan Point Cloud and Mesh untuk image scale : slow dan point density : high, selain itu default. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kebutuhan untuk pengolahan foto udara drone menjadi orthomosaic dan DSM dapat dilakukan dengan spesifikasi PC Desktop tersebut diatas. Total waktu yang dibutuhkan selama proses pengolahan yaitu 5 jam 18 menit 28 detik.

Kata kunci: foto udara, drone, ortomosaic, pix4d mapper

PENDAHULUAN

Istilah *Unmanned Aerial System* (UAS) dikenal dalam berbagai nama, seperti *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV), *aerial robot* atau lebih mudahnya *drone*, dimana UAV dan *drone* merupakan istilah yang paling populer digunakan (Colomina & Molina, 2014). *Drone* didesain untuk dapat terbang dan dikendalikan menggunakan alat *remote control* untuk terbang dengan ketinggian dan dalam jangkauan tertentu. *Drone* untuk kepentingan pemetaan dipasang kamera/sensor untuk dapat merekam obyek permukaan bumi dengan ketinggian yang telah ditentukan dengan syarat mengikuti regulasi pemerintah. Beberapa *drone* juga telah ditanamkan GPS yang berfungsi untuk penentuan posisi berbasis georeferensi sehingga dapat dengan mudah diketahui obyek yang direkam berdasarkan posisinya di permukaan bumi.

Teknologi pemrosesan foto udara *drone* menjadi *orthomosaic* membutuhkan perangkat lunak yang mampu mengatasi masalah tersebut (Hamur et al., 2019). Saat ini perangkat lunak *Structure-from-Motion* (SfM) yang populer untuk mengolah data 3D dan *point cloud generation* yaitu *Smart3DCapture*, *Agisoft Metashape* dan *Pix4DMapper* (Oda et al., 2015). Selain itu ada juga perangkat lunak lain seperti : *APS Menci* (Menci, 2021), *CloudCompare* (*CloudCompare*, 2021), *COLMAP* (*COLMAP*, 2021), *3DF Zephyr Free* (*3DF Zephyr Free*, 2021) dan *Meshroom* (*Meshroom*, 2021). *Agisoft Metashape* dan *Pix4DMapper* merupakan perangkat lunak yang populer digunakan untuk mengolah foto udara/fotogrametri (Barbasiewicz et al., 2018).

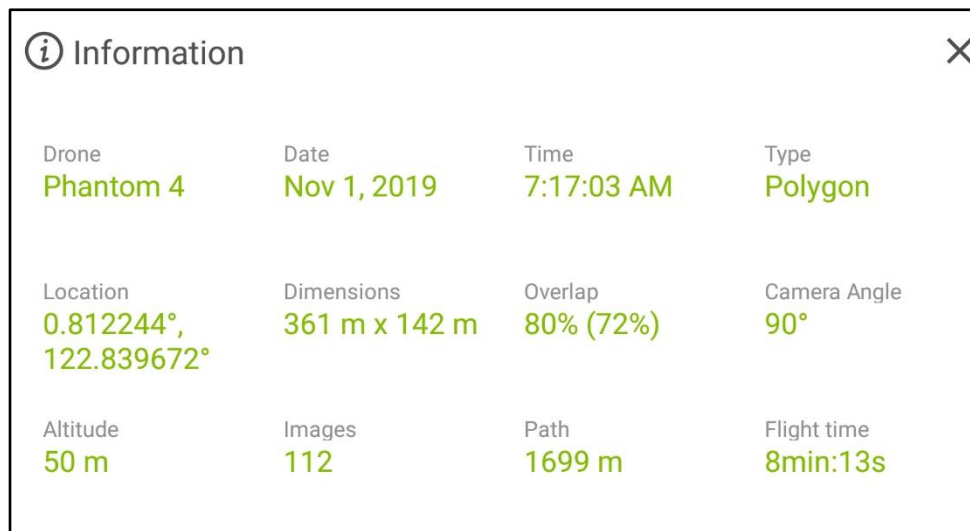
Beberapa peneliti telah menggunakan perangkat lunak *Pix4Dmapper* untuk mengolah foto udara *drone*. Analisis uji akurasi perangkat lunak *Pix4Dmapper* untuk pengolahan foto udara/fotogrametri yang dilakukan oleh Barbasiewicz et al (2018) menghasilkan akurasi sudut dan pergeseran sekitar 95%. Sedangkan Vallet et al (2012) mengolah foto udara yang dihasilkan dari UAV ultra ringan (*ultra light UAV*) yang dipasang kamera 12 Mpix untuk menguji DTM dan *orthoimage* yang disajikan dalam kualitas dan akurasi geometris. Menurut Yanagi & Chikatsu (2016), perangkat lunak *Pix4Dmapper* dapat memperoleh keakuratan praktis pada tingkat sub-piksel dan dapat digunakan dalam kasus dimana ketinggian terbang tertentu dipertahankan, seperti pada penerbangan otomatis, dan ada rasio tumpang tindih yang besar (lebih dari 93%).

