

**PEMETAAN TEMATIK DAN TATA RUANG KEPULAUAN LENGKAP BERBASIS SISTEM
INFORMASI GEOGRAFIS AGAR TERCAPAINYA
MANAJEMEN PERTANAHAN**

Baskara Suprojo¹, Fikri Ainur Rosyidi¹, Sukmo Pinuji¹

¹ Sekolah Tinggi Pertanian Nasional

Jl. Tata Bumi No.5, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55293 Telp./Faks: (0274) 587239,
e-mail: baskarasuprojoo@gmail.com

(Diterima 20 Oktober 2021, Disetujui 22 November 2021)

ABSTRAK

Kegiatan Pemetaan Tematik dan Tata Ruang (PTPR) dilaksanakan sebagai wujud penerapan manajemen pertanahan yang mencakup aspek *tenure, use, value, dan land development*. Seiring berkembangnya teknologi, kegiatan PTPR dilaksanakan dengan menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG). Penggunaan SIG dalam pemetaan bidang tanah akan menghasilkan informasi geospasial tematik yang terkomputerisasi, yang selaras dengan tujuan Kementerian Agraria dan Tata Ruang/Badan Pertanahan Nasional untuk menyelenggarakan pengelolaan pertanahan berbasis komputer yang berkepastian hukum dan produktif. Studi ini bertujuan untuk melakukan pemetaan tematik seluruh bidang tanah di Pulau Derawan, Kalimantan Timur, yang merupakan salah satu destinasi wisata yang memiliki reputasi internasional. Dengan melimpahnya kekayaan agraria di Pulau Derawan, diperlukan kepastian hak (*rights*), batasan (*restrictions*), dan tanggung jawab (*responsibilities*) dari tiap-tiap *stakeholder* yang berkaitan dengan pemilikan, penguasaan, penggunaan maupun pemanfaatan bidang-bidang tanah di pulau tersebut. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuantitatif menggunakan pendekatan SIG. Data bidang tanah diidentifikasi menggunakan *Unmanned Aerial Vehicle (UAV)*, sementara data tekstual dihasilkan dari kolaborasi seluruh *stakeholder* terkait P4T, yang meliputi pegawai BPN, pihak desa, dan masyarakat Pulau Derawan. Penelitian ini juga merancang *geodatabase* sebagai *basic layers* berbagai kegiatan tematik pertanahan. Hasil studi ini yaitu foto udara yang memiliki nilai CE90 sebesar 0,294 m akan dijadikan *basemap* kegiatan survey pemetaan, serta 14 (empat belas) jenis peta tematik yang terdiri dari (i) peta foto udara 2D, (ii) peta penguasaan tanah, (iii) peta pemilikan tanah, (iv) peta penggunaan tanah, (v) peta pemanfaatan tanah, (vi) peta administrasi dan tempat penting, (vii) peta sebaran bidang tanah, (viii) peta tata ruang, (ix) peta kawasan fungsional, (x) peta kemampuan tanah, (xi) peta lokasi sertifikasi tanah secara massal, (xii) peta masalah pertanahan, (xiii) peta infrastruktur wilayah, dan (xiv) peta rawan bencana alam, (xv) peta bangunan 3D, dan (xvi) peta DSM.

Kata Kunci: P4T, Peta Tematik, SIG, UAV, Manajemen Pertanahan

ABSTRACT

The Thematic Mapping and Spatial Planning (PTPR) activities are carried out as a form of land management implementation which includes aspects of tenure, use, value, and land development. Along with the development technology, PTPR activities are carried out using Geographic Information System (GIS). The use of GIS in land plots mapping will produce computerized thematic geospatial information, which is in line with objectives of the Ministry of Agrarian Affairs and Spatial Planning/National Land Agency to organize computer-based land management with legality and productivity. This research aims to conduct thematic mapping of all land plots on Derawan Island, East Kalimantan, which is one of the tourist destinations that has international reputation. As the abundance of agrarian wealth on Derawan Island, it is necessary to ensure the rights, restrictions and responsibilities of each stakeholder related to the ownership, control, use and utilization of land plots on the island. The method used in this study is quantitative using GIS approach. Data on land parcels were identified using an Unmanned Aerial Vehicle (UAV), while textual data with the collaboration of all stakeholders related to P4T, including BPN's employees, village administration officer, and the villagers of Derawan Island. This study designed a geodatabase as basic layers for various land thematic activities. The results of this study are aerial photographs with CE90 value of 0.294 m can be used as a base map for mapping survey activities and 14 (fourteen) types of thematic maps consisting of (i) map of 2D aerial photography, (ii) map of land tenure, (iii) map of land ownership, (iv) map of land use, (v) map of utilization (vi) map of administrative and

important place, (vii) map of land parcel distribution, (viii) map of spatial planning, (ix) map of functional area, (x) map of land capability, (xi) map of locations for mass land certification, (xii) map of land issues, (xiii) map of regional infrastructure, (xiv) map of natural disaster prone, (xv) map of 3D buildings, and (xvi) map of DSM.

Keywords: P4T, Map of Thematic, SIG, UAV, Land Management

1. PENDAHULUAN

Peta Tematik Pertanahan dan Ruang (PTPR) adalah peta yang memuat batas fisik bidang tanah dan memiliki informasi penguasaan, pemilikan, penggunaan dan pemanfaatan tanah serta informasi tematik lainnya, yang dilengkapi dengan unsur-unsur geografis, seperti sungai, jalan, dan batas administrasi (Petunjuk Teknis Pemetaan Tematik Pertanahan dan Ruang, 2020). Kegiatan PTPR dilaksanakan dengan memetakan bidang-bidang tanah dan juga melakukan pengumpulan data tekstual sesuai dengan kebutuhan di suatu wilayah. Pelaksanaan kegiatan PTPR dilakukan dengan tujuan implementasi administrasi pertanahan yang terbagi menjadi 4 aspek yaitu *tenure, use, value, dan land development* (Enemark, 2005). Seiring berkembangnya teknologi, kegiatan pemetaan PTPR dilaksanakan dengan pemanfaatan Sistem Informasi Geografis (SIG), yang merupakan sistem komputer untuk menangkap, menyimpan, menganalisis, dan menampilkan data geospasial (Chang, 2006; Goodchild, 2009; Maguire, 1991). Penggunaan SIG dapat mempermudah proses penyimpanan data, memberikan kemudahan dalam akses informasi, dan peningkatan efisiensi dalam melakukan analisis, yang juga memungkinkan dalam melakukan pengambilan keputusan yang lebih efisien dan komprehensif (Chrisman, 2002; Longley et al., 2005). Penerapan SIG dalam pemetaan PTPR akan menghasilkan data dan informasi geospasial yang terkomputerisasi. Data yang terkomputerisasi ini selanjutnya akan dimanfaatkan sesuai dengan tujuan dari Kementerian Agraria dan Tata Ruang/Badan Pertanahan Nasional (ATR/BPN) yaitu penyelenggaraan pengelolaan pertanahan berbasis komputer yang berkepastian hukum dan produktif. Hal ini juga sejalan dengan agenda Kementerian ATR/BPN dalam menuju transformasi digital layanan pertanahan.

Pulau Derawan merupakan bagian dari Kepulauan Derawan, yang terletak di Kabupaten Berau, Provinsi Kalimantan Timur. Potensi alam yang melimpah, khususnya keindahan alam bawah lautnya menjadikan Pulau Derawan sebagai objek wisata yang diminati baik oleh wisatawan domestik maupun mancanegara. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Berau, yang diambil dari tahun 2015-2018, jumlah wisatawan selalu mengalami peningkatan setiap tahunnya, seperti yang ditunjukkan pada tabel 1 (Berau, 2015, 2016). Hal ini mengindikasikan bahwa Pulau Derawan merupakan destinasi wisata yang memiliki potensi besar. Kementerian Pariwisata dan Ekonomi

Kreatif (Kemenparekraf) pada tahun 2020 juga memasukkan Pulau Derawan dalam destinasi prioritas baru (beraukab.go.id).

