

**PEMANFAATAN DATA FOTO UDARA UNTUK PERENCANAAN DAN
PEMETAAN KAWASAN KAMPUS
(Studi Kasus: Akuisisi Data Foto udara di Universitas Islam Indonesia, DIY)**

Anggara Setyabawana Putra^{*}, Akhmad Fauzy²

¹*Departemen Statistik, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, UII, DIY*

²*Departemen Statistik, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, UII,
DIY*setyabawana@gmail.com*

ABSTRAK

Foto udara adalah salah satu data yang dapat digunakan sebagai rujukan dalam melakukan pemantauan dan penataan suatu kawasan. Data foto udara memberikan informasi terkini (eksisting) mengenai kondisi suatu wilayah. Selain itu, data foto udara juga memiliki resolusi spasial yang tinggi. Tujuan dari kajian ini adalah melakukan pemetaan sebagian kawasan kampus Universitas Islam Indonesia (UII) dengan menggunakan data foto udara. Data foto udara didapatkan dari proses akuisisi, hasil pemotretan dengan menggunakan wahana *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV). Hasil dari kajian menunjukkan bahwa, foto udara dari hasil pemotretan dengan menggunakan wahana UAV dapat dimanfaatkan sebagai bahan perencanaan tata ruang kampus karena memiliki resolusi spasial yang tinggi dengan tingkat akurasi lebih dari 93%.

Kata kunci : akuisisi, foto udara, tata ruang, UAV

ABSTRACT

Aerial photographs is one of data that can be used as a reference in conducting monitoring and setup a region. Aerial photography data provide current information about the condition of (existing) an area. In addition, aerial photography data also has a high spatial resolution. The purpose of this study was to conduct a mapping of Islamic University of Indonesia (UII) area by using aerial photographs data. Aerial image data obtained from the acquisition process, the results of the shoot by using a vehicle of Unmanned Aerial Vehicle (UAV). Results from the study showed that, aerial photos from the photo shoot by using a vehicle UAV can be used as a spatial planning of campus for having a high spatial resolution with an accuracy rate of over 93%.

Keywords: acquisition, aerial photographs, spatial planing, UAV

PENDAHULUAN

Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) adalah salah satu provinsi dengan pertumbuhan wilayah yang sangat pesat. Pertumbuhan itu dapat dirasakan dengan mengamati perubahan tata guna lahan yang saat ini menjadi tren pembangunan wilayah baik pembangunan untuk pemukiman maupun untuk kawasan pariwisata. Predikat Kota Pelajar yang melekat di DIY juga menjadi salah satu aspek dalam rangka melihat pertumbuhan wilayahnya, dengan banyak munculnya sekolah-sekolah baru baik itu pada tingkat dasar, hingga perguruan tinggi.

Penataan dan perencanaan tata ruang di suatu wilayah, khususnya DIY perlu dipersiapkan secara matang. Hal tersebut dimaksudkan agar pemanfaatan ruang dalam suatu kawasan dapat lebih efektif dengan memperhatikan berbagai macam aspek, seperti aspek

sosial dan aspek lingkungan. Selain itu upaya untuk melakukan penataan wilayah yang baik, juga dimaksudkan agar pembangunan kawasan dapat dilakukan secara berkelanjutan.

Proses penataan dan perencanaan tata ruang di suatu wilayah diperlukan berbagai data pendukung agar proyeksi wilayah kedepan tepat sasaran. Salah satu sumber data (data dasar) yang dapat dipergunakan untuk melakukan penataan dan perencanaan suatu wilayah hingga pemetaan adalah data foto udara. Data foto udara dapat dihasilkan dari wahana UAV (Tsai & Lin, 2017; Gabrlik, 2015; Nikolakopoulos et al., 2017; Lucieer, 2014)



