

PENDAMPINGAN PENEKASAN BATAS BENDUNGAN BOTAWA BERBASIS GEOSPASIAL DI KABUPATEN WAROPEN

Anna M Labok^{1*} Mercyana T Zebua¹
Universitas Sains dan Teknologi Jayapura
Email : anna.marialabok@yahoo.com

Abstrak

Pembangunan Bendungan Botawa di Kabupaten Waropen memerlukan dukungan data spasial yang akurat untuk menjamin kepastian batas area pelepasan yang menjadi bagian dari proses pengadaan tanah dan pengelolaan kawasan bendungan. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan mendampingi Balai Wilayah Sungai Papua dan para pemangku kepentingan dalam pelaksanaan pemetaan serta pemasangan patok batas guna meningkatkan kepastian spasial area pelepasan Bendungan Botawa. Metode yang digunakan adalah pendekatan partisipatif berbasis teknologi geospasial yang meliputi koordinasi dan identifikasi awal, survei lapangan, pengukuran menggunakan Global Navigation Satellite System (GNSS), pengolahan data Sistem Informasi Geografis (SIG), verifikasi batas secara partisipatif, serta pemasangan patok batas di lapangan. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa seluruh titik batas area pelepasan berhasil diidentifikasi dan dipetakan secara akurat. Kegiatan ini menghasilkan peta batas area pelepasan bendungan, basis data koordinat spasial, serta patok batas yang terpasang pada titik-titik yang telah disepakati bersama. Selain meningkatkan kepastian spasial kawasan, kegiatan ini juga memperkuat pemahaman dan kesepahaman antara Balai Wilayah Sungai Papua, pemerintah daerah, dan masyarakat mengenai posisi serta fungsi batas kawasan. Pendampingan yang dilakukan membuktikan bahwa pemanfaatan teknologi geospasial yang dipadukan dengan pendekatan partisipatif mampu mendukung proses penegasan batas secara efektif serta mengurangi potensi konflik pemanfaatan lahan pada kawasan terdampak pembangunan bendungan.

Kata Kunci : Pemetaan geospasial; patok batas; kepastian spasial; Bendungan Botawa; Kabupaten Waropen.

1. PENDAHULUAN

Pembangunan infrastruktur sumber daya air merupakan salah satu strategi pemerintah dalam meningkatkan ketahanan pangan, pengelolaan sumber daya air, pengendalian bencana, serta mendorong pemerataan pembangunan wilayah secara berkelanjutan. Dalam kerangka pembangunan nasional, bendungan tidak hanya berfungsi sebagai penyedia air baku dan irigasi, tetapi juga berperan dalam pengendalian banjir, pengembangan kawasan produktif, serta peningkatan kesejahteraan masyarakat di sekitarnya [1]. Salah satu infrastruktur sumber daya air yang saat ini dikembangkan di Kabupaten Waropen adalah Bendungan Botawa yang berada di bawah tanggung jawab Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat melalui Direktorat Jenderal Sumber Daya Air, Balai Wilayah Sungai (BWS) Papua.

Sebagai bagian dari tahapan pembangunan bendungan, proses pengadaan tanah dan penetapan area pelepasan menjadi pekerjaan yang sangat penting untuk menjamin kelancaran pelaksanaan konstruksi maupun pengelolaan kawasan pada masa mendatang. BWS Papua melalui Pejabat Pembuat Komitmen (PPK) Pengadaan Tanah memerlukan data spasial yang akurat dan dapat dipertanggungjawabkan untuk memastikan kejelasan batas area yang terdampak pembangunan Bendungan Botawa. Ketersediaan informasi batas yang pasti sangat diperlukan dalam proses inventarisasi dan identifikasi bidang tanah, verifikasi status penguasaan lahan, penyelesaian administrasi pengadaan tanah, serta perlindungan hak-hak masyarakat yang berada di sekitar kawasan pembangunan bendungan. Kejelasan batas juga menjadi instrumen penting untuk mencegah munculnya sengketa lahan dan konflik pemanfaatan ruang yang berpotensi menghambat pelaksanaan pembangunan [2].

