

Penyediaan Peta Luas Bidang Tanah Wilayah Administrasi PLBN Badau Menggunakan Pemetaan Fotogrametri Drone

Bangkit Sudrajad^{*1}, Tatang Sutarman², Choirul Wulan Diesya³

^{1,2}Program Studi Geofisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Cenderawasih

³Bagian Administrasi Umum dan Sistem Informasi IPDN Kampus Papua, Institut Pemerintahan Dalam Negeri

*e-mail: bangkitsudrajad@gmail.com¹, tatangsutarmanuncen@gmail.com², choirul.wulan@gmail.com³

Received:
14.07.2025

Revised:
03.08.2025

Accepted:
22.08.2025

Available online:
13.09.2025

Abstract: PLBN Badau in Kapuas Hulu Regency is one of 5 State Border Crossing Posts in West Kalimantan. In order to plan the development of the spatial planning of the PLBN Badau administrative area, spatial data is needed in the form of a map of the area. In relation to this, the author conducted close-range photogrammetry mapping using a drone to provide a map of the area of the PLBN Badau. Based on the community service activities that have been carried out, an Orthomosaic Map of the Administrative Area and a 3-Dimensional Map of the PLBN Badau Area were obtained. The Orthomosaic Map can show the position and area of the core zone and supporting zone in the Badau PLBN administrative area. Meanwhile, the 3D Map of the Badau PLBN Area produced from modeling can provide information on elevation, slope, and 3D geometric shapes of infrastructure or buildings in the PLBN Badau.

Keywords: PLBN Badau, Photogrammetry, Drone, Mapping.

Abstrak: PLBN Badau di Kabupaten Kapuas Hulu merupakan salah satu dari 5 Pos Lintas Batas Negara yang ada di Kalimantan Barat. Dalam rangka perencanaan pengembangan tata ruang wilayah administrasi PLBN Badau, diperlukan data spasial berupa peta luas wilayah. Berkaitan dengan hal tersebut penulis melakukan pemetaan fotogrametri jarak dekat menggunakan drone untuk menyediakan peta luas wilayah PLBN Badau. Berdasarkan kegiatan pengabdian yang telah dilakukan diperoleh Peta Orthomosaic Luas Wilayah Administrasi dan Peta 3 Dimensi Wilayah PLBN Badau. Peta Orthomosaic dapat menunjukkan posisi dan luasan zona inti dan zona penunjang di wilayah administrasi PLBN Badau. Sedangkan Peta 3D Wilayah PLBN Badau yang dihasilkan dari pemodelan dapat memberikan informasi elevasi, kemiringan, dan bentuk geometri 3D dari infrastruktur atau bangunan yang ada di PLBN Badau.

Kata kunci: PLBN Badau, Fotogrametri, Drone, Pemetaan.

1. PENDAHULUAN

Kawasan perbatasan merupakan wilayah terluar dan terdepan yang menjadi wajah Indonesia di batas negara. Berkaitan dengan hal tersebut, sesuai dengan Undang-undang Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang dan Peraturan Pemerintah Nomor 26 Tahun 2008 tentang Rencana Tata Ruang Nasional menetapkan kawasan perbatasan sebagai Pusat Kegiatan Strategis Nasional (PKSN) dalam bidang pertahanan dan keamanan dengan tetap memperhatikan kesejahteraan masyarakat. Sebagai Kawasan Strategis Nasional maka pembangunan Pos Lintas Batas Negara (PLBN) di kawasan perbatasan merupakan salah satu upaya dalam mengoptimalkan penataan ruang yang penting terhadap kedaulatan negara, keamanan dan pertahanan negara, ekonomi, sosial, budaya, dan lingkungan.

Masalah penataan ruang berkaitan erat dengan dua isu strategis pengelolaan kawasan perbatasan yaitu isu pengelolaan batas wilayah negara dan isu pengelolaan kawasan perbatasan. Kurang memadainya sarana/prasarana dasar di kawasan perbatasan merupakan permasalahan umum yang dihadapi oleh hampir semua kawasan perbatasan Indonesia termasuk di kawasan perbatasan Kabupaten Kapuas Hulu, Provinsi Kalimantan Barat (BNPP, 2018). Kurang memadainya sarana/prasarana disebabkan oleh lambatnya perkembangan daerah-daerah perbatasan imbas kesenjangan antara desa-kota. Kesenjangan investasi ekonomi yang cenderung terkonsentrasi di daerah perkotaan dibandingkan di perbatasan menyebabkan kawasan perbatasan relatif terus tertinggal. Berdasarkan hal tersebut maka kehadiran Pos Lintas Batas Negara (PLBN) Badau di Kecamatan Badau, Kabupaten Kapuas Hulu diharapkan dapat turut serta membantu menyediakan sarana/prasarana yang selain dapat menjaga kedaulatan negara tetapi juga dapat menggerakkan aktivitas ekonomi, sosial, budaya guna meningkatkan kesejahteraan masyarakat di kawasan perbatasan tersebut (Tiya, dkk. 2019).

PLBN Badau (Gambar 1) di Kabupaten Kapuas Hulu merupakan salah satu dari 5 PLBN yang ada di Kalimantan Barat selain PLBN terpadu Entikong di Kabupaten Sanggau, PLBN Jagoi Babang di Kabupaten Bengkayang, PLBN terpadu Aruk di Kabupaten Sambas, dan PLBN Jasa di Kabupaten Sintang. Tujuan dibangunnya PLBN Badau ini adalah untuk menata kawasan PLBN yang lebih baik, mendukung pemeriksaan dan pelayanan lintas batas secara lengkap, dan memiliki sarana prasarana yang memadai. Masing-masing unsur CIQS (*Custom, Immigration, Quarantine, dan Securities*) bekerja secara vertikal sesuai amanatnya masing-masing. Selain menjalankan fungsi CIQS (*Custom, Immigration, Quarantine, dan Securities*) sebagai gerbang keluar-masuk, pembangunan PLBN terpadu Badau juga bertujuan untuk dapat menjadi embrio pusat pertumbuhan ekonomi wilayah. Hal ini terlihat dari pembagian PLBN menjadi 2 zona yaitu zona inti dan zona penunjang.



Gambar 1. Gedung Utama Pos Lintas Batas Negara (PLBN) Badau.

