

Pemberdayaan Pemerintah Desa melalui Pemetaan Partisipatif Berbasis Foto Udara untuk Validasi Batas Administratif dan Perencanaan Pembangunan di Desa Carangwulung, Jombang, Jawa Timur

Winarno*¹, Deny Arifianto², Suryani Dyah Astuti³, Yunus Susilo⁴

^{1,2}Departemen Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, Indonesia

²Departemen Teknik, Fakultas Vokasi, Universitas Airlangga, Indonesia

⁴Program Studi Teknik Geomatika, Fakultas Teknik, Universitas Dr. Soetomo, Indonesia

*e-mail: winarno@fst.unair.ac.id

Abstrak

Program ini menjawab permasalahan Desa Carangwulung yang belum memiliki peta batas administratif dan data geospasial mutakhir untuk perencanaan pembangunan serta pengembangan wisata alam. Tujuan kegiatan adalah memberdayakan pemerintah desa melalui pendampingan pemetaan partisipatif dan validasi batas wilayah. Metode yang digunakan meliputi pemetaan udara menggunakan UAV, pemasangan 6 titik Ground Control Point (GCP) dan 14 titik Independent Check Point (ICP), serta validasi lapangan bersama perangkat desa. Hasil kegiatan berupa ortofoto beresolusi tinggi dan peta batas administratif yang tervalidasi secara partisipatif. Program ini berhasil meningkatkan kapasitas perangkat desa dalam pengelolaan data spasial. Dampak nyata adalah tersedianya basis data akurat untuk pengembangan Sistem Informasi Pariwisata Desa secara mandiri. Sebagai bentuk keberlanjutan, transfer teknologi dilakukan untuk mendukung mitra agar mampu melakukan pembaruan data secara mandiri dalam mendukung tata kelola desa berbasis spasial.

Kata Kunci: Batas Administratif, Data Geospasial, Foto Udara, Pemberdayaan Desa, Pemetaan Partisipatif, Wisata Alam

Abstract

This program addresses the challenges faced by Carangwulung Village regarding the absence of administrative boundary maps and updated geospatial data, which are essential for development planning and natural tourism enhancement. The objective is to empower the village government through participatory mapping assistance and boundary validation. The methodology involves UAV-based aerial mapping, the installation of 6 Ground Control Points (GCP) and 14 Independent Check Points (ICP), and field validation conducted collaboratively with village officials. The program yielded high-resolution orthophotos and participatorily validated administrative boundary maps. Furthermore, the initiative successfully enhanced the capacity of village officials in spatial data management. The significant impact is the availability of a precise database for the independent development of a Village Tourism Information System. To ensure sustainability, technology transfer was implemented to enable partners to conduct independent data updates, thereby supporting spatial-based village governance.

Keywords: Administrative Boundary, Aerial Photography, Geospatial Data, Natural Tourism, Participatory Mapping, Village Empowerment

1. PENDAHULUAN

Data geospasial yang akurat merupakan modal yang sangat penting untuk perencanaan daerah, pembangunan infrastruktur, serta pengelolaan sumber daya alam dan pariwisata (Pahlupi et al., 2024; Putra et al., 2025). Berdasarkan data tersebut pemerintah daerah dapat membuat keputusan yang lebih efektif dalam menentukan arah pembangunan wilayah sesuai dengan potensi dan karakteristik geografisnya. Namun, seringkali batas administrasi suatu desa hanya berbentuk dokumen tekstual atau peta sketsa yang tidak memiliki referensi spasial yang presisi. Kesenjangan antara data batas formal dan kondisi faktual di lapangan menjadi tantangan serius yang dapat memicu konflik antar wilayah dan menghambat pembangunan wilayah desa berbasis spasial (Fortuna et al., 2025; Riadi, 2025). Di Desa Carangwulung, Kecamatan Wonosalam, Kabupaten Jombang, ketiadaan peta administratif yang akurat menjadi salah satu

kendala dalam perencanaan pembangunan. Oleh karena itu, diperlukan upaya validasi dan pemetaan batas wilayah dengan memanfaatkan teknologi modern untuk mendapatkan data yang presisi dan akuntabel.

Salah satu contoh nyata dari permasalahan tersebut dialami oleh desa Carangwulung yang terletak di Kecamatan Wonosalam, Kabupaten Jombang, Jawa Timur. Desa ini memiliki potensi besar dalam sektor pariwisata dan produk Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) (Aldino, 2022; Aprilianti et al., 2023; Bianca et al., 2025). Pemerintah desa setempat berinisiatif untuk mengembangkan Sistem Informasi Wisata Desa (SIWID) dalam rangka mempromosikan destinasi pariwisata dan produk warga lokal. Namun, terkendala karena ketiadaan data geospasial desa yang akurat. Peta batas administrasi yang dimiliki oleh pemerintah desa Carangwulung berupa peta lama dengan tingkat ketelitian rendah. Ketidakpastian batas ini tidak hanya menghambat penentuan lokasi objek wisata secara akurat tetapi juga mempersulit alokasi sumber daya yang tepat untuk pengembangan infrastruktur wisata dan pemberdayaan UMKM di area tersebut (Putra, 2023; Wahyuni et al., 2024). Selain itu, data spasial tentang objek wisata dan lokasi UMKM masih tersebar dan belum terintegrasi dalam satu sistem informasi yang akurat dan mudah diakses.

