

DOI: doi.org/10.58797/teras.0501.08

Integrasi Citra Satelit SPOT-7 dan GNSS-RTK dalam Penentuan Batas Administratif RT 5 Dusun Cisarua

Dwi Nanda Putra Hartoto*, Muhammad Gunawan, Rahma Anisa, Romi Fadly

Jurusan Teknik Geodesi Geomatika, Fakultas Teknik, Universitas Lampung, Jl. Prof. Sumantri Brojonegoro No.1 Bandar Lampung 35145, Indonesia

*Corresponding Email: dwi.nanda@eng.unila.ac.id

Received: March 7, 2026
Revised: May 20, 2026
Accepted: June 6, 2026
Online: June 10, 2026
Published: June 30, 2026

Mitra Teras: Jurnal Terapan Pengabdian Masyarakat
p-ISSN: 2963-2102
e-ISSN: 2964-6367



Abstract

The lack of clarity regarding administrative boundaries at the Neighborhood Unit (RT) level is a common problem in rural areas of Indonesia that has the potential to cause territorial disputes and hinder development planning based on spatial data. This community service activity aims to determine and document the administrative boundaries of RT 5, Cisarua Hamlet, Natar Village, Natar Subdistrict, South Lampung Regency, in a measurable manner using the integration of SPOT-7 satellite imagery and RTK geodetic GNSS observations. The methods applied include the creation of a working map based on SPOT-7 imagery, differential static GNSS surveys to determine GNSS-RTK control points tied to a CORS station, participatory boundary delineation with village leaders and officials, and the presentation of maps in accordance with BIG Head Regulation No. 3 of 2016 and BIG Regulation No. 15 of 2019. The results of the GNSS network processing showed control point position accuracy with a standard deviation of 1.1–2.7 mm. The administrative boundary of RT 5, Cisarua Hamlet, was defined by 19 cartometric points agreed upon by all parties without dispute. The output of the activity is a 1:1,000-scale RT 05 Cisarua Hamlet Boundary Map containing all mandatory cartographic elements along with a table of cartometric point coordinates. The integration of SPOT-7 and GNSS-RTK proved effective in producing a map of boundaries that is geometrically accurate and socially acceptable to the community, thus serving as a model for the application of geospatial technology in mapping community-scale administrative boundaries in rural areas of Indonesia.

Keywords: RT administrative boundaries, SPOT-7 imagery, GNSS-RTK, participatory mapping

Abstrak

Ketidaktejelasan batas administratif di tingkat Rukun Tetangga (RT) merupakan permasalahan umum di wilayah pedesaan Indonesia yang berpotensi menimbulkan sengketa wilayah dan menghambat perencanaan pembangunan berbasis data spasial. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk menentukan dan mendokumentasikan batas administratif RT 5 Dusun Cisarua, Desa Natar, Kecamatan Natar, Kabupaten Lampung Selatan secara terukur menggunakan integrasi citra satelit SPOT-7 dan pengamatan GNSS geodetik RTK. Metode yang diterapkan mencakup pembuatan peta kerja berbasis citra SPOT-7, survei GNSS statik diferensial untuk penentuan titik kontrol GNSS-RTK yang diikatkan pada stasiun CORS, delineasi batas secara partisipatif bersama tokoh dan perangkat dusun, serta penyajian peta mengacu pada Peraturan Kepala BIG Nomor 3 Tahun 2016 dan Peraturan BIG Nomor 15 Tahun 2019. Hasil pengolahan jaringan GNSS menunjukkan akurasi posisi titik kontrol dengan standar deviasi 1,1–2,7 mm. Batas administratif RT 5 Dusun Cisarua ditetapkan oleh 19 titik kartometrik yang telah disepakati seluruh pihak tanpa perselisihan. Luaran kegiatan berupa Peta Citra Batas RT 05 Dusun Cisarua pada skala 1:1.000 yang memuat seluruh elemen kartografis wajib beserta tabel koordinat titik kartometrik. Integrasi SPOT-7 dan GNSS-RTK terbukti efektif dalam menghasilkan peta batas yang akurat secara geometri sekaligus dapat diterima secara sosial oleh masyarakat, sehingga dapat menjadi model penerapan teknologi geospasial untuk pemetaan batas administratif skala komunitas di wilayah pedesaan Indonesia.

Kata kunci: batas administratif RT, citra SPOT-7, GNSS-RTK, pemetaan partisipatif

PENDAHULUAN

Salah satu kebutuhan penting dalam pengelolaan wilayah pada tingkat lokal adalah ketersediaan data spasial yang akurat untuk administrasi, perencanaan pembangunan, pelayanan masyarakat, dan pembuatan sistem informasi kewilayahan. Data spasial berguna dalam pemetaan batas wilayah karena membantu memahami hubungan antarobjek di permukaan bumi, seperti jaringan jalan, permukiman, lahan, fasilitas umum, dan batas lingkungan. Selain itu, data spasial berfungsi sebagai representasi lokasi. Pembaruan informasi spasial dalam sistem kadaster atau pemetaan wilayah sangat penting karena peta yang tidak akurat dapat menyebabkan ketidaksesuaian informasi batas dan menghambat proses administrasi wilayah (Ali dkk., 2012).