Tabel 1. Jumlah wisatawan Kabupaten Berau

Asal Wisatawan	2015	2016	2017	2018
Tamu Asing	6.119	2.573	4.376	2.586
Tamu Domestik	99.416	75.545	203.404	283.294
Jumlah	105.535	78.118	207.780	285.880

Sumber: Kabupaten Berau dalam angka tahun 2016-2019

Tingginya angka pariwisata ini memberikan konsekuensi terhadap peningkatan nilai ekonomis dari tanah, sebagai akibat dari meningkatnya aktivitas ekonomi di sektor pariwisata. Hal ini mengakibatkan meningkatnya resiko terjadinya sengketa pertanahan yang disebabkan oleh naiknya nilai ekonomi tanah secara signifikan (Anatami, 2017). Dengan timbulnya permasalahan peningkatan resiko sengketa pertanahan tersebut, perlu adanya kepastian hak (*rights*), batasan (*restrictions*), dan tanggung jawab (*responsibilities*) dari tiap-tiap *stakeholder* yang berkaitan dengan pemilikan, penguasaan, penggunaan maupun pemanfaatan bidang-bidang tanah di pulau Derawan. Dalam hal ini, Kementerian ATR/BPN merupakan representasi dari pemerintah dalam menjalankan administrasi pertanahan, yang salah satu fungsinya adalah melakukan sertifikasi tanah sebagai bukti legal pemilikan dan penguasaan atas tanah. Produk (*output*) dari suatu proses pendaftaran tanah adalah sertipikat tanda bukti hak yang diberikan kepada pemegang haknya (Ramadhani, 2017).

Kegiatan PTPR merupakan salah satu metode yang ditempuh untuk melakukan percepatan pendataan bidang tanah dengan pemanfaatan teknologi SIG. Berdasarkan Petunjuk Teknis Pemetaan Tematik Pertanahan dan Ruang tahun 2020, kegiatan PTPR memiliki manfaat bagi Kementerian ATR/BPN dalam rangka pelaksanaan kebijakan nasional, regional, dan sektoral di bidang pertanahan, seperti Pendaftaran Tanah Sistematis Lengkap (PTSL). Data dan Informasi dari yang dihasilkan dari kegiatan pemetaan PTPR dapat digunakan sebagai *basic layer* yang dapat membantu pelaksanaan PTSL. Dengan pemanfaatan SIG dalam pemetaan PTPR maka proses pengumpulan dan penyimpanan data dapat dilakukan dengan mudah

dan lebih cepat. Hal ini dapat meningkatkan efektifitas dan efisiensi pelaksanaan kegiatan pendaftaran tanah.

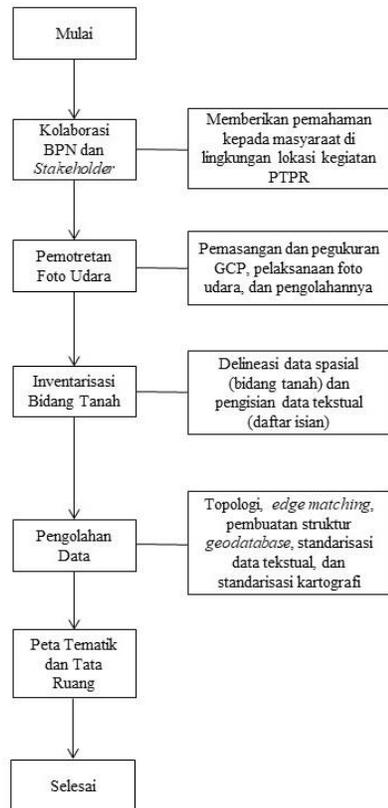
Saat ini, di era revolusi industri 4.0, perkembangan teknologi sedang berlangsung dengan pesat dan pertukaran informasi dapat dilakukan dengan mudah. Tantangan revolusi industri 4.0 mendorong perubahan tata kelola pemerintah ke arah *e-government* (Chung, 2017; Fang, 2002; Farida et al., 2020). *E-government* adalah proses pemanfaatan teknologi informasi sebagai alat untuk membantu menjalankan sistem pemerintahan secara lebih efisien, salah satunya dengan memanfaatkan teknologi dalam memberikan layanan informasi (Sari & Winarno, 2012; Sosiawan, 2015). Hal ini akan menyebabkan peningkatan hubungan antara pemerintah dengan masyarakat dan transparansi akses informasi.

Dalam bidang pertanahan, data geospasial terkomputerisasi yang dihasilkan dari kegiatan pemetaan PTPR dengan SIG dapat dikembangkan untuk memberikan informasi bagi masyarakat, khususnya mengenai tata ruang. Hal ini juga bermanfaat bagi manajemen pertanahan di pulau Derawan utamanya dalam rangka pengembangannya sebagai destinasi wisata. Pengembangan yang dilakukan tersebut berupa pembangunan infrastruktur dengan tujuan memudahkan akses maupun pembangunan untuk penyediaan akomodasi bagi wisatawan. Pembangunan yang dilakukan di Pulau Derawan tersebut perlu dilakukan dengan tetap memperhatikan lingkungan demi generasi selanjutnya, yang merupakan konsep dari pembangunan berkelanjutan atau *sustainable development* (Elliott, 2012; Rao, 1999; Rees, 1989; Rogers dkk., 2012). Rivai dan Anugrah (2011) menekankan bahwa pelaksanaan pembangunan ekonomi yang berkeadilan sosial dilakukan tanpa mengorbankan lingkungan, sehingga pembangunan yang dilaksanakan saat ini harus sudah memikirkan pula kebutuhan hidup generasi berikutnya (Rivai & Anugrah, 2011). *Sustainable development* merupakan paradigma pembangunan yang berkaitan langsung dengan keseimbangan alam atau lingkungan (Rosana, 2018). Dilansir dari kalimantan.bisnis.com (2019), kawasan konservasi pesisir dan pulau-pulau kecil di Kepulauan Derawan dan Perairan sekitarnya memiliki luas 285.548,95 Ha. Kawasan konservasi tersebut juga merupakan habitat dari beberapa biota-biota laut yang dilindungi. Oleh karena itu, informasi tata ruang sebagai hasil pemetaan PTPR ini perlu diberikan kepada masyarakat sebagai salah satu bentuk sosialisasi mengenai persebaran kawasan konservasi dan kawasan yang boleh dieksploitasi. Terbukanya data tata ruang juga memungkinkan terjadinya pengawasan oleh masyarakat terhadap kegiatan pembangunan yang terjadi. Seluruh hal tersebut dapat mendukung berjalannya kegiatan

pembangunan yang mempertimbangkan keberlanjutan lingkungan..

2. METODE PENELITIAN

Tujuan dalam penelitian ini yaitu pemetaan seluruh bidang tanah di Pulau Derawan yang memuat penguasaan, pemilikan, penggunaan, pemanfaatan, dan informasi tematik lainnya. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode kualitatif dengan pendekatan SIG, dengan lebih menekankan bagaimana mendeskripsikan pelaksanaan PTPR di Pulau Derawan. Kegiatan PTPR sendiri dimulai dengan penyuluhan terhadap seluruh *stakeholder* (pegawai BPN, pihak desa, dan masyarakat Pulau Derawan); yang dilanjutkan dengan pemotretan foto udara sebagai dasar acuan fotogrametri dalam pelaksanaan PTPR, serta inventarisasi data spasial dan tekstual seluruh bidang tanah di Pulau Derawan. Penelitian ini menggunakan data lapangan berupa foto udara dan pendataan bidang tanah pada tahun 2019 yang berlokasi di Pulau Derawan, Kecamatan Derawan, Kabupaten Berau, Provinsi Kalimantan Timur. Seluruh data dimiliki oleh Seksi Infrastruktur Pertanahan Kantor Wilayah Badan Pertanahan Nasional Provinsi Kalimantan Timur dalam rangka kegiatan tematik pertanahan. Penggunaan data dalam penelitian ini karena keterlibatan peneliti dalam pelaksanaan kegiatan tersebut. Pembuatan berbagai peta tematik pertanahan dan tata ruang menggunakan metode analisis spasial dengan melakukan kombinasi data primer dan sekunder menggunakan perangkat lunak *Arcmap*. Gambar 1 berikut merupakan ilustrasi diagram alir penelitian yang menggambarkan kegiatan PTPR yang dilaksanakan di Pulau Derawan. Pelaksanaan pengumpulan data dilakukan pada bulan Mei 2019, dan dilakukan selama kurun waktu 5 hari pada tanggal 20-24.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini, diantaranya:

- Foto udara Pulau Derawan menggunakan wahana *Drone*
- Rinex Ground Control Point (GCP)* pada area pemotretan foto udara
- Rinex Inacors* Badan Informasi Geospasial (BIG) Stasiun Berau.
- Spasial dan tekstual bidang tanah.

alir.