METODE DAN DATA

Penelitian ini menggunakan data foto udara kawasan PRPM “Tracking Mangrove in Love” yang direkam pada Tanggal 1 November 2019 (Koto et al., 2020). Topografi penelitian berada pada wilayah dataran tepatnya di hutan mangrove Desa Langge, Kecamatan Anggrek, Kabupaten Gorontalo Utara. Foto udara berjumlah 112 *image* yang direkam menggunakan *drone DJI Phantom 4* dimana jarak perekaman dari atas tanah yaitu 50 m. Alat yang digunakan dalam penelitian ini terbagi atas dua yaitu perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat keras 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. *Heatsink fan processor* bawaan prosesor AMD diganti menjadi model *tower* merk *Deep Cool*, hal ini bertujuan agar pembuangan panas tersalurkan lebih cepat sehingga prosesor tidak mengalami *overheat* dan akan mengakibatkan komputer *restart*. Perangkat lunak yang digunakan pada *smartphone* yaitu *Pix4DCapture* dan pengolahan foto udara dikomputer menggunakan *Pix4Dmapper*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Foto udara *drone* yang direkam menggunakan *drone DJI Phantom 4* menghasilkan informasi sebagaimana disajikan pada Gambar 1.



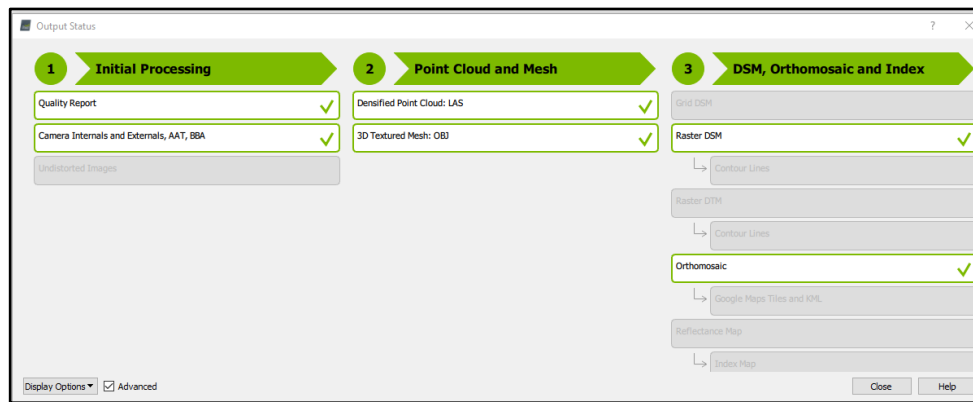
Gambar 1. Informasi perekaman drone dari aplikasi *Pix4DCapture* di *smartphone* (Sumber : (Koto et al., 2020))