Kejelasan batas wilayah pada tingkat desa, dusun, dan rukun tetangga sangat penting untuk perencanaan pembangunan berbasis wilayah, tata kelola pemerintahan lokal, distribusi layanan, dan pendataan penduduk. Namun, pada banyak wilayah perdesaan, batas administrasi

mikro seperti dusun dan RT sering kali tidak tercatat secara formal dalam peta yang akurat. Dalam hal tata kelola, perencanaan spasial, dan administrasi kependudukan, delineasi batas desa, dusun, dan RT sangat penting (Syahlianawati & Sutanta, 2026). Namun, masih banyak wilayah perdesaan yang tidak memiliki peta batas yang diakui atau tercatat dengan baik. Kondisi ini dapat menyebabkan ketidakjelasan dalam pembagian wilayah layanan, pendataan warga, penentuan cakupan program pembangunan, dan mungkin perbedaan pendapat warga tentang batas lingkungan.

Permasalahan tersebut juga relevan dengan kebutuhan RT 5 Dusun Cisarua, yaitu perlunya pemetaan batas administratif RT yang lebih jelas, terukur, dan mudah dipahami oleh masyarakat maupun perangkat lokal. Selama batas wilayah masih bergantung pada ingatan kolektif, tanda alam, bangunan tertentu, atau kesepakatan lisan, maka batas tersebut berpotensi mengalami perbedaan interpretasi ketika digunakan untuk kebutuhan administrasi atau perencanaan. Studi mengenai pemetaan partisipatif di Indonesia menunjukkan bahwa keterlibatan pemerintah lokal, perangkat desa, dan masyarakat dalam proses pemetaan dapat membantu mengurangi ketidakjelasan batas serta menghasilkan peta yang lebih sesuai dengan pengetahuan lokal. Oleh karena itu, penentuan batas RT tidak cukup hanya dilakukan secara teknis, tetapi juga perlu mempertimbangkan kesepakatan sosial dan validasi lapangan (Nugraha dkk., 2022).

Salah satu metode yang relevan untuk mendukung pemetaan batas wilayah adalah pemanfaatan citra satelit resolusi tinggi. Citra satelit resolusi tinggi dapat digunakan untuk mengidentifikasi objek-objek permukaan bumi seperti jalan, bangunan, pola permukiman, lahan terbuka, vegetasi, dan elemen fisik lain yang dapat menjadi referensi dalam proses delineasi batas. Pemanfaatan citra satelit resolusi tinggi dalam survei ulang peta kadaster mampu membantu identifikasi batas bidang dan fitur budaya secara lebih jelas dibandingkan pendekatan pemetaan tradisional tertentu (Rao dkk., 2014). Dalam konteks kegiatan pengabdian ini, Citra Satelit SPOT-7 dapat dimanfaatkan sebagai sumber data awal untuk mengenali karakteristik fisik wilayah RT 5 Dusun Cisarua, terutama melalui interpretasi visual, digitasi awal, dan penyusunan peta kerja.

Pemilihan Citra Satelit SPOT-7 didasarkan pada kemampuannya menyediakan citra resolusi tinggi yang sesuai untuk pemetaan wilayah skala lokal. Jacobsen menjelaskan bahwa SPOT-6 dan SPOT-7 termasuk satelit optik resolusi tinggi dengan distribusi citra hingga sekitar 1,5 meter, sehingga dapat digunakan untuk kegiatan pemetaan yang membutuhkan pengenalan objek permukaan secara detail. Selain itu, citra satelit SPOT-7 merupakan salah satu sumber citra satelit resolusi tinggi yang digunakan dalam analisis geospasial karena memiliki resolusi spasial yang lebih baik dibandingkan beberapa citra satelit menengah (Jacobsen, 2025; Tang dkk., 2016). Dengan karakteristik tersebut, SPOT-7 dapat dijadikan dasar interpretasi spasial untuk membantu identifikasi unsur fisik yang berpotensi menjadi batas wilayah, seperti jalan lingkungan, saluran air, batas lahan, atau pola permukiman.

Meskipun citra satelit resolusi tinggi dapat membantu proses identifikasi objek dan digitasi batas, penggunaan citra satelit tetap memerlukan validasi lapangan agar hasil pemetaan tidak hanya benar secara visual, tetapi juga sesuai dengan kondisi aktual dan kesepakatan masyarakat. Ali, Z., dkk. (2012) menekankan bahwa integrasi antara citra penginderaan jauh, data GPS, peta eksisting, dan pendekatan partisipatif dapat meningkatkan efisiensi serta kualitas pengumpulan data batas. Hal ini menunjukkan bahwa interpretasi citra satelit sebaiknya tidak berdiri sendiri, melainkan perlu dilengkapi dengan pengukuran posisi di lapangan dan klarifikasi bersama pihak yang memahami batas wilayah setempat.

Untuk memperoleh koordinat titik batas secara lebih presisi, teknologi GNSS-RTK (Global Navigation Satellite System – Real Time Kinematic) dapat digunakan sebagai metode pengukuran lapangan. GNSS-RTK merupakan teknik penentuan posisi berbasis satelit yang memanfaatkan koreksi real-time untuk meningkatkan ketelitian koordinat. Dalam konteks survei dan pemetaan, GNSS-RTK banyak digunakan karena mampu menghasilkan data posisi yang lebih presisi dibandingkan pengukuran GPS biasa. Penggunaan GNSS-RTK dapat menghasilkan data spasial yang lebih akurat dibandingkan GPS konvensional dalam pemetaan penggunaan lahan, meskipun ketelitian hasil tetap dipengaruhi oleh kondisi baseline, sinyal, dan lingkungan pengamatan (Bramanto dkk., 2019).