Untuk mengatasi permasalahan tentang akurasi data geospasial dan kebutuhan dasar dalam pengembangan sistem informasi di desa Carangwulung, kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) ini menawarkan solusi melalui pemanfaatan teknologi foto udara dan informasi geospasial. Foto udara diambil menggunakan pesawat tanpa awak (*Unmanned Aerial Vehicle/UAV*) atau *drone*, yang dapat menghasilkan gambar ortofoto beresolusi tinggi dengan biaya yang efisien (Hendra et al., 2022; Indrajaya et al., 2023). Data spasial utama yang diperoleh kemudian digunakan untuk melakukan validasi batas administratif desa melalui interpretasi visual dan koordinasi langsung dengan perangkat desa untuk melakukan verifikasi di atas peta foto dan pelacakan di lapangan. Hasil validasi tersebut adalah peta batas yang lebih akurat serta ortofoto terbaru yang menjadi dasar penyusunan data geospasial desa. Data geospasial ini sangat penting karena ketepatan batas wilayah menjadi syarat utama sebelum data spasial lain, seperti lokasi obyek wisata dan persebaran UMKM. Selanjutnya, data tersebut dapat diintegrasikan kedalam SIWID yang akan dikembangkan.

Berdasarkan permasalahan yang dihadapi Desa Carangwulung terkait akurasi data spasial untuk pengembangan potensi wilayah, kegiatan PKM ini memiliki beberapa tujuan penting, yaitu: (1) melakukan validasi dan pemetaan ulang batas administratif desa Carangwulung, kecamatan Wonosalam, kabupaten Jombang, Jawa Timur, secara partisipatif dengan memanfaatkan teknologi informasi geospasial, (2) menyusun basis data geospasial desa yang akurat dan terintegrasi sebagai dasar pengelolaan informasi spasial, dan (3) menyediakan data spasial yang dapat dimanfaatkan untuk mendukung pengembangan Sistem Informasi Wisata Desa (SIWID) serta promosi produk UMKM desa.

2. METODE

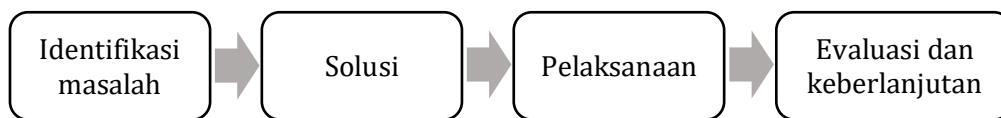
Desa Carangwulung terletak di kecamatan Wonosalam, merupakan desa tertinggi di kabupaten Jombang, Jawa Timur. Desa ini berada di lereng Gunung Arjuna, sehingga kondisi fisiknya berbukit dengan ketinggian wilayah antara 270 hingga 1110 meter di atas permukaan laut. Sebagian besar lahan terdiri dari perkebunan, hutan, ladang, dan sawah tadah hujan. Dengan luas wilayah 4.060 km² dan terletak di dataran tinggi, Desa Carangwulung memiliki banyak kelebihan seperti udara sejuk, sumber mata air yang jernih, pemandangan alam yang indah, serta keanekaragaman tanaman buah dan sayuran. Dengan karakteristik wilayah yang didominasi oleh lahan perkebunan serta populasi lebih dari 4.000 jiwa, akurasi data kewilayahan menjadi sangat penting untuk optimalisasi potensi lokal dan perencanaan pembangunan yang tepat sasaran.

Tujuan kegiatan PKM ini adalah untuk memvalidasi batas administratif desa sebagai dasar penyusunan basis data geospasial. Metode disusun secara sistematis agar setiap tahap

kegiatan dapat berjalan efektif dan sesuai dengan kebutuhan di lapangan yang ditunjukkan pada Gambar 1. Metode ini menggunakan kombinasi teknologi geospasial modern dan partisipasi aktif masyarakat desa. Setiap tahap, mulai dari pengumpulan data spasial primer, pengolahan data foto udara, validasi batas wilayah, hingga penyusunan peta akhir, dilakukan secara kolaboratif antara tim pelaksana PKM dan perangkat desa. Selain itu, kegiatan PKM ini juga dirancang secara keberlanjutan agar hasil yang diperoleh tidak hanya valid secara teknis, tetapi juga dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan untuk mendukung perencanaan dan pembangunan berbasis data di tingkat desa. Lini masa kegiatan PKM ini disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Lini masa kegiatan PKM di desa Carangwulung

No.	Waktu pelaksanaan	Kegiatan
1.	Mei 2025	Identifikasi masalah dan analisis situasi
2.	Juni – Agustus 2025	Pemotretan udara dan batas wilayah
3.	September 2025	Validasi batas administratif desa bersama perangkat desa
4.	Oktober 2025	Penyusunan peta geospasial desa
5.	November 2025	Tindak lanjut kegiatan PKM



Gambar 1. Tahapan pelaksanaan kegiatan PKM

2.1. Identifikasi Masalah

Tahap identifikasi masalah merupakan langkah awal yang dilakukan untuk mendapatkan informasi kondisi nyata dan kebutuhan utama mitra, dalam hal ini adalah pemerintah desa Carangwulung, kecamatan Wonosalam, kabupaten Jombang. Kegiatan ini bertujuan untuk memperoleh gambaran yang komprehensif mengenai permasalahan yang dihadapi desa terkait ketersediaan dan pemanfaatan data geospasial sebagai dasar perencanaan pembangunan wilayah. Identifikasi dilakukan secara partisipatif, di mana tim pelaksana PKM berinteraksi langsung dengan beberapa pihak terkait agar masalah yang ditemukan benar-benar mencerminkan kebutuhan dan kondisi nyata di lapangan.