Terdapat beberapa aplikasi di *smartphone* berbasis *android* yang dapat digunakan untuk merekam permukaan bumi secara *autopilot* untuk kepentingan pemetaan. Diantaranya yang populer dipakai yakni *Pix4DCapture*, *drone deploy*, *litchi*, dan *Mission Planner*. Aplikasi *Pix4DCapture* pada *smartphone android* hanya mendukung *drone* merk dan tipe tertentu saja sehingga ketika akan melakukan perekaman untuk pemetaan sebaiknya memperhatikan merk dan tipe *drone* yang dimiliki. Daftar merk *drone* yang *support* pada aplikasi *Pix4DCapture* selengkapnya disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Daftar *drone* yang *support* pada aplikasi *Pix4DCapture* (Sumber : (*Pix4DCapture*, 2021))

Merk	Type	Support OS	Merk	Type	Support OS
DJI	DJI Phantom 4 Pro V2	Android dan iOS	DJI	DJI Matrice 100	Android dan iOS
	DJI Phantom 4 Pro	Android dan iOS	DJI	DJI Matrice 200	Android dan iOS
	DJI Phantom 4	Android dan iOS	DJI	DJI Matrice 210	Android dan iOS
	DJI Phantom 3 Pro	Android dan iOS	DJI	DJI Matrice 210 RTK	Android dan iOS
	DJI Phantom 3 Adv	Android dan iOS	DJI	DJI Matrice 600	iOS
	DJI Phantom 3 Standard	Android dan iOS	Parrot	Parrot Bebop 2	Android dan iOS
	DJI Spark	Android dan iOS	Parrot	Parrot Anafi	Android dan iOS
	DJI Mavic 2 Pro	Android dan iOS	Parrot	Parrot Anafi Thermal	Android dan iOS
	DJI Mavic Air	Android dan iOS	Parrot	Parrot Disco Pro AG	iOS
	DJI Mavic Pro	Android dan iOS	Parrot	Parrot Bluegrass	Android dan iOS
	DJI Inspire 2	Android dan iOS	Yuneec	Yuneec H520	-
	DJI Inspire 1	Android dan iOS			

Pengolahan foto udara pada perangkat lunak *Pix4Dmapper* terbagi atas tiga proses utama yakni *Initial processing*, *point cloud and mesh*, dan *DSM*, *orthomosaic and index* sebagaimana terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Alur pengolahan foto udara *drone* menjadi *orthomosaic* dan DSM
(Sumber : (Pix4Dmapper, 2021))

Untuk mengoperasikan perangkat lunak *Pix4Dmapper* sebaiknya memperhatikan spesifikasi komputer yang digunakan untuk pengolahan data foto udara *drone*. Spesifikasi minimum komputer untuk mengoperasikan *Pix4Dmapper* yaitu (*Pix4Dmapper 4.1 User Manual*, 2017) :

- Windows 7, 8, 10, Server 2008, Server 2012, 64 bits (PC or Mac computers using Boot Camp)
- Any CPU (Intel i5/ i7/ Xeon recommended)
- Any GPU that is compatible with OpenGL 3.2. (integrated graphic cards Intel HD 4000 or above)
- Small projects (under 100 images at 14 MP): 4 GB RAM, 10 GB HDD Free Space
- Medium projects (between 100 and 500 images at 14 MP): 8 GB RAM, 20 GB HDD Free Space
- Large projects (between 500 and 2000 images at 14 MP): 16 GB RAM, 40 GB HDD Free Space
- Very Large projects (over 2000 images at 14 MP): 16 GB RAM, 80 GB HDD Free Space.