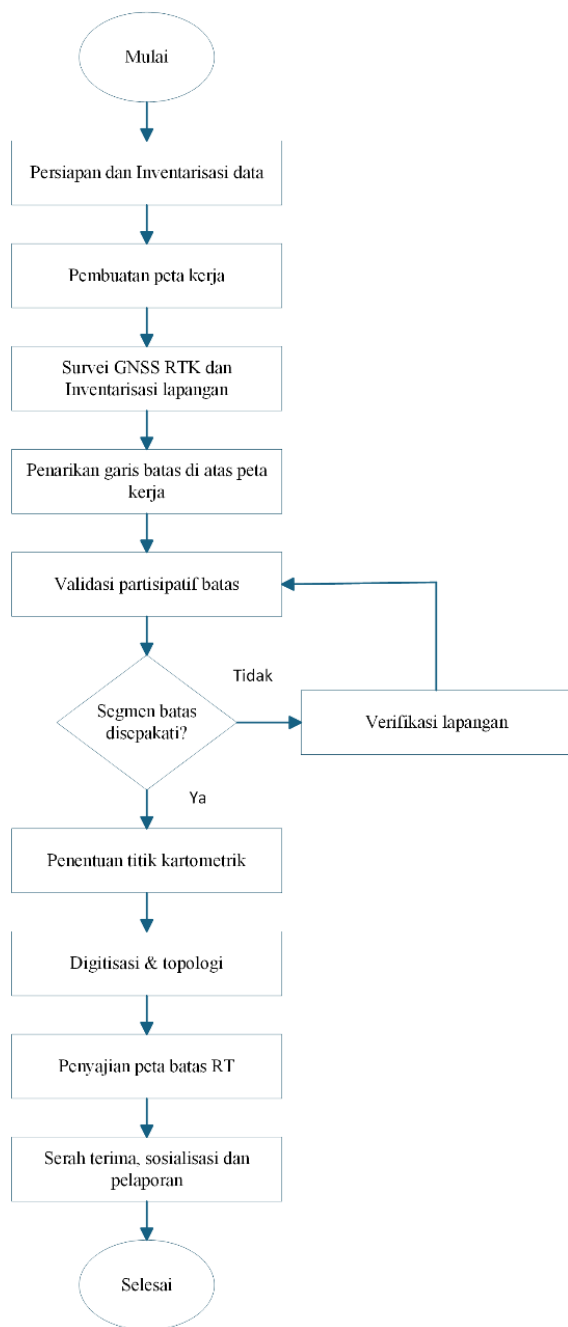
Integrasi Citra Satelit SPOT-7 dan GNSS-RTK dalam kegiatan pengabdian ini menjadi penting karena kedua teknologi tersebut memiliki fungsi yang saling melengkapi. Citra Satelit SPOT-7 berperan sebagai dasar visual untuk mengenali objek fisik wilayah dan menyusun garis batas awal, sedangkan GNSS-RTK berperan untuk memperoleh koordinat titik batas secara langsung di lapangan. Pendekatan integratif semacam ini dapat menghasilkan pemetaan batas yang lebih efisien dibandingkan metode survei konvensional yang dilakukan secara terpisah. Dengan demikian, integrasi SPOT-7 dan GNSS-RTK diharapkan dapat menghasilkan peta batas RT yang tidak hanya informatif secara visual, tetapi juga memiliki dasar koordinat yang lebih terukur

Berdasarkan uraian tersebut, kegiatan pengabdian kepada masyarakat dengan judul “Integrasi Citra Satelit SPOT-7 dan GNSS-RTK dalam Penentuan Batas Administratif RT 5 Dusun Cisarua” penting untuk dilaksanakan sebagai upaya mendukung tertib administrasi wilayah berbasis informasi geospasial. Kegiatan ini bertujuan untuk membantu masyarakat dan perangkat lokal dalam menyusun peta batas administratif RT 5 Dusun Cisarua melalui kombinasi interpretasi citra satelit, pengukuran titik batas menggunakan GNSS-RTK, serta validasi lapangan bersama masyarakat. Hasil yang diharapkan dari kegiatan ini adalah tersusunnya peta batas RT, daftar koordinat titik batas, dan dokumentasi teknis sederhana yang dapat digunakan sebagai pendukung pendataan warga, perencanaan pembangunan lingkungan, dan pengelolaan informasi wilayah secara lebih akurat.

METODE

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan di RT 5 Dusun Cisarua, Desa Muara Putih, Kecamatan Natar, Kabupaten Lampung Selatan. Secara keseluruhan, kegiatan

pengabdian ini dilaksanakan mengikuti alur sebagaimana disajikan pada GAMBAR 1, yang mencakup delapan tahapan utama mulai dari persiapan hingga serah terima dan pelaporan.