Proses identifikasi dilakukan melalui tiga kegiatan, yaitu observasi lapangan, wawancara, dan diskusi kelompok. Observasi lapangan dilakukan dengan meninjau langsung kondisi geografis, batas administratif, serta lokasi-lokasi potensial pengembangan wisata dan UMKM di desa Carangwulung. Melalui kegiatan ini, tim PKM mendapatkan gambaran awal mengenai kondisi wilayah yang masih belum terdokumentasi secara akurat. Selanjutnya, wawancara dilakukan dengan perangkat desa, tokoh masyarakat, dan pelaku UMKM untuk menggali informasi terkait pengelolaan data wilayah, kendala yang dihadapi, serta informasi yang dibutuhkan untuk mendukung pengembangan ekonomi dan pariwisata desa. Selain itu, dilakukan pula diskusi kelompok bersama perwakilan perangkat desa dan masyarakat untuk merumuskan permasalahan yang perlu segera diatasi. Diskusi berlangsung secara terbuka, sehingga menghasilkan kesepakatan bersama mengenai pentingnya ketersediaan data geospasial yang akurat.

Berdasarkan hasil rangkaian kegiatan tersebut, dirumuskan beberapa permasalahan, yaitu belum tersedianya peta batas administratif desa Carangwulung yang valid dan data informasi geospasial terbaru yang dapat digunakan sebagai dasar perencanaan pembangunan dan pengembangan potensi desa. Temuan ini menjadi dasar bagi tim PKM dalam merancang kegiatan selanjutnya, yaitu validasi batas wilayah dan penyusunan basis data geospasial desa. Dengan adanya identifikasi masalah yang jelas dan terukur, program PKM ini diharapkan dapat memberikan solusi yang tepat sasaran dan berkelanjutan bagi pemerintah desa Carangwulung dalam mewujudkan tata kelola wilayah berbasis informasi spasial.

2.2. Solusi yang Ditawarkan

Hasil identifikasi masalah menunjukkan bahwa di desa Carangwulung belum tersedia peta batas administratif desa dan data geospasial terbaru, sehingga kegiatan PKM ini menawarkan solusi yang fokus pada penyediaan data spasial yang akurat. Solusi utama yang ditawarkan adalah pembuatan peta batas administratif desa yang valid dan penyusunan basis data geospasial terbaru yang dapat digunakan sebagai landasan dalam perencanaan dan pengembangan potensi wilayah. Upaya ini diharapkan dapat membantu pemerintah desa dalam mengambil keputusan berbasis data serta mendukung pengembangan sektor pariwisata dan UMKM secara lebih terarah.

Langkah pertama dalam penerapan solusi ini adalah melakukan pemetaan batas administratif desa dengan memanfaatkan teknologi foto udara menggunakan drone (*Unmanned Aerial Vehicle/UAV*). Teknologi ini memungkinkan pengambilan gambar wilayah dengan resolusi tinggi dan cakupan yang luas dalam waktu yang relatif singkat (Hendra et al., 2022; Muliadi et al., 2024). Hasil foto udara kemudian diolah menjadi ortofoto menggunakan perangkat lunak pengolahan citra spasial dengan menggunakan koreksi geometri dari kordinat GCP dan ICP yang telah diukur posisi teliti sebelumnya untuk menghasilkan peta yang presisi. Peta ortofoto tersebut selanjutnya dijadikan dasar dalam proses validasi batas wilayah melalui koordinasi langsung dengan perangkat desa dan masyarakat setempat. Pendekatan partisipatif ini penting agar peta yang dihasilkan tidak hanya akurat secara teknis, tetapi juga sesuai dengan kesepakatan sosial dan administratif di lapangan.

Selain menghasilkan peta batas administratif desa, kegiatan ini juga bertujuan untuk membangun dan memperbarui data geospasial desa yang mencakup berbagai informasi penting seperti lokasi objek wisata, persebaran UMKM, serta infrastruktur penunjang lainnya. Data-data tersebut akan diintegrasikan dalam basis data geospasial desa yang tersusun secara digital dan dapat digunakan untuk mendukung pengembangan Sistem Informasi Wisata Desa (SIWID). Melalui sistem ini, informasi spasial akan lebih mudah diakses oleh pemerintah desa, masyarakat, maupun pihak eksternal yang ingin berkontribusi pada pengembangan potensi lokal.

Dengan diterapkannya solusi ini, diharapkan desa Carangwulung memiliki peta batas administratif yang akurat serta data geospasial yang mutakhir dan terverifikasi, sehingga dapat menjadi dasar perencanaan pembangunan yang lebih efisien dan berkelanjutan. Selain itu, hasil kegiatan ini juga diharapkan dapat meningkatkan kapasitas pemerintah desa dalam mengelola informasi spasial serta memperkuat tata kelola wilayah berbasis teknologi dan data yang dapat dipertanggungjawabkan.

2.3. Tahapan Pelaksanaan

Tahapan pelaksanaan kegiatan program PKM ini dirancang agar dapat menghasilkan data geospasial yang akurat dan sesuai dengan kebutuhan pemerintah desa Carangwulung. Setiap tahapan dilaksanakan dengan mengacu pada standar pemetaan geospasial dan melibatkan partisipasi aktif dari perangkat desa serta masyarakat setempat. Secara umum, kegiatan ini terdiri atas dua tahap utama, yaitu (1) pemasangan dan pengukuran patok *Ground Control Point* (GCP) dan *Independent Check Point* (ICP), serta (2) pemotretan udara menggunakan pesawat tanpa awak (*Unmanned Aerial Vehicle/UAV*), (3) pemrosesan data foto udara menjadi peta orthofoto.