Undang-Undang Nomor 2 Tahun 2012 tentang Pengadaan Tanah bagi Pembangunan untuk Kepentingan Umum menegaskan bahwa setiap kegiatan pembangunan yang memerlukan tanah

harus didukung oleh data spasial dan data yuridis yang jelas agar proses pengadaan tanah dapat dilaksanakan secara efektif, transparan, dan berkeadilan [3]. Ketentuan tersebut kemudian diperkuat melalui Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 2021 yang mengatur bahwa penetapan lokasi dan pelaksanaan pengadaan tanah harus didasarkan pada informasi yang memiliki kepastian letak, luas, dan batas objek tanah [4]. Oleh karena itu, penegasan batas area pelepasan Bendungan Botawa menjadi kebutuhan mendasar yang harus dilakukan sebelum tahapan pembangunan berikutnya dilaksanakan.

Area pelepasan bendungan merupakan wilayah yang terdampak langsung oleh pembangunan bendungan dan memerlukan penetapan batas yang jelas baik secara administratif maupun spasial. Namun demikian, di berbagai daerah di Indonesia, termasuk wilayah Papua, batas area pelepasan sering kali belum teridentifikasi secara akurat di lapangan akibat keterbatasan data geospasial, perubahan penggunaan lahan, kondisi topografi yang kompleks, serta belum tersedianya tanda batas permanen yang dapat dijadikan acuan bersama [5]. Kondisi tersebut dapat menimbulkan perbedaan persepsi antara dokumen perencanaan dengan kondisi eksisting di lapangan yang pada akhirnya berpotensi memengaruhi proses pengadaan tanah, pengelolaan aset, maupun pengendalian pemanfaatan ruang pada kawasan terdampak pembangunan bendungan [6].

Dalam konteks tersebut, pemanfaatan teknologi geospasial menjadi salah satu solusi yang efektif untuk meningkatkan akurasi penetapan batas wilayah. Perkembangan teknologi *Global Navigation Satellite System (GNSS)*, Sistem Informasi Geografis (SIG), penginderaan jauh, dan *Unmanned Aerial Vehicle (UAV)* telah memungkinkan proses pemetaan dilakukan dengan tingkat ketelitian yang tinggi serta menghasilkan data yang lebih cepat, akurat, dan mudah diperbarui [7]. Teknologi tersebut mampu mendukung proses identifikasi batas, pengukuran koordinat, analisis spasial, hingga visualisasi wilayah secara lebih komprehensif sehingga dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan dalam berbagai kegiatan pembangunan [8].

Pentingnya penyediaan informasi geospasial yang akurat juga ditegaskan dalam Undang-Undang Nomor 4 Tahun 2011 tentang Informasi Geospasial yang menyatakan bahwa informasi geospasial merupakan dasar dalam perencanaan pembangunan, pengelolaan sumber daya alam, penataan ruang, dan penyelesaian berbagai persoalan kewilayahan [9]. Sejalan dengan amanat tersebut, Badan Informasi Geospasial (BIG) terus mendorong penyediaan data geospasial yang memenuhi prinsip akurasi, keterpaduan, kemutakhiran, dan keterbukaan guna mendukung kebijakan Satu Peta (*One Map Policy*) sebagai landasan pembangunan nasional dan daerah [10].

Selain pemetaan, pemasangan patok batas di lapangan merupakan tahapan penting dalam proses penegasan batas area pelepasan bendungan. Patok batas berfungsi sebagai penanda fisik yang dapat dikenali secara langsung oleh masyarakat, pemerintah daerah, maupun instansi teknis sehingga keberadaan batas tidak hanya tercatat dalam dokumen dan peta, tetapi juga dapat diverifikasi secara nyata di lapangan. Keberadaan patok yang terikat dengan koordinat hasil pengukuran geospasial akan menghasilkan kepastian spasial yang lebih kuat serta mengurangi potensi sengketa batas dan tumpang tindih pemanfaatan ruang di masa mendatang [11].

Kabupaten Waropen sebagai salah satu wilayah yang sedang berkembang membutuhkan dukungan data spasial yang akurat untuk memastikan seluruh tahapan pembangunan berjalan sesuai ketentuan dan memberikan manfaat optimal bagi masyarakat. Dalam konteks Bendungan Botawa, kepastian spasial area pelepasan menjadi kebutuhan yang mendesak karena berkaitan langsung dengan kepastian hukum lahan, pengelolaan aset negara, efektivitas pengadaan tanah, serta keberlanjutan pembangunan kawasan sekitar bendungan. Oleh karena itu, diperlukan kegiatan pendampingan yang tidak hanya berfokus pada aspek teknis pemetaan, tetapi juga melibatkan pemerintah daerah, BWS Papua, masyarakat pemilik hak ulayat, dan pemangku kepentingan lainnya dalam proses verifikasi dan penegasan batas secara partisipatif.

