

## PEMBUATAN PETA KONTUR MEMANFAATKAN FOTO UDARA DARI UNMANED AERIAL VEHICLE MENGGUNAKAN APLIKASI AGISOFT, SAGA GIS dan QGIS

Fivtatianti Hendajani\* dan Muhammad Rafi Zhafran Wisnuwardana  
Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Jakarta STI&K  
Jalan BRI No. 17, Radio Dalam, Kebayoran Baru, Jakarta Selatan 12140  
fivtatiantihendajani@staff.jak-stik.ac.id, rafizhafran48@gmail.com

\*Corresponding Author

### ABSTRAK

Peta kontur menyediakan informasi yang kaya mengenai ketinggian, kemiringan, dan bentuk permukaan suatu wilayah dalam bentuk dua dimensi. Dalam peta kontur terdapat garis kontur yang terdiri garis kontur utama dan garis kontur bantu, nilai kontur dan interval kontur. Peta kontur bisa digunakan untuk berbagai aplikasi seperti perencanaan infrastruktur, analisa hidrologi, perencanaan penggunaan lahan, navigasi dan eksplorasi, analisa geologi dan geomorfologi sampai ke mitigasi bencana alam. Perkembangan teknologi memungkinkan adanya foto udara suatu daerah guna pembuatan peta. Dimulai dengan menggunakan pesawat, satelit sampai ke Unmanned Aerial Vehicle(UAV) atau lebih dikenal drone. Pengambilan foto udara dengan drone menjadi lebih fleksibel karena dapat menjangkau daerah yang sulit dijangkau. Teknologi pemrosesan foto udara juga sudah semakin maju dengan berbagai aplikasi yang tersedia untuk tujuan tertentu. Pembuatan peta kontur daerah Pesona Depok menggunakan Dji Mavic Pro 2 untuk pengambilan foto udara sebanyak 179 selama 10 menit 25 detik, sesuai jalur terbang. Aplikasi Agisoft digunakan untuk penyelarasan foto udara dan mendapatkan DEM dan orthomosaic dengan lama proses 3 jam. Hasil DEM diperhalus menggunakan menggunakan System for Automated Geoscientific Analyses Geographic Information System (SAGA GIS). Dilanjutkan proses pembuatan peta kontur dengan Quantum Geographic Information System(QGIS). Peta kontur yang dihasilkan lebih terperinci, dimana garis kontur yang terbentuk lebih banyak jika dibandingkan data dari United States Geological Survey (USGS) yang artinya ketelitiannya lebih baik.

**Kata Kunci:** peta kontur, UAV, Agisoft, SAGA GIS, QGIS

### PENDAHULUAN

Hampir semua aspek kehidupan masyarakat sekarang terpengaruh oleh kemajuan pesat dalam teknologi digital dan komputer. Peta telah menjadi komponen penting dalam perencanaan pembangunan infrastruktur karena bentuknya yang semakin detail, teliti, cepat, murah, dan real time. Banyak hal yang didapat dari keberadaan peta digital dan telah digunakan untuk memudahkan orang dalam berbagai hal, seperti perdagangan, perjalanan, dan pengumpulan data. Peta digital yang masih digunakan saat ini adalah Google Earth yang mudah diakses menggunakan telepon pintar [1].

Peta topografi sangat penting untuk perencanaan pemanfaatan lahan karena dapat memberikan informasi tentang bentuk permukaan bumi yang dapat diidentifikasi, baik berupa obyek buatan maupun alami.

Setiap garis kontur menunjukkan ketinggian pada peta topografi [2].

Peta kontur adalah peta yang menggunakan garis-garis kontur untuk merepresentasikan beberapa bentuk permukaan bumi yang bersifat alami. Pengolahan interpolasi linier antara titik-titik ketinggian yang berdekatan bagi garis kontur pada topografi. Interpolasi linear merupakan metode atau fungsi matematika yang dapat memperkirakan nilai data yang belum ada. Pengukuran terestrial memiliki beberapa kelemahan, membutuhkan biaya, waktu dan tenaga yang besar. Semakin luas wilayahnya semakin banyak pula titik yang harus diukur. Pembentukan garis kontur memiliki akurasi yang tinggi jika titik-titik yang digunakan untuk pengukuran memiliki kerapatan yang tinggi [3].