Sedangkan spesifikasi komputer yang direkomendasikan yaitu :

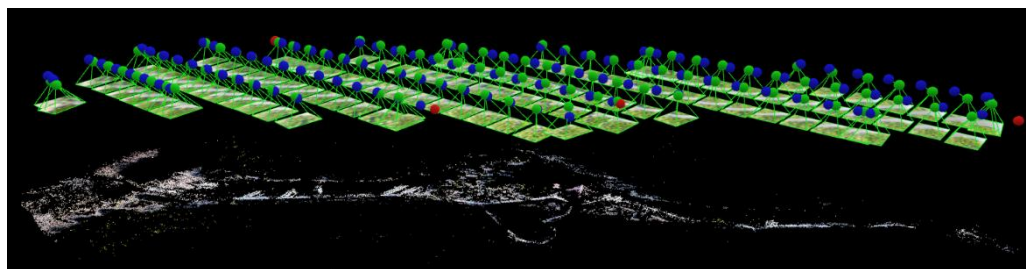
- Windows 8, 10 64 bits
- CPU quad-core or hexa-core Intel i7/Xeon
- GeForce GPU compatible with OpenGL 3.2 and 2 GB RAM
- Hard disk: SSD
- Small projects (under 100 images at 14 MP): 8 GB RAM, 15 GB SSD Free Space
- Medium projects (between 100 and 500 images at 14 MP): 16GB RAM, 30 GB SSD Free Space
- Large projects (over 500 images at 14 MP): 32 GB RAM, 60 GB SSD Free Space
- Very Large projects (over 2000 images at 14 MP): 64 GB RAM, 120 GB SSD Free Space.

Langkah pengolahan foto udara yang pertama yaitu *Initial processing*, menjelaskan mengenai perangkat keras dan sistem operasi yang digunakan, *coordinate reference system* (CRS), dan teknik pengolahan yang dipakai. Selengkapnya dapat dilihat pada Gambar 3.

Initial Processing Details	
System Information	
Hardware	CPU: AMD FX(tm)-8300 Eight-Core Processor RAM: 16GB GPU: AMD Radeon (TM) R9 200 Series (Driver: 26.20.12028.2)
Operating System	Windows 10 Enterprise LTSC 2019, 64-bit
Coordinate Systems	
Image Coordinate System	WGS 84
Output Coordinate System	WGS84 / UTMzone 51N
Processing Options	
Detected Template	No Template Available
Keypoints Image Scale	Full, Image Scale: 1
Advanced: Matching Image Pairs	Aerial Grid or Corridor
Advanced: Matching Strategy	Use Geometrically Verified Matching: no
Advanced: Keypoint Extraction	Targeted Number of Keypoints: Automatic
Advanced: Calibration	Calibration Method: Standard Internal Parameters Optimization: All External Parameters Optimization: All Rematch: Auto, yes

Gambar 3. Initial processing details

Proses *point cloud and mesh* merupakan lanjutan dari langkah pertama diatas (*initial processing*) yang menjelaskan tentang penyusunan titik-titik koordinat foto udara menjadi model 3D, seperti nampak pada Gambar 4.