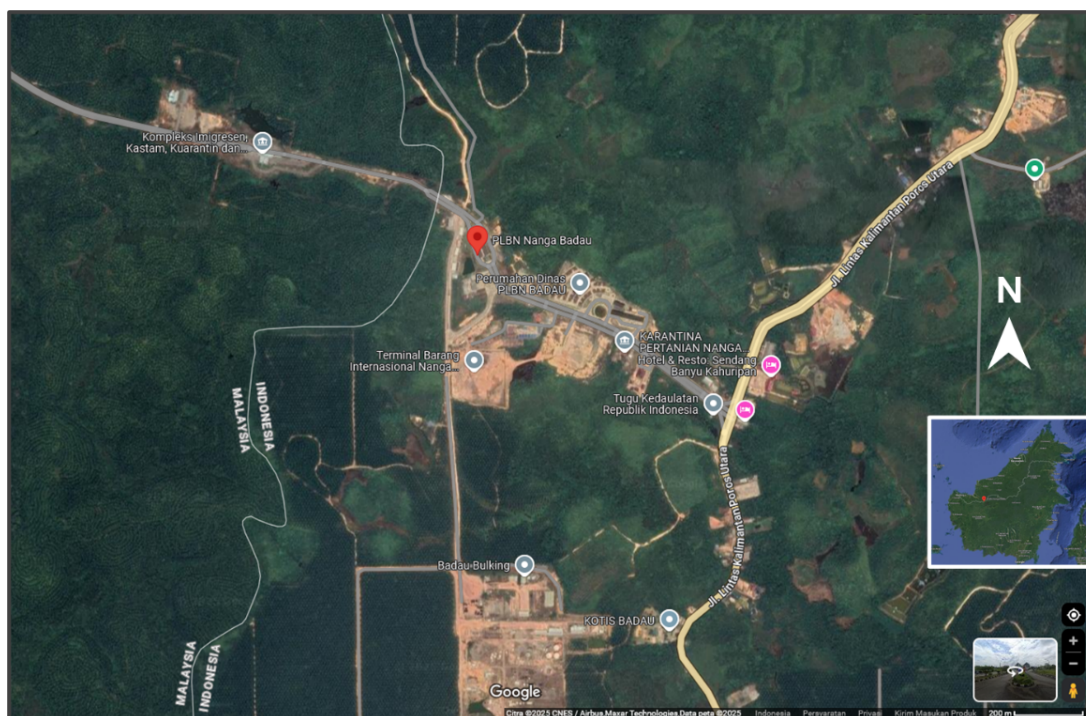
Zona inti merupakan area sarana/prasarana pengawasan dan pelayanan lintas batas negara, sedangkan zona penunjang merupakan area sarana/prasarana pendukung lintas batas negara dan pengembangan ekonomi (BNPP, 2021). Hal ini menunjukkan bahwa konsep PLBN dituntut untuk terus berkembang supaya dikelola dan dimanfaatkan sebesar-besarnya bagi kesejahteraan dan kemakmuran rakyat. Berkaitan dengan hal tersebut maka proses pengembangan tata ruang zona inti dan zona penunjang wilayah administrasi PLBN Badau perlu direncanakan dan dikelola sebaik mungkin agar dapat memberikan pelayanan dan kebermanfaatan bagi masyarakat di kawasan perbatasan.

Dalam rangka perencanaan pengembangan tata ruang wilayah administrasi PLBN Badau diperlukan data spasial atau informasi visual berupa peta luasan wilayah. Peta atau data spasial wilayah dapat dijadikan referensi dan patokan dalam pengelolaan aset dan pengembangan infrastruktur. Informasi spasial berupa peta yang akurat dapat memudahkan petugas dalam mengidentifikasi perubahan dan potensi pengembangan kawasan pada zona inti dan zona penunjang di wilayah administrasi PLBN Badau. Dalam menyediakan peta luas wilayah yang akurat tidak cukup hanya dengan menggunakan peta yang dibuat berdasarkan data satelit melainkan membutuhkan survei pemetaan yang lebih lokal menggunakan UAV (*Unmanned Aerial Vehicle*)/drone. Hal ini dikarenakan peta luas wilayah harus memiliki informasi geometris yang lebih akurat dan memuat tangkapan visualisasi atau informasi terbaru dari wilayah yang dipetakan. Salah satu teknik atau metode pemetaan yang dapat dilakukan untuk menghasilkan peta luasan wilayah administrasi PLBN Badau adalah pemetaan fotogrametri jarak dekat menggunakan UAV/drone.

Berdasarkan uraian tentang pentingnya penyediaan peta luasan wilayah administrasi PLBN Badau di atas, maka penulis melakukan kegiatan pengabdian masyarakat dengan judul “Penyediaan Peta Luas Bidang Tanah Wilayah Administrasi PLBN Badau Menggunakan Pemetaan Fotogramteri Drone”. Adapun dari kegiatan pengabdian ini dilakukan pemetaan luas bidang tanah sekaligus pendataan infrastruktur yang ada pada zona inti dan zona pendukung di PLBN Badau berdasarkan data foto tangkapan udara. Dengan demikian perencanaan tata ruang dan infrastruktur akan dapat dilakukan secara efisien. Selain itu juga dari hasil pengolahan fotogrametri ini akan dibuat model 3D dari peta tersebut agar nantinya dapat dijadikan data pendukung atau dapat dijadikan media visualisasi yang dapat dimanfaatkan Humas PLBN Badau dalam mempromosikan PLBN Badau ke masyarakat luas baik yang ada di wilayah Kalimantan Barat maupun warga asing yang ada di negara Bagian Sarawak, Malaysia. Dengan demikian diharapkan minat kunjungan pelintas untuk melewati atau mengunjungi PLBN Badau dapat meningkat sehingga dapat meningkatkan kesejahteraan kawasan perbatasan.