Gambar 1. *Ebee UAS image*

Sumber: Grubestic et al., 2018

Pemanfaatan data foto udara UAV sebagai sumber data pemetaan (Newaz et al., 2016; Souza et al., 2017; Ortiz et al., 2016; Mafanya et al., 2017; Sanchez et al., 2014; Siebert & Teizer, 2014; Vollgger & Cruden, 2016; Vasuki, 2014; Bemis et al., 2014) dan monitoring kawasan (Watanabe & Kawahara, 2016; Scarelli et al., 2017; Goncalves & Henriques, 2015; Sutheerakul et al., 2017; Sankey et al., 2017; Euler & Stryk, 2017; Dash et al., 2017) telah banyak diterapkan. Data foto udara secara temporal dapat membantu menganalisis perkembangan suatu wilayah (Muniz & Garcia, 2017). Selain itu, data foto udara memiliki resolusi spasial tinggi, sehingga tingkat akurasi yang didapatkan akan tinggi pula. Tujuan

kajian ini adalah untuk melakukan pemetaan sebagian kawasan kampus di Universitas Islam Indonesia (UII) DIY dengan memanfaatkan data foto udara dari wahana UAV.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

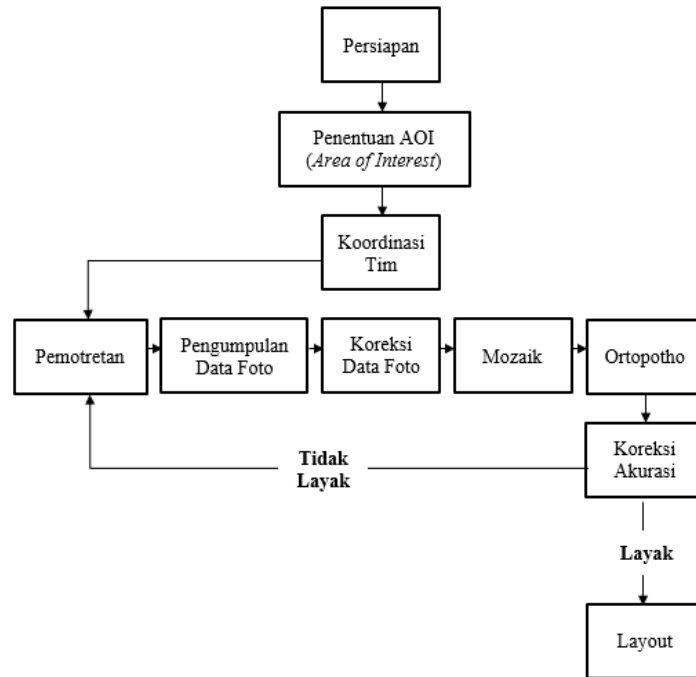
Kajian ini dilakukan dengan memanfaatkan wahana Unmanned Aerial Vehicle (UAV) tipe multi rotor. UAV tipe multirotor memiliki beberapa kelebihan, diantaranya adalah dapat diterbangkan di kawasan sulit dijangkau karena memiliki kemampuan berhenti di udara (hovering) sehingga memungkinkan wahana untuk bergerak ke segala arah dengan lebih mudah. Selain itu, beberapa UAV tipe multirotor dapat diterbangkan dengan atau tanpa landasan terbang (runway) karena pada proses *take off*, wahana bergerak secara vertikal ke atas. Wahana UAV yang dipergunakan dalam kajian dapat diamati pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Wahana UAV

Sumber: Analisis, 2017

Wahana UAV yang dipergunakan dalam kajian adalah *multirotor – quadcopter*. Wahana dikatakan sebagai tipe *quadcopter* karena pada bagian wahana terdapat empat rotor yang menggerakkan pesawat untuk bisa terbang. Wahana UAV dilengkapi dengan kamera 12,4 Mp dan dapat diterbangkan dengan kecepatan 20m/s. UAV ini menggunakan daya terbang berupa batre dengan lama jelajah 28 menit. Proses pengoprasian dilakukan dengan menggunakan *remote control*. Secara sederhana proses akuisisi data foto udara dapat diamati pada **Gambar 2**.



Gambar 3. Diagram alir akuisisi

Sumber: Putra, 2016

Kajian Wilayah

Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) merupakan salah satu kota dengan predikat kota pelajar. Hal tersebut menyebabkan DIY tempat bertemunya para pelajar dari berbagai daerah, baik itu lokal maupun manca negara. Kebutuhan akan pendidikan menyebabkan pembangunan fasilitas berupa gedung sekolah, dari pendidikan dasar hingga pendidikan tinggi sangat pesat. Universitas Islam Indonesia (UII) adalah salah satu perguruan tinggi swasta tertua yang berlokasi di DIY. Lokasi kampus UII dapat diamati pada **Gambar 4**.