GAMBAR 1. Tahapan Kegiatan Pengabdian

Tahap pertama mencakup pengumpulan dan inventarisasi seluruh data sekunder yang dibutuhkan, meliputi citra satelit SPOT-7, Peta RBI skala 1:25.000, serta dokumen regulasi terkait penetapan batas wilayah, khususnya Permendagri Nomor 76 Tahun 2012 dan Permendagri Nomor 45 Tahun 2016. Pada tahap ini juga dilakukan koordinasi awal dengan Ketua RT 5 dan tokoh masyarakat setempat untuk sosialisasi rencana kegiatan sekaligus

menggali informasi awal mengenai batas-batas wilayah yang selama ini diakui dan dipahami oleh masyarakat.

Peta kerja dibuat menggunakan citra satelit SPOT-7 sebagai latar belakang visual yang kemudian dilayout dalam format cetak skala besar untuk keperluan diskusi lapangan bersama masyarakat. SPOT-7 dipilih karena resolusi spasialnya yang tinggi, yakni 1,5 m untuk kanal pankromatik, sehingga mampu menampilkan fitur-fitur fisik permukaan bumi secara detail termasuk jalan lingkungan, pagar, saluran drainase, dan batas penggunaan lahan yang menjadi acuan utama dalam proses delineasi batas RT. Ketersediaan konteks visual yang detail pada peta kerja ini sangat penting dalam mendukung proses diskusi partisipatif yang akan dilakukan bersama warga.

Pendefinisian titik kontrol batas melalui survei GNSS dilaksanakan menggunakan metode statik diferensial-post processing. Secara paralel dengan pengamatan GNSS, dilakukan inventarisasi lapangan untuk mengidentifikasi fitur-fitur fisik yang dapat dijadikan penanda batas seperti jalan, pagar, saluran drainase, dan tanda-tanda alam lainnya.

Berdasarkan koordinat titik-titik kontrol yang telah diperoleh, tim pelaksana bersama Ketua RT 5 serta tokoh dan perangkat Dusun Cisarua melakukan penelusuran dan penarikan garis batas secara bersama-sama di atas peta kerja cetak berbasis citra SPOT-7. Penarikan batas mengacu pada fitur fisik yang dapat diidentifikasi pada citra maupun di lapangan, seperti as jalan, median saluran drainase, pagar batas kavling, dan kenampakan fisik lainnya yang disepakati sebagai penanda batas. Pendekatan ini menerapkan prinsip pemetaan partisipatif bottom-up sebagaimana direkomendasikan oleh Fardani, (2018) dan Bashit dkk. (2019), di mana keterlibatan aktif masyarakat dalam menunjukkan tanda-tanda batas fisik menjadi komplemen yang tidak tergantikan bagi data spasial teknologi tinggi.

Setiap segmen batas yang telah ditarik pada peta kerja dikonfirmasi kepada perwakilan warga dari wilayah yang berbatasan. Apabila terdapat segmen yang belum disepakati, dilakukan verifikasi lapangan langsung ke titik yang dipersengketakan untuk memperoleh kesepakatan berdasarkan kondisi fisik nyata di lapangan. Proses ini berulang hingga seluruh segmen batas mendapat persetujuan dari semua pihak yang berkepentingan, sebagaimana diilustrasikan dalam diagram alir pada Gambar 1. Setelah seluruh segmen batas disepakati, ditetapkan titik-titik kartometrik pada simpul dan titik-titik karakteristik garis batas dari hasil pengamatan GNSS-RTK. Titik-titik tersebut kemudian didigitasi dalam perangkat lunak SIG menggunakan citra SPOT-7 sebagai referensi visual. Proses digitasi dilengkapi dengan pemeriksaan topologi untuk memastikan tidak terdapat kesalahan geometri seperti gap, overlap, maupun dangling node pada poligon wilayah RT 5 yang dihasilkan.

HASIL DAN DISKUSI

Kondisi Wilayah RT 5 Dusun Cisarua

Berdasarkan hasil pemetaan, wilayah ini terletak pada koordinat $5^{\circ}18'38''$ – $5^{\circ}18'57''$ LS dan $105^{\circ}13'45''$ – $105^{\circ}14'10''$ BT Penggunaan lahan didominasi pertanian dan kebun campuran di bagian tengah dan selatan, serta permukiman yang terkonsentrasi di bagian tengah-barat. Batas

RT 5 bersinggungan dengan RT 06 dan RT 08 di sisi timur-selatan, Desa Krawang Sari di utara, Desa Merak Batin di barat, serta Desa Natar di selatan.

Sebelum kegiatan ini, batas administratif RT 5 belum memiliki dokumentasi spasial terukur dan hanya mengandalkan pengetahuan lokal masyarakat secara lisan, sehingga rawan menimbulkan ketidakjelasan dan potensi perselisihan. Permasalahan ini sejalan dengan temuan global yang dilaporkan Enemark dkk. (2014) bahwa ketiadaan dokumentasi batas wilayah berbasis koordinat menjadi akar dari berbagai sengketa tanah dan konflik teritorial di negara berkembang. Lebih lanjut, Bennett dkk. (2021) menegaskan bahwa pemeliharaan sistem administrasi lahan yang tidak memadai, termasuk ketiadaan peta batas wilayah yang terbaru, merupakan permasalahan persisten yang dialami mayoritas wilayah pedesaan di negara berkembang, termasuk Indonesia.

Hasil Pengamatan dan Pengolahan GNSS

Pengamatan GNSS geodetik dilaksanakan dalam tiga sesi (20–21 Januari 2026) membentuk jaringan 9 titik kontrol yang diikatkan pada stasiun CORS dengan kode CPSU dan CTRA, serta Titik Orde 0 dengan kode GBU. Hasil perataan jaring menunjukkan kualitas jaringan yang sangat baik. Seluruh titik kontrol memiliki standar deviasi posisi di bawah 3 mm (TABEL 1).