Tahap pertama adalah pemasangan dan pengukuran patok GCP dan ICP. GCP berfungsi sebagai titik acuan di permukaan bumi yang memiliki koordinat geografis pasti, yang digunakan untuk mengoreksi dan menyelaraskan hasil pemotretan udara agar sesuai dengan sistem koordinat sebenarnya (Moniaga et al., 2024). Sementara itu, ICP digunakan untuk mengevaluasi tingkat akurasi geometrik hasil pemetaan (Dzulvikar et al., 2023). Pemasangan patok GCP dan ICP dilakukan di beberapa titik strategis di wilayah desa Carangwulung yang mudah diidentifikasi di lapangan, seperti area terbuka, jalan desa, dan perbatasan wilayah.

Tahap kedua adalah pemotretan udara menggunakan drone UAV. Proses ini dilakukan setelah titik-titik kontrol lapangan GCP dan ICP terpasang dengan baik. Drone dilengkapi dengan

kamera beresolusi tinggi dan dioperasikan mengikuti jalur penerbangan yang telah direncanakan menggunakan perangkat lunak misi terbang otomatis. Pengambilan gambar dilakukan dalam kondisi cuaca cerah dan stabil untuk memastikan kualitas foto yang optimal. Setiap citra udara yang diperoleh saling tumpang tindih yang cukup untuk memudahkan proses mozaik dan pembuatan ortofoto. Data hasil pemotretan kemudian disimpan dan akan digunakan dalam tahap pengolahan citra udara dan validasi batas administratif desa.

Tahap ketiga adalah pemrosesan data foto udara menggunakan pengolah data foto udara dengan koreksi koordinat GCP dan ICP yang telah dilakukan pengukuran posisinya secara teliti menggunakan receiver *Global Network Satellite System* (GNSS). Koreksi geometri dilakukan agar mendapatkan peta foto udara yang memenuhi spesifikasi teknik untuk digunakan sebagai peta dasar kegiatan verifikasi batas administrasi desa Carangwulung.

Ketiga tahapan ini adalah bagian penting dalam kegiatan PKM ini, karena menentukan tingkat ketelitian data geospasial yang dihasilkan. Dengan pelaksanaan yang terukur dan berbasis teknologi, diharapkan seluruh proses pemetaan dapat berjalan efisien, akurat, dan menghasilkan data spasial yang dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan oleh pemerintah desa Carangwulung.

2.4. Evaluasi dan Keberlanjutan Program

Evaluasi kegiatan dilakukan untuk memastikan bahwa seluruh tahapan pelaksanaan program PKM berjalan sesuai dengan rencana, serta hasil yang diperoleh memenuhi standar akurasi dan kebermanfaatan bagi mitra. Evaluasi dilakukan secara teknis dan partisipatif, mencakup pemeriksaan kualitas data geospasial, ketepatan pelaksanaan kegiatan di lapangan, serta keterlibatan aktif perangkat desa dan masyarakat. Dari sisi teknis, evaluasi dilakukan melalui pengujian akurasi spasial hasil pemetaan menggunakan titik ICP sebagai acuan pembandingan terhadap hasil ortofoto yang dihasilkan. Pengujian ini bertujuan untuk menilai sejauh mana data yang diperoleh mencerminkan kondisi sebenarnya di lapangan.

Selain aspek teknis, evaluasi juga dilakukan dari sisi proses dan dampak sosial, dengan cara melakukan diskusi bersama perangkat desa, perwakilan masyarakat, dan pelaku UMKM. Kegiatan ini bertujuan untuk menilai tingkat pemahaman dan penerimaan masyarakat terhadap pemanfaatan data geospasial, serta mengidentifikasi potensi pemanfaatannya untuk mendukung pengembangan Sistem Informasi Wisata Desa (SIWID). Hasil evaluasi ini menjadi dasar untuk menyusun rekomendasi perbaikan, baik pada aspek teknis pemetaan maupun strategi pemberdayaan masyarakat dalam pengelolaan data spasial.

Untuk menjamin keberlanjutan program, kegiatan PKM ini dirancang tidak hanya menghasilkan produk akhir berupa peta batas dan data geospasial, tetapi juga membangun kapasitas sumber daya manusia desa. Tim PKM memberikan pendampingan teknis dan pelatihan dasar kepada perangkat desa terkait pengelolaan data spasial, penggunaan perangkat lunak pemetaan, dan pembaruan data secara berkala. Dengan demikian, Pemerintah Desa Carangwulung diharapkan mampu melakukan pembaruan data secara mandiri di masa mendatang. Selain itu, data hasil kegiatan akan disimpan dalam format digital dan diintegrasikan dengan sistem informasi desa agar dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan untuk mendukung berbagai sektor, seperti perencanaan pembangunan, pengelolaan potensi wisata, dan promosi produk UMKM.