Pesawat terbang tanpa awak (PTTA), atau Unmanned Aerial Vehicle (UAV) atau drone, adalah teknologi yang mendukung

survei dan pemetaan yang semakin kompleks. Pemetaan dengan UAV adalah cara yang lebih cepat, efisien, dan tentu saja menghemat waktu dibandingkan dengan metode survei konvensional [4]. Data foto udara dapat digunakan untuk membuat representasi digital berupa model 3D dari permukaan bumi atau objek tertentu karena drone dapat mengambil gambar dari berbagai ketinggian [5].

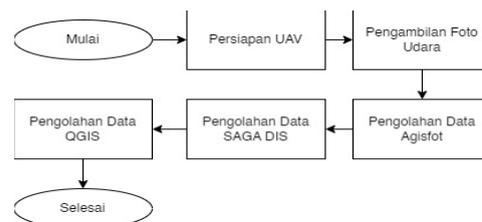
Standar kualitas produk pemetaan dan orthofoto bergantung pada foto dengan kualitas tinggi. Teknologi pemrosesan foto udara yang semakin berkembang pasti diikuti oleh perangkat lunak yang dapat membantu manusia menyelesaikan masalah. Penggunaan perangkat lunak dapat membuat foto udara dapat dimanfaatkan dan diolah semakin baik. Perangkat lunak yang ada diantaranya Pix4D Mapper, Open Source Web Open Drone Map, APS Menci dan Agisoft.

Perangkat lunak Pix4D Mapper hanya menghasilkan data orthomosaic dan Digital Surface Model (DSM). Untuk mendapatkan data tambahan seperti kontur, Digital Terrain Model (DTM), indeks vegetasi, dan video animasi, diperlukan pengaturan tambahan. Foto udara yang diolah dari drone tidak menggunakan teknik kompresi [6]. Perbandingan Pix4D Mapper dengan Web Open Drone Map (WebODM) dihasilkan bahwa tingkat ketelitian lebih unggul pada Pix4D Mapper sedangkan WebODM unggul pada resolusi orthomosaic yang dihasilkan [7]. Pengolahan foto udara menggunakan UAV dan perangkat lunak Agisoft Metashape telah ditunjukkan sebagai teknik yang efektif untuk menghasilkan data geospasial. Perencanaan misi udara hingga pengolahan data foto udara adalah bagian dari proses ini. Hasil pengolahan ini mencakup pembuatan model tiga dimensi, ekstraksi model digital ketinggian, Digital Elevation Model (DEM), dan pembentukan orthomosaic, yang keduanya dapat digunakan untuk berbagai tujuan [8]. Data yang dihasilkan oleh Agisoft Photoscan memiliki tingkat kesalahan yang lebih rendah daripada Pix4d Mapper, tetapi Pix4d Mapper memproses data lebih cepat daripada Agisoft Photoscan [9]. Perbandingan Agisoft dan Drone Deploy

adalah pada kecepatan pemrosesan, akurasi hasil, dan kemudahan penggunaan. Dan didapat Agisoft Metashape memberikan informasi penting tentang memilih alat yang tepat untuk pemrosesan foto udara [10].

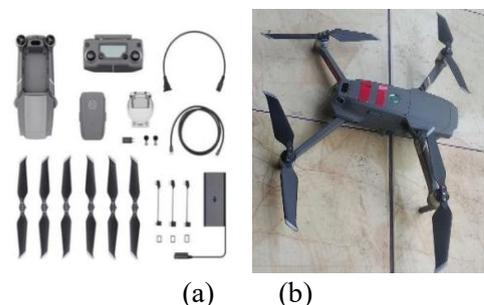
Pembuatan peta tutupan lahan bisa menggunakan System for Automated Geoscientific Analyses Geographic Information System (SAGA GIS) yang juga digunakan untuk pembuatan model waktu tempuh ke Puskesmas PONED di Manggarai Barat[11]. SAGA GIS juga dimanfaatkan guna mencari luasan lahan kering di wilayah Kecamatan Kupang Tengah [12]. Perangkat lunak Quantum Geographic Information System(QGIS) digunakan untuk pemetaan lokasi wisata di Sumatera Barat [13].