2.1. Kolaborasi BPN Dan Seluruh Stakeholder

Partisipasi adalah keterlibatan seseorang dalam situasi baik secara mental, pikiran atau emosi dan perasaan yang mendorongnya untuk memberikan sumbangan dalam upaya untuk memberikan sumbangan dalam usaha mencapai tujuan yang telah ditentukan dan ikut bertanggung jawab terhadap kegiatan pencapaian tujuan tersebut (Prasetya, n.d.). Dalam banyak teori pembangunan, disebutkan bahwa partisipasi masyarakat seringkali menjadi kunci keberhasilan dalam mencapai tujuan bersama dalam suatu kegiatan pembangunan (Bamberger, 1988; Midgley et al., 1986; Paul, 1987). Lebih lanjut lagi, konsep partisipasi ini juga dikembangkan secara lebih *advanced* menjadi

pemberdayaan atau *empowerment*, dimana masyarakat tidak hanya dilibatkan secara fisik – tapi juga dalam perumusan ide, gagasan dan pemikiran yang memberikan akses pada keterlibatan penuh masyarakat dalam proyek tersebut (Adamson & Bromiley, 2008; Craig & Mayo, 1995; Midgley et al., 1986). Partisipasi berbagai pihak akan membantu suatu pekerjaan menjadi lebih mudah, lebih banyak ide untuk menyelesaikan masalah, perasaan memiliki yang kuat, kemauan untuk mengambil peran dan tanggung jawab, serta membentuk ikatan antara pihak yang terlibat berdasarkan prinsip *win-win solution*. Hal ini juga diterapkan dalam proyek PTPR di Pulau Derawan ini, dimana Kantor Pertanian berkolaborasi dengan seluruh *stakeholder* di Pulau Derawan dengan mengumpulkan berbagai jajaran seperti camat, kepala desa, kepolisian setempat agar bersedia mengambil bagian dalam proyek tersebut. Cara yang ditempuh diantaranya adalah:

- Sosialisasi/penyuluhan dilakukan oleh petugas yang berasal dari Kantor Pertanian dan atau Kanwil BPN;
- Petugas sosialisasi/penyuluhan adalah orang yang mengerti dan memahami tata cara kegiatan dari Kantor Pertanian, Kanwil BPN, dan perangkat desa;

Materi sosialisasi/penyuluhan meliputi

- gambaran umum kegiatan yang mencakup: latar belakang, tujuan, dan tahapan pelaksanaan kegiatan dan
- peran masyarakat terhadap pelaksanaan kegiatan PTPR berupa partisipasi secara aktif dalam memberikan informasi tentang bidang tanahnya

2.2. Pemotretan Foto Udara

Tahap selanjutnya dalam kegiatan ini adalah pelaksanaan pemotretan foto udara. Pemotretan foto udara terbagi menjadi tiga tahapan yaitu persiapan, pelaksanaan, dan pengolahan. Persiapan foto udara diawali dengan pemasangan titik kontrol tanah atau *Ground Control Point (GCP)* pada lokasi yang akan dilakukan pemotretan. *GCP* adalah titik berkoordinat yang terdapat di lokasi pemotretan fotogrametri dan bisa diidentifikasi pada foto dalam proses pengolahannya. *GCP* menghasilkan koordinat planimetris (x,y) dan ketinggian (z) dengan metode trilaterasi, triangulasi, poligon, dan GPS (Subakti, 2017). Penggunaan *GCP* sangatlah penting dalam meningkatkan kualitas hasil data. Ada hal yang perlu diperhatikan dalam penggunaan *GCP* yaitu besaran area yang akan dilakukan pemotretan foto udara, sehingga menentukan

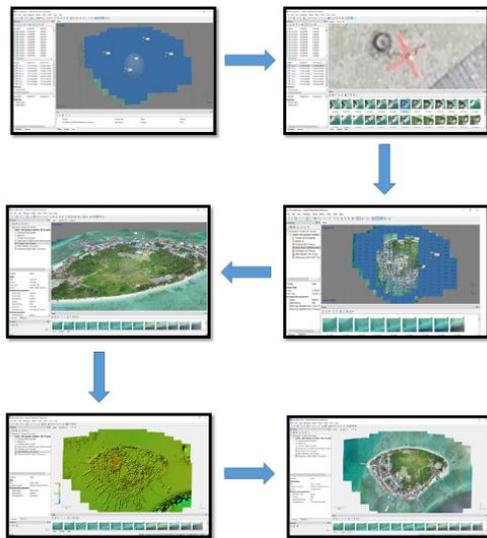
jumlah GCP yang diperlukan dan distribusi pemasangan yang merata di seluruh tempat terutama bagian yang berada di pinggir *Area of Interest (AOI)* pemotretan. Pemasangan GCP dimulai dengan membuat *premark* atau penanda yang dapat berupa tanda silang dengan titik kontrol berada di tengahnya. *Premark* harus memiliki warna yang kontras dengan lingkungan sekitarnya agar terlihat pada saat pengolahan foto udara (Prayogo et al., 2020). Hal ini bertujuan untuk mempermudah identifikasi GCP pada area of interest (AOI) yang digunakan saat pengolahan foto udara. Pemasangan premark dilakukan pada lokasi yang terbuka agar terlihat jelas ketika dilakukan pemotretan foto udara dan GCP harus tersebar di tengah dan pinggir AOI.

Tahap selanjutnya yaitu pelaksanaan pengambilan data GCP dengan memasang *GNSS Receiver* diatas *premark* yang telah dipasang. *Centering* dan *levelling* dilakukan dengan tepat pada paku payung yang sudah terpasang di tengah *premark* agar dihasilkan koordinat yang tepat. Pengambilan data dilaksanakan dengan melakukan perekaman data secara statik dengan melakukan beberapa pengaturan parameter berupa sistem koordinat, waktu perekaman, dan tipe data rinex yang digunakan. Pada Pulau Derawan tidak ditemukan titik dasar teknik (TDT) maupun *benchmark (BM)* yang menjadi *base station*, sehingga pengikatan perekaman data GCP dilakukan terhadap *base station* yang dimiliki Badan Informasi Geospasial di Kabupaten Berau. Pengolahan GCP menggunakan perangkat lunak *Trimble Business Center* dengan metode post processing untuk mendapatkan nilai koordinat yang presisi dan akurat.

Pemotretan foto udara menggunakan *Drone* sebagai teknologi baru untuk pemetaan dapat menyajikan data spasial resolusi tinggi dalam bentuk foto yang memiliki beberapa kelebihan dibanding dengan teknologi pemetaan lainnya yaitu murah, sederhana, dan mudah dibawa berpindah-pindah (Pamungkasari et al., 2019). Pengendalian *Drone* dapat dilakukan secara manual melalui radio kontrol maupun secara otomatis terprogram melalui jalur-jalur yang telah dirancang sebelumnya. Perancangan jalur terbang *Drone* dilakukan dengan perangkat lunak *Litchi*. Jalur terbang didesain membentuk garis panjang yang sejajar untuk membuat foto yang bertampalan (Prayogo et al., 2020). Proses perancangan dilakukan dengan membuat jalur yang bertampalan arah dan antar jalur. Hal ini dilakukan agar hasil foto udara mencakup area perkebunan yang akan dipotret dengan dua posisi kamera untuk diolah kemudian. Demi mencapai keberhasilan pemotretan foto udara dengan hasil yang baik perlu memperhatikan beberapa hal, diantaranya penentuan skala foto, rancangan jalur pemotretan yang baik, dan faktor alam pada saat pelaksanaan. Kondisi

cuaca terutama kecepatan angin, kondisi hujan, dan waktu juga harus diperhatikan dengan baik.