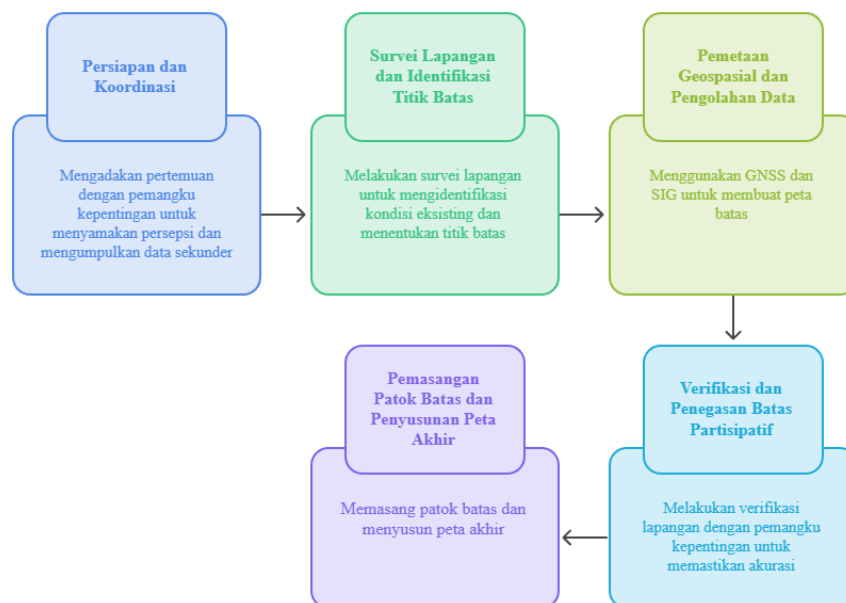
Berdasarkan kondisi tersebut, kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan dalam bentuk pendampingan pemetaan dan pemasangan patok batas area pelepasan Bendungan Botawa dengan memanfaatkan teknologi geospasial dan pendekatan partisipatif. Kegiatan ini bertujuan untuk menghasilkan data batas yang akurat, meningkatkan pemahaman para pihak terhadap posisi dan fungsi batas yang telah ditetapkan, serta memperkuat kepastian spasial sebagai dasar pengelolaan kawasan secara efektif dan berkelanjutan. Dengan tersedianya peta batas yang terverifikasi serta patok batas yang terpasang di lapangan, proses pembangunan dan pengelolaan

kawasan Bendungan Botawa diharapkan dapat berjalan lebih tertib, transparan, dan minim konflik sehingga mendukung percepatan pembangunan infrastruktur sumber daya air di Kabupaten Waropen.

2. METODE PENGABDIAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan melalui kerja sama antara Universitas Sains dan Teknologi Jayapura (USTJ) dengan Balai Wilayah Sungai (BWS) Papua, khususnya PPK Pengadaan Tanah Bendungan Botawa, dalam rangka mendukung penegasan batas area pelepasan Bendungan Botawa di Kabupaten Waropen. Kegiatan dilaksanakan dengan pendekatan partisipatif berbasis teknologi geospasial yang mengintegrasikan proses pemetaan, verifikasi lapangan, dan pemasangan patok batas. Pendekatan ini dipilih untuk menghasilkan informasi spasial yang akurat sekaligus membangun kesepahaman antara para pemangku kepentingan terkait batas area pelepasan bendungan.

Metode pelaksanaan kegiatan terdiri atas lima tahapan utama sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Proses Pelaksanaan Kegiatan Penegasan Batas Bendungan Botawa

2.1. Tahap Kegiatan

1. Persiapan dan Koordinasi

Tahap awal dilakukan melalui koordinasi dengan Balai Wilayah Sungai Papua, pemerintah daerah Kabupaten Waropen, pemerintah kampung, tokoh adat, dan pihak-pihak terkait lainnya. Kegiatan ini bertujuan untuk menyamakan persepsi mengenai lokasi kegiatan, ruang lingkup pekerjaan, data yang dibutuhkan, serta mekanisme pelaksanaan survei lapangan.

Pada tahap ini juga dilakukan pengumpulan dan inventarisasi data sekunder berupa peta perencanaan Bendungan Botawa, dokumen pengadaan tanah, data batas area pelepasan, citra satelit, peta RBI, serta dokumen pendukung lainnya yang digunakan sebagai dasar pelaksanaan survei dan pemetaan.

