



PKM PEMETAAN INFRASTRUKTUR PERMUKIMAN UNTUK MENINGKATKAN AKSESIBILITAS LAYANAN DASAR BERBASIS PARTISIPASI MASYARAKAT DAN TEKNOLOGI GIS DESA LANSOT TIMUR KECAMATAN TARERAN KABUPATEN MINAHASA SELATAN

Rieneke Lusía Evani Sela¹, Andy Anton Mangopa Malik², Leidy Magrid Rompas³,
Marco Claudio Amrico Metan⁴, Erlangga Nonto⁵
^{1,2,3,4,5}Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi, Manado
rienesela@unsrat.ac.id, andymalik@unsrat.ac.id, leidy_magrid@yahoo.com,
marcometan022@student.unsrat.ac.id, nontoerlangga@gmail.com,

ABSTRAK

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) ini dilaksanakan untuk menjawab permasalahan kurangnya akses informasi terhadap layanan dasar, khususnya air bersih, di Desa Lansot Timur, Kecamatan Tareran, Kabupaten Minahasa Selatan. Desa Lansot Timur di Kecamatan Tareran, Kabupaten Minahasa Selatan, merupakan wilayah dengan potensi pembangunan yang cukup tinggi namun masih menghadapi keterbatasan dalam hal data spasial infrastruktur permukiman. Tujuan utama kegiatan ini adalah melakukan pemetaan infrastruktur permukiman guna meningkatkan aksesibilitas layanan dasar berbasis partisipasi masyarakat dan teknologi Sistem Informasi Geografis (GIS). Pendekatan partisipatif melibatkan warga secara aktif dalam proses pengumpulan dan validasi data lapangan, yang kemudian diolah menggunakan perangkat lunak ArcGIS 10.8 Sasplanet 2024 untuk menghasilkan peta tematik infrastruktur dan aksesibilitas. Data dikumpulkan meliputi lokasi sumber air, jaringan jalan, drainase, dan persebaran bangunan, yang dianalisis melalui kombinasi observasi lapangan dan diskusi kelompok terarah bersama perangkat desa. Hasil pemetaan menunjukkan adanya dua sumber air utama yang menjadi penopang kebutuhan masyarakat, namun distribusinya belum merata ke seluruh wilayah, terutama pada area perbukitan di Jaga III dan IV. Kegiatan ini menghasilkan dokumen peta digital dan cetak merepresentasikan kondisi aktual desa, serta rekomendasi prioritas pembangunan yang disusun bersama masyarakat. Secara keseluruhan, kegiatan ini meningkatkan kapasitas masyarakat dalam memahami pemetaan spasial untuk mendukung perencanaan pembangunan desa inklusif berkelanjutan.

Kata kunci : Pemetaan Infrastruktur, Permukiman, Layanan Dasar, Partisipasi Masyarakat, Teknologi GIS

PENDAHULUAN

Analisis Situasi

Desa Lansot Timur merupakan salah satu desa yang terletak di Kecamatan Tareran, Kabupaten Minahasa Selatan, Provinsi Sulawesi Utara. Luas wilayah Desa Lansot Timur adalah 275 Ha, terdiri dari luas permukiman sebesar 10 Ha, persawahan sebesar 2 Ha, ladang pertanian sebesar 130 Ha, perkebunan seluas 120 Ha dan lain-lain sebesar 13 Ha. Secara administratif desa Lansot Timur memiliki batas-batas wilayah sebagai berikut: Desa Lansot Timur memiliki batas-batas wilayah sebelah Utara wilayah kepolisian Desa Wiau Lapi, sebelah Timur dengan

wilayah perkebunan Desa Rumoong Atas, sebelah Selatan berbatasan wilayah Kepolisian Desa Tombasian Atas dan sebelah Barat berbatasan dengan wilayah Kepolisian desa Lansot dan Rumoong Atas.

Masyarakat desa menghadapi sejumlah tantangan mendasar terkait infrastruktur permukiman, terutama dalam hal aksesibilitas layanan dasar seperti pendidikan, kesehatan, air bersih, dan jaringan jalan. Keterbatasan infrastruktur ini berdampak pada rendahnya kualitas hidup dan menghambat mobilitas sosial-ekonomi masyarakat. Salah satu permasalahan utama yang dihadapi adalah keterbatasan data spasial yang akurat dan terintegrasi mengenai kondisi infrastruktur desa. Selama ini, perencanaan pembangunan desa lebih banyak didasarkan pada observasi atau kebutuhan jangka pendek tanpa dukungan basis data spasial yang kuat. Akibatnya, penyusunan prioritas pembangunan seringkali tidak tepat sasaran, sehingga kesenjangan dalam penyediaan layanan dasar masih terus terjadi.

Berdasarkan sisi kelembagaan, pemerintah desa belum memiliki alat bantu visual dan analisis spasial untuk memetakan sebaran fasilitas dan mengidentifikasi wilayah dengan keterbatasan layanan. Hal ini berimplikasi pada rendahnya efektivitas dalam perencanaan pembangunan jangka menengah dan panjang. Selain itu, masyarakat desa sendiri cenderung belum terlibat secara aktif dalam proses perencanaan dan pemetaan, sehingga aspirasi lokal seringkali tidak terakomodasi secara optimal. Namun, kondisi ini juga membuka peluang strategis. Desa Lansot Timur memiliki potensi besar untuk mengembangkan pemetaan partisipatif berbasis teknologi GIS sebagai sarana memperkuat perencanaan pembangunan. Melalui pendekatan partisipatif, masyarakat dapat dilibatkan langsung dalam pengumpulan data, validasi, dan interpretasi informasi spasial. Sementara itu, pemanfaatan teknologiperangkat lunak GIS memungkinkan penyajian data lebih komprehensif, akurat, dan mudah dipahami oleh pemangku kepentingan desa Lansot Timur.