Hasil dari pemotretan foto udara harus diolah supaya menjadi *raster image* yang siap digunakan. Pengolahan foto udara yang dibutuhkan yaitu foto 2D dan *Digital Surface Model (DSM)* Pengolahan tersebut dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak *Agisoft Photoscan*. Langkah-langkah pengolahan foto dapat dijabarkan sebagai berikut: (i) *Add Photos*, menambahkan seluruh hasil foto pemotretan udara pada perangkat lunak *Agisoft Metashape Professional*; (ii) *Align Photos*, kumpulan foto disatukan menjadi satu kesatuan foto yang menggambarkan area yang dipotret walaupun masih terbentuk sedikit jarak antar foto; (iii) *Input Ground Control Point (GCP)* yang berfungsi untuk memperbaiki akurasi dan ketepatan dari foto. Data hasil pengukuran koordinat GCP lapangan dimasukkan pada masing-masing GCP yang terpotret dari foto udara. Hal ini dilakukan untuk mencocokkan hasil foto dengan koordinatnya, sehingga memperoleh foto berakurasi tinggi; (iv) *Build Dense Cloud* berfungsi untuk membenahi foto yang masih memiliki sedikit celah menjadi foto akan yang tersusun dengan rapat yang siap untuk diolah menjadi peta; (v) *Build Mesh*, proses ini akan mengolah foto menjadi model 3D; (vi) *Build Texture*, berguna untuk membentuk kenampakan-kenampakan fisik yang ada dalam foto; (vii) *Build DEM*, foto akan diproses menjadi foto yang menampilkan kondisi ketinggian permukaan bumi; (viii) *Build Orthomosaic*, memproses foto yang telah diperoleh menjadi foto yang akan menampilkan hasil foto permukaan bumi 2D; (ix) *Export*, proses ini akan mengekspor atau membuat foto yang sudah diolah menjadi suatu file dengan format yang dibutuhkan. Secara garis besar, proses pengolahan foto udara tersebut ditunjukkan pada gambar 2 berikut.



Gambar 2. Hasil Pemotretan Foto Udara

Foto udara yang telah diolah perlu diketahui nilai *Root Mean Square Error (RMSE)* dengan membandingkan nilai koordinat *GCP* hasil pengolahan dengan nilai koordinat *GCP* yang tampak pada foto udara. Tujuan mencari nilai *RMSE* untuk mendapatkan nilai *CE90* yang berfungsi menentukan kualitas foto udara sebagai peta dasar. Tabel 2 menunjukkan klasifikasi skala dan nilai *CE90*, semakin kecil nilai *CE90* semakin bagus kualitas foto udara yang selaras dengan nilai skala.

Tabel 2. Klasifikasi Ketelitian Peta Dasar

No	Skala	Kontur (m)	Ketelitian Peta RBI					
			Kelas 1		Kelas 2		Kelas 3	
			Horizontal (CE90 dalam m)	Vertikal (LE90 dalam m)	Horizontal (CE90 dalam m)	Vertikal (LE90 dalam m)	Horizontal (CE90 dalam m)	Vertikal (LE90 dalam m)
1	1:1.000.000	400	300	200	600	300	900,0	400
2	1:500.000	200	150	100	300	150	450,0	200
3	1:250.000	100	75	50	150	75	225,0	100
4	1:100.000	40	30	20	60	30	90,0	40
5	1:50.000	20	15	10	30	15	45,0	20
6	1:25.000	10	7,5	5	15	7,5	22,5	10
7	1:10.000	4	3	2	6	3	9,0	4
8	1:5.000	2	1,5	1	3	1,5	4,5	2
9	1:2.500	1	0,75	0,5	1,5	0,75	2,3	1
10	1:1.000	0,4	0,3	0,2	0,6	0,3	0,9	0,4

Sumber: Peraturan Badan Informasi Geospasial
Nomor 6 Tahun 2018

2.3. Inventarisasi Bidang Tanah

Implementasi pengukuran fotogrametris dilaksanakan menggunakan aplikasi *arcmap*. Hasil foto udara dimasukkan ke dalam *Arcmap* untuk menghasilkan file dengan format *shapefile* (.shp) berbentuk poligon dari bidang-bidang tanah sesuai

dengan sistem koordinat yang telah ditentukan. Proses inventarisasi ini dilaksanakan secara langsung *on the spot*, dengan setiap pegawai BPN melayani setiap masyarakat per bidang tanah dengan memperlihatkan hasil foto udara. Masyarakat diminta untuk menunjukkan lokasi bidang tanahnya untuk identifikasi, kemudian dilakukan deliniasi dengan *zoom in* foto udara hingga terlihat bidang tanah. Bentuk bidang tanah tidak tampak pada foto udara dikarenakan tertutup oleh pohon, bangunan, dan hal lainnya bisa dilakukan dengan pengukuran secara terestris menggunakan *receiver* RTK maupun *GPS Handheld*, tetapi sangat direkomendasikan menggunakan *receiver* RTK karena memiliki ketelitian jauh lebih baik. Pengukuran terestris dilaksanakan dengan meletakkan *receiver* yang sudah dipasang dengan sebuah jalon dan diletakkan di atas batas bidang tanah. Hasil dari pengukuran terestris dimasukkan ke dalam format *shp* dalam bentuk *point* dan dilakukan kombinasi dengan hasil deliniasi pengukuran secara fotogrametris. Selain penggunaan fotogrametris-terestris, sumber data bidang tanah juga berasal dari peta pendaftaran yang dimiliki oleh Kantor Pertanahan Kabupaten Berau untuk indentifikasi bidang tanah yang sudah terdaftar. Bidang-bidang tanah yang telah terbentuk diberikan nomor identifikasi sementara (NIS) pada *attribute table* sebagai acuan dalam pengisian data tekstual inventarisasi bidang tanah.

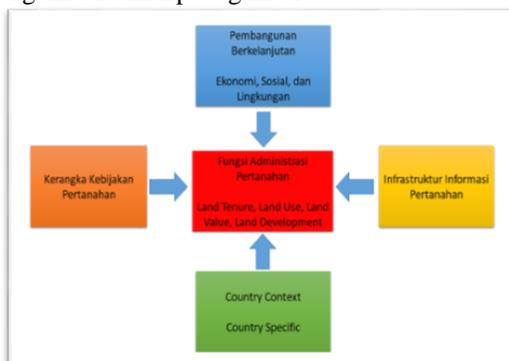
Fitur “*join*” sangat diperlukan untuk menggabungkan data spasial dan tekstual yang saling terintegrasi, tetapi ini dilakukan pada pendataan tekstual menggunakan perangkat lunak excel, spreadsheet, dan lainnya. Saat pengisian data tekstual langsung pada atribut *shp*, maka *join* data tidak perlu dilakukan. Untuk memudahkan penyimpanan *shp* dari berbagai peta tematik yang telah dibuat, maka diperlukan *geodatabase (gdb)* yang menjadi solusi dalam penyimpanan *shp*. Formulir daftar isian inventarisasi bidang tanah berdasarkan petunjuk pelaksanaan P4T yang diterbitkan oleh Direktorat Jenderal Penataan Agraria, Kementerian ATR/BPN dan petunjuk pelaksanaan PTPR yang diterbitkan oleh Direktorat Jenderal Survei dan Pemetaan Pertanahan Tata Ruang, Kementerian ATR/BPN. Tabulasi daftar isian inventarisasi bidang tanah dibuatkan dalam *field* pada *attribute table* di *shp* bidang-bidang tanah. Pengisian data tekstual berdasarkan *field* kunci yaitu pada NIS yang telah dibuat pada setiap bidang tanah, seperti 00001, 00002, 00003, dan seterusnya. Pengisian data tekstual meliputi kepemilikan dan penguasaan subjek serta objek, penggunaan dan pemanfaatan objek, serta pendataan tematik yang menjadi karakteristik Pulau Derawan. Pengisian ini dilaksanakan secara bersamaan masyarakat terkait dan membawa tanda bukti yang dimilikinya (partisipasi masyarakat). Setelah pendataan spasial dan tekstual selesai, perlu dilaksanakan topologi

bidang pada data spasial agar tidak ada tumpang tindih dan *gaps* serta persamaan penulisan data tekstual sesuai dengan petunjuk pelaksanaan kegiatan PTPR. Selain menggunakan data primer, penelitian ini menggunakan data sekunder untuk membantu analisis karakteristik pada Pulau Derawan seperti rencana tata ruang dan wilayah (RTRW), DEMNAS, dan kawasan rawan bencana gempa bumi. Gambar 3 berikut menunjukkan hasil tabulasi daftar isian dalam kegiatan PTPR

Gambar 3. Tabulasi daftar isian

2.4. Land Management Paradigm

Enemark (2006) menyatakan paradigma manajemen pertanahan (*land management paradigm*) adalah kolaborasi dari kerangka kebijakan pertanahan (*land policy framework*), fungsi administrasi pertanahan (*land administration functions*), serta infrastruktur informasi pertanahan (*land information infrastructures*) yang bertujuan pada pembangunan berkelanjutan (*sustainable development*) dengan memperhatikan *country context* yaitu berbagai karakteristik daerah yang memiliki kondisi latar belakang berbeda-beda berupa faktor ekonomi, sosial, lingkungan, sejarah, budaya, geografis, dan hal lainnya (Enemark, 2005), seperti yang diilustrasikan pada gambar 3.