2. Survei Lapangan dan Identifikasi Titik Batas

Tahap berikutnya adalah survei lapangan untuk mengidentifikasi kondisi eksisting area pelepasan bendungan dan menentukan lokasi titik-titik batas yang akan ditegaskan. Survei dilakukan bersama tim teknis, perwakilan masyarakat, dan pemangku kepentingan terkait guna memastikan kesesuaian antara dokumen perencanaan dengan kondisi nyata di lapangan.

Pada tahap ini dilakukan observasi terhadap kondisi fisik wilayah, penggunaan lahan, aksesibilitas lokasi, serta identifikasi objek-objek yang berpotensi menjadi referensi penegasan batas. Kegiatan ini juga berfungsi untuk memperoleh informasi lokal yang dapat mendukung validasi posisi batas yang akan dipetakan.

3. Pemetaan Geospasial dan Pengolahan Data

Pengukuran batas dilakukan menggunakan perangkat *Global Navigation Satellite System (GNSS)* yang memiliki tingkat ketelitian tinggi. Setiap titik batas direkam dalam bentuk koordinat geografis dan didokumentasikan secara sistematis.

Data hasil survei selanjutnya diolah menggunakan perangkat lunak Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk menghasilkan peta batas area pelepasan Bendungan Botawa. Proses pengolahan meliputi koreksi data, digitasi, analisis spasial, verifikasi koordinat, serta penyusunan basis data geospasial. Hasil pengolahan tersebut menghasilkan informasi mengenai posisi batas, panjang segmen batas, luas area pelepasan, dan lokasi titik pemasangan patok.

4. Verifikasi dan Penegasan Batas Partisipatif

Hasil pemetaan kemudian diverifikasi melalui kegiatan peninjauan lapangan bersama Balai Wilayah Sungai Papua, pemerintah daerah, aparat kampung, tokoh adat, dan masyarakat yang memiliki kepentingan terhadap kawasan tersebut. Verifikasi dilakukan untuk memastikan bahwa batas yang dipetakan telah sesuai dengan dokumen perencanaan, kondisi lapangan, dan kesepakatan para pihak.

Pendekatan partisipatif pada tahap ini menjadi penting karena memungkinkan adanya klarifikasi terhadap informasi batas yang masih memerlukan penyesuaian. Selain meningkatkan akurasi spasial, proses ini juga berkontribusi dalam membangun legitimasi dan penerimaan masyarakat terhadap batas yang akan ditegaskan.

5. Pemasangan Patok Batas dan Penyusunan Peta Akhir

Tahap akhir kegiatan adalah pemasangan patok batas pada titik-titik yang telah disepakati dan ditentukan berdasarkan hasil pengukuran geospasial. Patok dipasang sesuai koordinat hasil survei sehingga dapat berfungsi sebagai penanda fisik yang permanen dan mudah dikenali di lapangan.

Setelah pemasangan selesai, dilakukan pengecekan ulang posisi patok (*check survey*) untuk memastikan kesesuaian antara posisi fisik patok dengan data koordinat yang telah ditetapkan. Selanjutnya disusun peta akhir area pelepasan Bendungan Botawa yang dilengkapi dengan informasi koordinat, dokumentasi lapangan, dan basis data spasial digital sebagai luaran kegiatan pengabdian.

Adapun solusi pengabdian Masyarakat pembangunan bendungan Botawa di Kabupaten Warope di tunjukan pada tabel 1.