Dengan adanya pemetaan infrastruktur permukiman berbasis partisipasi dan teknologi GIS, desa Lansot Timur memiliki peta tematik dan analisis aksesibilitas, yang dapat digunakan sebagai dasar dalam menyusun dokumen perencanaan pembangunan berbasis data (*evidence-based planning*). Kegiatan ini juga akan meningkatkan kapasitas masyarakat dalam memahami pentingnya tata ruang dan pengelolaan infrastruktur secara berkelanjutan



Gambar 1. Kondisi Infrastruktur Permukiman Desa Lansot Timur



Gambar 2. Sarana Dasar Pemukiman Lansot Timur

Permasalahan Mitra

Berdasarkan hasil observasi awal dan diskusi dengan aparat desa serta masyarakat, ditemukan beberapa permasalahan utama yang dihadapi mitra (Pemerintah Desa Lansot Timur dan masyarakat setempat), dimana pemerintah desa Lansot Timur belum memiliki data spasial terintegrasi mengenai kondisi infrastruktur dasar, seperti jalan desa, drainase, jaringan air bersih, fasilitas pendidikan, dan kesehatan. Data yang ada masih bersifat parsial, manual, dan belum terdigitalisasi, sehingga sulit digunakan untuk analisis perencanaan yang komprehensif.

Permasalahan lainnya belum ada analisis yang memetakan tingkat kemudahan akses masyarakat terhadap fasilitas dasar (misalnya jarak rumah ke sekolah, posyandu, atau sumber air). Hal ini menyebabkan pemerintah desa Lansot Timur kesulitan menentukan wilayah prioritas pembangunan untuk meningkatkan pemerataan layanan. Usulan pembangunan selama ini lebih banyak didasarkan pada persepsi dan kebutuhan jangka pendek, tanpa dukungan peta dan analisis spasial yang memadai. Akibatnya, masih terjadi kesenjangan layanan dasar di beberapa desa Lansot Timur, misalnya jalan yang tidak terhubung dengan baik atau wilayah yang belum terlayani air bersih secara memadai.

Masyarakat desa Lansot Timur belum banyak dilibatkan dalam proses perencanaan pembangunan, khususnya pada tahap pemetaan kondisi infrastruktur permukiman. Minimnya keterlibatan ini menyebabkan aspirasi warga kurang terdokumentasi secara sistematis dalam dokumen perencanaan desa. Aparat desa Lansot Timur dan kelompok masyarakat belum memiliki kemampuan teknis dalam penggunaan teknologi GIS sebagai alat bantu perencanaan. Hal ini membuat desa bergantung pada pihak eksternal jika membutuhkan peta atau analisis spasial, yang tentu tidak efisien dalam jangka panjang. Mitra menghadapi keterbatasan pada data spasial, analisis aksesibilitas, kapasitas teknis, serta partisipasi masyarakat dalam perencanaan pembangunan. Kondisi ini mengakibatkan desa sulit menetapkan prioritas pembangunan infrastruktur permukiman secara tepat dan berkelanjutan.

Tujuan dan Manfaat Kegiatan

Tujuan kegiatan pemetaan infrastruktur permukiman untuk meningkatkan aksesibilitas layanan dasar berbasis partisipasi masyarakat dan teknologi GIS desa Lansot Timur Kecamatan Tareran Kabupaten Minahasa Selatan, sebagai berikut:

- a. Melakukan pemetaan infrastruktur permukiman di Desa Lansot Timur secara komprehensif, mencakup jaringan jalan, fungsi bangunan, dan terutama sumber air, guna memperoleh gambaran spasial kondisi aktual wilayah; dan
- b. Menerapkan teknologi Sistem Informasi Geografis (GIS) sebagai alat bantu dalam pengumpulan, analisis, dan visualisasi data spasial desa untuk mendukung perencanaan pembangunan berbasis data dengan melibatkan masyarakat secara aktif melalui pendekatan partisipatif

Manfaat kegiatan pemetaan infrastruktur permukiman untuk meningkatkan aksesibilitas layanan dasar berbasis partisipasi masyarakat dan teknologi GIS desa Lansot Timur Kecamatan Tareran Kabupaten Minahasa Selatan, sebagai berikut:

- a. Mendapatkan data spasial dan peta tematik yang menggambarkan kondisi infrastruktur permukiman dan akses layanan dasar di wilayahnya; dan
- b. Meningkatkan kapasitas masyarakat dalam membaca dan memahami peta, tata ruang dan infrastruktur permukiman untuk meningkatkan layanan dasar.

METODE dan TAHAPAN PELAKSANAAN

Kegiatan PKM pemetaan infrastruktur permukiman untuk meningkatkan aksesibilitas layanan dasar berbasis partisipasi masyarakat dan teknologi GIS desa Lansot Timur Kecamatan Tareran Kabupaten Minahasa Selatan, diawali dengan tahapan pengumpulan data. Pengumpulan data dalam kegiatan ini dilakukan secara partisipatif dengan melibatkan aparat desa, tokoh masyarakat, dan mahasiswa pelaksana. Metode yang digunakan meliputi:

a. Studi Literatur dan Dokumen Desa

Mengkaji dokumen resmi desa (RPJMDes, RKPDes, dan data profil desa) serta literatur terkait pemetaan infrastruktur permukiman. Hasilnya untuk memperoleh gambaran awal mengenai kondisi infrastruktur dan arah pembangunan desa.

b. Survey Lapangan (*Ground Check*)

Melakukan observasi langsung untuk mendokumentasikan kondisi infrastruktur (jalan, drainase, air bersih, sekolah, posyandu, Puskesmas, dan sarana publik lainnya). Alat yang digunakan: GPS handheld / GPS smartphone, kamera digital, dan aplikasi pengumpulan data berbasis GIS. Data yang dikumpulkan: titik koordinat, kondisi fisik serta keterangan pendukung.