Gambar 4. Lokasi Kampus UII

Sumber: Analisis, 2017

Kampus Universitas Islam Indonesia beralamat di Jalan Kaliurang KM 14,5 Desa Umbulmartani, Kecamatan Ngemplak, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Saat ini terdapat 8 fakultas di UII, yang terbagi menjadi 4 program diploma, 28 program sarjana, 10 program magister, 3 program doktor dan 4 program pendidikan profesi.

Kampus UII terletak pada kawasan pegunungan Gunungapi Merapi. Ekosistem yang masih sangat terjaga, menyebabkan proses belajar dan mengajar di kampus UII berjalan dengan baik dan kondusif. Pada kawasan kampus UII didesain sedemikian hingga terdapat banyak ruang terbuka hijau. Hal ini dimaksudkan agar lingkungan kampus tetap terjaga.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Akuisisi data Foto Udara

Pemotretan dilakukan dengan menggunakan wahana UAV tipe quadcopter di kawasan kampus Universitas Islam Indonesia. Ketinggian jelajah pesawat adalah 100 m, dengan durasi jelajah 17 menit, didapatkan 155 foto tegak. Selanjutnya adalah dilakukan penyortiran dengan memperhatikan prinsip *sidelap – overlap*, maka didapatkan 150 foto tegak. Dari hasil penyortiran selanjutnya dilakukan proses mosaik foto udara, sehingga di dapatkan orthophoto sebagian kawasan Kampus UII. **Gambar 4.** Hasil orthophoto didapatkan foto udara dengan resolusi spasial 4,16 cm.



Gambar 5. Orthophoto sebagian kawasan kampus UII

Sumber: Analisis, 2017

Setelah dihasilkan ortophoto, selanjutnya dilakukan uji akurasi dengan mengambil beberapa sampel objek dilapangan. Uji akurasi dilakukan dengan metode omisi dan komisi. Hasil perbandingan ukuran objek dilapangan dengan objek terpampang di foto udara dapat diamati pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Perbandingan panjang objek hasil pengukuran

| No | Sampel | Panjang Intepretasi (m) | Panjang Pengukuran Lapangan (m) | Akurasi (%) |
|----|-------------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------|
| 1 | Panjang Garis pembatas Parkir | 14,4 | 14 | 97,10% |
| 2 | Lebar Lapangan Tenis | 11,2 | 10,97 | 97, 9 % |
| 3 | Panjang Lapangan Tenis | 23,8 | 23,78 | 99, 9 % |
| 4 | Lebar Ubin | 0,56 | 0,5 | 88% |

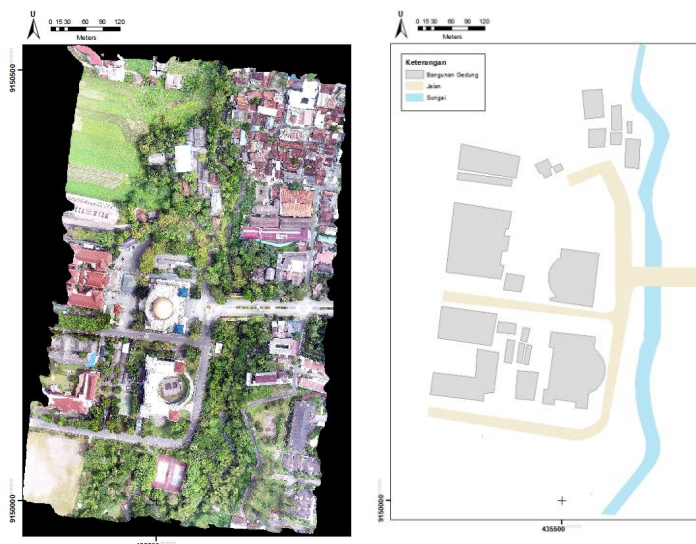
Sumber: Analisis, 2017

Uji akurasi dengan metode omisi dan komisi menunjukkan bahwa hampir keseluruhan hasil pengukuran objek memiliki tingkat akurasi yang tinggi. Rata-rata tingkat akurasi dari uji yang dilakukan mencapai 95,7 %. Hal ini menunjukkan bahwa, data foto udara dapat dipergunakan sebagai sumberdata dalam melakukan pemetaan skala besar.