Gambar 4. Land Management Paradigm
Sumber: Enemark (2006)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Peta Kegiatan PTPR

Dalam kegiatan ini, dihasilkan 16 peta tematik dan tata ruang yang diuraikan sebagai berikut:

1. Peta Penggunaan Tanah

Peta yang menampilkan wujud tutupan permukaan bumi yang terdiri dari bentukan alami dan bentukan buatan manusia. Hasil identifikasi dan pengolahan data di lapangan menunjukkan bahwa penggunaan kebun kelapa seluas 10,718 ha; pemukiman seluas 7,870 ha; semak seluas 3,832 ha; hotel/resort seluas 3,447 ha; dan lainnya (angkatan laut, bank, dermaga, PLTS, homestay, kawasan pendidikan, kuburan, lapangan olahraga, pasir, situs makam, tanah kosong sudah diperuntukan, tanah terbuka lainnya, villa, dan wisma) seluas 38,472 ha. Data bersumber dari daftar isian PTPR dan deliniasi menggunakan perangkat lunak *Arcmap* melalui interpretasi foto udara.

2. Peta Pemilikan Tanah

Peta yang menggambarkan hak kepemilikan dan keperdataan atas tanah secara hukum yang dimiliki oleh orang atau badan hukum selaku subjek. Pemilikan yang berada di Pulau Derawan terdiri dari hak milik seluas 7,427 ha; hak guna bangunan seluas 5,303 ha; tanah negara seluas 19,174 ha; dan hak pakai seluas 0,518 ha. Data berasal dari daftar isian PTPR, deliniasi fotogrametris-terestris, dan data KKP Kantor Pertanahan Kabupaten Berau.

3. Peta Foto Udara 2D

Peta yang memperlihatkan detail lapangan dari foto yang dihasilkan dengan skala tertentu. Foto yang didapatkan berasal dari pelaksanaan pemotretan menggunakan *Drone* dan telah melalui proses pengolahan, sehingga menghasilkan foto dalam posisi ortogonal dan terbebas dari pengaruh kesalahan *relief displacement*. Hasil pengolahan foto udara menggunakan data *DSM* sebagai rekonstruksi foto untuk menghasilkan ortofoto yang paling maksimal dibandingkan data lainnya. Resolusi foto udara sebesar 7,35 cm/piksel. Nilai resolusi foto udara jauh lebih tinggi dibandingkan *DSM* karena penggabungan foto udara dari hasil akuisisi. Penentuan CE90 berdasarkan *United States National Map Accuracy Standards (US NMAS)* dengan rumus $CE90 = 1,5175 \times RMSEr$. Nilai *RMSEr* didapatkan dengan menjumlahkan nilai *RMSEx* dan *RMSEy* dibagi dua. Nilai *RMSEx* dan *RMSEy* didapatkan dengan akar kuadrat dari selisih koordinat foto udara dan koordinat sebenarnya dibagi jumlah titik GCP. Tabel 3 menunjukkan hasil perhitungan koordinat planimetris untuk foto udara didapatkan nilai CE90 sebesar 0,294 m yang berarti uji akurasi ketelitian horizontal masuk dalam kategori peta skala 1:1.000 yaitu orde kelas 1 (baik) dengan ketelitian maksimal

sebesar 0,3 meter. Skala 1:1000 artinya 1 cm pada foto udara sebesar 1.000 cm pada realita sebenarnya. Foto udara 2D ini diperuntukan dalam proses deliniasi PTPR, P4T, zona nilai tanah (ZNT), dan pemetaan fotogrametri lainnya yang tampak pada detail-detail peta foto.

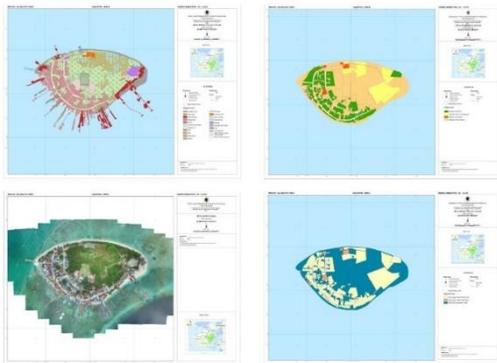
Tabel 3. Uji ketelitian foto udara

Kode	x GCP (m)	y GCP (m)	x Foto (m)	y Foto (m)	Selisi h x (m)	Selisi h y (m)	RMS E x (m)	RMS E y (m)	CE9 0 (m)
GCP 1	171878,82 9	1752600,182	171878,58 8	1752599,98 0	0,241	0,202	0,111	0,277	0,294
GCP 2	171326,55 7	1752440,109	171326,59 6	1752440,01 9	-0,039	0,090			
GCP 3	171156,30 5	1752512,844	171156,34 8	1752512,94 9	-0,043	-0,104			
GCP 4	171577,12 3	1752785,756	171577,11 3	1752785,68 3	0,010	0,073			
GCP 5	171416,95 5	1752567,219	171416,94 5	1752567,78 2	0,010	-0,563			

4. Peta Penguasaan Tanah

Peta penguasaan tanah merupakan peta yang menggambarkan hubungan hukum antara orang dengan orang, kelompok orang, maupun badan hukum yang berkaitan dengan tanah. Dalam kegiatan ini, penguasaan tanah yang dimiliki diri sendiri atau pribadi seluas 12,708 ha; dimiliki negara seluas 0,518 ha; dan lainnya seluas 19,174 ha. Data bersumber dari daftar isian PTPR, deliniasi fotogrametris-terestris, dan data KKP Kantor Pertanahan Kabupaten Berau.

Gambar 5 menunjukkan hasil pemetaan P4T yang ada di Pulau Derawan.



Gambar 5. Peta penggunaan tanah (kiri atas), peta pemilikan tanah (kanan atas), peta foto udara (kiri bawah), peta penguasaan tanah (kanan bawah)

5. Peta Administrasi Dan Tempat Penting

Peta administrasi dan tempat penting menampilkan secara visual batas-batas administrasi, letak sarana layanan umum, layanan yang dibuat swasta, dan pelayanan sosial bagi masyarakat. Hasil data lapangan menunjukkan Pulau Derawan memiliki kebutuhan layanan sarana prasarana yang cukup bagi masyarakat dan para wisata seperti sarana pendidikan, administrasi, infrastuktur, dan kesehatan. Pelaksanaan toponimi di lapangan menggunakan *GPS handheld* atau *smartphone* dan dikelola menggunakan perangkat lunak *Global Mapper* dan *Arcmap*.

6. Peta Sebaran Bidang Tanah

Peta sebaran bidang tanah menggambarkan bidang-bidang tanah yang berkaitan dengan informasi dalam pengukuran, pemetaan, dan pendaftaran tanah. Sebaran bidang pada Pulau Derawan berupa tanah terdaftar seluas 13,797 ha dan belum terdaftar seluas 14,566 ha. Sumber data dari daftar isian PTPR, deliniasi fotogrametris-terestris, dan data KKP Kantor Pertanahan Kabupaten Berau.