c. Pemetaan Partisipatif bersama Masyarakat

Melaksanakan *Focus Group Discussion* (FGD) dengan melibatkan perangkat desa dan perwakilan masyarakat. Warga dilibatkan dalam proses identifikasi lokasi fasilitas, jalur akses, serta titik layanan yang dianggap penting. Hasil FGD digunakan untuk memvalidasi data lapangan dan melengkapi informasi non-spasial (misalnya tingkat kemudahan akses).

d. Wawancara Terstruktur dengan Aparat Desa dan Warga

Menggunakan panduan wawancara untuk menggali informasi terkait masalah infrastruktur, kesulitan akses, dan kebutuhan prioritas pembangunan. Wawancara dilakukan dengan kepala desa, kepala dusun, tokoh masyarakat, serta kelompok rentan (perempuan, lansia, dan pelajar).

e. Pengolahan Data Spasial dengan GIS

Data spasial dari lapangan dan hasil partisipasi masyarakat diolah menggunakan ArcGIS 10.8 Sasplanet 2024. Hasil olahan berupa peta tematik infrastruktur permukiman dan peta analisis aksesibilitas layanan dasar.

Tahapan Pelaksanaan PKM

Adapun tahapan pelaksanaan PKM untuk pemetaan infrastruktur permukiman untuk meningkatkan aksesibilitas layanan dasar berbasis partisipasi masyarakat dan teknologi GIS di Desa Lansot Timur, dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 4 Pelaksanaan PKM

No	Tahapan Kegiatan	Uraian Kegiatan	Tujuan Kegiatan
1.	Persiapan & Perencanaan	Melakukan studi literatur dan koordinasi awal dengan dosen pembimbing serta aparat desa.	Memastikan kesiapan teknis dan administratif serta pemahaman awal kondisi lokasi.
2.	Sosialisasi & Pembentukan Tim Masyarakat	Menyampaikan tujuan program kepada warga dan pemerintah desa, merekrut perwakilan masyarakat, dan memberikan pelatihan singkat pemetaan partisipatif & GIS.	Membangun kolaborasi dengan masyarakat dan meningkatkan kapasitas lokal.

3.	Survei dan Pengumpulan Data Lapangan	Melakukan pendataan infrastruktur (jalan, air bersih, fasilitas umum) menggunakan GPS/HP, dokumentasi foto, dan pengisian formulir oleh tim mahasiswa & warga.	Mengumpulkan data spasial aktual sebagai dasar pemetaan dan analisis aksesibilitas.
4.	Pengolahan dan Pembuatan Peta (GIS)	Input data hasil survei ke dalam <i>software</i> ArcGIS 10.8 Sasplanet 2024 untuk membuat peta kondisi infrastruktur dan peta aksesibilitas layanan dasar.	Menghasilkan peta tematik yang akurat untuk analisis spasial dan rekomendasi.
5.	Validasi & Diskusi Masyarakat	Menyampaikan hasil peta ke warga dan perangkat desa melalui FGD, melakukan validasi ulang jika ada koreksi, dan menyusun daftar prioritas pembangunan.	Memastikan akurasi data dan melibatkan masyarakat dalam menentukan solusi
6.	Penyusunan Rekomendasi dan Publikasi	Menyusun dokumen hasil pemetaan, mencetak peta, membuat media edukasi (poster/spanduk), serta menyusun rekomendasi rencana pembangunan desa.	Memberikan luaran konkret yang bisa dimanfaatkan langsung oleh pemerintah desa.
7.	Penyerahan Hasil dan Evaluasi	Menyerahkan hasil kegiatan ke desa, melakukan evaluasi internal tim mahasiswa, dan menyusun laporan akhir kegiatan PKM.	Menutup kegiatan secara formal dan merefleksikan capaian serta proses kegiatan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kelurahan Lansot Timur, yang terletak di Kecamatan Tareran, Kabupaten Minahasa Selatan, memiliki luas wilayah sebesar 271,85 hektar, dengan luas kawasan permukiman mencapai 8,15 hektar. Wilayah ini didominasi oleh topografi perbukitan dengan akses jalan lingkungan yang bervariasi antara jalan tanah dan jalan beton. Kondisi tersebut berimplikasi pada tantangan dalam aksesibilitas terhadap layanan dasar seperti pendidikan, kesehatan, air bersih, dan transportasi. Hasil utama kegiatan ini berupa peta tematik infrastruktur permukiman berbasis teknologi ArcGIS 10.8 Sasplanet 2024 yang meliputi jaringan jalan, sistem drainase, jaringan listrik, sumber air bersih, fasilitas pendidikan, kesehatan dan tempat ibadah. Melalui pemetaan ini, diperoleh gambaran spasial yang lebih akurat tentang distribusi dan kondisi infrastruktur, yang sebelumnya belum terdokumentasi secara digital.

