

Making a Topographical Map of the Tahfidz Al-Quds Islamic Boarding School Land Ar-Risalah Al-Alamiyah Foundation Riau

Pembuatan Peta Topografi Lahan Pondok Pesantren Tahfidz Al-Quds Yayasan Ar-Risalah Al-Alamiyah Riau

Yose Rizal¹, Fadrizal Lubis², Eno Suwarno³, Muhammad Ikhwan⁴

^{1,2,3,4}Universitas Lancang Kuning

¹Program Studi Teknik Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Lancang Kuning

²Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lancang Kuning

^{3,4}Program Studi Kehutanan, Fakultas Kehutanan, Universitas Lancang Kuning

*e-mail: yose@unilak.ac.id ¹, fadrizal@unilak.ac.id ², enosuwarno@unilak.ac.id ³, mmighwan@unilak.ac.id ⁴

Abstract

The availability of topographical maps is indispensable for planning the physical development and landscape arrangement of the Tahfidz Al-Quds Islamic Boarding School. Currently for the manufacture of topographic maps can use drones. Partners do not yet have the skills to do this. The solution offered by the Lancang Kuning University service team is to assist in making topographic maps. Aerial photography is done by using a drone. Furthermore, the data is processed using the Agisoft Photoscan and ArcGIS applications. Based on the topographic map, there are 12 contour lines. The highest area is in the North Southwest, while the lowest area is on the outermost polygon line. Areas that are relatively sloping are in the West to the North, while areas that are steep are in the East to the Southeast. This map can be used as a guide for physical development and infrastructure according to the characteristics of the land.

Keywords: Tahfidz Al-Quds Islamic Boarding School, drone, topographic map

Abstrak

Ketersediaan peta topografi sangat diperlukan untuk perencanaan pembangunan fisik dan penataan lanskap Pondok Pesantren Tahfidz Al-Quds. Saat ini untuk pembuatan peta topografi dapat menggunakan bantuan drone. Mitra belum memiliki keterampilan untuk melakukan hal tersebut. Solusi yang ditawarkan oleh tim pengabdian Universitas Lancang Kuning adalah membantu proses pembuatan peta topografi. Pengambilan foto udara dilakukan dengan menggunakan drone. Selanjutnya data diolah menggunakan aplikasi Agisoft Photoscan dan ArcGIS. Berdasarkan peta topografi yang telah dibuat, terdapat 12 buah garis kontur. Wilayah tertinggi berada di sebelah Utara Barat Daya, sementara wilayah terendah berada pada poligon garis paling luar. Daerah yang relatif landai berada di bagian Barat sebelah Utara, sementara daerah yang curam ada di wilayah Timur bagian Tenggara. Peta ini dapat digunakan sebagai arahan pembangunan fisik dan sarana-prasara sesuai dengan karakteristik lahannya.

Kata Kunci : Pondok Tahfidz Al-Quds, drone, peta topografi

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Ketersediaan peta untuk perencanaan pembangunan fisik bangunan dan penataan lanskap lahan sangat diperlukan, salah satunya peta topografi. Peta topografi sangat diperlukan dalam perencanaan pemanfaatan lahan mengingat peta tersebut dapat menyediakan informasi tentang bentuk permukaan bumi yang dapat diidentifikasi, baik berupa obyek alami maupun obyek buatan. Peta topografi menampilkan digambarkan dalam bentuk garis-garis kontur dimana setiap garis kontur mewakili satu ketinggian tertentu (Afani et al., 2019).

Saat ini dengan kemajuan bidang ilmu pengetahuan dan teknologi, teknik pengambilan data untuk pembuatan peta topografi pun semakin canggih, yaitu dapat dilakukan dengan bantuan drone. Drone yang biasa disebut sebagai pesawat tanpa awak (*Unmanned Aerial Vehicle* (UAV)) dapat digunakan untuk pengambilan data secara efektif dan efisien, dengan tingkat pemotretan yang luas daripada survey terrestrial (Hossain & Meng, 2020)(Prayogo et al., 2020)(Sutanto & Ridwan, 2016). Drone dilengkapi dengan sistem pengendali terbang melalui gelombang, navigasi presisi (*Ground Positioning System* (GPS)), dimana penerbangannya dikontrol secara elektronik sehingga mampu terbang sesuai dengan perencanaan terbang (autopilot) (Lu et al., 2011). Penggunaan drone menghasilkan foto dengan resolusi spasial yang tinggi, tidak terkendala oleh awan, karena terbang pada ketinggian di bawah awan (Smith, 2016). Selain itu skala kedetailan data yang diambil menjadi sangat tinggi dan proses pengumpulan datanya menjadi lebih mudah (Thomas et al., 2015). Menurut Sutanto dan Ridwan (2016) teknologi drone dapat digunakan untuk membuat peta-peta teknik baik dari peta digital model permukaan, peta digital model terrain, dan hasil akhirnya berupa peta kontur dengan ketelitian yang tinggi.