Tabel 1 Solusi Pengabdian Masyarakat

Masalah	Solusi	Output
Belum adanya kejelasan batas area pelepasan Bendungan Botawa yang dapat dijadikan acuan dalam proses pengadaan tanah dan pengelolaan kawasan.	Pendampingan identifikasi dan penegasan batas area pelepasan bendungan melalui survei lapangan dan pemetaan geospasial.	Peta batas area pelepasan Bendungan Botawa yang akurat dan terverifikasi.
Data spasial batas area pelepasan bendungan masih terbatas dan belum terintegrasi dalam satu basis data geospasial.	Pengumpulan data spasial, pengukuran koordinat menggunakan GNSS, serta pengolahan data dalam Sistem Informasi Geografis (SIG).	Basis data geospasial dan koordinat titik batas area pelepasan bendungan
Belum tersedia tanda batas permanen yang dapat dikenali secara fisik di lapangan.	Pemasangan patok batas pada titik-titik yang telah ditetapkan berdasarkan hasil pengukuran dan kesepakatan para pihak.	Patok batas terpasang dan terdokumentasi pada seluruh titik batas yang disepakati.
Potensi perbedaan persepsi antara dokumen perencanaan dengan kondisi eksisting di lapangan.	Verifikasi dan validasi batas secara partisipatif bersama BWS Papua, pemerintah daerah, pemerintah kampung, dan masyarakat setempat.	Kesepakatan bersama mengenai posisi dan fungsi batas area pelepasan bendungan.
Potensi konflik penguasaan dan pemanfaatan lahan akibat ketidakjelasan batas kawasan terdampak pembangunan bendungan.	Pendampingan penegasan batas berbasis data geospasial dan sosialisasi hasil pemetaan kepada para pemangku kepentingan.	Meningkatnya kepastian spasial dan berkurangnya potensi sengketa batas lahan.
Belum optimalnya pemanfaatan teknologi geospasial dalam mendukung proses pengadaan tanah dan pembangunan infrastruktur sumber daya air.	Transfer pengetahuan dan pendampingan teknis pemanfaatan teknologi geospasial kepada pihak terkait selama kegiatan berlangsung.	Meningkatnya pemahaman pemangku kepentingan terhadap penggunaan data geospasial dalam pengelolaan kawasan bendungan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Gambaran Umum Lokasi Kegiatan

Kegiatan pengabdian masyarakat dilaksanakan pada area pelepasan Bendungan Botawa yang berada di Kabupaten Waropen, Provinsi Papua. Bendungan Botawa merupakan salah satu infrastruktur sumber daya air yang dikembangkan oleh Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat melalui Balai Wilayah Sungai Papua untuk mendukung penyediaan air baku, pengembangan irigasi, dan pengendalian banjir. Dalam rangka mendukung kelancaran pembangunan bendungan, diperlukan kejelasan batas area pelepasan yang memiliki kepastian posisi secara administratif maupun spasial.

Kondisi eksisting di lapangan menunjukkan bahwa sebagian besar batas area pelepasan belum memiliki penanda fisik yang jelas sehingga menyulitkan proses identifikasi lokasi oleh masyarakat maupun instansi terkait. Selain itu, terdapat beberapa titik yang memerlukan verifikasi ulang karena adanya perbedaan interpretasi antara dokumen perencanaan dengan kondisi aktual di lapangan. Oleh karena itu, kegiatan pemetaan dan pemasangan patok batas menjadi langkah penting dalam mewujudkan kepastian spasial Kawasan (Gambar 2).



Gambar 2. Lokasi Kegiatan Pemetaan dan Pemasangan Patok Batas Area Pelepasan Bendungan Botawa

3.2. Hasil Tahap Koordinasi dan Identifikasi Awal

Tahap awal kegiatan diawali dengan koordinasi bersama Balai Wilayah Sungai Papua, pemerintah daerah Kabupaten Waropen, pemerintah kampung, serta tokoh masyarakat yang berada di sekitar kawasan Bendungan Botawa. Kegiatan ini bertujuan untuk memperoleh kesepahaman mengenai batas area pelepasan yang akan dipetakan sekaligus mengidentifikasi berbagai permasalahan yang dihadapi dalam proses penegasan batas.

Hasil koordinasi menunjukkan bahwa kebutuhan utama para pemangku kepentingan adalah tersedianya batas area pelepasan yang dapat dijadikan acuan dalam proses pengadaan tanah, pengelolaan aset, serta pengendalian pemanfaatan ruang di sekitar bendungan. Selain itu, masyarakat mengharapkan adanya penanda batas yang jelas agar dapat diketahui secara langsung di lapangan dan menghindari potensi sengketa lahan di masa mendatang (Gambar 3).



Gambar 3. Koordinasi dan Konsultasi Bersama Balai Wilayah Sungai Papua dan Pemangku Kepentingan