TABEL 1. Hasil pengolahan Jaringan GNSS

Titik	E (m)	N (m)	σ_N (mm)	σ_E (mm)	σ_{Pos} (mm)
BT01	525631,428	9412540,469	1,5	2,1	2,6
BT02	526525,479	9412866,449	1,5	2,2	2,7
BT03	527126,995	9412456,585	1,6	2,1	2,6
PT02	525461,211	9412599,986	0,8	0,8	1,1
PT03	527521,606	9412235,848	1,1	1,1	1,5
PT04	527526,224	9412224,527	0,9	1,0	1,3
PT01	525458,542	9412593,606	0,8	1,3	1,5

Tingkat akurasi yang diperoleh dalam kegiatan ini menunjukkan hasil yang sangat baik dan berada di atas standar minimum yang umumnya dipersyaratkan dalam berbagai praktik survei kadastral internasional. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian Correa-Muños & Cerón-Calderón (2018) mengenai penerapan metode GNSS statik pada jaringan survei sipil. Dalam penelitian tersebut, pengamatan statik diferensial menggunakan receiver dual-frekuensi mampu menghasilkan nilai RMSE sebesar 4 cm pada kondisi bebas gangguan multipath. Capaian tersebut memiliki kesesuaian dengan tingkat akurasi yang diperoleh dalam kegiatan ini. Selain itu, temuan ini juga didukung oleh Wielgocka dkk. (2021), yang mengkaji pemanfaatan receiver GNSS dual-frekuensi berbiaya rendah untuk survei lahan. Penelitian tersebut menyimpulkan bahwa akurasi posisi hingga tingkat milimeter masih dapat dicapai melalui pengamatan statik diferensial dengan durasi pengamatan yang memadai, meskipun menggunakan perangkat berbiaya relatif rendah.

Jika dibandingkan dengan metode survei batas wilayah yang lazim diterapkan di negara berkembang, penggunaan GNSS geodetik statik dalam kegiatan ini mampu memberikan akurasi yang jauh lebih tinggi. Nugraha dkk. (2022), misalnya, dalam studi pemetaan partisipatif batas wilayah di Riau menggunakan GPS handheld yang hanya menghasilkan

ketelitian pada tingkat meter. Sebaliknya, penerapan GNSS geodetik sebagaimana digunakan dalam kegiatan ini mampu mencapai akurasi hingga tingkat milimeter. Selanjutnya, Charoenkalunyuta dkk. (2023) dalam evaluasi kinerja Network RTK (NRTK) untuk survei kadastral di Thailand memperoleh akurasi horizontal sekitar 2–5 cm. Namun, penelitian tersebut juga menegaskan bahwa metode statik dengan post-processing mampu memberikan hasil yang lebih teliti dan konsisten, terutama dalam pembentukan jaringan kontrol. Dengan demikian, penerapan metode statik post-processing dalam kegiatan ini dapat dinilai sebagai pendekatan yang tepat untuk menghasilkan koordinat titik kontrol dan titik kartometrik yang akurat serta dapat dipertanggungjawabkan secara geodetik.

Batas administratif RT 5 Dusun Cisarua didefinisikan oleh 19 titik kartometrik (TK001–TK019) yang koordinatnya diperoleh dari pengamatan GNSS geodetik RTK. Daftar koordinat lengkap disajikan dalam TABEL 2.

TABEL 2. Titik Kartometrik Batas RT

No	Titik	E (m)	N (m)
1	TK 001	525907,879	9413059,859
2	TK 002	525964,922	9413007,445
3	TK 003	526043,503	9413010,620
4	TK 004	526052,235	9413077,295
5	TK 005	526088,532	9412806,071
6	TK 006	526023,806	9412733,889
7	TK 007	525981,004	9412722,539
8	TK 008	525960,784	9412649,169
9	TK 009	525967,408	9412537,356
10	TK 010	525959,453	9412396,573
11	TK 011	525430,231	9412432,300
12	TK 012	525451,655	9412600,342
13	TK 013	525523,563	9412834,657
14	TK 014	525634,812	9412832,841
15	TK 015	525642,521	9412886,832
16	TK 016	525741,579	9412868,721
17	TK 017	525763,644	9412929,191
18	TK 018	525817,757	9412913,069
19	TK 019	525984,059	9413166,310