Pondok Pesantren Tahfidz Al-Quds adalah lembaga pendidikan agama Islam yang fokus kepada pendidikan tahfidzul Qur'an (menghafal Al-Qur'an 30 juz). Didirikan dan dikelola di bawah naungan Yayasan Ar-Risalah Al-Alamiyah Riau yang berkedudukan di Kota Pekanbaru. Saat ini Pondok Pesantren Tahfidz Al-Quds memiliki jumlah santri penghafal Qur'an sebanyak 60 orang. Asrama untuk para santri terbagi dua, untuk santri laki-laki berada di Jalan Pesantren, Parit Indah, Kelurahan Kulim; sedangkan asrama putri berada di Jalan Citra Sari Rumbai Timur. Asrama tersebut semuanya didirikan di atas tanah wakaf.

Aset tanah wakaf Ponpes Tahfidz Al-Quds selain di Parit Indah dan di Rumbai, ada juga yang berada di daerah Tenayan Raya seluas lebih kurang 5 (lima) hektar. Pada lahan tersebut rencananya akan dibangun untuk membuat asrama santri, gedung tempat belajar, masjid, dan sarana lainnya. Kondisi topografi lahannya bergelombang hingga berbukit dan masih ditumbuhi oleh semak belukar tua, sehingga menyerupai hutan sekunder.



Gambar 1. Kondisi lahan Pondok Pesantren Tahfidz Al-Quds di Tenayan Pekanbaru

Mengingat kondisi topografi dan tutupan lahannya seperti itu, maka untuk rencana pembangunan yang baik diperlukan adanya peta topografi. Peta topografi sangat diperlukan dalam tata guna dan rencana pemanfaatan lahan untuk bangunan ataupun untuk keperluan lainnya, dimana perencanaannya dapat diselaraskan dengan karakteristik topografi lahan.

1.2. Permasalahan Mitra dan Solusi Yang Ditawarkan

Permasalahan yang dihadapi oleh mitra adalah sangat minimnya pengetahuan dan keahlian tentang penyiapan data dan pembuatan peta topografi dengan bantuan alat teknologi drone. Di sisi

lain keberadaan peta topografi tersebut sangat diperlukan untuk rencana pembangunan dan pemanfaatan lahan oleh Ponpes Tahfidz Al-Quds, agar menghasilkan tata guna lahan yang optimal dan aman.

Solusi yang ditawarkan kepada pengelola Pondok Pesantren Tahfidz Al-Qudz sebagai mitra pada kegiatan ini adalah dengan membantu melakukan pemotoan lahan dengan menggunakan drone dan pembuatan peta topografi pada lahan Pondok Pesantren Tahfidz Al-Quds di Kecamatan Tenayan raya Kota Pekanbaru. Adapun tujuan yang ingin dicapai pada pengabdian kepada masyarakat ini adalah menghasilkan peta topografi pada tanah wakaf Pondok Pesantren Tahfidz Al-Quds di Kecamatan Tenayan Raya Kota Pekanbaru.

2. METODE

2.1. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan yang digunakan pada pengabdian ini adalah Global Positioning System (GPS), kamera digital, smartphone yang dilengkapi dengan aplikasi Dji Go, Drone Deploy, UAV jenis Dji Phantom 3 Profesional, dan alat tulis. Proses pengolahan data dilakukan dengan bantuan komputer yang memiliki aplikasi ArcGIS versi 10, Agisoft Photoscan Professional versi 1.4.0, dan Microsoft Word. Sedangkan bahan yang digunakan adalah foto udara sebagai bahan utama dalam pembuatan *Digital Elevation Model*.

2.2. Tahapan Pembuatan Peta

Pelaksanaan pembuatan peta topografi dimulai dari tahapan persiapan, melakukan pemotretan udara menggunakan drone, dan pengolahan data.