3.3. Hasil Pemetaan Geospasial Area Pelepasan Bendungan Botawa

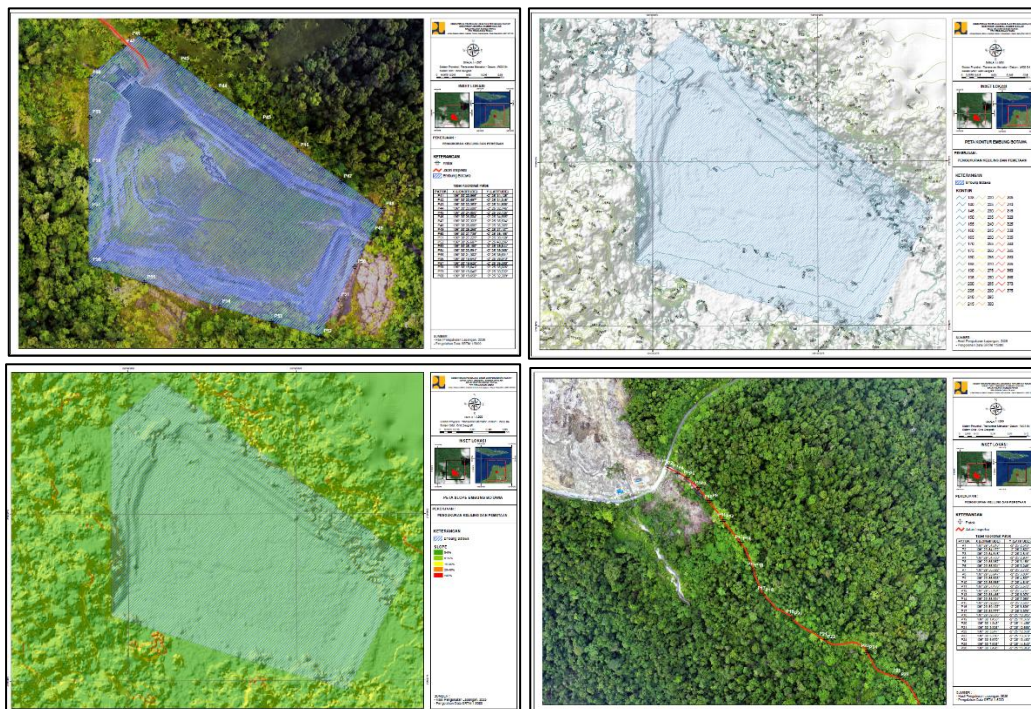
Tahapan berikutnya adalah pelaksanaan survei dan pemetaan geospasial menggunakan perangkat GNSS serta pengolahan data melalui Sistem Informasi Geografis (SIG). Kegiatan ini bertujuan untuk memperoleh posisi batas yang akurat sesuai dengan dokumen perencanaan dan kondisi aktual di lapangan (Gambar 4).

Hasil survei menunjukkan bahwa seluruh titik batas yang menjadi target kegiatan berhasil diidentifikasi dan direkam dalam bentuk koordinat geografis. Data koordinat tersebut kemudian diolah menjadi peta batas area pelepasan yang memuat informasi lokasi titik batas, garis batas, dan area terdampak pembangunan bendungan. Peta yang dihasilkan memberikan gambaran spasial yang lebih jelas mengenai batas kawasan sehingga dapat digunakan sebagai dasar dalam proses verifikasi dan pemasangan patok.

Pemanfaatan teknologi geospasial pada kegiatan ini terbukti mampu meningkatkan akurasi penentuan posisi batas sekaligus mempermudah proses dokumentasi dan penyimpanan data spasial. Selain menghasilkan peta digital, kegiatan ini juga menghasilkan basis data koordinat yang dapat digunakan sebagai referensi dalam kegiatan monitoring dan evaluasi pada masa mendatang (Gambar 5).



Gambar 4. Kegiatan Survei dan Pengukuran Titik Batas Menggunakan Peralatan GNSS dan Drone



Gambar 5. Hasil Pemetaan Area Pelepasan Bendungan Botawa

3.4. Hasil Verifikasi dan Penegasan Batas Partisipatif

Verifikasi batas dilakukan melalui peninjauan lapangan bersama perwakilan Balai Wilayah Sungai Papua, pemerintah daerah, aparat kampung, dan masyarakat setempat. Pendekatan partisipatif digunakan untuk memastikan bahwa batas yang telah dipetakan dapat diterima oleh seluruh pihak yang berkepentingan. Proses verifikasi menunjukkan bahwa sebagian besar titik batas telah sesuai dengan dokumen perencanaan dan kondisi eksisting di lapangan. Beberapa titik yang memerlukan penyesuaian berhasil diselesaikan melalui diskusi dan klarifikasi bersama sehingga diperoleh kesepakatan mengenai posisi batas yang akan ditegaskan. Keterlibatan masyarakat dalam proses ini menjadi faktor penting dalam meningkatkan legitimasi hasil pemetaan. Selain memperoleh informasi lokal yang membantu validasi batas, masyarakat juga memperoleh pemahaman mengenai fungsi dan pentingnya batas area pelepasan bendungan bagi keberlanjutan pembangunan infrastruktur dan pengelolaan wilayah (Gambar 6).