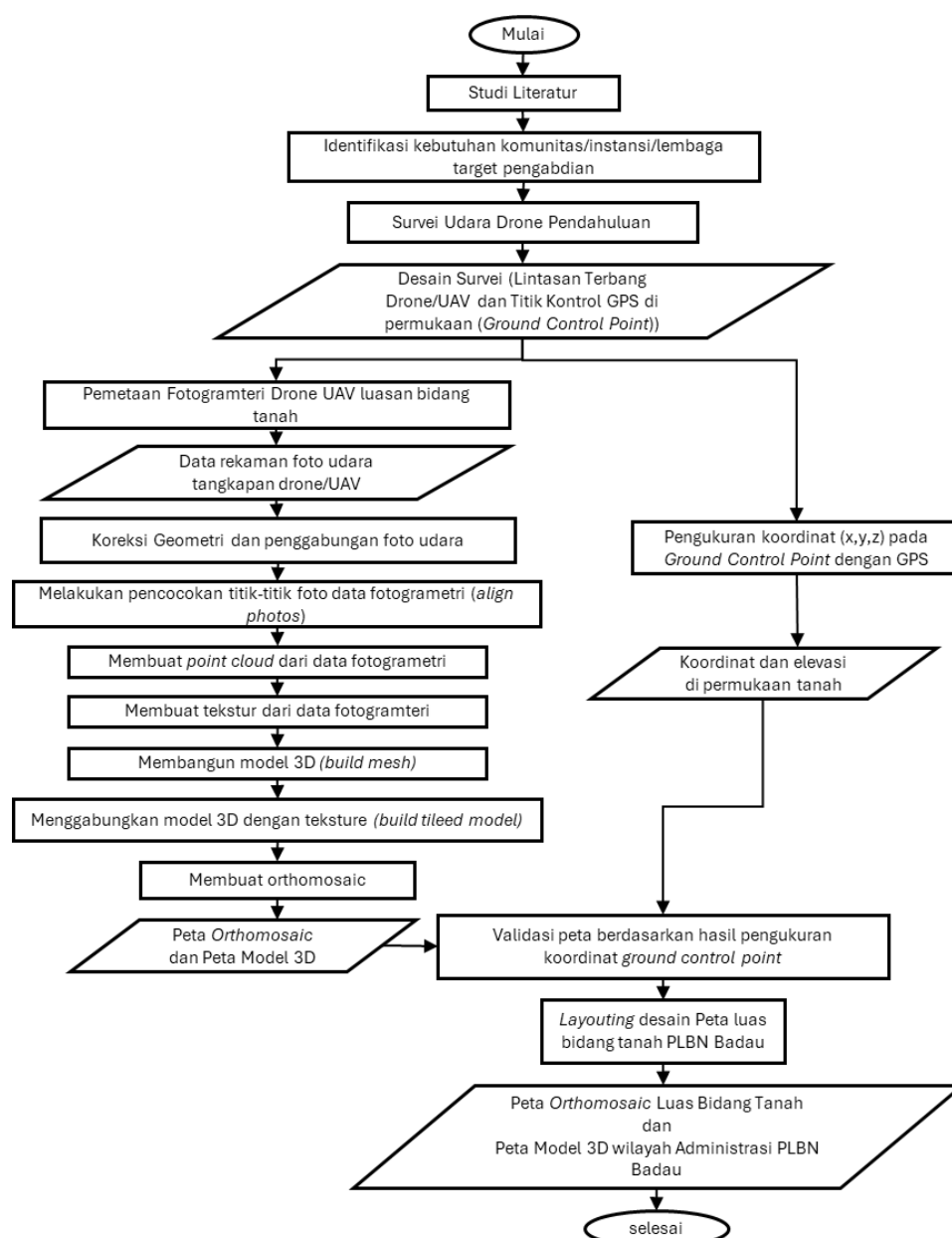
2. METODE

Komunitas sasaran pada kegiatan pengabdian masyarakat yang diusulkan penulis adalah Instansi BNPP sebagai pengelola Pos Lintas Batas Negara (PLBN) Badau di Kalimantan Barat. PLBN Badau berlokasi di Jalan Raya Badau, Kecamatan Badau, Kabupaten Kapuas Hulu, Provinsi Kalimantan Barat dan berbatasan langsung dengan Lubuk Antu yang merupakan daerah bahagain Sri Aman, Sarawak, Malaysia. Denah Lokasi PLBN Badau di peta dapat dilihat di Gambar 2. Alasan pemilihan PLBN Badau sebagai lokasi pengabdian adalah adanya kebutuhan akan informasi geografis untuk pencatatan aset dan infrastruktur dalam pengelolaan dan perencanaan tata ruang di PLBN Badau. Hal ini sangat diperlukan mengingat bidang tanah yang menjadi lahan dibangunnya PLBN Badau merupakan hibah dari Pemerintah Daerah Kabupaten Kapuas Hulu. Berkaitan dengan hal tersebut diperlukan peta luas lahan wilayah administrasi sebagai informasi geografis yang menunjukkan secara jelas batas luas tanah yang menjadi aset atau inventaris PLBN Badau. Dengan adanya Peta akurasi tinggi yang dapat dijadikan referensi maka pengelolaan dan perencanaan pengembangan wilayah di PLBN Badau dapat dilakukan secara efisien.



Gambar 2. Denah Lokasi Pengabdian di PLBN Badau, Kabupaten Kapuas Hulu, Kalimantan Barat.

Metode pemetaan yang dilakukan pada kegiatan pengabdian ini adalah pemetaan udara menggunakan UAV/drone. Adapun pemetaan dengan drone ini menggunakan teknik pemetaan fotogrametri yang dapat menangkap citra gambar sebagai pantulan cahaya terhadap objek yang ada di darat. Dalam pengabdian ini pada tahap awal dilakukan studi literatur dan identifikasi kebutuhan terhadap instansi pengelola PLBN Badau. Setelah memperoleh gambaran detail tentang kebutuhan peta dilakukan survei pendahuluan dengan menerbangkan drone di lokasi pengabdian guna mengetahui dan mengenali bentuk luasan serta ketinggian bangunan dan infrastruktur yang ada di dalam wilayah PLBN Badau. Dari hasil survei ini kemudian dibuat desain survei untuk menentukan lintasan terbang dan titik kontrol di darat. Selanjutnya dilakukan pengambilan data rekaman foto udara menggunakan drone dan juga data koordinat *ground control point* untuk kemudian dilanjutkan pada tahap pengolahan data sehingga diperoleh Peta Orthomosaic Luas Bidang Tanah dan Peta Model 3D Wilayah Administrasi PLBN Badau. Alur prosedur kegiatan pemetaan ini dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram alir (*flow chart*) prosedur kegiatan dalam metode pemetaan fotogramteri yang digunakan dalam pengabdian.

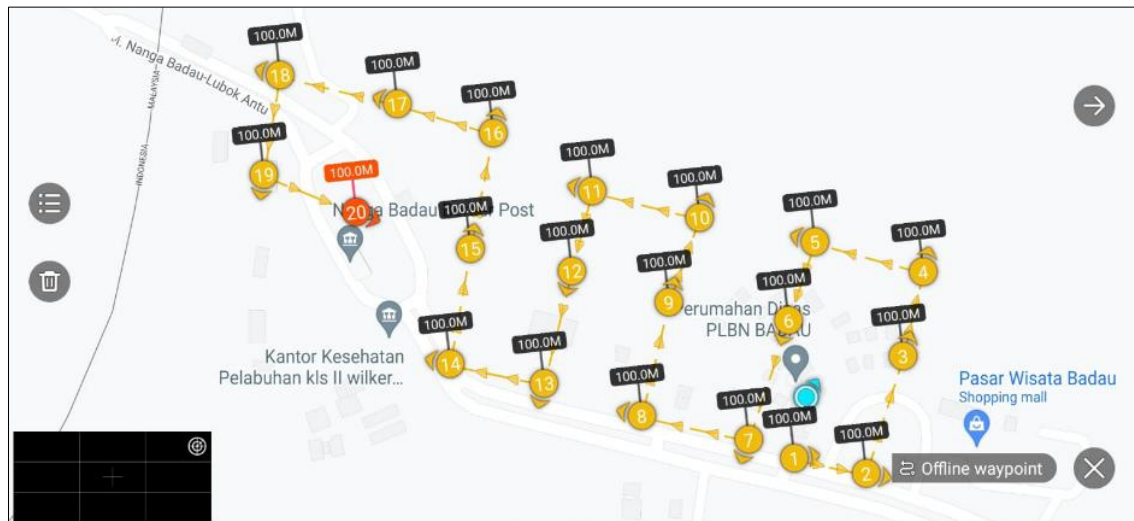
Keberhasilan pelaksanaan kegiatan pengabdian ini dapat diketahui melalui kegiatan evaluasi. Adapun kegiatan evaluasi dilaksanakan dengan menjangking informasi kepuasan komunitas/instansi pengelola PLBN Badau terhadap produk Peta Orthomosaic Bidang Tanah dan Peta Model 3D Wilayah Administrasi PLBN Badau dari hasil kegiatan pengabdian. Adapun data kepuasan diambil melalui kegiatan wawancara terhadap Plt. Kepala Sub Bidang Pengembangan Kawasan dan pegawai PLBN badau yang melakukan pencatatan aset. Secara keseluruhan keberhasilan kegiatan ini adalah adanya produk Peta hasil kegiatan pengabdian yang terdiseminasi, laporan akhir kegiatan, dan artikel yang nantinya akan dipublikasi ke jurnal ilmiah nasional terakreditasi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