Melalui evaluasi menyeluruh dan strategi keberlanjutan, kegiatan PKM ini diharapkan tidak hanya memberikan manfaat jangka pendek berupa tersedianya data geospasial yang akurat, tetapi juga menciptakan dampak jangka panjang berupa peningkatan kapasitas desa dalam mengelola dan memanfaatkan informasi spasial secara mandiri dan berkelanjutan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini memaparkan hasil pelaksanaan kegiatan PKM di Desa Carangwulung, Kecamatan Wonosalam, Kabupaten Jombang, Jawa Timur. Uraian mencakup empat aspek utama, yaitu hasil identifikasi masalah, implementasi solusi dan pendekatan yang diterapkan,

pelaksanaan kegiatan dan capaian program, serta evaluasi hasil kegiatan dan keberlanjutan program. Setiap bagian membahas temuan dan capaian kegiatan sesuai tujuan utama program, yakni penyediaan peta batas administratif dan data geospasial terbaru sebagai dasar pengembangan potensi desa.

3.1. Hasil Identifikasi Masalah

Kegiatan identifikasi masalah dilakukan sebagai langkah awal untuk memahami kondisi dan kebutuhan mitra secara langsung. Kunjungan lapangan dilaksanakan pada 7 Mei 2025, tim PKM diterima oleh kepala desa di balai desa Carangwulung. Dalam kunjungan ini, tim PKM melakukan observasi langsung ke lapangan dan berdiskusi dengan perangkat desa, perwakilan masyarakat, dan pelaku Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2 dan Gambar 3. Tujuan utama kegiatan ini adalah menggali informasi mengenai ketersediaan data spasial, kondisi batas wilayah desa, serta kebutuhan akan sistem informasi yang dapat mendukung pengelolaan potensi lokal.



Gambar 2. Observasi lokasi desa Carangwulung

Hasil diskusi dan pengamatan di lapangan, diperoleh informasi bahwa Desa Carangwulung belum memiliki peta batas administratif yang akurat dan terverifikasi. Batas wilayah yang ada sebelumnya hanya berupa sketsa sederhana tanpa referensi spasial yang jelas, sehingga sering menimbulkan ketidakpastian dalam pengelolaan wilayah. Selain itu, belum tersedia data dan informasi geospasial terbaru yang dapat digunakan sebagai dasar perencanaan pembangunan maupun pengembangan sektor pariwisata dan UMKM. Kondisi tersebut menjadi kendala utama bagi pemerintah desa dalam mengidentifikasi potensi wilayah secara menyeluruh serta dalam merancang kebijakan berbasis data yang presisi.



(a)



(b)

Gambar 3. Diskusi antara tim PKM dengan persangkat desa, UMKM, dan warga desa

Carangwulung (a) Perangkat desa sedang menyampaikan pendapat (b) Foto bersama antara tim PKM, perangkat desa, UMKM, dan warga

Hasil identifikasi ini kemudian menjadi dasar perumusan solusi yang ditawarkan melalui kegiatan PKM, yaitu penyusunan peta batas administratif dan pembangunan basis data geospasial desa. Dengan demikian, kegiatan ini diharapkan mampu menjawab kebutuhan mendasar pemerintah desa terhadap ketersediaan data spasial yang akurat dan mutakhir.

3.2. Implementasi Solusi dan Pendekatan yang Diterapkan

Berdasarkan hasil identifikasi masalah yang menunjukkan belum tersedianya peta batas administratif dan data geospasial terbaru, kegiatan PKM ini menerapkan solusi berbasis teknologi informasi geospasial. Pendekatan yang digunakan adalah pemetaan partisipatif berbasis foto udara (*drone mapping*) yang dikombinasikan dengan validasi lapangan secara kolaboratif bersama perangkat desa dan masyarakat. Pendekatan ini dipilih agar hasil pemetaan tidak hanya akurat secara teknis, tetapi juga sesuai dengan kondisi sosial dan administratif yang berlaku di Desa Carangwulung.



(a)



(b)

Gambar 4. Pemasangan titik acuan koordinat *drone mapping* (a) Pengukuran koordinat GCP (b) Pengukuran koordinat ICP

Implementasi dimulai dengan pemasangan GCP dan ICP di beberapa titik strategis wilayah desa Carangwulung seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4. Titik-titik ini berfungsi sebagai acuan koordinat untuk memastikan ketelitian hasil pemotretan udara. Selanjutnya dilakukan pemotretan udara menggunakan pesawat tanpa awak (UAV) yang dilengkapi kamera beresolusi tinggi seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5. Proses pemotretan ini menghasilkan citra udara dengan resolusi spasial tinggi yang kemudian diolah menjadi ortofoto desa menggunakan perangkat lunak pemrosesan citra spasial.

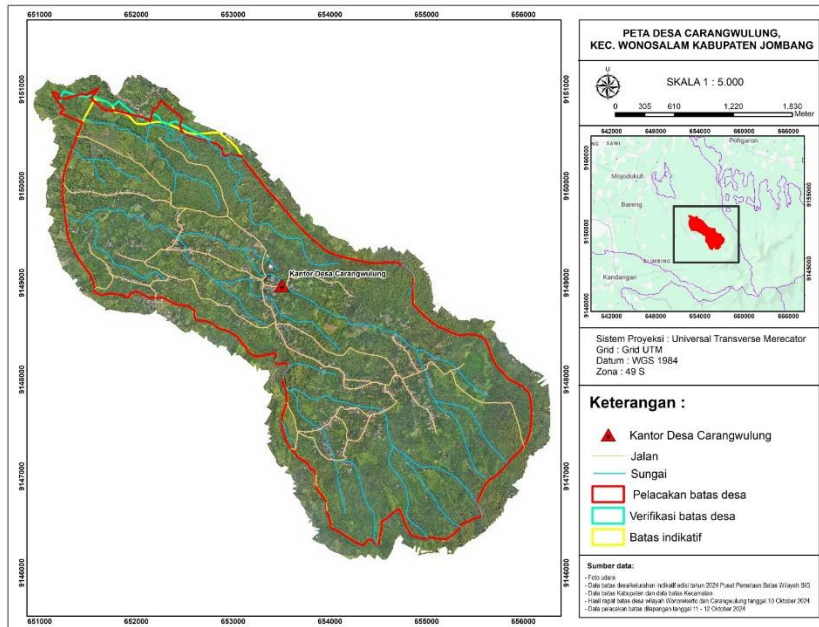
Setelah ortofoto diperoleh, dilakukan validasi batas administratif desa melalui interpretasi visual peta dan koordinasi langsung dengan perangkat desa serta tokoh masyarakat seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6. Validasi ini penting untuk memastikan batas wilayah yang digambarkan sesuai dengan kesepakatan administratif dan kondisi faktual di lapangan. Pendekatan partisipatif ini juga memberikan ruang bagi masyarakat untuk terlibat secara aktif dalam proses pemetaan, sekaligus meningkatkan pemahaman mereka terhadap pentingnya data geospasial bagi pengelolaan wilayah.