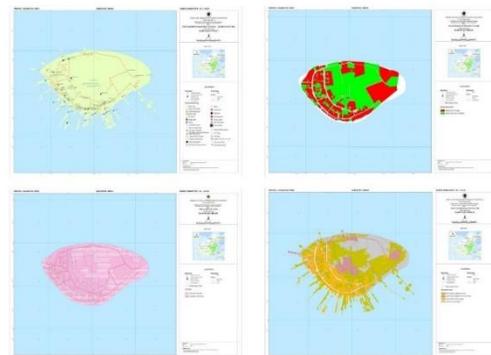
7. Peta Tata Ruang

Peta tata ruang menampilkan data pola ruang yang berasal dari Peraturan Daerah Kabupaten Berau Nomor 09 Tahun 2017 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Berau Tahun 2016-2036. Pola ruang berada pada Pulau Derawan terdiri dari kawasan pemukiman seluas 18,809 ha dan kawasan pariwisata seluas 15,302 ha. Sumber data dari Seksi Infrastruktur Kanwil BPN Provinsi Kalimantan Timur.

8. Peta Pemanfaatan Tanah

Peta pemanfaatan tanah menunjukkan pemanfaatan atas suatu penggunaan tanah tanpa merubah wujud fisiknya dengan maksud untuk mendapat nilai lebih atas penggunaan tanahnya. Pemanfaatan pada Pulau Derawan yaitu kegiatan ekonomi seluas 16,021 ha; tempat tinggal seluas 7,870 ha; tidak ada pemanfaatan seluas 9,447 ha; serta kegiatan umum dan sosial seluas 3,134 ha. Data bersumber dari daftar isian PTPR dan deliniasi menggunakan perangkat lunak *Arcmap* melalui interpretasi foto udara.

Gambar 6 memberikan gambaran peta administrasi dan tempat penting, peta sebaran bidang tanah, peta tata ruang dan peta pemanfaatan tanah yang dihasilkan dalam penelitian ini.



Gambar 6. Peta administrasi dan tempat penting (kiri atas), peta sebaran bidang tanah (kanan atas), peta tata ruang (kiri bawah), peta pemanfaatan tanah (kanan bawah)

9. Peta Kemampuan Tanah

Peta kemampuan tanah menampilkan karakteristik tanah yang meliputi lereng, kedalaman efektif tanah, tekstur tanah, faktor erosi, faktor drainase, dan faktor pembatas. Pulau Derawan memiliki relief permukaan bumi dengan kelereng 0 – 2 %, tekstur

tanah berupa pasir, faktor erosi yang rendah, dan drainase yang mencukupi baik secara kuantitas dan kualitas. Sumber data berasal dari kegiatan selama di lapangan dan <https://tanahair.indonesia.go.id/demnas/#/>.

10. Peta Kawasan Fungsional

Peta ini menunjukkan pembagian suatu wilayah berdasarkan fungsi kawasannya. Kawasan pariwisata menjadi kawasan terluas pada Pulau Derawan. Sumber data dengan deliniasi pada foto udara dan <https://gistaru.atrbpn.go.id/rtronline/>.

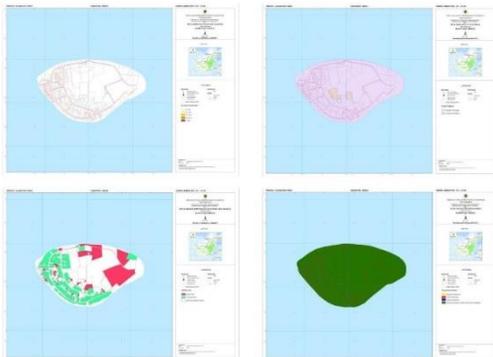
11. Peta Lokasi Sertifikasi Tanah Secara Massal

Peta lokasi sertifikasi tanah massal menunjukkan letak atau lokasi kegiatan sertifikasi massal yang dibiayai oleh APBN, APBD, dan swadaya masyarakat. Lokasi PTSL seluas 6,069 ha; adjudikasi seluas 7,791 ha; dan lainnya seluas 14,503 ha. Sumber data dari daftar isian PTPR, deliniasi fotogrametris-terestris, dan data KKP Kantor Pertanah Kabupaten Berau.

12. Peta Masalah Pertanahan

Peta ini menampilkan letak atau lokasi tanah – tanah yang mempunyai permasalahan sengketa, konflik, dan perkara pertanahan. Sumber data dari daftar isian PTPR, deliniasi fotogrametris-terestris, dan data KKP Kantor Pertanah Kabupaten Berau.

Hasil pemetaan terhadap kemampuan tanah, kawasan fungsional, lokasi sertifikasi tanah massal dan masalah pertanahan ditunjukkan pada gambar 6 berikut.



Gambar 7. Peta kemampuan tanah (kiri atas), peta kawasan fungsional (kanan atas), peta lokasi sertifikasi tanah secara massal (kiri bawah), peta masalah pertanahan (kanan bawah)

Sumber: Peneliti, 2019

13. Peta Rawan Bencana Alam

Peta ini menampilkan daerah yang berpotensi terjadinya bencana alam dan daerah yang pernah mengalami bencana alam. Data bisa didapatkan dari Peta Kawasan Rawan Bencana Gempa Bumi Provinsi Kalimantan Timur yang diterbitkan oleh Badan Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi. Hasil *georeferencing* peta tersebut menunjukkan Pulau Derawan berada di zona rawan bencana gempa bumi menengah dengan skala intensitas VII-VIII.

14. Peta Infrastruktur Wilayah

Peta ini menggambarkan jaringan dan fasilitas vital di suatu wilayah. Data bersumber dari daftar isian PTPR pada saat di lapangan dan deliniasi menggunakan perangkat lunak *Arcmap* melalui interpretasi foto udara.

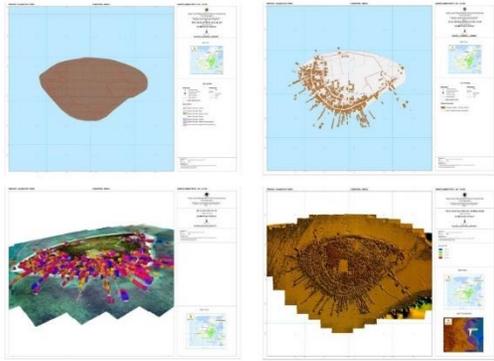
15. Peta Bangunan 3D

Peta ini menampilkan visualisasi bangunan 3D yang berfungsi sebagai komunikasi dalam pemaparan dengan berbagai pihak mengenai kepadatan dan ketinggian bangunan permukiman masyarakat dan hotel-hotel di Pulau Derawan dengan tujuan pengembangan konsep integrasi tata ruang dan nilai tanah dalam *Land Administration Domain Model*. Model 3D dibuat dengan menggabungkan digitasi tapak bangunan 2D dan data ketinggian dari *field geodatabase* “data bangunan” yang diolah menggunakan perangkat lunak *Arcscene*.

16. Peta DSM

Peta *Digital Surface Model* (DSM) memperlihatkan model permukaan bumi dengan menggambarkan keseluruhan objek yang terlihat pada permukaan bumi. Bangunan, infrastruktur, vegetasi, dan objek lainnya yang menutupi permukaan bumi akan terlihat pada peta ini dan memberikan kontribusi yang banyak dalam perencanaan wilayah dan tata kota untuk Pulau Derawan sebagai daerah wisata. Hasil pengolahan DSM berdasarkan *dense cloud* foto udara yang memberikan hasil paling akurat jika dibandingkan dengan sumber data lain. Saat pengolahan DSM pada perangkat lunak *Agisoft Metashape Professional* pada *tools Build DEM*, tetapi DSM bisa dihasilkan dengan melakukan pengaturan pada *point classes*. Resolusi DSM yang didapatkan adalah 29,4 cm/piksel yang memiliki resolusi dibawah ortofoto karena DSM merupakan hasil dari proses interpolasi *dense cloud* ekstraksi foto udara. Berdasarkan DSM yang telah diolah, dapat diketahui ketinggian pada AOI dengan nilai (-43,96) m-115,523 m.