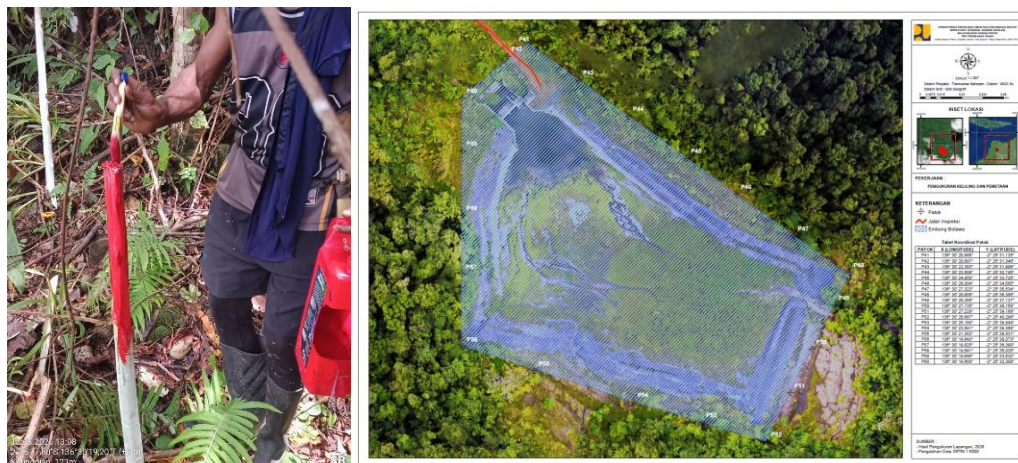
Gambar 6. Verifikasi Lapangan dan Penegasan Batas Bersama Masyarakat

3.5. Hasil Pemasangan Patok Batas

Berdasarkan hasil pemetaan dan verifikasi lapangan, dilakukan pemasangan patok batas pada titik-titik yang telah disepakati. Setiap patok dipasang berdasarkan koordinat hasil pengukuran sehingga memiliki posisi yang dapat dipertanggungjawabkan secara teknis dan dapat direkonstruksi kembali apabila diperlukan.

Keberadaan patok batas memberikan manfaat yang signifikan dalam meningkatkan kepastian spasial kawasan. Sebelum kegiatan dilaksanakan, batas area pelepasan hanya tergambar dalam dokumen perencanaan dan belum sepenuhnya dapat dikenali di lapangan (Gambar 7). Setelah pemasangan patok, batas kawasan menjadi lebih mudah diidentifikasi oleh masyarakat maupun instansi terkait.

Selain berfungsi sebagai penanda fisik, patok batas juga menjadi instrumen pengendalian pemanfaatan ruang yang penting untuk mencegah terjadinya penggunaan lahan yang tidak sesuai dengan rencana pembangunan bendungan (Tabel 2).



Gambar 7. Pemasangan Patok Batas Area Pelepasan Bendungan Botawa

Tabel 2. Perubahan yang dihasilkan dari kegiatan pengabdian

Kondisi Awal	Intervensi	Perubahan Kondisi
Batas area pelepasan bendungan belum teridentifikasi secara jelas di lapangan	Pemetaan geospasial dan identifikasi titik batas.	Tersusunnya peta batas area pelepasan yang akurat dan terverifikasi.
Belum tersedia data koordinat batas yang terdokumentasi secara sistematis.	Pengukuran GNSS dan pengolahan data SIG.	Tersedianya basis data koordinat dan data geospasial kawasan.
Belum terdapat penanda batas permanen di lapangan.	Pemasangan patok batas pada titik yang telah disepakati.	Patok batas terpasang dan dapat digunakan sebagai acuan fisik batas kawasan.
Terdapat potensi perbedaan persepsi mengenai posisi batas kawasan.	Verifikasi dan penegasan batas secara partisipatif.	Tercapainya kesepakatan bersama mengenai batas area pelepasan bendungan.
Pemanfaatan data spasial dalam pengelolaan kawasan masih terbatas.	Pendampingan pemetaan berbasis teknologi geospasial.	Meningkatnya pemahaman dan pemanfaatan data spasial oleh para pemangku kepentingan.