## METODE PENELITIAN



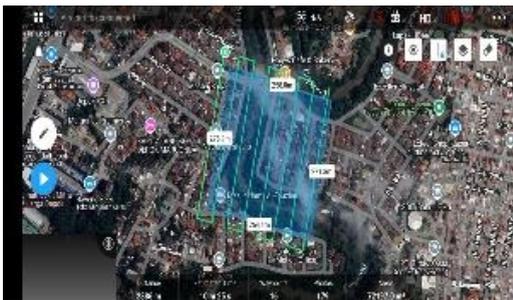
**Gambar 1.** Diagram Alur Pembuatan Peta Kontur

Tahapan penelitian dapat dilihat pada gambar 2, , dimulai dengan mempersiapkan UAV. UAV atau drone yang digunakan adalah Dji Mavic 2 Pro seperti pada gambar 3 dan telepon pintar dengan aplikasi Dji Pilot yang dihubungkan ke pengontrol jarak jauh.



**Gambar 2.** Dji Mavic 2 Pro (a) Bagian Dji Mavic 2 Pro (b) Dji Mavic2 Pro Siap Terbang

Persiapan drone diawali dengan membuat luasan area yang akan diambil foto udaranya. Dalam kasus ini wilayah yang akan dibuat peta kontur adalah Pesona Depok dengan alasan banyak terdapat perbedaan ketinggian sehingga dapat dilihat konturnya. Memilih daerah luasan yang akan diambil foto udaranya dengan cara membuka Google Map lalu tandai dengan titik titik batas luasan dan ekspor file ke format tertentu. Pada Dji Pilot, import file tersebut dan akan dibentuk bidang luasan untuk membentuk jalur terbang drone yang disebut dengan waypoint seperti pada gambar 3. Dapat dilihat luasan yang akan diambil foto udara nya adalah sebesar 72.149,0 m<sup>2</sup>, panjang jalur terbang 2.886 m, akan mengambil sebanyak 179 foto udara dan perkiraan waktu terbang sekitar 10 menit 25 detik.



**Gambar 3.** Pembentukan Jalur Terbang Drone

Dari titik awal, drone terbang ke atas sampai ketinggian 100 meter lalu terbang sesuai jalur yang ada dan akan mengambil foto udara tiap 3 detik dan tampilan telepon pintar seperti pada gambar 4.



**Gambar 4.** Tampilan DJI Pilot Saat Drone Terbang Sesuai Jalur

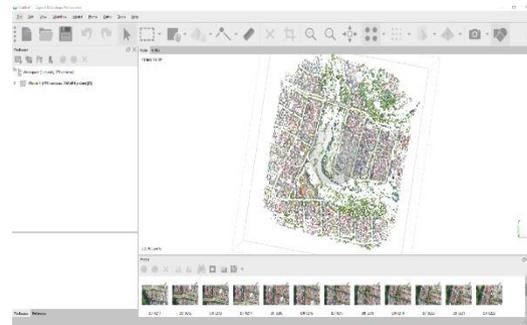
Dapat dilihat ketinggian drone yaitu 100 m dan indikator kecepatan angin

berupa garis dengan warna merah, kuning dan hijau, yang ada di bagian atas. Warna merah menandakan bahwa kecepatan angin sangat tinggi dan sebaiknya drone tidak diterbangkan.

Pemrosesan data membutuhkan sebuah komputer. Spesifikasi komputer yang digunakan ASUS ROG, Intel i7-7700HQ CPU@ 2.80GHz (8 CPUs), memori 16384 MB RAM, Operating System Windows 10 Home 64 bit. Pertama data foto udara akan diproses menggunakan Agisoft Metashape yang akan menghasilkan orthomosaic dan DEM. Pemrosesan dilanjutkan dengan SAGA GIS yang digunakan untuk memperhalus DEM. Pembuatan peta dilakukan menggunakan aplikasi QGIS.

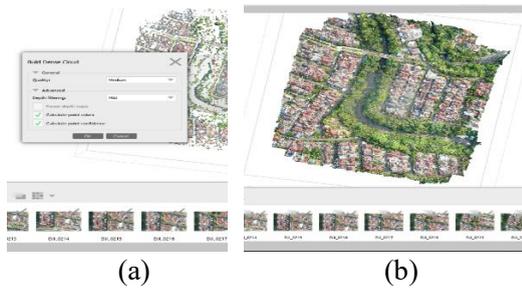
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemrosesan foto udara diawali dengan aplikasi Agisoft. Pada File pilih Import, masukkan foto udara dari drone dan pilih format keluaran .psx dan dilakukan penyalarsan gambar untuk menciptakan representasi spasial dari area yang terekam seperti terlihat digambar 5.