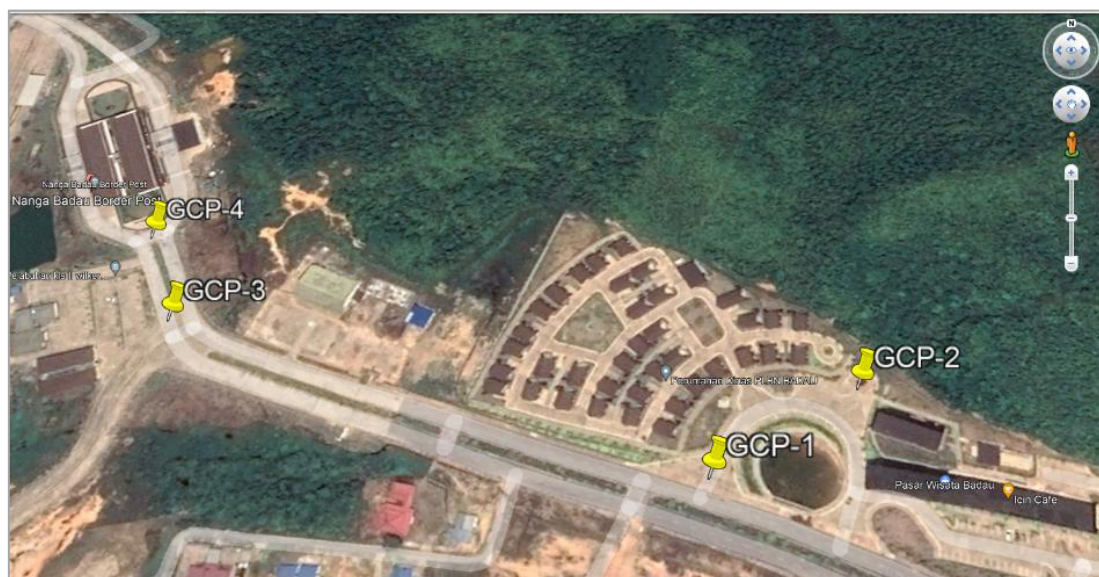
Kegiatan Pengabdian berupa “Penyediaan Peta Luas Bidang Tanah Wilayah Administrasi PLBN Badau Menggunakan Pemetaan Drone” dilaksanakan pada Bulan Maret sampai dengan Juli 2024. Adapun kegiatan ini dilaksanakan dengan tahapan utama berupa pemetaan langsung ke lokasi pengabdian di PLBN Badau, Kecamatan Badau, Kabupaten Kapuas Hulu, Provinsi Kalimantan Barat. Pada tahapan pengolahan data fotogrametri dan juga diseminasi produk Peta kepada instansi pengelola PLBN Badau dilaksanakan secara *remote* atau secara daring dari Instansi pengabdian yaitu Universitas Cenderawasih di Jayapura. Kegiatan pengolahan dan diseminasi produk peta dilakukan secara jarak jauh karena membutuhkan sumber daya komputasi yang cukup besar untuk melakukan pengolahan data foto udara yang harus digabungkan, dikoreksi, dan diolah lebih lanjut menjadi produk Peta Orthomosaic Luas Bidang Tanah dan Peta Model 3 Dimensi. Pembahasan hasil dan capaian pada setiap tahapan kegiatan pengabdian sesuai diagram alir (Gambar 3) sebagai berikut. Pada tahapan awal berupa kegiatan studi literatur dan identifikasi kebutuhan instansi atau lembaga pengelola PLBN Badau dilakukan dengan studi pustaka terhadap profil pos lintas batas negara PLBN Badau dan melalui kegiatan wawancara dengan pegawai BNPP selaku pengelola di PLBN Badau. Adapun pada tahap ini diperoleh informasi bahwa pihak pengelola PLBN Badau membutuhkan sistem informasi geografis untuk mempermudah pencatatan, pengelolaan, dan pengembangan kawasan wilayah administrasi PLBN Badau. Peta luas wilayah ini juga diperlukan oleh Humas PLBN Badau untuk menginformasikan kepada masyarakat di kawasan perbatasan tentang wilayah administrasi yang pengelolaan lingkungan dan kebersihannya menjadi tanggungjawab PLBN Badau. Berdasarkan informasi yang diperoleh pada tahap identifikasi kebutuhan ini maka dilanjutkan dengan tahap survei udara pendahuluan dengan menggunakan drone.

Pada tahap survei udara pendahuluan menggunakan drone menghasilkan beberapa tangkapan gambar atau video untuk mengetahui medan yang akan dipetakan. Adapun dokumentasi kegiatan dan beberapa tangkapan foto udara dari drone atau UAV yang diperoleh dari survei terbang awal ini dapat dilihat pada bagian Lampiran. Berdasarkan foto-foto udara pada survei terbang awal, terlihat bahwa pada ketinggian 120 meter di atas permukaan tanah tidak terdapat penghalang (*obstacle*) yang dapat menghalangi UAV/drone yang terbang ketika melakukan pemetaan. Di sekitar lokasi pemetaan PLBN Badau juga tidak terdapat tower pemancar atau tower listrik tegangan tinggi yang bisa menginterferensi sinyal radio pengendali drone jarak jauh (*remote control*). Selain itu dari survei udara awal ini juga diketahui posisi zona netral di batas antar negara sehingga orientasi lintasan terbang drone (*way point*) saat pemetaan dapat ditentukan. Dengan demikian dibuatlah desain survei pemetaan dalam bentuk lintasan terbang UAV/drone saat melakukan pemetaan dan beberapa titik di permukaan tanah yang akan diukur koordinat dan elevasinya sebagai titik-titik kontrol atau *ground control point* (GCP). Desain survei lintasan terbang drone saat pemetaan fotogrametri dan desain survei titik kontrol di darat atau *ground control point* (GCP) berturut-turut dapat dilihat pada Gambar 4 dan Gambar 5. Lintasan terbang drone dibuat menggunakan fitur *way point* yang ada pada aplikasi drone yang digunakan pada kegiatan ini. Adapun pada kegiatan pemetaan unit drone yang digunakan adalah drone consumer merek dan tipe Fimi X8 mini. Saat melakukan kegiatan pemetaan fitur *waypoint* dengan 20 titik rute gerak drone dibuat sedemikian rupa (Gambar 4) dengan tujuan supaya drone dapat bergerak secara otomatis dengan kecepatan yang konstan. Saat drone bergerak secara otomatis tersebut, anggota pengabdian yang berperan sebagai pilot drone tinggal melakukan