Pemanfaatan Data Foto udara untuk pemetaan kampus

Ortophoto sebagian kawasan Universitas Islam Indonesia (UII), selanjutnya dipergunakan sebagai data dasar dalam melakukan pemetaan kawasan kampus. Proses pemetaan dilakukan dengan menggunakan aplikasi pemetaan pada komputer. Resolusi spasial yang sangat tinggi, memberikan manfaat yang sangat besar, yakni proses pemetaan dapat dilakukan pada skala besar. *Output* berupa peta hasil digitasi sebagian kawasan kampus UII dapat diamati dalam

Gambar 6.



Gambar 6. Digitasi Sebagian kawasan kampus UII dengan data Foto Udara

Sumber: Analisis, 2017

KESIMPULAN

Pemanfaatan UAV untuk perencanaan dan pemetaan kawasan kampus merupakan salah satu metode yang tepat. Dengan memanfaatkan UAV tipe quadcopter, proses pemotretan dapat dilakukan pada areal yang sempit. Data foto udara memiliki resolusi spasial yang tinggi, sehingga dapat memberikan informasi secara detil pada suatu kawasan. Tutupan lahan eksisting dapat diidentifikasi secara lebih dalam. Keuntungan lainya pada pemanfaatan data foto udara UAV adalah penggunaan lahan terbaru di kawasan kampus dapat dipetakan secara temporal berdasarkan kebutuhan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih penulis haturkan kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (DPPM) Universitas Islam Indonesia, DIY atas diselenggarakannya acara seminar, sehingga kami penulis dapat mempublikasikan karya-karya hasil penelitian kami. Tidak lupa ucapan terimakasih juga penulis haturkan kepada kawan – kawan yang membantu dalam proses pengambilan data foto udara dilapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bemis, S. P., Micklethwaite, S., Turner, D., James, M. R., Akciz, S., Thiele, S. T., Bangash, H. A. 2014 Ground-based and UAV-Based photogrammetry: A multi-scale, high resolution mapping tool for structural geology and paleoseismology. *Journal of Structural Geology* 69 (2014) 163-178
- Dash, J. P., Watt, M. S., Pearse, G. D., Heaphy, M., Dungey, H. S. 2017. Assessing very high resolution UAV imagery for monitoring forest health during a simulated disease outbreak. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing* 131 (2017) 1–14
- Euler, J. & Stryk, O. 2017. Decentralized Data - Driven Control of Cooperating Sensor-Carrying UAVs in a Multi-Objective Monitoring Scenario. *IFAC PapersOnLine* 50-1 (2017) 15828–15834
- Gabrlik, P. 2015. The Use of Direct Georeferencing in Aerial Photogrammetry with Micro UAV. *IFAC - Papers On Line* 48-4 (2015) 380-385
- Goncalves, J. A. & Henriques, R. 2015. UAV photogrammetry for topographic monitoring of coastal areas. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing* 104 (2015) 101-111