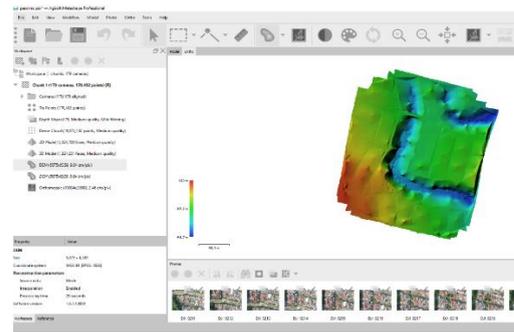


**Gambar 5.** Hasil Penyalarsan Foto Udara

Tahap berikutnya adalah pembuatan titik padat dimulai dengan menghilangkan titik yang tidak akurat menggunakan pilihan Filter Point. Pembentukan Dense Cloud diperlukan untuk interpolasi titik-titik yang masih renggang dari hasil penyalarsan foto agar membentuk objek berupa point clouds. Selanjutnya menghilangkan titik yang berada di permukaan dan klasifikasi titik ground guna pembuatan DEM seperti gambar 7.



**Gambar 6.** *Pembentukan Dense Cloud (a) Pilihan Menu Build Dense Cloud (b) Hasil Proses*



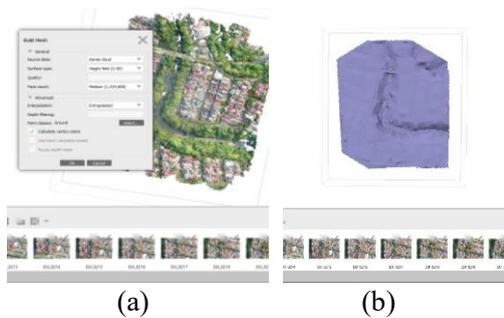
**Gambar 9.** *Hasil DEM*

Hasil pembuatan DEM dapat dilihat pada gambar 9 dan hasil orthomosaic dapat dilihat pada gambar 10.



**Gambar 7.** *(a) Penghilangan Titik di Bawah Permukaan (b) Klasifikasi Titik Ground*

Pembentukan Mesh merupakan proses pembentukan model fisik 3 dimensi dari penampakan yang ada di area foto udara untuk pembuatan DEM dan orthomosaic yang dapat dilihat pada gambar 8.



**Gambar 8.** *(a) Pembentukan Mesh (b) Hasil Mesh*



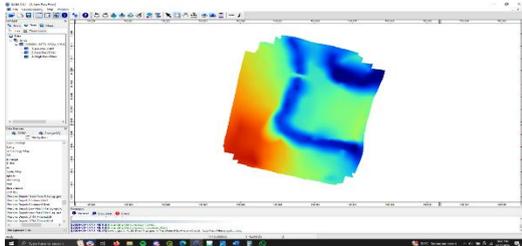
**Gambar 10.** *Orthomosaic yang Dihasilkan*

Pemrosesan foto udara dengan Agisoft berjalan selama 3 jam, tergantung pada hasil foto udara. Terdapat kesalahan pada proses penyelarasan dimana salah satu foto menjadi penyebabnya yaitu foto udara pada gambar 11. Pohon tumbuh di kedua sisi kiri dan kanan sungai, yang menutupi area sungai dilihat dari foto udara, dianggap sebagai dataran yang diidentifikasi sebagai jembatan.



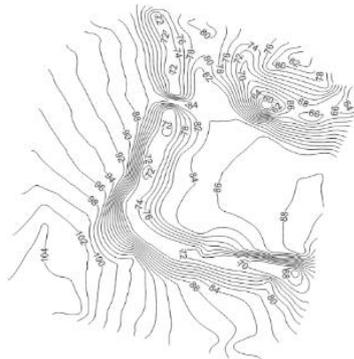
**Gambar 11.** *Foto Penyebab Kesalahan*

SAGA GIS digunakan untuk menghaluskan DEM. Melakukan langkah import DEM yang telah dibuat dan resampling filter sehingga didapat hasil seperti gambar 12 dan proses berjalan 20 menit.



**Gambar 12.** DEM yang Lebih Halus

Pembuatan peta kontur dapat dilakukan menggunakan QGIS. Langkah awal Import hasil resampling filter, ekstrak kontur dari DEM dan hasilnya dapat dilihat pada gambar 13.