Gambar 5. Persiapan *drone mapping*



Gambar 6. Validasi batas administratif desa Carangwulung



Gambar 7. Peta desa Carangwulung hasil *drone mapping*

Hasil dari implementasi solusi ini berupa peta batas administratif Desa Carangwulung yang akurat dan terverifikasi, serta data geospasial terbaru yang siap digunakan sebagai dasar dalam pengembangan SIWID dan perencanaan pembangunan wilayah seperti yang ditunjukkan

pada Gambar 7. Melalui penerapan pendekatan kolaboratif dan teknologi geospasial modern, kegiatan PKM ini tidak hanya memberikan produk akhir berupa peta, tetapi juga membangun kapasitas lokal dalam pengelolaan data spasial secara mandiri dan berkelanjutan.

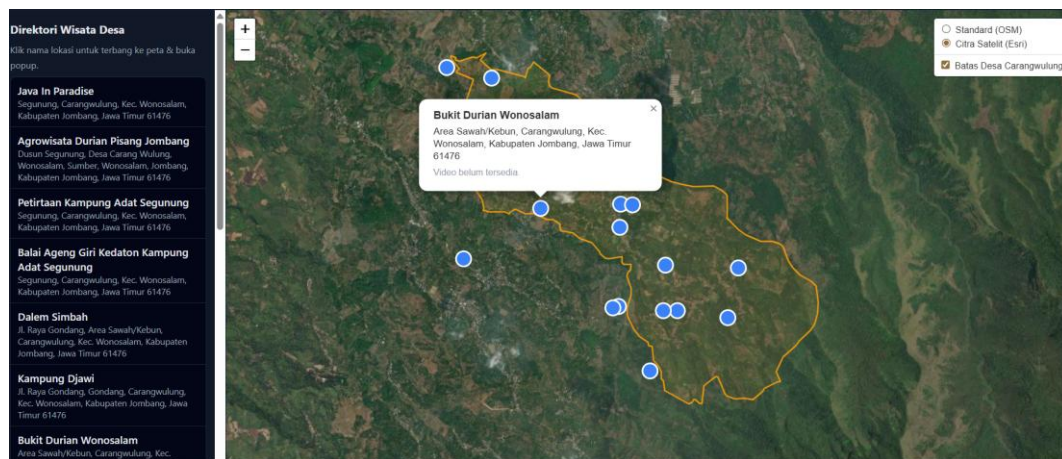
3.3. Pelaksanaan Kegiatan dan Capaian Program

Pelaksanaan kegiatan PKM di Desa Carangwulung dilaksanakan secara bertahap sesuai dengan jadwal kerja yang telah direncanakan. Setiap tahap kegiatan disusun untuk mencapai tujuan program, yaitu menghasilkan peta batas administratif dan data geospasial terbaru yang dapat digunakan oleh pemerintah desa. Secara umum, kegiatan dilaksanakan selama enam bulan, mulai bulan Mei hingga November 2025, dengan rincian tahapan kegiatan sebagai berikut.

Pada Mei 2025, dilakukan kegiatan identifikasi masalah dan analisis situasi melalui observasi lapangan dan wawancara di balai desa Carangwulung. Kegiatan ini bertujuan untuk memperoleh pemahaman awal mengenai kondisi data spasial, batas wilayah desa, serta kebutuhan akan informasi geospasial yang akurat. Hasil identifikasi ini menjadi dasar dalam perumusan langkah-langkah teknis kegiatan pemetaan.

Selanjutnya, pada periode Juni hingga Agustus 2025, dilaksanakan tahap pemotretan udara dan penentuan batas wilayah. Kegiatan diawali dengan pemasangan dan pengukuran titik GCP dan ICP di beberapa lokasi strategis. Setelah itu, dilakukan pemotretan udara menggunakan pesawat tanpa awak (UAV) untuk menghasilkan citra beresolusi tinggi yang mencakup seluruh wilayah desa. Data citra tersebut kemudian diolah menjadi ortofoto desa menggunakan perangkat lunak pemetaan digital.

Pada September 2025, dilakukan validasi batas administratif desa melalui kegiatan diskusi dan pengecekan lapangan bersama perangkat desa dan tokoh masyarakat. Validasi ini bertujuan untuk memastikan kesesuaian antara hasil pemetaan dengan kondisi administratif dan sosial di lapangan, sekaligus memperoleh kesepakatan bersama terkait batas wilayah resmi desa Carangwulung.