2.2.1. Persiapan Rancang Penerbangan Drone

Pada tahap ini dilakukan pembuatan perencanaan jalur terbang UAV. Penentuan jalur terbang UAV yaitu berupa penentuan lokasi atau petak yang akan dipotret menggunakan UAV. Peta dasar lokasi dimasukkan ke dalam aplikasi Dji Go di dalam smartphone.

2.2.2. Pengambilan Foto Udara

Pengambilan foto udara dilakukan pada pagi hingga siang hari, dengan menerbangkan drone jenis Dji Phantom 3 Profesional berdasarkan rencana jalur terbang yang sudah dibuat. UAV diterbangkan secara autopilot menggunakan sistem GPS yang terpasang pada UAV sebagai sistem navigasi, dan dikontrol menggunakan remote controller yang sudah disambungkan dengan smartphone yang memiliki aplikasi Dji Go dan Dronedeploy untuk mengamati secara langsung data foto udara yang direkam dan posisi UAV pada saat itu.

2.2.3. Pengolahan Data

Tahapan dalam pengolahan data foto udara dengan menggunakan piranti lunak Agisoft Photoscan adalah sebagai berikut:

a. Proses orthomosaic

Orthophoto merupakan foto udara yang telah dikoreksi geometris dan menggambarkan objek dalam kondisi yang sebenarnya. Orthomosaic merupakan proses mosaik orthophoto yang dibuat dari kumpulan hasil foto udara yang memiliki titik koordinat geometris. Proses orthomosaic menggunakan software Agisoft Photoscan untuk menghasilkan orthophoto.

b. Import photo dan rekonstruksi jalur terbang

Tahap ini merupakan tahapan paling awal untuk input hasil foto udara yang akan dijadikan orthophoto. Pada tahap ini hasil foto udara yang telah diinput kemudian diseleksi dengan pendekatan posisi dan ketinggian foto udara.

c. Align Photos

Align photos dilakukan untuk mengidentifikasi titik-titik yang ada di masing-masing foto dan melakukan proses matching titik yang sama di dua atau lebih foto udara.

d. Build dense point clouds

Dense point clouds adalah kumpulan titik tinggi dalam jumlah ribuan hingga jutaan titik yang dihasilkan dari pemrosesan fotogrametri foto udara. Tahap ini merupakan tahap yang menghasilkan model tiga dimensi yang lebih detail dalam penggambaran objek sebenarnya.

e. Build mesh

Tahap pembentukan poligon pada permukaan objek yang terbentuk berdasarkan dense point clouds. Poligon tersebut akan membentuk segitiga yang saling terhubung sehingga terbentuk permukaan objek.

f. Build texture

Tahap ini merupakan pembentukan tekstur atau model fisik tiga dimensi dari objek yang ada di area perekaman foto.

g. Build DEM

Pada proses ini menghasilkan Digital Elevation Model (DEM) berbentuk raster/grid yang biasanya digunakan untuk analisa spasial berbasis raster. DEM adalah model medan digital dalam format raster/grid yang biasanya digunakan dalam analisa spasial/GIS berbasis raster. Dari data DEM biasanya dapat diturunkan informasi elevasi, lereng, aspek, arah penyinaran, hingga ke pemodelan lebih lanjut seperti cut and fill, visibility, pembuatan DAS dan lain-lain. Terdapat dua terminology terkait DEM, yaitu DSM (*Digital Surface Model*/ketinggian dihitung dari permukaan penutup lahan, seperti atap bangunan, atap pohon, jembatan, dan lain-lain) dan DTM (*Digital Terrain Model*/ketinggian dihitung dari permukaan tanah).

h. Export orthophoto

Setelah berhasil membuat DEM dan orthophoto maka langkah selanjutnya adalah meng-Export DEM dan Orthophoto agar bisa di buka di berbagai aplikasi yang support dengan pemetaan. Orthophoto merupakan hasil export dari model tiga dimensi yang sudah memiliki tekstur dan memperlihatkan kondisi lapang yang sebenarnya dan memiliki format (.tiff).

2.2.4. Pembuatan Peta

Dalam program Agisoft Photoscan, foto-foto hasil pemotretan udara digabungkan menjadi satu foto wilayah cakupan. Foto yang memuat gambar GCP ditandai titik kontrol tanahnya/ikatnya sesuai dengan koordinat pemasangan GCP. Kemudian diproses lagi menghasilkan dense point clouds yang sudah teregister koordinatnya. Hasil ini dapat diexport dalam bentuk DEM (Digital Elevation Model) yang berfungsi untuk membuat kontur. Garis kontur dibuat dengan menggunakan software ArcGIS.