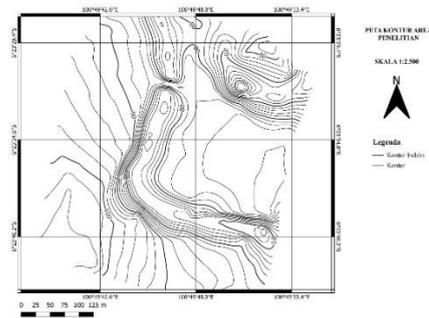
**Gambar 13.** Ekstrak kontur dari DEM dan telah di beri label

Dilanjutkan dengan memberikan label pada kontur. Membuat indeks kontur dengan membuka attribute table pada layer kontur. Menggunakan fungsi field calculator untuk menentukan indeks kontur dan indeks kontur yang telah ada dapat dilihat pada gambar 14. Proses berjalan selama 20 menit

fid	ID	ELEV	index
1	0	72	AKEL
2	1	72	AKEL
3	2	80	AKEL 1
4	3	82	AKEL 2
5	4	80	AKEL 1
6	5	72	AKEL 2
7	6	78	AKEL

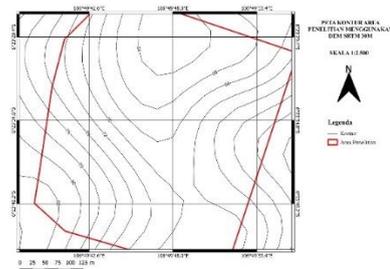
**Gambar 14.** Indeks Kontur

Setelah itu menampilkan indeks kontur lalu membuka menu Print Layout. Menambahkan item seperti peta, skala, arah utara, legenda dan tambahan item lainnya sesuai kebutuhan sehingga di dapat peta kontur seperti pada gambar 15 dengan format sesuai kebutuhan. Dapat dilihat dekat area sungai disisi kiri dan kanan terdapat garis kontur yang lebih banyak yang berarti goris kontur yang rapa. Dalam hal ini semakin rapat jarak antar garis kontur, semakin curam kemiringan permukaan tanah di daerah tersebut.



**Gambar 15.** Peta Kontur yang dihasilkan

Peta kontur yang dibuat dari tangkapan foto udara dapat dibuat perbandingannya dengan foto udara yang sudah ada seperti menggunakan Google Earth. Namun jika gambar di perbesar gambar bisa pecah karena foto udara nya di ambil dari orbit satelit Global Positioning Sistem (GPS) yang memiliki ketinggian 20.180 km. Gambar 16 menunjukkan DEM pada tempat yang sama dari data United States Geological Survey (USGS) dengan tingkat ketelitian 30 meter. Luasan di dalam garis merah menampilkan area lokasi yang sama dilihat dari nilai Latitude dan Longitude nya.



**Gambar 16.** Peta Kontur USGS di area yang sama

Dapat dilihat perbandingan pada gambar 15 dan 16 dari sisi banyaknya garis kontur yang terbentuk, terutama dekat area sungai.