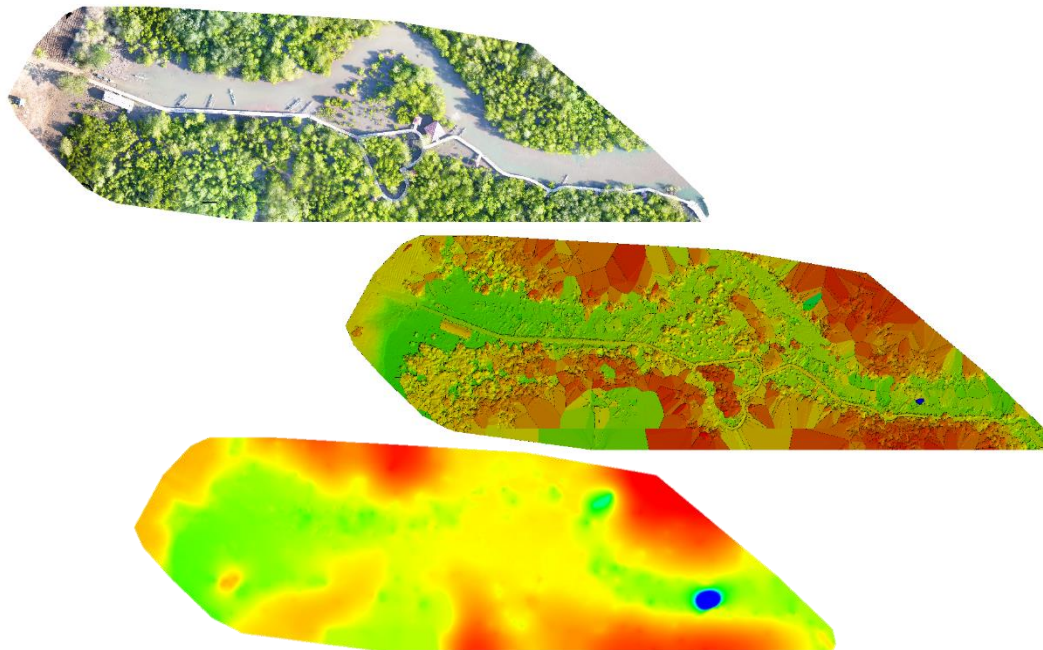


Point Cloud Densification details	
Processing Options	
Image Scale	multiscale, 1 (Original image size, Slow)
Point Density	High (Slow)
Minimum Number of Matches	3
3D Textured Mesh Generation	yes
3D Textured Mesh Settings:	Resolution: High Resolution Color Balancing: no
LOD	Generated: no
Advanced: 3D Textured Mesh Settings	Sample Density Divider: 1
Advanced: Image Groups	group1
Advanced: Use Processing Area	yes
Advanced: Use Annotations	yes
Time for Point Cloud Densification	02h:15m:39s
Time for Point Cloud Classification	NA
Time for 3D Textured Mesh Generation	56m:08s
Results	
Number of Processed Clusters	4
Number of Generated Tiles	3
Number of 3D Densified Points	52582983
Average Density (per m ³)	2330.97

Gambar 4. Point cloud and mesh information

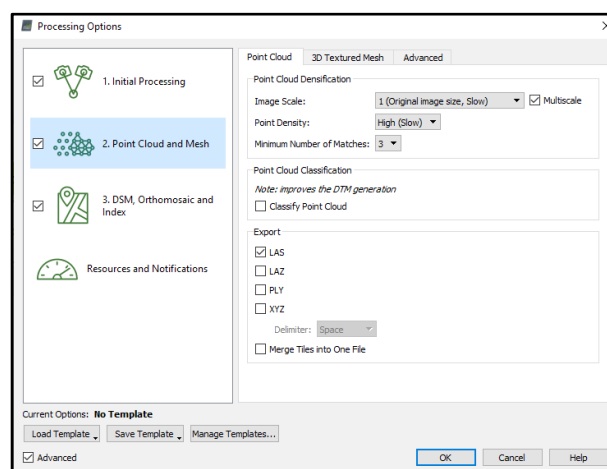
Proses terakhir yaitu *DSM, orthomosaic and index*. Proses ini menjelaskan mengenai resolusi spasial, pembuatan DTM, kontur, dan waktu pemrosesan. Gambar 5 memperlihatkan informasi mengenai *DSM, orthomosaic and index*.

DSM, Orthomosaic and Index Details	
Processing Options	
DSM and Orthomosaic Resolution	1 x GSD (2.14 [cm/pixel])
DSM Filters	Noise Filtering: yes Surface Smoothing: yes, Type: Sharp
Raster DSM	Generated: yes Method: Inverse Distance Weighting Merge Tiles: yes
Orthomosaic	Generated: yes Merge Tiles: yes GeoTIFF Without Transparency: no Google Maps Tiles and KML: no
Time for DSM Generation	01h:39m:23s
Time for Orthomosaic Generation	16m:09s
Time for DTM Generation	00s
Time for Contour Lines Generation	00s
Time for Reflectance Map Generation	00s
Time for Index Map Generation	00s