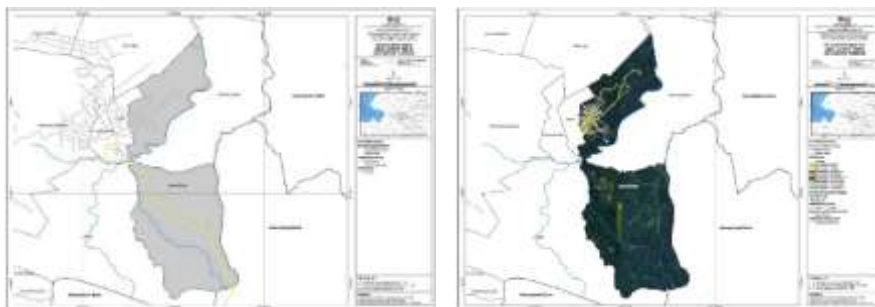
Selain menghasilkan peta digital dan cetak, kegiatan ini juga memberikan pelatihan partisipatif kepada masyarakat dan aparat kelurahan tentang penggunaan GPS dan aplikasi GIS dalam pemetaan data lapangan. Hasil pelatihan tersebut, masyarakat mampu berpartisipasi aktif dalam proses identifikasi dan validasi titik-titik infrastruktur. Dengan demikian, kegiatan ini tidak hanya menghasilkan data spasial, tetapi juga menumbuhkan kesadaran masyarakat akan pentingnya data geospasial dalam perencanaan pembangunan. Pelaksanaan kegiatan PKM di Kelurahan Lansot Timur menghasilkan sejumlah capaian yang signifikan dalam aspek pemetaan spasial, pemberdayaan masyarakat serta peningkatan kapasitas teknologi. Melalui pendekatan partisipatif dan pemanfaatan teknologi GIS, kegiatan ini berhasil menghasilkan peta tematik infrastruktur permukiman yang mencakup jaringan jalan, sistem drainase, akses air bersih, jaringan listrik, fasilitas pendidikan, kesehatan, dan tempat ibadah.

Hasil pemetaan ini memberikan gambaran spasial yang lebih akurat mengenai kondisi eksisting infrastruktur dan aksesibilitas layanan dasar masyarakat, yang sebelumnya belum terdokumentasi secara digital. Data yang dihasilkan telah diintegrasikan ke dalam sistem informasi berbasis GIS, dan diserahkan kepada pemerintah kelurahan sebagai dokumen spasial pendukung perencanaan pembangunan desa. Selain produk peta, kegiatan ini juga menghasilkan peningkatan kapasitas masyarakat dan aparat kelurahan dalam memahami pentingnya pemetaan partisipatif.



Gambar 3 Kegiatan FGD sebagai bentuk partisipasi masyarakat

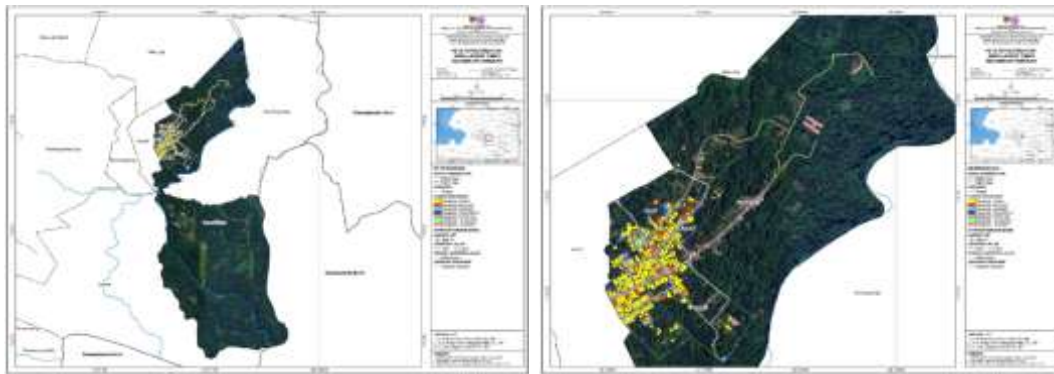
Manfaat lain yang dicapai adalah terbentuknya basis data spasial lokal dapat digunakan sebagai rujukan dalam perencanaan pembangunan infrastruktur ke depan, terutama dalam menentukan prioritas peningkatan jalan lingkungan dan akses ke fasilitas dasar. Pemerintah kelurahan juga memperoleh rekomendasi kebijakan teknis berbasis data spasial, yang memperkuat proses perencanaan partisipatif dalam musyawarah pembangunan desa (Musrenbangdes). Secara keseluruhan, kegiatan PKM ini memperkuat posisi Kelurahan Lansot Timur sebagai desa berbasis data (*data-driven village*), yang siap memanfaatkan teknologi geospasial untuk mendukung pembangunan berkelanjutan dan peningkatan kualitas hidup masyarakat.



Gambar 4 Peta Administrasi Kecamatan Lansot Timur

Peta ini bertujuan untuk menggambarkan kondisi infrastruktur eksisting di Desa Lansot Timur. Informasi tersebut menjadi dasar untuk analisis potensi, kebutuhan pengembangan, dan perencanaan pembangunan desa. Permukiman utama terletak di utara desa (Jaga I–V), sedangkan wilayah selatan masih didominasi hutan dan lahan hijau. Aksesibilitas jalan cukup baik di pusat desa, tetapi terbatas di wilayah pedalaman sedangkan potensi sumber air alami cukup tinggi dengan beberapa sungai dan mata air. Infrastruktur sosial seperti sekolah, tempat ibadah, dan fasilitas kesehatan sudah tersedia, namun persebarannya masih terpusat.

Melalui pendekatan partisipatif masyarakat dan pemanfaatan teknologi GIS, peta ini berfungsi sebagai alat bantu perencanaan pembangunan desa yang lebih tepat sasaran dan berbasis data spasial. Peta ini menggambarkan secara detail kawasan inti permukiman Desa Lansot Timur, yang memiliki luas wilayah $\pm 271,85$ hektar dengan kawasan terbangun (permukiman) sekitar 8,15 hektar. Permukiman terkonsentrasi di bagian barat laut desa, pada wilayah Jaga I sampai Jaga V, sedangkan bagian timur dan selatan masih berupa hutan, lahan pertanian, dan daerah perbukitan. Peta di bawah menunjukkan pola pemusatan permukiman (*clustered settlement pattern*) di bagian utara yang menunjukkan pertumbuhan tidak merata. Sebaran bangunan relatif padat di wilayah datar, sementara daerah perbukitan masih jarang terbangun. Pola sebaran ini menunjukkan kecenderungan masyarakat memilih lokasi yang mudah diakses serta dekat dengan jalan utama serta fasilitas umum.