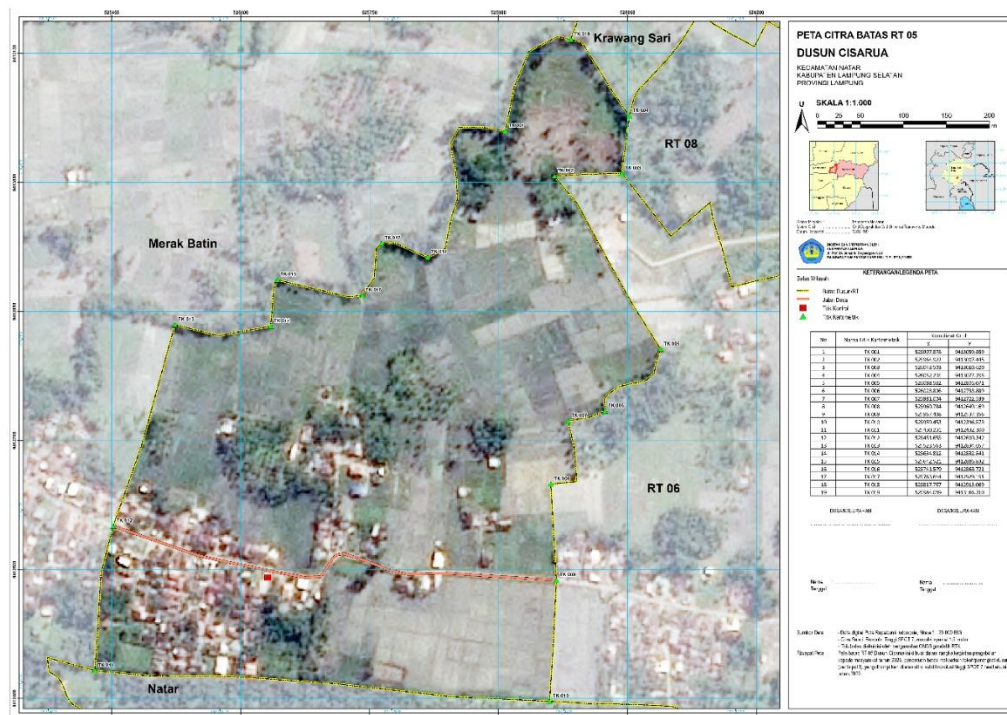
Distribusi titik kartometrik mencerminkan bentuk wilayah RT 5 yang tidak beraturan, mengikuti pola fitur fisik di lapangan. Kerapatan titik lebih tinggi di bagian utara (TK001–TK004, TK019) yang berbatasan dengan Krawang Sari akibat banyaknya perubahan arah batas. Segmen selatan (TK010–TK011) merupakan segmen terpanjang dengan jarak antartitik sekitar 530 m yang mengikuti fitur batas relatif lurus.

Konsep *fit-for-purpose land administration* (FFPLA) yang dikemukakan oleh Enemark dkk. (2014) menjadi dasar yang relevan dalam mendukung pendekatan penentuan titik batas berbasis koordinat geodetik sebagaimana diterapkan dalam kegiatan ini. Pendekatan tersebut menekankan pentingnya sistem administrasi pertanahan yang sesuai dengan kebutuhan, kondisi wilayah, serta kapasitas teknis yang tersedia. Selain itu, Koeva dkk. (2021) dalam kajiannya mengenai berbagai inovasi dan alat geospasial untuk administrasi lahan menyatakan bahwa metode yang efektif dalam pemetaan batas komunitas adalah metode yang mampu mengintegrasikan teknologi geospasial berketelitian tinggi dengan keterlibatan aktif

masyarakat setempat. Kombinasi tersebut tidak hanya menghasilkan data batas yang akurat secara teknis, tetapi juga memperoleh pengakuan dan penerimaan sosial dari masyarakat. Dalam konteks ini, kegiatan pemetaan batas RT 5 Dusun Cisarua dapat dinilai berhasil memenuhi prinsip tersebut, karena mampu menghasilkan batas wilayah yang memiliki ketelitian geodetik sekaligus diterima oleh masyarakat lokal.

Peta Batas Administratif RT 5 Dusun Cisarua

Luaran utama kegiatan adalah Peta Citra Batas RT 05 Dusun Cisarua pada skala 1:1.000 (Gambar 2) yang disajikan mengacu pada Peraturan Kepala BIG Nomor 3 Tahun 2016 dan Peraturan BIG Nomor 15 Tahun 2019.



GAMBAR 2. Peta Batas RT 05 Dusun Cisarua Skala 1:1000

Peta memuat seluruh elemen kartografis wajib meliputi judul dan nama wilayah administrasi, skala numerik dan grafis, orientasi utara, grid koordinat ganda (geografis dan UTM), legenda, peta inset dua tingkatan, tabel koordinat 19 titik kartometrik, sumber data, riwayat peta, serta kolom pengesahan. Pendekatan integratif SPOT-7 dan GNSS-RTK terbukti efektif: citra menyediakan konteks visual yang memfasilitasi kesepakatan batas secara partisipatif, sementara GNSS memberikan koordinat titik kartometrik berketelitian milimeter yang terdokumentasi dan dapat diverifikasi ulang.

Pemanfaatan citra SPOT-7 dengan resolusi spasial 1,5 meter sebagai basemap memberikan keunggulan visual yang dapat dijelaskan secara ilmiah. Hubert-Moy dkk. (2020), dalam penelitiannya mengenai pemetaan vegetasi menggunakan citra SPOT-7 multitemporal, menunjukkan bahwa sensor SPOT-7 dengan resolusi spasial 1,5 meter mampu menampilkan objek-objek permukaan bumi secara lebih rinci dibandingkan citra beresolusi lebih rendah,

khususnya citra dengan resolusi di atas 6 meter. Keunggulan ini menjadi penting dalam pemetaan batas wilayah karena objek linear berukuran kecil, seperti jalan, saluran, atau elemen fisik lainnya, sering digunakan sebagai penanda batas. Pada skala penyajian 1:1.000 yang digunakan dalam kegiatan ini, satu piksel citra SPOT-7 setara dengan 1,5 mm pada peta cetak. Dengan demikian, fitur fisik seperti jalan desa dengan lebar 3–5 meter dapat tergambarkan sekitar 3–5 mm pada peta, sehingga masih dapat dikenali dan diinterpretasikan dengan baik oleh pengguna peta.