Gambar 8. Batas administratif dan informasi geospasial desa Carangwulung

Tahap berikutnya, pada Oktober 2025, tim PKM melaksanakan penyusunan peta geospasial desa berdasarkan hasil validasi dan pengolahan data sebelumnya. Produk akhir yang dihasilkan berupa peta batas administratif desa Carangwulung dalam format digital, serta basis data geospasial desa yang mencakup lokasi objek wisata, sebaran UMKM, dan infrastruktur utama.

Sebagai tindak lanjut, pada November 2025 dilakukan kegiatan evaluasi dan sosialisasi hasil pemetaan kepada pemerintah desa Carangwulung. Kegiatan ini bertujuan untuk menyampaikan hasil yang telah dicapai selama pelaksanaan PKM, khususnya terkait peta batas administratif dan data geospasial yang telah dihasilkan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 8.

Dalam sosialisasi tersebut, tim PKM memaparkan proses pemetaan, tahapan validasi batas, serta potensi pemanfaatan data geospasial untuk mendukung perencanaan pembangunan dan pengembangan SIWID. Melalui kegiatan ini, perangkat desa memperoleh pemahaman yang lebih baik mengenai pentingnya data spasial yang akurat sebagai dasar pengambilan keputusan pembangunan desa secara berkelanjutan.

Capaian utama dari kegiatan PKM ini meliputi: (1) tersusunnya peta batas administratif Desa Carangwulung yang akurat dan terverifikasi, (2) terbentuknya basis data geospasial desa yang mutakhir dan terintegrasi, serta (3) meningkatnya kapasitas perangkat desa dalam memahami dan mengelola data spasial berbasis teknologi. Dengan adanya capaian tersebut, Desa Carangwulung kini memiliki landasan kuat untuk mengembangkan potensi wilayahnya secara terarah, efisien, dan berkelanjutan.

3.4. Evaluasi Hasil Kegiatan dan Keberlanjutan Program

Evaluasi hasil kegiatan dilakukan untuk menilai ketercapaian tujuan program PKM serta efektivitas penerapan metode pemetaan berbasis foto udara di desa Carangwulung. Evaluasi dilakukan secara kualitatif melalui observasi lapangan, diskusi kelompok dengan perangkat desa, dan refleksi tim pelaksana terhadap seluruh tahapan kegiatan. Berdasarkan hasil evaluasi, kegiatan pemetaan sukses menghasilkan data geospasial yang akurat dan ortofoto beresolusi tinggi yang menggambarkan kondisi aktual wilayah desa Carangwulung. Selain itu, proses validasi batas administratif berjalan dengan baik karena melibatkan perangkat desa dan tokoh masyarakat secara aktif, sehingga menghasilkan batas wilayah yang dapat diterima bersama. Hasil ini juga selaras dengan temuan Rendra et al. (2025) dan Hendra et al. (2022) dalam menyusun peta potensi desa di mana keterlibatan masyarakat dalam proses pemetaan terbukti meningkatkan validitas dan ketepatan informasi spasial yang dihasilkan.

Kegiatan sosialisasi hasil juga menjadi bagian penting dalam tahap evaluasi, karena memberikan kesempatan bagi perangkat desa untuk memahami manfaat praktis dari data geospasial yang dihasilkan. Melalui kegiatan ini, perangkat desa menunjukkan ketertarikan terhadap pemanfaatan peta digital untuk mendukung perencanaan pembangunan, pengembangan potensi wisata, serta perencanaan infrastruktur berbasis spasial. Respon positif ini menunjukkan bahwa kegiatan PKM tidak hanya menghasilkan luaran teknis, tetapi juga menumbuhkan kesadaran dan minat pemerintah desa terhadap penggunaan teknologi geospasial dalam tata kelola wilayah.

Dari sisi keberlanjutan, hasil kegiatan ini diharapkan menjadi landasan awal bagi pengembangan sistem informasi desa yang lebih terintegrasi di masa mendatang. Data spasial yang telah dihasilkan dapat dikembangkan lebih lanjut untuk mendukung program digitalisasi desa, perencanaan tata ruang, dan promosi potensi wisata berbasis peta interaktif. Keberlanjutan program juga dapat dijaga melalui kerja sama lanjutan antara tim pelaksana PKM, pemerintah desa, dan pihak akademik untuk pembaruan data geospasial secara berkala serta pelatihan sederhana mengenai pengelolaan data spasial. Dengan demikian, kegiatan PKM ini tidak berhenti pada tahap pemetaan, tetapi menjadi awal dari penguatan kapasitas lokal menuju pengelolaan desa berbasis data yang lebih modern dan berkelanjutan.

4. KESIMPULAN

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) di desa Carangwulung, kecamatan Wonosalam, kabupaten Jombang, sukses menghasilkan data geospasial yang akurat serta peta batas administratif desa melalui pemanfaatan teknologi foto udara berbasis drone. Proses pemetaan dilakukan secara partisipatif bersama perangkat desa dan masyarakat, sehingga menghasilkan data yang valid baik secara teknis maupun administratif. Hasil utama kegiatan ini mencakup ortofoto beresolusi tinggi, peta batas wilayah yang terverifikasi, serta basis data geospasial yang dapat dimanfaatkan untuk pengembangan Sistem Informasi Wisata Desa (SIWID) dan potensi UMKM.