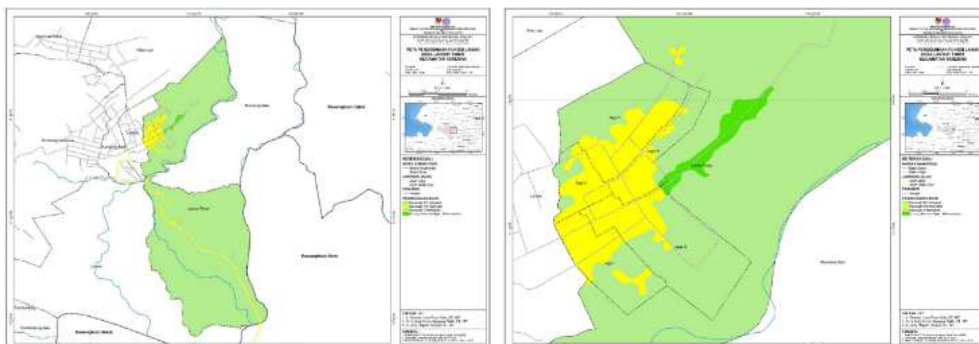


Gambar 5 Peta Infrastruktur Desa Lansot Timur Kecamatan Tareran

Bangunan hunian (dominan >80%) menunjukkan orientasi Desa Lansot Timur sebagai wilayah permukiman dengan aktivitas ekonomi rumah tangga. Fasilitas pendidikan, kesehatan, dan pemerintahan terpusat di sekitar Jaga II dan Jaga III, yang menjadi pusat kegiatan desa. Ketimpangan akses muncul karena jarak menuju fasilitas dasar di Jaga IV dan Jaga V relatif jauh (berada di pinggiran permukiman). Fasilitas perdagangan masih sangat terbatas, menunjukkan bahwa aktivitas ekonomi masyarakat masih bergantung pada desa tetangga. Kondisi ini mengindikasikan perlunya strategi penyebaran fasilitas layanan dasar (pendidikan, kesehatan, air bersih) secara lebih merata dan penguatan akses antarjaga untuk pemerataan pelayanan publik.

Jaringan jalan menjadi komponen utama yang dipetakan dalam kegiatan PKM ini. Peta menunjukkan jalan lingkungan utama menghubungkan seluruh Jaga I–V. Beberapa ruas jalan rusak ditandai simbol khusus (berdasarkan observasi lapangan). Jalan menuju area perbukitan dan lahan pertanian di bagian timur dan selatan masih berupa jalan tanah yang sulit dilalui pada musim hujan. Terdapat kesenjangan aksesibilitas spasial: wilayah pusat (Jaga I–III) memiliki konektivitas baik, sementara Jaga IV dan area Lansot Timur bagian dalam relatif terisolasi. Akses layanan dasar (ke sekolah, puskesmas, kantor desa) sangat bergantung pada kondisi jalan ini. Peta juga memperlihatkan bahwa jalan menuju sumber air dan lahan pertanian belum tertata optimal. Peningkatan aksesibilitas menjadi prioritas pembangunan desa. Data GIS dari peta ini dapat digunakan untuk menentukan prioritas perbaikan infrastruktur jalan, terutama yang menghubungkan wilayah permukiman dengan fasilitas umum dan sumber daya penting.

Peta infrastruktur yang dihasilkan menggambarkan kondisi aktual dan spasial Desa Lansot Timur secara komprehensif. Temuan utama menunjukkan ketimpangan spasial dalam akses layanan dasar, yang dapat dikoreksi dengan data spasial partisipatif. Hasil pemetaan ini menjadi dasar bagi pemerintah desa dan akademisi untuk merancang rencana pembangunan berbasis bukti spasial (*evidence-based planning*) menuju desa yang inklusif dan berketahanan. Peta ini menggambarkan penggunaan fungsi lahan eksisting di Desa Lansot Timur dengan skala 1:4.000. Secara spasial, wilayah desa mencakup area seluas $\pm 271,85$ Ha yang terbagi menjadi beberapa satuan penggunaan lahan utama.



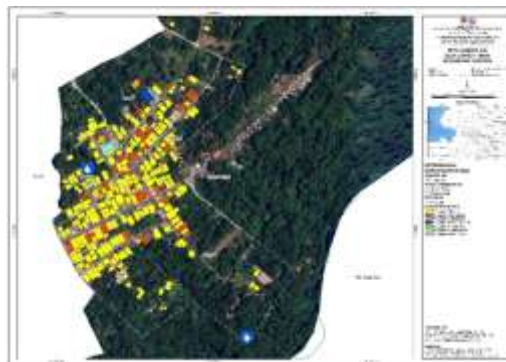
Gambar 7 Peta Penggunaan Fungsi Lahan Desa Lansot Timur Kecamatan Tareran

Peta diatas dapat dijelaskan bahwa permukiman di Desa Lansot Timur terkonsentrasi di bagian barat, berbatasan langsung dengan Desa Lansot. Kepadatan bangunan menunjukkan adanya pola pertumbuhan linier mengikuti jaringan jalan utama. Hal ini mengisyaratkan bahwa kecenderungan masyarakat memilih lokasi dengan aksesibilitas tinggi. Potensi tekanan terhadap lahan terbatas di area pusat desa akibat pertumbuhan penduduk. Bagian Timur desa didominasi oleh kawasan perkebunan rakyat dengan tutupan vegetasi yang masih terjaga. Area ini berperan penting dalam mendukung ketahanan lingkungan dan potensi ekonomi berbasis pertanian dan agroforestri. Namun, kondisi jalan yang terbatas menuju area ini menjadi hambatan distribusi hasil panen.