- Grubestic, T. H., Wallace, D., Chamberlain, A. W., Nelsom, J. R. 2018. Using unmanned aerial systems (UAS) for remotely sensing physical disorder in neighborhoods. *Journal of Landscape and Urban Planning* 169 (2018) 148–159
- Lucieer, A., Turner, D., King, D. H., Robinson, S. A. 2014. Using an Unmanned Aerial Vehicle (UAV) to capture micro-topography of Antarctic moss beds. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation* 27 (2014) 53–62
- Mafanya, M., Tsele, P., Botai, J., Manyama, P., Swart, B., Monate, T. 2017. Evaluating pixel and object based image classification techniques for mapping plant invasions from UAV derived aerial imagery: *Harrisia pomaniensis* as a case study. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing* 129 (2017) 1–11
- Muniz, I. O. & Garcia, F. F. 2017. Recent urban development in Gijón (Spain). Historic aerial photography as a tool for sustainability assessment of the process. *Journal of Cities* 67 (2017) 1-8
- Newaz, A. A. R., Jeong, S., Lee, H., Ryu, H., Chong, N. Y. 2016. UAV-based multiple source localization and contour mapping of radiation fields. *Journal of Robotics and Autonomous Systems* 85 (2016) 18-25
- Nikolakopoulos, K. G., Soura, K., Koukouvelas, I. K., Argyropoulos, N. G. 2017. UAV vs classical aerial photogrammetry for archaeological studies. *Journal of Archaeological Science: Reports* 14 (2017) 758–773
- Ortiz, M. P., Pena, J. M., Gutierrez, P. A., Sanchez, J.T., Martinez, C. H., Granados, F. L. 2016., Selecting patterns and features for between- and within- crop-row weed mapping using UAV-imagery. *Journal of Expert Systems With Applications* 47 (2016) 85-94
- Putra, A. S., Maulana, E., Rahmadana, A. D. W., Wulan, T. R., Mahendra, I. W. W. Y., Putra, M. D. 2016. Uji Akurasi Foto Udara Dengan Menggunakan Data Uav Pada Kawasan Padat Pemukiman Penduduk (Studi Kasus: Kawasan Padat Sayidan, Daerah Istimewa Yogyakarta). *Prosiding Seminar Nasional Pengindraan Jauh 2016*. ISBN: 978-979-1458-99-3
- Sanchez, J. T., Pena, J. M., Castro, A. I. D., Granados, F. L. 2014. Multi-temporal mapping of the vegetation fraction in early-season wheat fields using images from UAV. *Journal of Computers and Electronics in Agriculture* 103 (2014) 104-113
- Sankey, T., Donager, J., McVay, J., Sankey, J. B. 2017. UAV lidar and hyperspectral fusion for forest monitoring in the southwestern USA Temuulen Sankey. *Journal Remote Sensing of Environment* 195 (2017) 30–43

- Scarelli, F. M., Sistilli, F., Fabbri, S., Cantelli, L., Barboza, E. G., Gabbianelli, G. 2017. Seasonal dune and beach monitoring using photogrammetry from UAV surveys to apply in the ICZM on the Ravenna coast (Emilia-Romagna, Italy). *Remote Sensing Applications: Society and Environment* 7 (2017) 27-39
- Siebert, S. & Teizer, J. 2014. Mobile 3D mapping for surveying earthwork projects using an Unmanned Aerial Vehicle (UAV) system. *Journal of Automation in Construction* 41 (2014) 1-14
- Souza, C. H. W. D., Lamparelli, R. A. C., Rocha, J. V., Magalhaes, P. S. G. 2017. Mapping skips in sugarcane fields using object-based analysis of unmanned aerial vehicle (UAV) images. *Journal of Computers and Electronics in Agriculture* 143 (2017) 49-56
- Sutheerakul, C. Kronprasert, N., Kaewmorachoen, M., Pichayapan, P. 2017. Application of Unmanned Aerial Vehicles to Pedestrian Traffic Monitoring and Management for Shopping Streets. *Transportation Research Procedia* 25 (2017)1717–1734
- Tsai, C. H. & Lin, Y. C. 2017. An accelerated image matching technique for UAV orthoimage registration. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing* 128 (2017) 130-145
- Vasuki, Y., Holden, E. J., Kovesi, P., Micklethwaite, S. 2014. Semi-automatic mapping of geological Structures using UAV-based photogrammetric data: An image analysis approach. *Journal of Computers & Geosciences* 69 (2014) 22–32
- Vollgger, S. A. & Cruden, A. R. 2016. Mapping folds and fractures in basement and cover rocks using UAV photogrammetry, Cape Liptrap and Cape Paterson, Victoria, Australia. *Journal of Structural Geology* 85 (2016) 168-187
- Watanabe, Y. & Kawahara, Y. 2016. UAV photogrammetry for monitoring changes in river topography and vegetation. *Procedia Engineering* 154 (2016) 317 – 325