Adapun cara penyajian peta merujuk pada Peraturan Direktur Jenderal Planologi Kehutanan Dan Tata Lingkungan Nomor: P.6/PKTL/SETDIT/KUM.1.11/2017 tentang Petunjuk Teknis Penggambaran dan Penyajian Peta Lingkungan Hidup dan Kehutanan.

2.3. Kontribusi dan Partisipasi Mitra

Mitra memfasilitasi dan membantu kegiatan pelaksanaan di lapangan, baik dari segi proses administrasi maupun kegiatan operasionalnya. Bagi pihak mitra kerja, hasil kegiatan pengukuran topografi ini dapat dijadikan sebagai referensi dalam melakukan penataan bangunan dan

mengoptimalkan tataguna pada lahan yang diperuntukkan bagi pembangunan Pondok Pesantren tersebut.

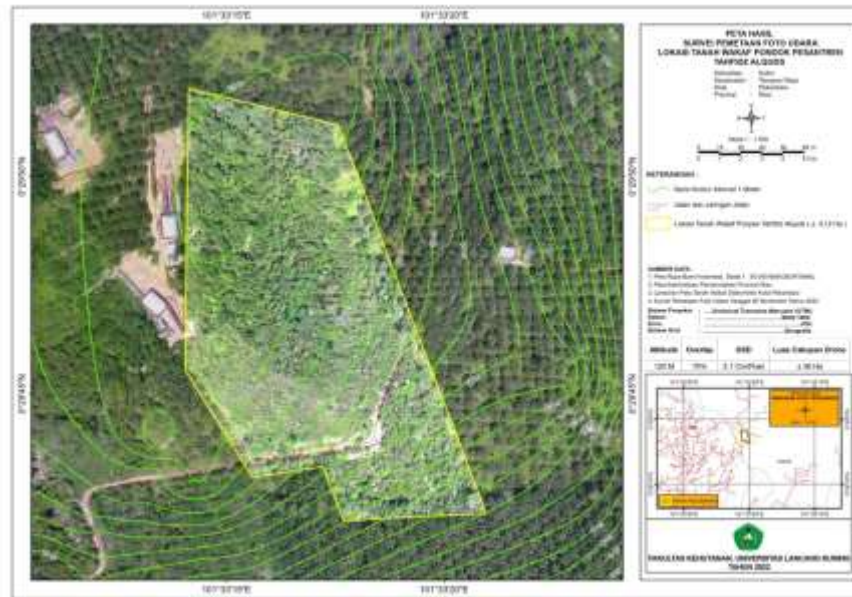
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Peta topografi adalah salah satu jenis peta yang mempunyai ciri-ciri khusus yang memperlihatkan keadaan bentuk, penyebaran roman muka bumi dan dimensinya dengan ditandai dengan adanya skala besar dan lebih detail. Sebuah peta topografi biasanya terdiri dari dua atau lebih peta yang tergabung untuk membentuk keseluruhan peta. Sebuah garis kontur merupakan kombinasi dari dua segmen garis yang berhubungan namun tidak berpotongan, ini merupakan titik elevasi pada peta topografi. Peta topografi biasanya menggunakan garis kontur dalam pemetaan modern. Peta topografi atau peta kontur ini dibuat untuk memberikan informasi tentang keberadaan, lokasi, dan jarak, seperti lokasi penduduk, rute perjalanan dan komunikasi. Peta topografi juga menampilkan variasi daerah, ketinggian kontur, dan tingkat tutupan vegetasi. Pembuatan peta topografi yang dibuat dengan bantuan drone, terlebih dahulu akan menghasilkan foto udara sebagaimana pada Gambar 2.