Zona hijau di sekitar pusat desa memiliki fungsi ekologis sebagai penyeimbang suhu mikro dan kualitas udara, area resapan air, serta ruang sosial masyarakat (pemakaman & ruang terbuka publik). Namun, luasannya relatif kecil dibandingkan total wilayah desa, sehingga perlu kebijakan konservasi dan penambahan RTH desa. Dengan meningkatnya aktivitas pembangunan permukiman, terdapat indikasi ekspansi lahan permukiman ke arah timur yang mulai menekan kawasan hijau dan area pertanian produktif.

Peta ini menjadi dasar penting bagi kegiatan pemetaan infrastruktur permukiman untuk meningkatkan aksesibilitas layanan dasar berbasis partisipasi masyarakat dan teknologi GIS, dengan kontribusi memberikan gambaran spasial aktual tentang persebaran permukiman dan fungsi lahan, menjadi alat partisipatif bagi masyarakat dan pemerintah desa dalam menentukan prioritas pengembangan infrastruktur (jalan, air bersih, sanitasi), mendukung perencanaan berkelanjutan, agar pembangunan tidak mengorbankan kawasan hijau dan area pertanian produktif serta mengintegrasikan pendekatan GIS dalam tata kelola desa sebagai inovasi berbasis data spasial.

Peta sumber air Desa Lansot Timur menggambarkan sebaran titik sumber air utama yang dimanfaatkan oleh masyarakat dalam mendukung kebutuhan air bersih dan domestik di tingkat rumah tangga maupun fasilitas umum. Peta ini dihasilkan melalui proses pemetaan partisipatif dan survei lapangan berbasis teknologi GIS, yang melibatkan masyarakat dan perangkat desa dalam identifikasi dan verifikasi lokasi sumber air. Secara umum, peta memperlihatkan dua titik utama sumber air bersih yang tersebar di wilayah permukiman padat di Jaga I dan di bagian selatan wilayah, dekat batas administratif dengan Desa Rumong Atas. Simbol berbentuk ikon tetes air menandakan titik sumber air yang menjadi lokasi pengambilan utama oleh masyarakat.



Gambar Peta Sumber Air Desa Lansot Timur

Titik sumber air pertama berada di wilayah Jaga I, berdekatan dengan kawasan permukiman padat dan fasilitas umum (sekolah serta balai desa). Sumber air ini berfungsi sebagai mata air utama yang dialirkan melalui jaringan pipa sederhana ke beberapa rumah tangga di sekitar area inti desa. Titik sumber air kedua berada di bagian Selatan desa, dekat batas dengan Jaga III dan area perbatasan hutan. Sumber air ini dimanfaatkan secara kolektif oleh kelompok masyarakat, namun jaraknya yang cukup jauh dari pusat permukiman menyebabkan aksesibilitas air bersih menjadi tidak merata.

Peta sumber air desa Lansot Timur menjadi representasi visual penting dari upaya pemetaan partisipatif berbasis teknologi GIS yang memperlihatkan kondisi aktual akses air bersih di wilayah desa. Temuan menunjukkan bahwa akses air bersih belum merata secara spasial, dengan ketergantungan tinggi pada dua

sumber utama yang melayani sebagian besar wilayah permukiman. Melalui pemanfaatan peta ini, pemerintah desa memiliki alat perencanaan berbasis bukti (*evidence-based planning*) untuk merancang program prioritas peningkatan akses air bersih yang adil dan berkelanjutan bagi seluruh masyarakat Lansot Timur.

Hasil PKM ini menghasilkan dokumen spasial pertama yang terverifikasi koordinat UTM. Peta tersebut kini dapat digunakan oleh pemerintah desa sebagai alat perencanaan pembangunan berbasis data.

a. Analisis Topografi dan Pola Sebaran Permukiman

Berdasarkan interpretasi citra dan data kontur yang diolah melalui GIS, wilayah Desa Lansot Timur menunjukkan perbedaan elevasi yang cukup signifikan. Bagian utara dan barat laut merupakan wilayah datar hingga landai (ketinggian $\pm 150\text{--}200$ mdpl), sedangkan bagian tengah ke selatan memiliki lereng curam hingga sangat curam ($200\text{--}400$ mdpl). Sebagian besar permukiman padat (Jaga I–V) terletak di zona landai, dekat dengan jalan utama. Wilayah selatan (Jaga VI, area Lansot Timur bagian dalam) masih didominasi hutan dan lahan pertanian, dengan akses terbatas akibat kondisi topografi. Topografi yang bervariasi menjadi tantangan bagi penyediaan infrastruktur air bersih dan jalan, karena memerlukan sistem distribusi yang mengikuti kontur. Topografi yang kompleks menjadikan pendekatan perencanaan berbasis peta elevasi (DEM) sangat penting, terutama untuk desain jaringan air gravitasi dan jalur jalan aman longsor. Teknologi GIS membantu memetakan risiko dan potensi lokasi strategis pembangunan infrastruktur baru.

b. Analisis Aksesibilitas terhadap Layanan Dasar

Pemetaan jaringan jalan dan titik fasilitas dilakukan analisis spasial sederhana terhadap jarak layanan dasar seperti sekolah, fasilitas kesehatan, dan kantor desa. Sekolah dan fasilitas kesehatan berlokasi di sekitar Jaga II dan Jaga III, berjarak rata-rata 100–300 meter dari permukiman inti. Jaga IV dan V memiliki jarak lebih dari 500 meter ke fasilitas kesehatan dan pendidikan, dengan medan berbukit dan akses jalan rusak. Waktu tempuh ke fasilitas pemerintahan lebih dari 15 menit berjalan kaki bagi warga di wilayah selatan. Peta menunjukkan adanya ketimpangan spasial dalam akses layanan dasar. Melalui analisis jaringan (*network analysis*) berbasis GIS, desa dapat menentukan lokasi ideal fasilitas baru (misalnya posyandu atau PAUD) di area dengan jarak akses >400 meter, memprioritaskan perbaikan ruas jalan yang menjadi penghubung antarjaga dengan tingkat aksesibilitas rendah. Hal ini mendukung pemerataan pelayanan publik dan mengurangi ketimpangan sosial spasial di desa.