## PENUTUP

Banyak perangkat lunak yang dapat digunakan untuk memproses foto udara yang dihasilkan dari UAV. Daerah penelitian yang dipilih memiliki ketinggian yang berbeda sehingga bisa didapatkan peta kontur dengan ketinggian yang beragam. Drone yang digunakan Dji Mavic 2 Pro dengan telepon pintar dengan aplikasi Dji Pilot. Luas area terbang done sebesar 72.149,0 m<sup>2</sup>, panjang jalur terbang 2.886 m, akan mengambil foto udara tiap 3 detik dan total ada 179 foto udara dan perkiraan waktu terbang sekitar 10 menit 25 detik. Proses penyelarasan foto udara menggunakan Agisoft selama 3 jam, pada SAG GIS selama 20 menit dan QGIS selama 20 menit. Pemrosesan foto udara dengan Agisoft, lamanya tergantung dari luasan daerahnya. Namun jika foto udara diinterpretasikan beda atau terdapat kesalahan ada foto udara maka proses bisa berjalan lebih lama. Penyelesaiannya adalah menghilangkan foto yang terdapat kesalahan seperti yang terjadi pada penelitian yang dilakukan. Peta kontur yang dihasilkan lebih detail dari data USGS dilihat dari sisi kerapatan garis kontur. Yang artinya semakin rapat garis kontur yang terbentuk maka akurasi makin tinggi. Hasil peta kontur wilayah Pesona Depok adalah sepanjang area sungai memiliki perbedaan ketinggian antara 20-30 meter dari dasar sungai sehingga sebaiknya daerah dekat sungai tidak didirikan suatu bangunan karena merupakan tanah landai. Saran untuk menerbangkan drone selain melihat kecepatan angin juga harus mempertimbangkan daerah sekitar tempat penerbangan karena drone bisa dianggap sebagai musuh bagi elang yang terbang sehingga drone bisa diserang.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. H. Warsito, "Perkembangan Drone untuk pemetaan dan pemanfaatannya dalam bidang infrastruktur permukiman," *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 9, no. 2, 2021.
- [2] Y. Rizal, F. Lubis, and M. I. Eno Suwarno, "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".
- [3] I. Y. N. Afani, B. D. Yuwono, and N. Bashit, "Optimalisasi pembuatan peta kontur skala besar menggunakan kombinasi data pengukuran terestris dan foto udara format kecil," *Jurnal Geodesi Undip*, vol. 8, no. 1, pp. 180–189, 2019.
- [4] I. P. H. Prayogo, F. J. Manoppo, and L. I. R. Lefrandt, "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.
- [5] A. G. Koto, "Pengolahan Foto Udara Drone Menggunakan Perangkat Lunak Pix4dmapper (Drone Aerial Photograph Processing Using Pix4d Mapper Software)," *J SIG (Jurnal Sains Informasi Geografi)*, vol. 4, no. 1, pp. 50–57, 2021.
- [6] A. G. Koto, "Pengolahan Foto Udara Drone Menggunakan Perangkat Lunak Pix4dmapper (Drone Aerial Photograph Processing Using Pix4d Mapper Software)," *J SIG (Jurnal Sains Informasi Geografi)*, vol. 4, no. 1, pp. 50–57, 2021.
- [7] S. A. Hapriansyah and H. Hidayat, "Analisis Perbandingan Ketelitian Hasil Orthomosaic Menggunakan Perangkat Lunak Komersial Pix4Dmapper dan Open Source WebODM," *Jurnal Teknik ITS*, vol. 10, no. 2, pp. A345–A351, 2021.
- [8] N. Y. Pinatik and F. S. Papilaya, "Pengolahan Foto Udara UAV (Unmanned Aerial Vehicle) Menggunakan Software Agisoft Metashape," *JURNAL PERANGKAT LUNAK*, vol. 6, no. 1, pp. 1–11, 2024.

- [9] T. Maulana, D. Defwaldi, F. Fajrin, and D. Arini, "Analisis Perbandingan Modeling 3 Dimensi Data Foto Udara Menggunakan Software Pix4D Mapper Dan Agisoft Photoscan," *Jurnal Teknik, Komputer, Agroteknologi Dan Sains*, vol. 3, no. 1, pp. 1–9, 2024.
- [10] P. Sukrana, I. G. Y. Wisnawa, and I. W. K. E. Putra, "Perbandingan Hasil Mozaik Foto Udara Menggunakan Aplikasi Desktop Agisoft Metashape dengan Aplikasi Cloud Computing Dronedeploy," *Jurnal ENMAP*, vol. 4, no. 1, pp. 27–32, 2023.
- [11] E. S. Semidi, F. R. Ngana, H. I. Sutaji, and A. Warsito, "ACCUMULATED COST SURFACE UNTUK PEMODELAN WAKTU TEMPUH KE LOKASI PONED DI KABUPATEN MANGGARAI BARAT," *Jurnal Fisika: Fisika Sains dan Aplikasinya*, vol. 8, no. 2, pp. 89–96, 2023.
- [12] A. M. D. Seran, F. R. Ngana, and M. Pian, "Pemetaan wilayah lahan kering menggunakan penginderaan jauh di wilayah Kecamatan Kupang Tengah, Kabupaten Kupang," *Jurnal Fisika: Fisika Sains Dan Aplikasinya*, vol. 7, no. 2, pp. 42–47, 2022.
- [13] A. B. Thamsi, M. Aswadi, F. N. Yusuf, M. H. Wakila, and S. Bakri, "Pelatihan Pembuatan Peta Menggunakan QGIS Bagi Siswa SMK Penerbangan Techno Terapan Makassar," *JURNAL PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT*, vol. 11, no. 1, pp. 25–30, 2021.