pengambilan gambar secara beruntun dengan selang waktu yang cukup untuk memperoleh *overlap* antar foto sebesar 40-60%. Sedangkan untuk desain survei pengukuran 4 titik *ground control point* (GCP), dipilih titik-titik pengukuran di tempat yang terbuka sehingga dapat menangkap sinyal satelit GPS dengan baik. Dari hasil kegiatan pemetaan sesuai dengan desain survei ini diperoleh 274 foto udara tangkapan kamera drone dan 4 data koordinat titik *ground control point* (GCP) yang siap untuk diolah pada tahap pengolahan data.



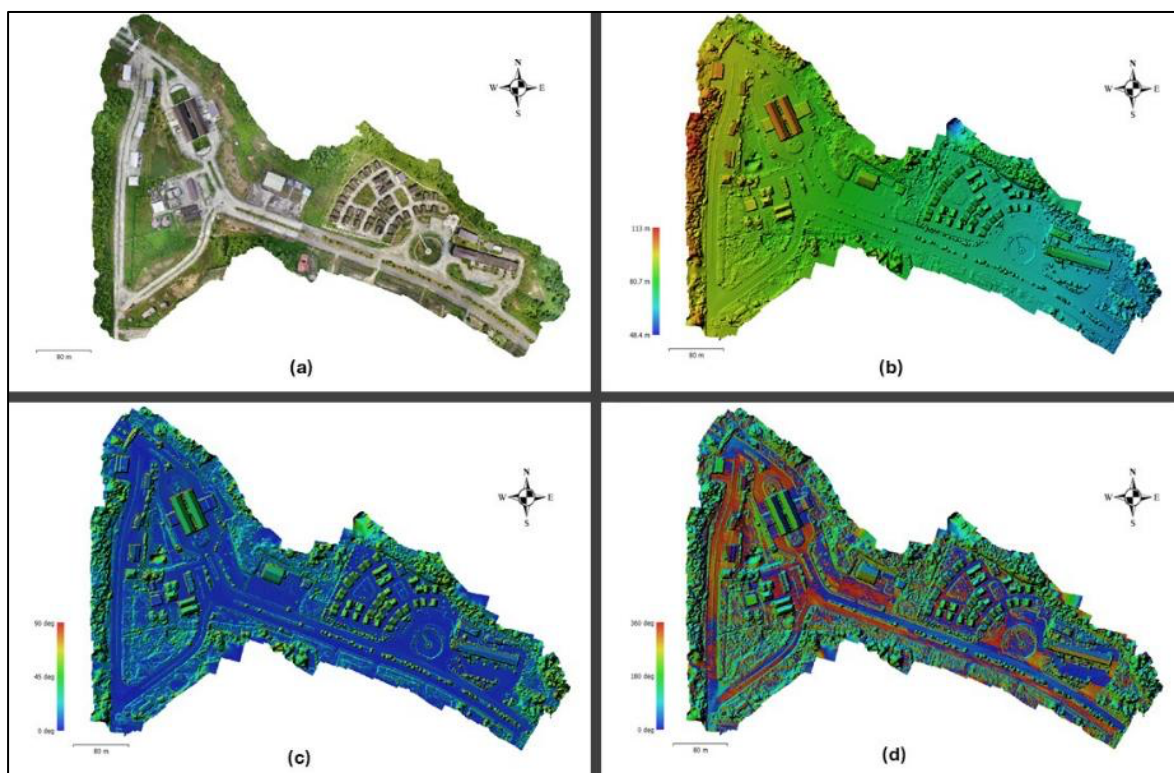
Gambar 4. Salah satu desain survei lintasan terbang drone (*way point*) saat melakukan pemetaan fotogrametri pada aplikasi drone Fimi Navi Mini.



Gambar 5. Desain survei empat titik kontrol koordinat di darat atau *ground control point* (GCP-1, GCP-2, GCP-3, dan GCP-4) pada *software google earth*.

Pada tahap pengolahan pertama-tama dilakukan proses *import* atau memasukkan data ke dalam *software* pengolahan data fotogrametri. Jumlah keseluruhan data fotogrametri berupa 274 foto udara yang tersusun berdasarkan posisi koordinat pengambilannya di udara. Adapun foto-foto yang diambil menggunakan kamera drone tersebut telah memiliki informasi posisi GPS dan sudut pengambilan gambar dari drone sehingga dapat diolah untuk kemudian digabungkan dan dikoreksi geometri. Pada tahapan penggabungan dan koreksi geometris ini dilakukan penyusunan data foto udara yang di-*plot* sesuai dengan data koordinatnya. Selanjutnya dilakukan proses *align photos* atau pencocokan titik-titik foto pada data fotogrametri yang saling *overlap*. Setelah proses *align photos*,