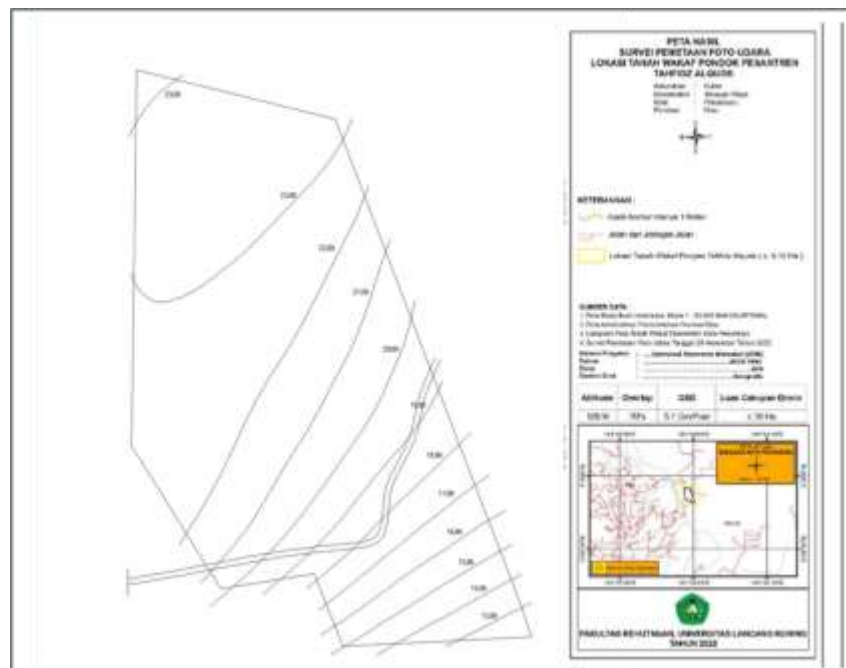
Gambar 2. Peta hasil foto udara lahan Pondok Pesantren Tahfidz Al-Quds di Tenayan Pekanbaru

Berdasarkan peta foto udara di atas selanjutnya dibuat peta topografi dengan cara membuat garis-garis kontur dengan interval perbedaan tinggi 1 meter. Hasilnya sebagaimana ditampilkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Peta topografi dengan latar belakang foto udara permukaan lahan

Bila garis-garis kontur dipisahkan dari latar belakang foto udara permukaan lahan yang difoto, maka yang terlihat adalah peta kosong yang menampilkan garis-garis kontur pada wilayah yang dipetakan. Garis-garis kontur tersebut tersusun secara hirarkis atau bertingkat menggambarkan ketinggian lahan pada setiap garis kontur yang mewakilinya. Hal ini sebagaimana dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Peta topografi tanpa latar belakang foto udara permukaan lahan

Jumlah garis kontur pada wilayah lahan tanah wakaf Pondok Pesantren Tahfidz Al-Quds ada 12 buah, dimana interval ketinggian antar masing-masing garis adalah 1 (satu) meter. Artinya dari keseluruhan lahan tersebut, perbedaan tinggi antara titik terendah dengan titik tertinggi adalah 12 meter. Wilayah tertinggi berada pada poligon yang diberi nomor 23 (arah Utara Barat Daya), sementara wilayah terendah pada poligon yang diberi nomor 1 (garis paling bawah). Adapun daerah yang relatif datar atau landai digambarkan oleh wilayah dimana jarak datar antara satu garis kontur dengan garis kontur lainnya berjauhan (Barat bagian Utara), sementara daerah yang curam digambarkan oleh wilayah dimana jarak datar antara dua garis kontur yang berurutan letaknya sangat dekat atau hampir berimpitan (Timur bagian Tenggara). Pada wilayah tanah wakaf Al-Quds bagian yang datar berada di bagian puncak, yaitu pada garis poligin kontur nomor 23 dan nomor 22. Sedangkan pada daerah lainnya memiliki tingkat kelerengan sedang.

Berdasarkan informasi peta kontur ini, selanjutnya dapat dijelaskan kepada pihak pengelola Pondok Pesantren Tahfidz Al-Quds bahwa rencana pembangunan bangunan dan sarana-prasara pesantren dapat diarahkan lokasinya dan dirancang dengan pemanfaatan lahan yang seefisien mungkin. Mengingat bidang tanah di permukaan bumi merupakan bagian dari ruang yang keberadaannya sangat terbatas, maka pemanfaatannya harus dilakukan secara terencana dan terkendali (Lubis, 2022).

Pada bagian puncak, kondisi lahan relatif datar, sehingga lebih siap untuk dibuatkan bangunan di lokasi itu. Sementara pada lokasi-lokasi yang terjal sebaiknya dihindari untuk membuat bangunan di tempat itu. Kemudian bila kebijakan pengelola pesantren akan ada proses perataan tapak bangunan, maka berdasarkan peta kontur ini bisa dihitung jumlah tanah yang harus dikeruk dan dipindahkan ke tempat lain (Andhini, 2021). Demikian juga untuk mengidentifikasi batas-batas lahan. Hal ini sejalan dengan pendapat Huda (Huda et al., 2019) bahwa peta sistem informasi geospasial dengan citra resolusi tinggi dapat dimanfaatkan sebagai dasar atau pertimbangan dalam perencanaan tata ruang, pemanfaatan lahan, maupun validasi batas-batas lahan.

4. KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini telah menghasilkan luaran utama yang ditargetkan, yaitu peta topografi yang diperlukan oleh mitra untuk bahan perencanaan pembangunan. Jumlah garis kontur pada wilayah lahan tanah wakaf pondok pesantren Al-Quds ada 12 buah, dimana interval ketinggian antar masing-masing garis kontur adalah 1 (satu) meter. Artinya dari keseluruhan lahan tersebut, perbedaan tinggi antara titik terendah dengan titik tertinggi adalah 12 meter. Wilayah tertinggi ada pada poligon di sebelah Utara Barat Daya, sementara wilayah terendah pada poligon garis paling luar. Daerah yang relatif datar atau landai berada di bagian Barat sebelah Utara, sementara daerah yang curam ada di wilayah Timur bagian Tenggara.

Berdasarkan informasi peta kontur ini, rencana pembangunan bangunan dan sarana-prasarana Pondok Pesantren Tahfidz Al-Quds dapat diarahkan lokasinya. Berdasarkan peta kontur ini juga bisa dihitung jumlah tanah yang harus dikeruk dan dipindahkan ke tempat lain, serta bahan-bahan yang diperlukan yang ada hubungannya dengan elevasi tanah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Lancang Kuning yang telah memberi dukungan finansial untuk pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat ini melalui skema Pengabdian Utama Anggaran Pengabdian Biaya Universitas (APBU) Tahun 2022.

DAFTAR PUSTAKA

- Afani, I. Y. N., Yuwono, B. D., & Nurhadi, B. (2019). Optimalisasi Pembuatan Peta Kontur Skala Besar Menggunakan Kombinasi Data Pengukuran Terestris Dan Foto Udara Format Kecil. *Jurnal Geodesi Undip*, 8(1), 180–189.
- Andhini, C. R. R. (2021). Perencanaan cut and fill pada proyek pengebangan blok baru Perumahan Permata Gading Balikpapan. *Jurnal Tugas Akhir Teknik Sipil*, 5(1), 1–7.
- Hossain, M. K., & Meng, Q. (2020). A thematic mapping method to assess and analyze potential urban hazards and risks caused by flooding. *Computers, Environment and Urban Systems*, 79(September 2019), 101417. <https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2019.101417>
- Huda, F., Anuar, K., Syafri, S., & Susilawati, A. (2019). Pembuatan Peta Geospasial Melalui Pemetaan Udara Pada Kelurahan Batu Bersurat, Kecamatan Xiii Koto Kampar, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau. *Dinamisia: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(1), 76–83. <https://doi.org/10.31849/dinamisia.v3i1.2060>
- Lu, D., Li, G., Moran, E., Batistella, M., & Freitas, C. C. (2011). Mapping impervious surfaces with the integrated use of Landsat Thematic Mapper and radar data: A case study in an urban-rural landscape in the Brazilian Amazon. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 66(6), 798–808. <https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2011.08.004>
- Lubis, F. (2022). Ibm PEMETAAN TOPOGRAFI LAHAN PONDOK PESANTREN TAHFIDZ RABBANIY KECAMATAN PERHENTIANRAJA KABUPATEN KAMPAR-RIAU. *Dinamisia : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 6(1), 14–20. <https://doi.org/10.31849/dinamisia.v6i1.8080>
- Prayogo, I. P. H., Manoppo, F. J., & Lefrandt, L. I. R. (2020). Pemanfaatan Teknologi Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Quadcopter Dalam Pemetaan Digital (Fotogrametri) Menggunakan Kerangka Ground Control Point (GCP). *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, 10(1), 6.
- Smith, D. A. (2016). Online interactive thematic mapping: Applications and techniques for socio-economic research. *Computers, Environment and Urban Systems*, 57, 106–117. <https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2016.01.002>
- Sutanto, S. J., & Ridwan, B. W. (2016). Teknologi Drone Untuk Pembuatan Peta Kontur: Studi Kasus Pada Kawasan P3Son Hambalang. *Jurnal Teknik Hidraulik*, 7(2), 179–194.
- Thomas, R. F., Kingsford, R. T., Lu, Y., Cox, S. J., Sims, N. C., & Hunter, S. J. (2015). Mapping inundation in the heterogeneous floodplain wetlands of the Macquarie Marshes, using Landsat Thematic Mapper. *Journal of Hydrology*, 524, 194–213. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2015.02.029>