Keunggulan citra satelit resolusi tinggi dalam pemetaan batas wilayah juga diperkuat oleh Rao dkk., (2014). Penelitian tersebut menunjukkan bahwa batas wilayah yang didelineasi menggunakan High Resolution Satellite Imagery (HRSI) cenderung mengikuti kondisi fisik aktual di lapangan. Batas yang dihasilkan tidak memotong kluster permukiman maupun bidang-bidang lahan, berbeda dengan batas indikatif yang dibuat berdasarkan citra beresolusi rendah. Temuan serupa juga dikemukakan oleh Wassie dkk. (2018), yang menyatakan bahwa penggunaan citra resolusi tinggi merupakan pendekatan yang layak dalam pemetaan batas kadastral di negara berkembang, terutama ketika survei lapangan dengan tingkat akurasi tinggi membutuhkan biaya besar dan waktu pelaksanaan yang relatif lama.

Integrasi antara teknologi GNSS geodetik dan citra satelit resolusi tinggi dalam kegiatan ini memberikan keunggulan dibandingkan metode yang hanya bergantung pada satu jenis teknologi. Sulistyawan dkk. (2018), dalam kajiannya mengenai integrasi GIS partisipatif dalam perencanaan tata ruang di Papua, Indonesia, menemukan bahwa kombinasi teknologi geospasial dengan pendekatan partisipatif mampu menghasilkan data spasial yang lebih mudah diterima oleh masyarakat dan pemangku kepentingan. Hal ini berbeda dengan pemetaan teknis murni yang dilakukan tanpa melibatkan komunitas lokal. Di sisi lain, Martono dkk. (2021) menegaskan bahwa koordinat titik batas yang diperoleh melalui pengukuran geodetik merupakan unsur penting dalam mendukung keabsahan hukum dokumen batas wilayah. Persyaratan tersebut tidak dapat dipenuhi secara memadai apabila pemetaan hanya mengandalkan GPS navigasi atau interpretasi visual semata.

Dalam kegiatan ini, seluruh segmen batas RT 5 Dusun Cisarua berhasil disepakati oleh para pihak tanpa adanya perselisihan melalui proses pemetaan yang bersifat partisipatif. Dari sudut pandang administrasi pertanahan global, capaian tersebut sejalan dengan temuan Metaferia dkk. (2023), yang menyimpulkan bahwa pemetaan batas berbasis komunitas (*community-based boundary mapping*) cenderung menghasilkan tingkat penerimaan sosial yang lebih tinggi serta mampu mengurangi potensi sengketa batas setelah proses pemetaan selesai. Selain itu, tersedianya data digital koordinat titik kartometrik dalam format *shapefile* memberikan peluang untuk diintegrasikan ke dalam Sistem Informasi Desa (SID). Menurut Koeva dkk. (2021), integrasi tersebut merupakan salah satu langkah penting dalam membangun infrastruktur data geospasial komunitas yang berkelanjutan, mudah diperbarui, dan dapat dimanfaatkan secara berkala untuk kebutuhan administrasi wilayah.

SIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat berupa penentuan batas administratif RT 5 Dusun Cisarua melalui integrasi citra satelit SPOT-7 dan GNSS-RTK telah berhasil dilaksanakan dengan baik. Integrasi citra SPOT-7 beresolusi 1,5 m dan pengamatan GNSS geodetik terbukti efektif dalam mendukung penentuan batas wilayah secara akurat, terukur, dan partisipatif. Citra SPOT-7 berperan sebagai media visual dalam diskusi bersama masyarakat, sedangkan GNSS-RTK menghasilkan koordinat titik kartometrik dengan ketelitian tinggi, yaitu standar deviasi posisi 1,1–2,7 mm. Tingkat akurasi tersebut dinilai memadai untuk pemetaan batas wilayah skala 1:1.000.

Hasil kegiatan ini berupa penetapan 19 titik kartometrik berkoordinat UTM-WGS84 Zona 48S serta Peta Citra Batas RT 05 Dusun Cisarua skala 1:1.000 yang telah divalidasi dan disepakati secara partisipatif oleh tokoh serta perangkat dusun tanpa adanya perselisihan. Peta tersebut menjadi dokumen spasial pertama bagi RT 5 Dusun Cisarua dan dapat dimanfaatkan sebagai dasar administrasi wilayah, perencanaan pembangunan berbasis data, serta acuan penyelesaian sengketa lahan. Dengan demikian, pendekatan yang menggabungkan teknologi geospasial dan partisipasi masyarakat terbukti menghasilkan peta batas yang akurat secara geometri sekaligus memiliki legitimasi sosial, sehingga layak direplikasi pada pemetaan batas administratif di wilayah pedesaan lainnya.