Gambar 8 berikut memberikan ilustrasi peta rawan bencana, peta infrastruktur wilayah, peta bangunan 3D dan peta DSM yang dihasilkan dalam kegiatan PTPR.



Gambar 8. Peta rawan bencana alam (kiri atas), peta infrastruktur wilayah (kanan atas), peta bangunan 3d (kiri bawah), peta DSM (kanan bawah)

Sumber: Peneliti, 2019

3.2. Korelasi PTPR Terhadap Land Management Paradigm

Subbab ini menguraikan bagaimana produk hasil PTPR dapat berkontribusi dalam mewujudkan keseimbangan pengelolaan pertanahan berdasarkan paradigma *land management* yang diusung Enemark tersebut. Produk PTPR yang bersifat partisipatif dan kolaboratif mampu memberikan *overview* kondisi fisik, sosial maupun legal bidang-bidang tanah yang terdapat di Pulau Derawan, yang dapat digunakan menjadi *input* dalam berbagai macam kegiatan penataan pertanahan yang tidak hanya sebatas pada kegiatan sertifikasi tanah. Selanjutnya, keberadaan data tersebut juga menjadi prasarat dalam tersedianya sistem informasi pertanahan yang *up to date* dan menyeluruh, yang juga menjadi salah satu komponen utama dalam manajemen pertanahan seperti yang dideskripsikan oleh Enemark.

Kerangka kebijakan pertanahan menjadi regulator utama dalam pengawasan terhadap aspek pertanahan dan tata ruang dalam skala nasional. Pinuji (2020) menyatakan terdapat 5 aspek yang menjadi dasar dalam penentuan kebijakan pertanahan yaitu (i) jaminan keamanan hak atas tanah, (ii) pasar tanah-transaksi tanah dan akses terhadap kredit, (iii) perpajakan, (iv) *sustainable management* dan kontrol penggunaan tanah, serta (v) mekanisme mencegah spekulasi tanah dan mengelola sengketa, konflik, perkara (SKP) pertanahan (Pinuji, 2020). Jaminan keamanan hak atas tanah menjadi penguatan kepemilikan dan keperdataan secara hukum terhadap hubungan antara manusia dengan sumber daya agraria. Pasar tanah-transaksi tanah dan perpajakan dalam pendaftaran tanah menjadi alat untuk mengurangi kemiskinan di masa mendatang dengan meningkatnya investasi fisik bidang tanah yang memberikan nilai positif terhadap *human capital* (Sirait et al., 2020). *Sustainable management* mengharapkan adanya sinkronisasi data dengan meleburnya kontrol *present land use*, pemanfaatan nilai lebih atas tanah, dan

kesesuaian fungsi kawasan serta pola ruang yang ditetapkan dalam peraturan perundang-undangan.

Administrasi pertanahan dapat terwujud dengan adanya keseimbangan antara penguasaan, pemilikan, penggunaan, dan pemanfaatan tanah yang telah diterapkan oleh berbagai negara di Eropa dengan melibatkan partisipasi masyarakat dalam memberikan keputusan alternatif, sehingga menciptakan *land use policy* yang bersinergi dengan *property right* (Puspasari & Sutaryono, 2017). Peta pemilikan tanah dan peta penguasaan tanah menjabarkan subyek hak yang memiliki bidang tanah tersebut dengan pembuktian berupa penguasaan dan alat bukti tertulis yang menguatkan pemilik dalam aspek perdata, sehingga hal ini menjadi bukti konkret dalam aktualisasi untuk jaminan keamanan dan kepemilikan hak atas tanah (*right*) yang dimiliki *stakeholder* baik terdapat maupun tidak terdaftar yang digambarkan pada peta sebaran bidang tanah. Penerapan *right* menjadi salah satu kunci utama untuk menghormati hak-hak pribadi perorangan sesuai dengan ketentuan perundang-undangan, sehingga ada keterkaitan dengan kesejahteraan masyarakat. Hal ini dikarenakan masyarakat bisa menggunakan bidang tanah tersebut sebagai mata pencaharian, investasi properti, dan modal usaha lain dengan mengagungkan tanah yang dimiliki kepada bank. Peta penggunaan tanah dan peta pemanfaatan tanah berkaitan terhadap pengendalian yang dilakukan subyek hak terdapat obyek bidang tanah berupa sumber daya yang dimilikinya. Hal ini sejalan dengan tujuan *restrictions* yaitu masyarakat sangat mungkin menggunakan dan memanfaatkan sebesar-besarnya bidang tanah dengan memperhatikan aspek perencanaan dan kontrol yang perlu ditaati, sehingga memberikan pengaruh besar terhadap instrument-instrumen yang dimiliki tanah tersebut untuk jangka waktu yang panjang. Implementasi terhadap *restrictions* perlu dijalankan dengan memberikan izin yang perlu dilaksanakan masyarakat. Sinergi yang kuat pada *land use policy* dan *property right* memunculkan kesadaran *stakeholder* untuk menjalankan *responsibilities* berupa kewajiban, etika, dan tanggung jawab dalam mewujudkan pembangunan yang berkelanjutan. Faktanya, untuk dapat mewujudkan hal tersebut menjadi tantangan besar karena terpampang jelas adanya perbedaan penataan ruang dan eksisting tanah pada peta penggunaan tanah dan peta pemanfaatan tanah (bersumber kegiatan lapangan PTPR) yang tidak sejalan dengan peta tata ruang dan peta kawasan fungsional (bersumber RTRW). Ketidakjelasan tersebut memerlukan aksi nyata untuk duduk bersama Kementerian ATR/BPN dengan Pemerintah Daerah dalam menetapkan kebijakan berupa sinkronisasi penguasaan, pemilikan, penggunaan, dan pemanfaatan tanah (P4T) dengan rencana dan tata ruang wilayah provinsi dan kabupaten

(RTRWP/RTRWK), sehingga tercapainya pengaturan dan pengelolaan bumi, air, ruang angkasa, serta ruang darat, laut, dan udara yang menjadi cita-cita UUPA dalam memberikan kemakmuran bagi penduduk Indonesia.

Infrastruktur informasi pertanahan menjadi peranan penting dalam memenuhi pendataan di bidang pertanahan dan tata ruang. Peran kegiatan PTPR jelas menjadi acuan dalam informasi geospasial yang tidak terbatas pada informasi kadastral, tetapi juga informasi yang menghubungkan *human right dan environmental ethics*. Kegiatan ini bisa menjadi *spatial based decision making* yang memberikan kesejahteraan manusia dan perwujudan *one map policy*, sehingga menciptakan *good governance* yang berorientasi pelayanan publik berjangka panjang (Pinuji, 2020). Hal utama yang perlu ditekankan dalam *environmental ethics* dimana manusia sangat diperbolehkan memiliki hak atas tanah dan mengusahakan ruang yang ada diatas dan dibawahnya dengan syarat mempertahankan dan memelihara secara berkelanjutan bagi lingkungan, ekologis, dan sumber daya alam. Washington et all (2017) menyatakan transformasi menuju pandangan dunia yang ekosentris perlu dijalankan dengan fakta manusia bagian dari alam dan krisis lingkungan yang terjadi pun disebabkan oleh spesies kita sendiri (Washington et al., 2017). Sehubungan hal tersebut dibutuhkan kemampuan rasional manusia dalam memberikan revolusi dan empati untuk melihat dari sudut pandang lingkungan. PTPR menjadi terobosan terbaru karena selama ini kegiatan pendataan pertanahan terfokus pada egosentris (memetingkan perspektif manusia tanpa melihat perspektif terhadap alam) dan sekarang menjadi tindakan nyata penerapan ekosentris dengan pendataan aspek lingkungan seperti kemampuan tanah dalam hal kelerengan, kedalaman efektif tanah, tekstur tanah, faktor erosi, faktor drainase, dan faktor pembatas serta bencana alam berupa tsunami, gempa, dan lainnya. Dengan pandangan yang lebih luas ini, fungsi pertanahan pun menjadi lebih luas dalam hal dukungan terhadap *Sustainable Development Goals* (SDGs) yang terdiri dari enam tujuan yaitu (i) menghapus kemiskinan, (ii) mengakhiri kelaparan, (iii) kesetaraan gender, (iv) kota dan komunitas yang berkelanjutan, dan (v) menjaga ekosistem darat, dan (vi) penanganan perubahan iklim (Pinuji, 2020).