c. Analisis Distribusi Infrastruktur Air dan Drainase

Hasil pemetaan lapangan menunjukkan adanya mata air utama di bagian timur dan selatan, serta jaringan drainase alami mengikuti lembah dan aliran sungai kecil. Sebagian besar permukiman belum memiliki sistem perpipaan air bersih permanen, masih menggunakan pipa paralon sederhana dari mata air. Pola aliran drainase alami mengikuti kontur dan belum terintegrasi dengan sistem permukiman di area padat. Beberapa titik genangan muncul di daerah datar sekitar Jaga I dan Jaga II karena drainase tidak kontinu. Analisis spasial menunjukkan potensi besar untuk pembangunan sistem air gravitasi berbasis kontur, dengan jaringan distribusi ke setiap jaga, pemetaan jalur drainase buatan terencana, agar dapat terhubung dengan saluran alami serta pemanfaatan peta elevasi digital (DEM) untuk perencanaan sistem air terpadu.

d. Analisis Fungsi dan Distribusi Bangunan

Pemetaan tematik fungsi bangunan memperlihatkan distribusi yang khas, yaitu bangunan hunian: terkonsentrasi padat di area barat, bangunan pemerintahan, pendidikan, dan kesehatan: berada di pusat desa (Jaga II–III) dan bangunan peribadatan dan perdagangan: tersebar di sepanjang jalan utama. Rasio fasilitas umum terhadap total bangunan masih rendah (sekitar 1:35). Distribusi fasilitas publik belum menjangkau area luar permukiman padat. Aktivitas ekonomi harian masih terpusat pada warung kecil dan pasar informal. Peta infrastruktur ini dapat menjadi dasar untuk analisis kebutuhan fasilitas publik (*public facility need analysis*). Berdasarkan keseluruhan analisis spasial, ditemukan bahwa Desa Lansot Timur memiliki potensi pengembangan berbasis GIS dengan fokus pada:

Tabel 5 Fokus Potensi Pengembangan Berbasis GIS

Aspek	Kondisi Eksisting	Rekomendasi
Aksesibilitas Jalan	Terdapat ruas jalan rusak dan belum terhubung ke area selatan	Peningkatan konektivitas antarjaga dan perkerasan jalan strategis
Air Bersih & Drainase	Sumber air alami tersedia, namun belum ada sistem distribusi permanen	Desain sistem air gravitasi dan drainase terencana berbasis kontur
Fasilitas Dasar	Terpusat di Jaga II–III, belum menjangkau pinggiran	Penambahan fasilitas di zona selatan untuk pemerataan layanan
Partisipasi Masyarakat	Tinggi, terutama dalam identifikasi lapangan	Pembentukan tim GIS desa untuk pemutakhiran data
Dokumen Spasial	Sebelumnya belum tersedia peta digital	Integrasi hasil peta ke RPJMDes dan RTRDes berbasis GIS

KESIMPULAN

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) yang dilaksanakan di Desa Lansot Timur berhasil menghasilkan pemetaan infrastruktur permukiman berbasis partisipasi masyarakat dengan dukungan teknologi *Sistem Informasi Geografis* (GIS). Melalui keterlibatan aktif masyarakat dan perangkat desa, kegiatan ini mampu memetakan secara akurat kondisi eksisting sumber air, jaringan jalan, serta fungsi bangunan yang berkaitan dengan aksesibilitas layanan dasar. Hasil pemetaan menunjukkan bahwa ketersediaan sumber air bersih di desa masih terbatas pada dua titik utama yang belum menjangkau seluruh wilayah jaga, terutama di daerah perbukitan. Kondisi ini menimbulkan ketimpangan dalam akses air bersih yang berdampak pada kesejahteraan masyarakat.

Melalui pendekatan partisipatif dan penggunaan perangkat lunak ArcGIS 10.8 Sasplanet 2024, kegiatan ini menghasilkan peta digital dan cetak yang dapat dijadikan dasar perencanaan pembangunan desa berbasis data spasial. Selain itu, kegiatan ini meningkatkan kapasitas masyarakat dalam memahami pentingnya pemetaan, tata ruang, dan pengelolaan sumber daya air secara berkelanjutan. PKM ini memberikan kontribusi nyata terhadap pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan khususnya pada aspek air bersih, infrastruktur, dan permukiman layak, serta memperkuat kolaborasi antara akademisi dan masyarakat dalam pembangunan desa berbasis bukti (*evidence-based planning*).

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim pelaksana Program Kemitraan Masyarakat Klaster 1 (PKM_K1) menyampaikan penghargaan dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Rektor Universitas Sam Ratulangi, yang telah memberikan dukungan penuh terhadap pelaksanaan kegiatan ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Sam Ratulangi atas arahan dan fasilitasi selama proses perencanaan hingga pelaporan kegiatan. Apresiasi yang tulus kami sampaikan kepada Pemerintah Desa Lansot Timur terutama kepada Hukum Tua beserta seluruh perangkat desa serta masyarakat yang telah membantu dalam proses pengumpulan data, verifikasi lapangan dan penyediaan informasi spasial. Semoga hasil dari kegiatan PKM_K1 dapat memberikan manfaat untuk Desa Lansot Timur Kecamatan Tareran Kabupaten Minahasa Selatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ainunsia, R. Y. (2020). *Sistem informasi geografis untuk pemetaan partisipatif Desa Pandeyan, Boyolali* (Tugas akhir). Universitas Negeri Semarang. Retrieved from <https://lib.unnes.ac.id/42237>
- Arifin Hadi, A., et al. (2022). Mobile technology-based participatory mapping to identify home industries in Pekalongan City – Indonesia. *International Journal of Environment and Geoinformatics*, 9(2), 161–168. <https://doi.org/10.30897/ijegeo.1012740>