4. SIMPULAN

Kegiatan pendampingan pemetaan dan pemasangan patok batas area pelepasan Bendungan Botawa di Kabupaten Waropen berhasil meningkatkan kepastian spasial kawasan melalui pemanfaatan teknologi geospasial dan pendekatan partisipatif. Kegiatan ini menghasilkan peta batas area pelepasan Bendungan Botawa yang telah terverifikasi, basis data koordinat seluruh titik batas dalam format digital, serta patok batas yang terpasang pada lokasi yang telah disepakati sebagai penanda fisik di lapangan. Keberadaan data spasial dan patok batas tersebut memberikan acuan yang lebih jelas dalam proses pengadaan tanah dan pengelolaan kawasan. Selain itu, keterlibatan Balai Wilayah Sungai Papua, pemerintah daerah, pemerintah kampung, dan masyarakat selama proses penegasan batas telah membangun kesamaan pemahaman mengenai posisi dan fungsi batas kawasan, sehingga memperkuat kesepakatan para pihak dan mengurangi potensi konflik pemanfaatan lahan. Hasil kegiatan ini diharapkan dapat menjadi acuan dalam mendukung pembangunan Bendungan Botawa serta pengelolaan kawasan secara lebih tertib, efektif, dan berkelanjutan.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Balai Wilayah Sungai Papua, khususnya PPK Pengadaan Tanah Bendungan Botawa, atas dukungan dan kerja sama yang diberikan selama pelaksanaan kegiatan pengabdian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Pemerintah Kabupaten Waropen, pemerintah kampung, tokoh adat, serta masyarakat setempat yang telah berpartisipasi aktif dalam proses pemetaan, verifikasi, dan pemasangan patok batas sehingga kegiatan dapat terlaksana dengan baik dan mencapai tujuan yang diharapkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Republik Indonesia, Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2019 tentang Sumber Daya Air, Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2019.
- [2] Republik Indonesia, Undang-Undang Nomor 2 Tahun 2012 tentang Pengadaan Tanah bagi Pembangunan untuk Kepentingan Umum, Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2012.
- [3] Republik Indonesia, Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Pengadaan Tanah bagi Pembangunan untuk Kepentingan Umum, Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2021.
- [4] Republik Indonesia, Undang-Undang Nomor 4 Tahun 2011 tentang Informasi Geospasial, Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2011.[5] I. Williamson, S. Enemark, J. Wallace, dan A. Rajabifard, *Land Administration for Sustainable Development*, Redlands, CA: ESRI Press, 2019.
- [6] Kementerian Agraria dan Tata Ruang/Badan Pertanahan Nasional, *Pedoman Penetapan dan Penegasan Batas Bidang Tanah*, Jakarta: ATR/BPN, 2022.
- [7] P. R. Wolf dan C. D. Ghilani, *Elementary Surveying: An Introduction to Geomatics*, 16th ed., New York, NY: Pearson Education, 2020.
- [8] P. A. Longley, M. F. Goodchild, D. J. Maguire, dan D. W. Rhind, *Geographic Information Systems and Science*, 5th ed., Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2021.
- [9] Badan Informasi Geospasial, *Kebijakan Satu Peta dan Pemanfaatan Informasi Geospasial untuk Pembangunan Nasional*, Cibinong: BIG, 2023.
- [10] Badan Informasi Geospasial, *Peraturan Badan Informasi Geospasial Nomor 1 Tahun 2021 tentang Standar Pengumpulan Data Geospasial Dasar untuk Penegasan Batas Wilayah*, Cibinong: BIG, 2021.
- [11] UN-Habitat, *Fit-for-Purpose Land Administration for Sustainable Development*, Nairobi: United Nations Human Settlements Programme, 2020.
- [12] S. Sumarto, B. Widodo, dan A. Hidayat, "Pendekatan partisipatif dalam pengelolaan wilayah dan sumber daya alam," *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota*, vol. 32, no. 2, pp. 101–114, 2021.

- [13] S. Nugroho dan T. Yuwono, "Pemanfaatan teknologi geospasial dalam perencanaan pembangunan daerah," *Jurnal Perencanaan Pembangunan Indonesia*, vol. 5, no. 1, pp. 33–45, 2021.
- [14] E. S. Nurmandi, "Penguatan sistem informasi geospasial dalam mendukung pembangunan berkelanjutan," *Jurnal Kebijakan Publik*, vol. 15, no. 1, pp. 45–58, 2021.
- [15] Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, *Pedoman Pengadaan Tanah untuk Pembangunan Bendungan*, Jakarta: Direktorat Jenderal Sumber Daya Air, 2023.