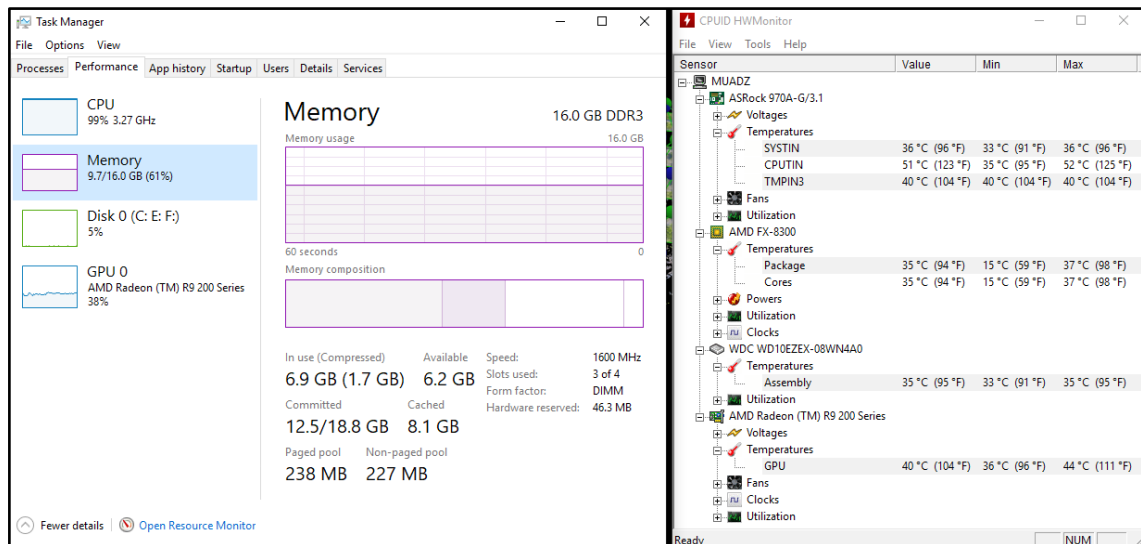
Gambar 5. Informasi *DSM, orthomosaic and index*. (1) *orthomosaic*, (2) *DSM*, (3) *DTM*

Pengaturan *Initial processing dan DSM, orthomosaic, and index* dilakukan secara *default*. Pengaturan *Point Cloud and Mesh* untuk *image scale* : *slow* dan *point density* : *high*, *3D Textured Mesh* : *high resolution*, selain itu *default*. Informasi selengkapnya disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Pengaturan *processing options pada point cloud and mesh*

Selama pengolahan data menggunakan perangkat lunak *Pix4Dmapper*, dilakukan pula pengamatan suhu (CPU, RAM, GPU, HDD, *Motherboard*) dan pengamatan beban kerja pemakaian perangkat keras (CPU, RAM, GPU, HDD). Pengamatan suhu menggunakan aplikasi *CPUID HWMonitor* dan pengamatan beban kerja perangkat keras menggunakan aplikasi *Task Manager*. Hal ini bertujuan agar dapat mengantisipasi bila terjadi kegagalan pengolahan sehingga dengan diketahuinya kegagalan pengolahan tersebut dapat dengan cepat diatasi dan dilakukan perbaikan. Aplikasi pengamatan suhu dan beban kerja perangkat keras dapat dilihat selengkapnya pada Gambar 7.



Gambar 7. Pengamatan suhu dan beban kerja perangkat keras pada aplikasi *CPUID HWMonitor* dan *Task Manager*

Total waktu yang dibutuhkan untuk proses keseluruhan hingga selesai yaitu 5 jam 18 menit 28 detik. Hal tersebut sangat berbeda ketika dilakukan pengolahan menggunakan pengaturan *default* dimana waktu pemrosesan hanya selama 1 jam 11 menit 5 detik. Perbedaan mencolok dari kedua pengolahan tersebut yaitu terjadi pada proses *point cloud and mesh* yang membutuhkan waktu 3 jam 11 menit 47 detik dibandingkan pengaturan default yakni 20 menit 37 detik.