REFERENSI

- Ali, Z., Tuladhar, A., & Zevenbergen, J. (2012). An integrated approach for updating cadastral maps in Pakistan using satellite remote sensing data. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 18(1), 386–398. <https://doi.org/10.1016/j.jag.2012.03.008>
- Bashit, N., Prasetyo, Y., Firdaus, H. S., Amarrohman, F. J., & Batas, A. (2019). Penetapan batas desa secara kartometrik menggunakan citra quickbird. Dalam *JURNAL PASOPATI* (Vol. 1, Nomor 1). <http://ejournal2.undip.ac.id/index.php/pasopati>
- Bennett, R. M., Unger, E. M., Lemmen, C., & Dijkstra, P. (2021). Land administration maintenance: a review of the persistent problem and emerging fit-for-purpose solutions. Dalam *Land* (Vol. 10, Nomor 5). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/land10050509>
- Bramanto, B., Gumilar, I., Taufik, M., & Hermawan, I. M. D. A. (2019). Long-range Single Baseline RTK GNSS Positioning for Land Cadastral Survey Mapping. *E3S Web of Conferences*, 94. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20199401022>
- Charoenkalunyuta, T., Satirapod, C., Charoenyot, R., & Thongtan, T. (2023). Geometric and Statistical Assessments on Horizontal Positioning Accuracy in Relation with GNSS CORS Triangulations of NRTK Positioning Services in Thailand. *International Journal of Geoinformatics*, 19(2), 1–9. <https://doi.org/10.52939/ijg.v19i2.2559>

- Correa-Muños, N. A., & Cerón-Calderón, L. A. (2018). Precision and accuracy of the static gnss method for surveying networks used in civil engineering. *Ingenieria e Investigacion*, 38(1), 52–59. <https://doi.org/10.15446/ing.investig.v38n1.64543>
- Fardani, I. (2018). *Participatory Mapping Solution for Village Potential and Boundary*.
- Hubert-Moy, L., Fabre, E., & Rapinel, S. (2020). Contribution of SPOT-7 multi-temporal imagery for mapping wetland vegetation. *European Journal of Remote Sensing*, 53(1), 201–210. <https://doi.org/10.1080/22797254.2020.1795727>
- Jacobsen, K. (2025). Digital Elevation Models - From Satellite Images to Free Available DEMs. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences - ISPRS Archives*, 48(M-6-2025), 147–152. <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLVIII-M-6-2025-147-2025>
- Koeva, M., Humayun, M. I., Timm, C., Stöcker, C., Crommelinck, S., Chipofya, M., Bennett, R., & Zevenbergen, J. (2021). Geospatial tool and geocloud platform innovations: A fit-for-purpose land administration assessment. *Land*, 10(6). <https://doi.org/10.3390/land10060557>
- Martono, D. B., Aditya, T., Subaryono, S., & Nugroho, P. (2021). The legal element of fixing the boundary for Indonesian complete cadastre. *Land*, 10(1), 1–23. <https://doi.org/10.3390/land10010049>
- Metaferia, M. T., Bennett, R. M., Alemie, B. K., & Koeva, M. (2023). Fit-for-Purpose Land Administration and the Framework for Effective Land Administration: Synthesis of Contemporary Experiences. Dalam *Land* (Vol. 12, Nomor 1). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). <https://doi.org/10.3390/land12010058>
- Nugraha, I., Manan, M., Astuti, P., & Apriadi, A. (2022). The Application of Participatory Mapping to Support Boundary Conflict Solving in Indonesia (Study Case: Rambah Sub Districts, Riau Province, Indonesia). *Journal of Urban Regional Planning and Sustainable Environment*, 1(1). <https://doi.org/10.25299/jurps.2022.9049>
- Rao, S. S., Sharma, J. R., Rajashekar, S. S., Rao, D. S. P., Arepalli, A., Arora, V., Singh, R. P., & Kanaparthi, M. (2014). Assessing Usefulness of High-Resolution Satellite Imagery (HRSI) for Re-Survey of Cadastral Maps. *ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, II-8, 133–143. <https://doi.org/10.5194/isprsannals-II-8-133-2014>
- Sulistiyawan, B. S., Verweij, P. A., Boot, R. G. A., Purwanti, B., Rumbiak, W., Wattimena, M. C., Rahawarin, P., & Adzan, G. (2018). Integrating participatory GIS into spatial planning regulation: The case of Merauke District, Papua, Indonesia. *International Journal of the Commons*, 12(1), 26–59. <https://doi.org/10.18352/ijc.759>
- Syahlianawati, U., & Sutanta, H. (2026). Participatory Mapping for RT, Dusun, and Village Boundary Delimitation in Dlingo, Bantul, Indonesia. *Jambura Geoscience Review*, 8(1), 11–19. <https://doi.org/10.37905/jgeosrev.v8i1.30452>

- Tang, S., Wu, B., & Zhu, Q. (2016). Combined adjustment of multi-resolution satellite imagery for improved geo-positioning accuracy. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, *114*, 125–136. <https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2016.02.003>
- Wassie, Y. A., Koeva, M. N., Bennett, R. M., & Lemmen, C. H. J. (2018). A procedure for semi-automated cadastral boundary feature extraction from high-resolution satellite imagery. Dalam *Journal of Spatial Science* (Vol. 63, Nomor 1, hlm. 75–92). Mapping Sciences Institute Australia. <https://doi.org/10.1080/14498596.2017.1345667>
- Wielgocka, N., Hadas, T., Kaczmarek, A., & Marut, G. (2021). Feasibility of using low-cost dual-frequency gnss receivers for land surveying. *Sensors*, *21*(6), 1–14. <https://doi.org/10.3390/s21061956>