Selain menghasilkan produk spasial yang akurat, kegiatan ini juga meningkatkan kapasitas perangkat desa dalam pengelolaan data spasial serta menumbuhkan kesadaran akan pentingnya pemanfaatan teknologi geospasial dalam perencanaan pembangunan desa. Keberlanjutan program diharapkan terwujud melalui pemanfaatan dan pembaruan berkala data geospasial yang telah dihasilkan, sehingga desa Carangwulung dapat mengelola wilayahnya secara mandiri, efisien, dan berkelanjutan berbasis informasi spasial yang terpercaya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Universitas Airlangga atas dukungan finansial yang telah diberikan melalui program Pengabdian Kepada Masyarakat tahun 2025 dengan skema Program Pengembangan Desa Binaan (PPDB), sebagaimana tercantum dalam nomor kontrak 2678/B/UN3.LPPM/PM.01.01/2025. Apresiasi yang tinggi juga disampaikan kepada seluruh jajaran perangkat desa Carangwulung, Kelompok Sadar Wisata (Pokdarwis) Palang Segoro, kelompok usaha susu sapi Perah Jaya, serta masyarakat desa Carangwulung. Ucapan terima kasih yang tulus ditujukan kepada seluruh rekan-rekan tim pelaksana PKM atas dedikasi dan kerja kerasnya yang tak kenal lelah dalam menyukseskan seluruh rangkaian kegiatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aldino, P. (2022). Edukasi duta wisata dalam mempromosikan dusun adat Segunung, Carawulung, Wonosalam, Jombang. *Jurnal Abdimas Komunikasi Dan Bahasa*, 2(2), 66–74.
- Aprilianti, D., Huda, S., & Utami, A. F. (2023). Menggali potensi lokal dengan pengembangan UMKM dan peluang desa wisata melalui KKN tematik di desa Carangwulung, Wonosalam, Jombang. *Jurnal Pelayanan Dan Pengabdian Masyarakat Indonesia*, 2(4), 50–57.
- Bianca, R., & Firdaus, P. (2025). Analisis media sosial instagram untuk pengembangan wisata di kampung adat Segunung. *Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 8(8), 9511–9517.
- Dzulvikar, A. A., Prasetyo, Y., & Yusuf, M. A. (2023). Pemodelan 3D candi Tugu dengan single lens reflex berbiaya rendah. *Elipsoida: Jurnal Geodesi Dan Geomatika*, 06(02), 62–69.
- Fortuna, E. D., Alif, & Hasby, N. A. (2025). Pemetaan administrasi desa berbasis partisipasi masyarakat dan GIS: studi kasus desa Salarri, kabupaten Polewali Mandar. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bhinneka*, 3(4), 172–178.
- Hendra, H., & Eraku, S. S. (2022). Pemanfaatan teknologi drone untuk pemetaan batas dan potensi desa, desa Mongolato kecamatan Telaga. *HUIDU: Jurnal Pengabdian Masyarakat Geoscience*, 1(1), 36–45.
- Indrajaya, F., Virgiyanti, L., Hutajulu, Y. Y., & Fidayanti, N. (2023). Pemetaan batas wilayah desa menggunakan teknologi Unmanned Aerial Vehicle (UAV) di desa Pamarunan. *DITEKSI: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1), 60–69.
- Moniaga, F., Kafrain, I. G. Y., & Piyoh, A. G. O. (2024). Digitalisasi pemetaan topografi menggunakan alat drone dan perhitungan ketelitian dengan Ground Control Point (GCP). *Jurnal Teknik Sipil Terapan*, 6(1), 1–12.
- Muliadi, M., Sugianto, S., & Rusdi, M. (2024). Penggunaan drone untuk pemetaan kebun kelapa sawit (studi kasus: kebun kelapa sawit rakyat desa Blang Kuta, kecamatan Peudawa rayeuk). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 9(3), 347–354.
- Pahlupi, B., Afriani, L., & Despa, D. (2024). Revitalisasi pengelolaan data spasial dalam mewujudkan penyelenggaraan informasi geospasial berkualitas dan satu data Indonesia provinsi Lampung serta pelayanan publik. *Jurnal Profesi Insinyur*, 5(1), 1–6.
- Putra, F. E. (2023). Dampak pengembangan kebijakan Anugerah Desa Wisata Indonesia (ADWI) terhadap pertumbuhan industri pariwisata dan perekonomian masyarakat lokal. *Jurnal Nasional Pariwisata*, 13, 168–179.

- Putra, & Wirandha, F. S., (2025). Penerapan standar dan teknologi IDS untuk tukarguna data geospasial dalam perencanaan pelebaran jalan utama di kabupaten Muara Enim, Sumatera Selatan. *Jurnal Ilmiah Teknik Dan Sains*, 2(3), 143–148.
- Rendra, M. I., Ramadhani, K. C., Putri, A. R., Dewi, D. K., Aini, L. N., Ismanto, I. B., & Zainuddin. (2025). Penyusunan peta potensi desa dengan pemetaan partisipatif di desa Kedungsari kecamatan Temayang kabupaten Bojonegoro. *Jurnal Solma*, 14(2), 2854–2864.
- Riadi, I. (2025). Peran negara dalam menangani legitimasi wilayah dan konflik batas desa: analisis geospasial kasus desa Punti Kayu. *Action Research Literate*, 9(5), 926–933.
- Wahyuni, S., & Gultom, Y. M. L. (2024). Dampak bantuan pengembangan desa wisata terhadap industri pariwisata: studi kasus di Indonesia. *Open Journal Systems*, 18(7), 1729–1740.