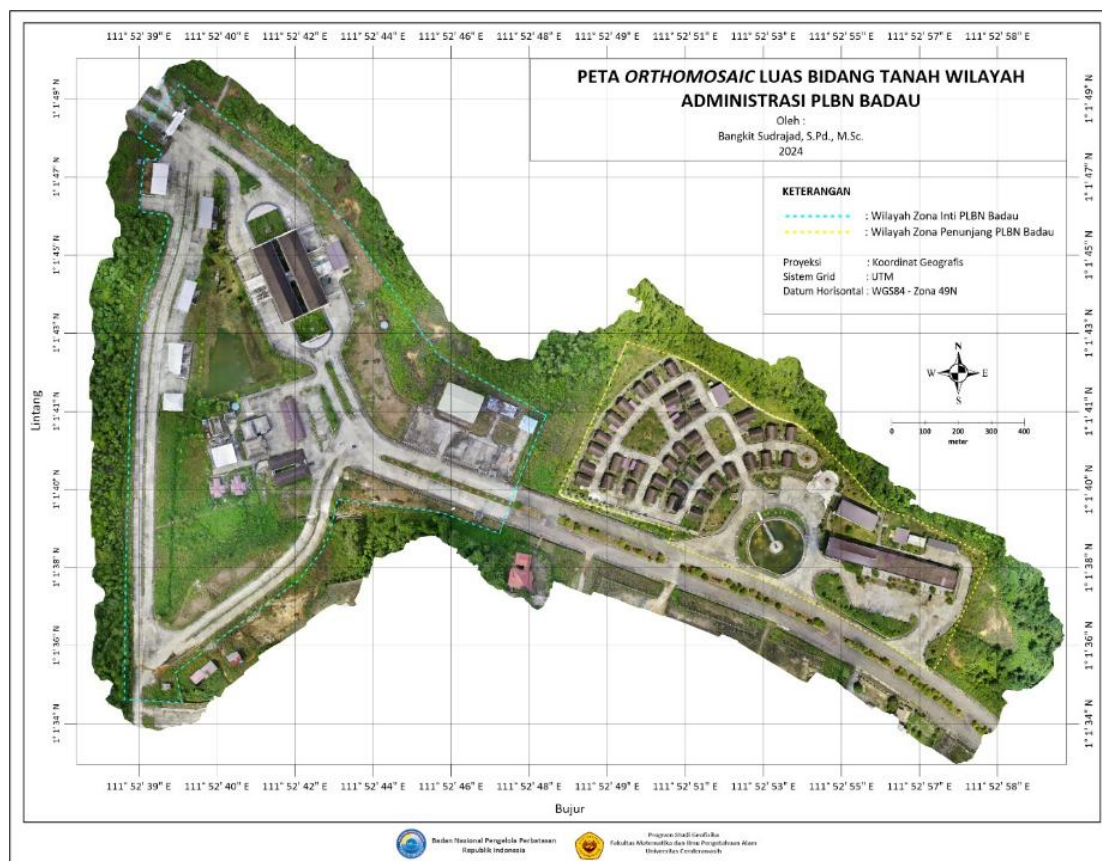
dilakukan pembuatan kumpulan titik-titik data terpisah atau *point cloud* dari semua foto udara yang dapat mewakili bentuk 3D. Data *point cloud* merupakan data tidak terstruktur sehingga dilakukan proses *gridding* dengan membuat *mesh* atau model bangun ruang agar data tidak terstruktur tersebut berubah menjadi data terstruktur pada sistem koordinat geografis WGS84 yang digunakan. Adapun hasil dari proses pembuatan bangun ruang atau *bulid mesh* ini menghasilkan susunan data yang terstruktur berupa model ruang (*mesh*) dan model 3D *wireframe*. Model ruang (*mesh*) yang dihasilkan belum memiliki *texture* gambar yang bagus karena hanya mengandalkan data warna dari *point cloud* atau *tie point* sehingga perlu dilakukan proses tersendiri dengan menggunakan seluruh data fotogrametri (274 foto udara) untuk pembuatan *texture* agar dapat diperoleh model dengan tampilan yang lebih detail. Sebelum melakukan tahapan pembuatan *texture* gambar terlebih dahulu dilakukan proses kalibrasi warna. Hal ini diperlukan karena pada saat waktu pemetaan tingkat nuansa warna, kecerahan, saturasi, dan kontras data fotogrametri terpengaruh oleh pencahayaan dari matahari dan cuaca di lokasi pengabdian. Oleh karena hal tersebut maka dilakukan proses kalibrasi warna agar *texture* yang ditampilkan peta menampilkan tampilan nuansa warna, kecerahan, saturasi, dan kontras yang sama. Dari hasil *texture* yang diperoleh kemudian digabungkan sehingga menghasilkan *tiled model*. *Tiled model* sendiri merupakan model 3D yang dibuat berdasarkan data model *mesh* atau peta kedalaman dan data *tekstur*. Model 3D yang diperoleh pada tahapan ini menghasilkan model 3D yang lebih detail dan resolusi gambar *tekstur* yang lebih baik. Perbandingan peta model 3D yang dihasilkan sebelum dan setelah digabungkan dengan *tekstur* dapat dilihat pada bagian lampiran.



Gambar 6. (a) Peta *orthomosaic*; (b) Peta *Digital Surface Model*; (c) Peta kemiringan /*slope*; dan (d) Peta azimuth kemiringan atau peta *aspect*.

Berikutnya setelah memperoleh peta model 3D kemudian dilakukan pembuatan peta *orthomosaic* dan peta model digital permukaan *Digital Surface Model* (DSM) berdasarkan peta model 3D tersebut. Model digital permukaan (DSM) ini juga merupakan informasi geografis yang penting karena memuat informasi yang lebih detail tentang ketinggian (*elevasi*), kemiringan (*slope*), dan azimuth kelereng (*aspect*). Ketiga informasi ini dapat dijadikan acuan ketika menangani permasalahan yang terkait dengan banjir, genangan air, dan arah aliran air yang terjadi di lokasi

pengabdian. Selain itu informasi ketinggian bangunan dari DSM juga dapat menjadi acuan ketika dilakukan pemasangan infrastruktur yang memerlukan informasi ketinggian bangunan sekitar misalnya pemasangan antena penguat sinyal atau antena pemancar *router*. Selanjutnya peta *orthomosaic* dibuat menggunakan data pemrosesan yang sebelumnya telah didapatkan. Peta *orthomosaic* ini digunakan sebagai peta dasar yang digunakan sebagai bahan utama pembuatan Peta Luas Bidang Tanah Wilayah PLBN Badau. Adapun tampilan hasil Peta *Orthomosaic*, Peta DSM, Peta *Slope*, dan Peta *Aspect* dapat dilihat pada Gambar 6. Setelah memperoleh Peta *Orthomosaic*, Peta Model 3D, dan Peta DSM wilayah administrasi PLBN Badau, kemudian dilakukan validasi peta-peta yang telah diperoleh terhadap koordinat titik kontrol di permukaan atau *ground control point* (GPS). Dari hasil validasi posisi koordinat 4 *ground control point* antara hasil pengukuran GPS lapangan dan Juga GPS drone pemetaan diperoleh perbedaan rata-rata sekitar 24,17 meter. Perbedaan ini merupakan perbedaan posisi pergeseran peta terhadap koordinat GCP. Perbedaan ini kemungkinan disebabkan oleh kesalahan sistematis alat dimana GPS lapangan memiliki *error* mencapai 12 m dan apabila GPS drone juga memiliki *error* yang sama maka jumlah total kesalahan maksimalnya adalah sekitar 24 meter. Selain itu perbedaan posisi tersebut juga dapat disebabkan oleh kondisi arah dan kecepatan angin yang mempengaruhi proses pencatatan koordinat oleh drone saat bergerak pada proses pengambilan foto udara. Dari hasil temuan tersebut kemudian dilakukan proses koreksi berupa *georeference* dengan mengkalibrasi data peta fotogramteri terhadap titik acuan *ground control point* (GCP) sehingga peta hasil pemetaan drone dapat berada pada posisi koordinat yang sesuai GCP (*error* terhadap GCP 0%). Selanjutnya Peta *orthomosaic*, peta DSM, dan peta model 3D luas wilayah administrasi PLBN Badau yang telah terkoreksi atau terkalibrasi melalui proses *georeference* didesain dalam desain *layout* peta baku seperti yang ditunjukkan pada Gambar 7. Peta-peta yang telah jadi tersebut berserta *softfile* bahan hasil pengolahan data fotogrametri kemudian didiseminasikan oleh tim pengabdian ke instansi pengelola PLBN Badau di Badau menggunakan penyimpanan di awan.