- Aulia, N. R., Azwansyah, H., & Mukti, E. T. (2024). Accessibility analysis of basic infrastructure in Pal IX Village, Sungai Kakap Sub-District, Kubu Raya Regency. *Jurnal Teknik Sipil UNTAN*. Retrieved from <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/itsuntan/article/view/88448>
- Ayuningtyas, E. A. (2024). Pemetaan partisipatif untuk bahaya longsor dan jalur evakuasi di Desa Hargomulyo, Kulonprogo, DIY. *Jurnal Geografika*. Retrieved from <https://ppjp.ulm.ac.id/journals/index.php/jgp/article/view/6789>
- Baharuddin, B., Refki, A., & Fuady, A. (2020). Pemetaan partisipatif untuk percepatan pembangunan desa di Desa Tambak Sarinah, Tanah Laut. *Aquana: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 1(2), 52–60. Retrieved from <https://aquana.ulm.ac.id/index.php/aquana/article/view/14>
- Chambers, R. (2025). Participatory mapping and geographic information systems: Whose map? Who is empowered? *Participatory GIS*. Retrieved from https://en.wikipedia.org/wiki/Participatory_GIS
- Dede, M., Widiawaty, M. A., et al. (2021). *Integration of participatory mapping, crowdsourcing and geographic information system in flood disaster management (Case study: Ciledug Lor, Cirebon)*. *Jurnal Information Technology and Its Utilization (JITU)*. <https://doi.org/10.30818/jitu.2.2.2555>
- Fardani, I. (2019). Participatory mapping solution for village potential and boundary. In *Proceedings of the 9th International Conference Rural Research & Planning Group (IC-RRPG)*. Universitas Mahasaraswati. Retrieved from <https://e-journal.unmas.ac.id/index.php/IC-RRPG/article/view/249>
- Handayani, H. H., & Cahyono, A. B. (2024). Pemetaan partisipatif potensi desa (Studi kasus: Desa Selopatak, Kecamatan Trawas, Kabupaten Mojokerto). *GEOID*, 10(1), 99–103. Retrieved from <https://journal.its.ac.id/index.php/geoid/article/view/1443>
- Hanjarwati, A., Suprihatiningrum, J., & Aminah, S. (2021). Survei aksesibilitas fisik dan sosial sebagai dasar penyusunan grand design desa inklusif. *JPPM (Jurnal Pendidikan dan Pemberdayaan Masyarakat)*, 8(1). <https://doi.org/10.21831/jppm.v8i1.24266>
- Hidayatullah, A. Z., et al. (2023). Pemetaan partisipatif potensi desa berbasis sistem informasi spasial di Desa Watu Toa, Soppeng. *J-ABDI*, 2(8), 5779–5786. Retrieved from <https://bajangjournal.com/index.php/J-ABDI/article/view/4502>
- Kurnianingtyas, A. P., & Rahman, R. A. (2022). Pemetaan partisipatif potensi Kecamatan Tuntang, Kabupaten Semarang. *Tematik: Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*. Retrieved from <https://journals.usm.ac.id/index.php/tematik/article/view/4527>
- Nugraha, E. I., et al. (2020). Evaluasi pemanfaatan citra tegak satelit resolusi tinggi untuk percepatan pembuatan peta ... secara partisipatif di Desa Triharjo, Bantul, DIY. *JGISE*, 3(1), 20–27. <https://doi.org/10.22146/jgise.55788>
- Nugraha, I., et al. (2023). The application of participatory mapping to support boundary conflict solving in Indonesia (Study case: Rambah Sub-Districts, Riau Province). *Journal of Urban Regional Planning and Sustainable Environment*. Retrieved from <https://journal.uir.ac.id/index.php/JURPS/article/view/9049>
- Parker, C. J., May, A. J., & Mitchell, V. (2024). Crowdsourcing & VGI for inclusive service design. *Volunteered Geographic Information*. Retrieved from https://en.wikipedia.org/wiki/Volunteered_geographic_information
- Pelly, D. A., & Wiyono, M. B. (2020). *Participatory mapping of village potential with geotagging data (Case study: Wedomartani Village, Sleman, Yogyakarta)*. *BHUMI: Jurnal Agraria dan Pertanahan*, 5(3), 77–84. <https://doi.org/10.31292/jb.v5i3.394>
- Permana, M., Hidayah, U., Pamungkas, G., & Putri, E. P. (2023). Penguatan pemetaan partisipatif menuju kampung berdaya berbasis geospasial di Kampung Ekowisata Civaluh, Bogor. *I-Com: Indonesian Community Journal*. Retrieved from <https://ejournal.uniramalang.ac.id/i-com/article/view/2906>
- Rizkiyani, T., & Rahayu, S. (2024). Analisis pembangunan infrastruktur dalam pemenuhan aksesibilitas pelayanan dasar di Kota Serang. *Jurnal Ilmu Administrasi Negara (JIAN)*, 22(1). <https://doi.org/10.59050/jian.v22i1.279>
- Sejati, A. W., et al. (2023). Reducing rural boundary conflict through participatory mapping and GNSS-GIS. In *Geospatial Science for Smart Land Management* (pp. 231–248). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781003349518-17>
- Wolff, E., French, M., et al. (2021). Collaborating with communities: Citizen science flood monitoring in urban informal settlements (Fiji & Indonesia). *arXiv preprint*. Retrieved from <https://arxiv.org/abs/2112.07128>