KESIMPULAN

Secara *default*, perangkat lunak *Pix4Dmapper* hanya menghasilkan data berupa *orthomosaic* dan DSM. Perlu dilakukan pengaturan lebih lanjut untuk memperoleh data yang lain seperti kontur, DTM, indeks vegetasi dan video animasi. Foto udara *drone* yang diolah tidak dilakukan teknik kompresi. Pengolahan dilakukan dengan pengaturan *high* untuk *Point Cloud and Mesh* sehingga pengolahan membutuhkan waktu lebih lama dibanding pengaturan secara *default*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan spesifikasi PC Desktop tersebut diatas dapat digunakan untuk pengolahan foto udara *drone* menjadi *orthomosaic*, DSM dan DTM. Tentunya bila pengolahan foto udara *drone* dilakukan dengan pengaturan *default* membutuhkan waktu lebih cepat. Perangkat lunak *Pix4Dmapper* merekomendasikan penggunaan GPU NVIDIA CUDA agar pengolahan semakin cepat dan sangat baik untuk mengolah foto udara yang ribuan jumlahnya. Penggunaan perangkat keras *heatsink fan processor* dengan performa bagus sangat disarankan agar panas yang dihasilkan dari prosesor dapat tersalurkan lebih cepat sehingga tidak terjadi *overheat* dan komputer tidak *restart*.

DAFTAR PUSTAKA

- 3DF Zephyr Free. (2021). <https://www.3dflow.net/3df-zephyr-free/>
- Barbasiewicz, A., Widerski, T., & Daliga, K. (2018). The analysis of the accuracy of spatial models using photogrammetric software: Agisoft Photoscan and Pix4D. *E3S Web of Conferences*, 26, 1–5. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20182600012>
- CloudCompare. (2021). <https://www.cloudcompare.org/>
- COLMAP. (2021). <https://demuc.de/colmap/>
- Colomina, I., & Molina, P. (2014). Unmanned aerial systems for photogrammetry and remote sensing: A review. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 92, 79–97. <https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2014.02.013>
- Hamur, P. K., Tjahjadi, M. E., & M., A. Y. (2019). *Kajian Pengolahan Data Foto Udara Menggunakan Perangkat Lunak Agisoft Photoscan Dan Pix4D Mapper* [Skripsi]. ITN, Malang.
- Koto, A. G., Taslim, I., & Indrianti, M. A. (2020). Geografis Kawasan Ekowisata PRPM “Tracking Mangrove In Love.” *Jurnal Spasial*, 7(3), 90–97. <https://doi.org/10.22202/js.v7i3.4274>
- Menci. (2021). <https://www.mencisoftware.com/>
- Meshroom. (2021). <https://alicevision.org/>
- Oda, K., Hattori, S., Saeki, H., Takayama, T., & Honma, R. (2015). *Qualification Of Point Clouds Measured By SfM Software*. Qualification Of Point Clouds Measured By SfM Software. <https://pdfs.semanticscholar.org/f5c0/ecf16cf2015ba15016f8263c69740b6122f5.pdf>
- Pix4DCapture. (2021). <https://www.pix4d.com/product/pix4dcapture>
- Pix4Dmapper. (2021). <https://www.pix4d.com/>
- Pix4Dmapper 4.1 User Manual. (2017, December 14). Offline Getting Started and Manual (Pdf).
- Vallet, J., Panissod, F., Strecha, C., & Tracol, M. (2012). PHOTOGRAMMETRIC PERFORMANCE OF AN ULTRA LIGHT WEIGHT SWINGLET “UAV”; *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XXXVIII-1/C22, 253–258. <https://doi.org/10.5194/isprsarchives-XXXVIII-1-C22-253-2011>
- Yanagi, H., & Chikatsu, H. (2016). Performance Evaluation Of 3D Modeling Software For UAV Photogrammetry. *ISPRS - International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XLI-B5, 147–152. <https://doi.org/10.5194/isprsarchives-XLI-B5-147-2016>