Gambar 7. Layout Desain Peta *Orthomosaic* Luas Bidang Tanah Wilayah Administrasi PLBN Badau.

Berdasarkan penjabaran hasil dan pembahasan di atas, capaian dari pengabdian berupa kegiatan “Penyediaan Peta Luas Bidang Tanah Wilayah Administrasi PLBN Badau antara lain: (1) Kegiatan survei pemetaan fotogrametri dengan menggunakan UAV/Drone telah terlaksana di lokasi pengabdian yaitu Pos Lintas Batas Negara PLBN Badau pada Bulan Maret 2024; (2) terselesaikannya Peta Orthomosaic Luas Bidang Tanah Wilayah Administrasi PLBN Badau berdasarkan hasil pengolahan data fotogrametri; (3) terselesaikannya Peta *Digital Surface Model* (DSM) Wilayah Administrasi PLBN Badau berdasarkan hasil pengolahan data fotogrametri; (4) terselesaikannya Peta Model 3D Wilayah Administrasi PLBN Badau berdasarkan hasil pengolahan data fotogrametri; (5) Terlaksananya kegiatan diseminasi peta-peta hasil pengolahan dan data fotogrametri kepada instansi BNPP selaku pengelola PLBN Badau. Peta-peta hasil kegiatan pengabdian didiseminasikan oleh tim pengabdian ke instansi pengelola PLBN Badau untuk nantinya dapat digunakan sebagaimana mestinya terutama dalam hal pengembangan kawasan, pendataan aset bangunan, dan penanganan masalah sistem drainase air.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan capaian kegiatan pengabdian kepada masyarakat berupa “Penyediaan Peta Luas Bidang Tanah Wilayah Administrasi PLBN Badau Menggunakan Pemetaan Drone” dapat disimpulkan bahwa kegiatan pemetaan fotogrametri menggunakan UAV/drone yang dilaksanakan di PLBN Badau, Kecamatan Badau, Kabupaten Kapuas Hulu, Provinsi Kalimantan Barat berjalan dengan lancar sesuai dengan jadwal kegiatan pengabdian. Peta Orthomosaic Luas Wilayah Administrasi PLBN Badau yang dihasilkan dari pengolahan data fotogrametri dapat menunjukkan posisi dan luasan wilayah yang sesuai dengan data koordinat *Ground Control Point*. Peta Model 3D Wilayah Administrasi PLBN Badau yang dihasilkan dari pemodelan data fotogrametri dapat memberikan informasi DSM (*Digital Surface Model*) yang cukup sesuai dalam menunjukkan kondisi elevasi dan kemiringan wilayah menggambarkan informasi geometri 3D dari bentuk infrastruktur atau bangunan yang ada di PLBN Badau.

DAFTAR PUSTAKA

- Amiranti, A. Y., (2016). Pembuatan Model Tiga Dimensi Menggunakan Foto Jarak Dekat dengan Kombinasi Metode Interaktif dan Otomatis. Skripsi, Program Studi Teknik Geodesi, Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Badan Nasional Pengelolaan Perbatasan. (2018). *Informasi Umum tentang PLBN*. Jakarta (ID): BNPP.
- Badan Nasional Pengelolaan Perbatasan. (2018). *Laporan Statistik Pelintas Batas PLB Badau*. PLBN Badau.
- Suwardhi, D., Mukhlisin, M., Darmawan, D., Trisyanti, S.W., Brahmantara, B., & Suhartono, Y. (2016). Survey dan Pemodelan 3D (Tiga Dimensi) untuk Dokumentasi Digital Candi Borobudur.
- Eisenbeil, H. (2009). “UAV Photogrammetry”, Thesis Diss, ETH No 18515, Swiss Federal Institute of Technology Zurich.
- Hadi, B. S. (2007). Dasar-Dasar Fotogrametri. Yogyakarta: Jurusan Pendidikan Geografi
- Hamur, Petrus Krisologus. (2019). Kajian Pengolahan Data Foto Udara Menggunakan Perangkat Lunak Agisoft Photoscan Dan Pix4d Mapper. Skripsi thesis, ITN Malang.
- Herianto. (2013). Studi Pembuatan Model Tiga Dimensi (3D) Dengan Teknik *Close Range Photogrammetry*. Program Studi Teknik Geodesi dan Geomatika. Institut Teknologi Nasional Malang.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 26 Tahun 2008. Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Nasional.
- Putri, K. M., Subianto, S., & Suprayogi, A. (2017). Pembuatan Peta Wisata Digital 3 Dimensi Obyek Wisata Brown Canyon Secara Interaktif Dengan Menggunakan Wahana Unmanned Aerial Vehicle (UAV). Jurnal Geodesi Undip, 6(1), 85-92.
- Saraoinsong. (2018). Rancang Bangun Wahana Pesawat Tanpa Awak (*Fixed Wing*) Berbasis Ardupilot. Universitas Sam Ratulangi.

- Suyudi Bambang dan Subroto Tulus. (2014). "Fotogrametri dan Penginderaan jauh". Yogyakarta: Sekolah Tinggi Pertanahan Nasional.
- Syauqani, A., Subiyanto, S., & Suprayogi, A. (2017). Pengaruh Variasi Tinggi Terbang Menggunakan Wahana Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Quadcopter Dji Phantom 3 Pro Pada Pembuatan Peta Orthofoto. *Jurnal Geodesi Undip*, 6(1).
- Tiya, S., Yuniarti, E., & Pratiwi, N. N. (2019). Strategi Pengembangan Kawasan Pos Lintas Batas Negara (PLBN) Badau Sebagai Simpul Pengembangan Kawasan Perbatasan di Kabupaten Kapuas Hulu. *JeLAST: Jurnal Teknik Kelautan, PWK, Sipil, dan Tambang*, 6(2).
- Undang-undang Republik Indonesia Nomor 26 Tahun 2007. Tentang Penataan Ruang.
- Wolf, P., R. (1993). "Elemen Fotogrametri dengan Interpretasi Foto Udara dan Penginderaan Jauh", Penerjemah: Gunadi, Gunawan, T., Zuharnen, Edisi kedua, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