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan pemetaan PTPR dilaksanakan dengan melakukan pengukuran batas fisik bidang tanah, inventarisasi data atribut terkait penguasaan, pemilikan, penggunaan, dan pemanfaatan serta informasi lainnya kemudian memetakannya secara tematik. Tahapan kegiatan pemetaan PTPR ini yaitu (i) penyuluhan kepada para *stakeholder*, pemerintah setempat, serta

pihak yang terkait; (ii) proses pemotretan foto udara sebagai peta dasar; (iii) proses inventarisasi data spasial dan tekstual dan (iv) pengolahan hasil. Hasil dari kegiatan pemetaan PTPR di Pulau Derawan ini menghasilkan berbagai peta tematik yang berguna sebagai sumber data bagi pelaksanaan kegiatan pertanahan yang diharapkan dapat memberi manfaat, yaitu (i) Pemetaan PTPR dengan menggunakan SIG di Pulau Derawan yang kaya akan alamnya ini dapat mempercepat proses pendaftaran tanah untuk menjamin kepastian hak atas tanah, serta menjalankan pengembangan wisata yang *sustainable development*; (ii) Menyejahterakan rakyat dengan memberikan jaminan hukum keperdataan bidang tanahnya, mempermudah penyelesaian sengketa konflik perkara pertanahan, dan memperlaju arus investasi pariwisata kepada *stakeholder* di Pulau Derawan; (iii) Membantu pemerintah memastikan nilai investasi dan aliran pajak yang masuk lewat *land value*, mengontrol pelaksanaan *land use, land tenure, dan land development* dengan Rencana Tata Ruang Wilayah yang telah disepakati, dan (iv) menyelaraskan kondisi pembangunan berkelanjutan dengan lingkungan agar sesuai dengan SDGs dan memastikan bahwa aspek lingkungan menjadi prioritas utama dalam kebijakan pertanahan yang diwujudkan dalam bentuk peta pemilikan tanah, peta penguasaan tanah, peta sebaran bidang tanah, peta penggunaan tanah, dan peta pemanfaatan tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Adamson, D., dan Bromiley, R. (2008). Community empowerment in practice. *Lessons from Communities First*.
- Anatami, D. (2017). Tanggung jawab siapa, bila terjadi sertifikat ganda atas sebidang tanah. *Jurnal Hukum Samudra Keadilan*, 12(1), 1–17.
- Bamberger, M. (1988). *The role of community participation in development planning and project management*. The World Bank.
- Berau, B. P. S. K. (2015). Kabupaten Berau Dalam Angka. *Berau: BPS Kabupaten Berau*.
- Berau, B. P. S. K. (2016). *Direktori Hotel dan Akomodasi Lainnya Kabupaten Berau 2016*. BPS Berau.
- Chang, K.-T. (2006). *Introduction to geographic information systems*. McGraw-Hill Higher Education Boston.
- Chrisman, N. R. (2002). *Exploring geographic information systems*. Wiley New York.
- Chung, C.-S. (2017). E-Government Future in the era of 4th Industrial Revolution. *International Information Institute (Tokyo). Information*, 20(5B), 3539–3547.

- Craig, G., dan Mayo, M. (1995). *Community empowerment: A reader in participation and development*. Zed Books.
- Elliott, J. (2012). *An introduction to sustainable development*. Routledge.
- Enemark, S. (2005). Understanding the land management paradigm. *FIG Commission 7, Symposium on Innovative Technologies for Land Administration*, 19–25.
- Fang, Z. (2002). E-government in digital era: concept, practice, and development. *International Journal of the Computer, the Internet and Management*, 10(2), 1–22.
- Farida, I., Setiawan, R., Maryatmi, A. S., dan Juwita, M. N. (2020). The Implementation of E-Government in The Industrial Revolution Era 4.0 in Indonesia. *International Journal of Progressive Sciences and Technologies*, 22(2), 340–346.
- Goodchild, M. F. (2009). Geographic information systems and science: today and tomorrow. *Annals of GIS*, 15(1), 3–9.
- Longley, P. A., Goodchild, M. F., Maguire, D. J., dan Rhind, D. W. (2005). *Geographic information systems and science*. John Wiley & Sons.
- Maguire, D. J. (1991). An overview and definition of GIS. *Geographical Information Systems: Principles and Applications*, 1, 9–20.
- Midgley, J., Hall, A., Hardiman, M., dan Narine, D. (1986). *Community participation, social development and the state*. Methuen.
- Pamungkasari, F. L., Prasetyo, Y., dan Sukmono, A. (2019). Analisis Konfigurasi Optimum Kerangka GCP Untuk Survei Pemetaan Luasan Besar Menggunakan Unmanned Aerial Vehicle (UAV). *Jurnal Geodesi Undip*, 8(1), 268–277.
- Paul, S. (1987). *Community participation in development projects*. World Bank Washington, DC.
- Pinuji, S. (2020). Perubahan iklim, sustainable land management dan responsible land governance. *BHUMI: Jurnal Agraria Dan Pertanian*, 6(2), 188–200.
- Prasetya, T. I. (n.d.). Partisipasi Rakyat Kuat Di Akar Rumput. *Perubahan Sosial*, 35.
- Prayogo, I. P. H., Manoppo, F. J., dan Lefrandt, L. I. R. (2020). Pemanfaatan Teknologi Unmanned Aerial Vehicle (Uav) Quadcopter Dalam Pemetaan Digital (Fotogrametri) Menggunakan Kerangka Ground Control Point (Gcp). *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, 10(1).
- Puspasari, S., dan Sutaryono, S. (2017). *Integrasi Agraria–Pertanahan dan Tata Ruang: Menyatukan Status Tanah dan Fungsi Ruang*. STPN Press dan PPPM.
- Ramadhani, R. (2017). Jaminan Kepastian Hukum Yang Terkandung Dalam Sertipikat Hak Atas Tanah. *De Lega Lata: Jurnal Ilmu Hukum*, 2(1), 139–157.
- Rao, P. K. (1999). *Sustainable development* (Vol. 1). Blackwell Publishers.
- Rees, W. E. (1989). *Defining "sustainable Development"*. University of British Columbia, Centre for Human Settlements Vancouver, BC.
- Rivai, R. S., dan Anugrah, I. S. (2011). *Konsep dan implementasi pembangunan pertanian berkelanjutan di Indonesia*.
- Rogers, P. P., Jalal, K. F., dan Boyd, J. A. (2012). *An introduction to sustainable development*. Earthscan.
- Rosana, M. (2018). Kebijakan pembangunan berkelanjutan yang berwawasan lingkungan di Indonesia. *Kelola: Jurnal Sosial Politik*, 1(1), 148–163.
- Sari, K. D. A., dan Winarno, W. A. (2012). Implementasi E-Government System Dalam Upaya Peningkatan Clean And Good Governancedi Indonesia. *Jurnal Ekonomi Akuntansi Dan Manajemen*, 11(1).
- Sirait, S. Y., Nazer, M., dan Azheri, B. (2020). Sertifikasi Tanah Program Pendaftaran Tanah Sistematis Lengkap : Deskripsi Dan Manfaatnya Land Certification Of Complete Systematic Land Registration Program : Description And Benefits Magister Perencanaan Pembangunan , *Universitas Andalas Fakultas Ekonomi*. 6(2), 236–248.
- Sosiawan, E. A. (2015). Tantangan dan Hambatan dalam implementasi E-Government di Indonesia. *Seminar Nasional Informatika (SEMNASIF)*, 1(5).
- Subakti, B. (2017). Pemanfaatan foto udara uav untuk pemodelan bangunan 3d dengan metode otomatis. *Jurnal Spectra*, 15(30), 15–30.
- Washington, H., Taylor, B., Kopnina, H., Cryer, P., dan Piccolo, J. J. (2017). Why ecocentrism is the key pathway to sustainability (The Ecological Citizen). *The Ecological Citizen*, 1(1), 35–41. <https://is.gd/89WDc2%0Ahttps://www.ecologicalcitizen.net/article.php?t=why-ecocentrism-key-pathway-sustainability>