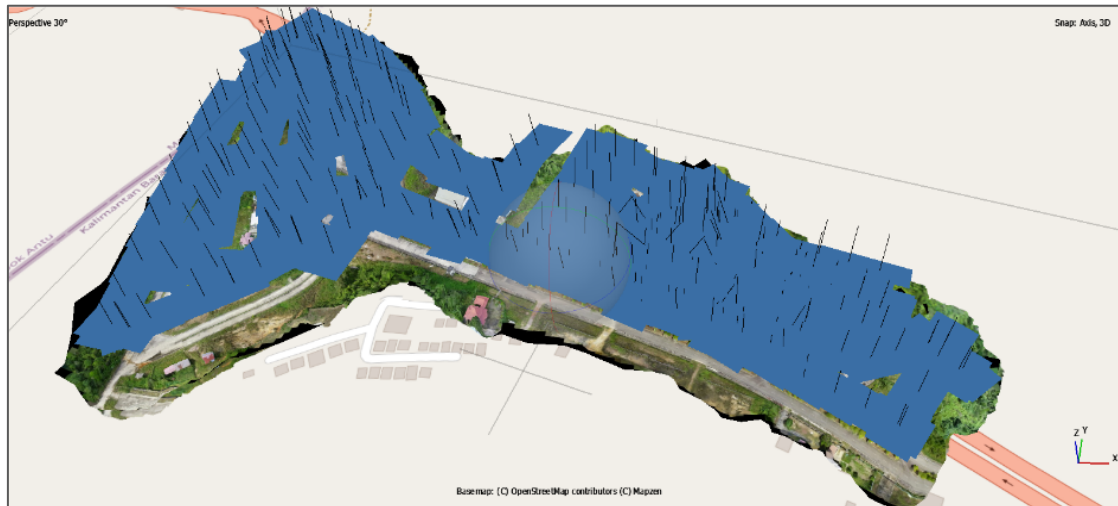
LAMPIRAN 1 : GAMBAR DOKUMENTASI KEGIATAN PELAKSANAAN KEGIATAN



Gambar 8. Dokumentasi kegiatan pengabdian dengan pemetaan menggunakan drone.



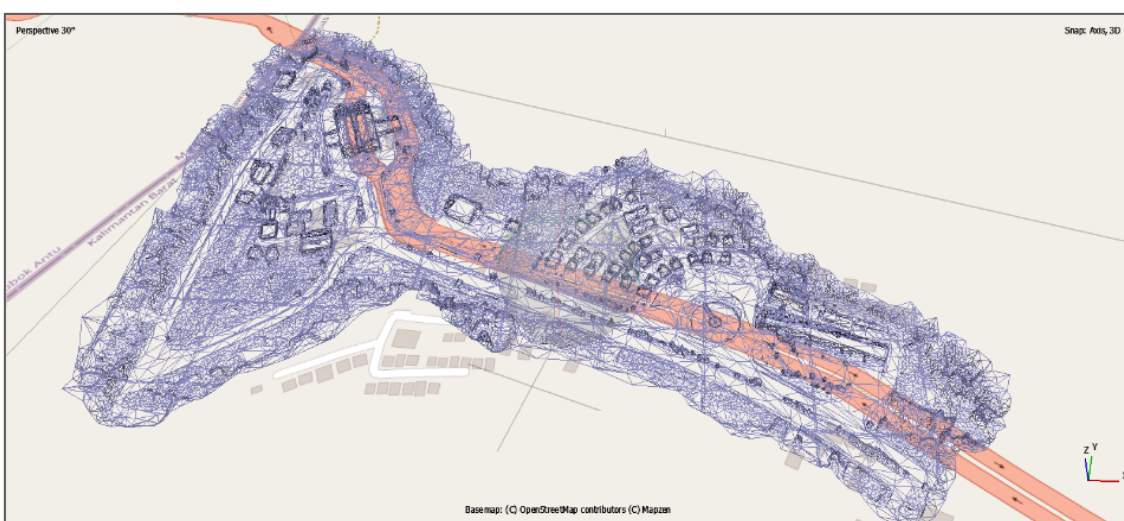
Gambar 9. Foto-foto udara yang ditangkap saat survei awal dengan menggunakan drone.



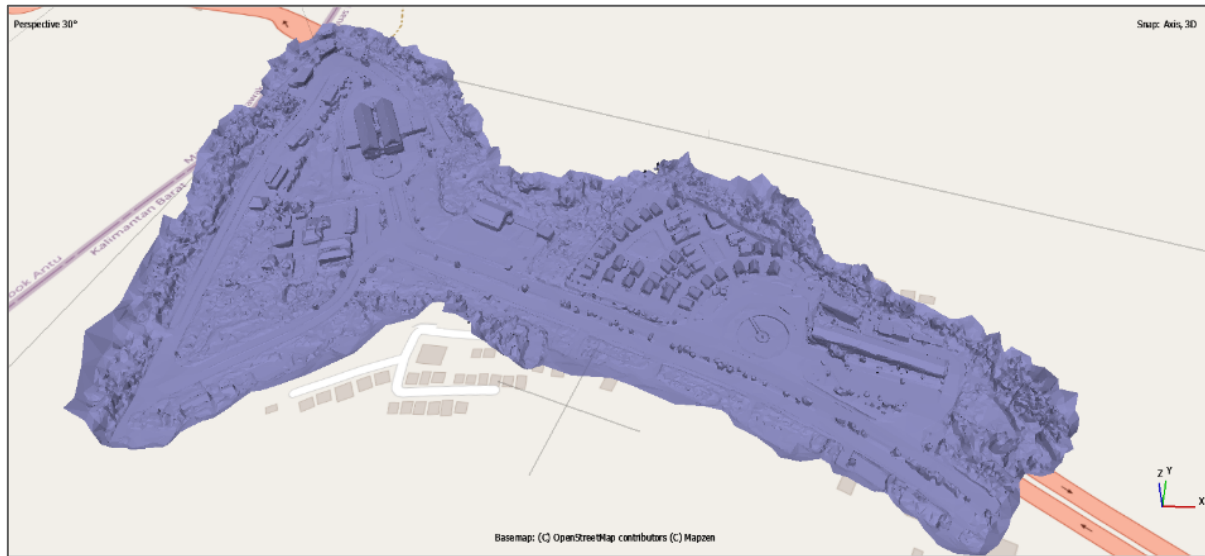
Gambar 10. Susunan posisi foto udara yang di-plot sesuai dengan koordinatnya.



Gambar 11. Hasil pembuatan *point cloud* dari data fotogrametri.



Gambar 12. Model bangun ruang berupa visualisasi *wireframe* hasil perubahan data tidak terstruktur menjadi terstruktur.



Gambar 13. Model bangun ruang berupa tampilan *mesh* data grid terstruktur.



Gambar 14. Perbandingan tekstur model 3D antara model *mesh* (atas) dan model *tiled* (bawah).