



# Pemetaan Estimasi Lahan Terbangun Menggunakan Teknologi Foto Udara *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) di Kelurahan Jawi-Jawi I, Kota Pariaman

Muhammad Ismail<sup>\*)1</sup>, Wikan Jaya Prihantarto<sup>1</sup>, Bigharta Bekti Susetyo<sup>2</sup>, Widyastuti<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Prodi Geografi/ Departemen Geografi/ Fakultas Ilmu Sosial/ Universitas Negeri Padang

<sup>2</sup>Prodi Pendidikan Geografi/ Departemen Geografi/ Fakultas Ilmu Sosial/ Universitas Negeri Padang

<sup>3</sup>Prodi Pendidikan Geografi/ Jurusan P. IPS/ Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan/ Universitas Tadulako

<sup>\*)</sup>Muhammad Ismail, [muhammadismail@fis.unp.ac.id](mailto:muhammadismail@fis.unp.ac.id)

Revisi 20/03/2024;  
Diterima 16/03/2024;  
Publish 25/03/2024

**Kata kunci:**  
pemetaan, estimasi  
lahan terbangun, UAV

## Abstrak

Informasi geospasial memberikan dampak penting terhadap perencanaan wilayah. Salah satu objek dalam informasi geospasial yang dianggap sangat penting yakni aktivitas manusia yang terlihat dari pola penggunaan lahan. Penggunaan lahan umumnya terdiri atas penggunaan lahan dalam bentuk lahan terbangun dan lahan non-terbangun. Lahan terbangun tersebut yang seringkali bersifat dinamis akibat aktivitas manusia yang intensif. Akibatnya dapat menimbulkan permasalahan kebutuhan lahan masyarakat. Untuk itu diperlukan kegiatan pemutakhiran informasi geospasial berupa pemetaan menggunakan teknologi yang tepat sehingga dalam pengerjaannya lebih efektif dan efisien. Kegiatan ini dilakukan di Kelurahan Jawi-Jawi 1, Kota Pariaman. Tahapan kegiatan dilaksanakan melalui pemetaan dengan menggunakan teknologi foto udara *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV). Acuan wilayah pemetaan menggunakan data Peta Rupa Bumi Indonesia. Hasil dari kegiatan ini adalah peta estimasi lahan terbangun. Peta tersebut dapat dimanfaatkan oleh pemerintah setempat dalam perencanaan tata guna lahan. Selain itu peta tersebut juga dapat digunakan untuk inventarisasi data fisik dan data sosial Kelurahan Jawi-Jawi I secara khusus dan Kota Pariaman secara umum.



## PENDAHULUAN

### Analisis Situasi

Definisi wilayah adalah suatu unit geografis yang memiliki batas tertentu serta mempunyai komponen yang saling berkaitan serta saling mempengaruhi dengan wilayah disekitarnya (Supriyatin, Pravitasari, Pribadi, 2020). Suatu wilayah mempunyai karakteristik yang berbeda dengan wilayah lainnya. Secara umum karakteristik tersebut terdiri atas karakteristik fisiografis dan karakteristik sosial. Dua hal ini tidak dapat dipisahkan satu sama lain. Selain itu dua karakteristik tersebut juga saling mempengaruhi. Karakteristik fisiografis erat kaitannya dengan ekosistem abiotik. Sedangkan karakteristik sosial tidak bisa lepas dari ekosistem biotik utamanya manusia.

Perencanaan wilayah harus mempertimbangkan karakteristik wilayah baik aspek fisiografis maupun aspek sosialnya. Perencanaan wilayah sangat dibutuhkan dalam upaya memaksimalkan perkembangan suatu wilayah. Perkembangan suatu wilayah sangat dipengaruhi oleh peningkatan jumlah penduduk dan ukuran jarak dari pusat pelayanan (Panuju & Rustiadi, 2013). selain itu perkembangan wilayah juga dipengaruhi oleh jumlah dan sebaran infrastruktur fasilitas pelayanan (Rustiadi, Saefulhakim & Panuju, 2009). Aspek lainnya yang mempengaruhi perkembangan suatu kota yakni potensi sumberdaya alam yang besar serta faktor aksesibilitas yang menunjang aktivitas masyarakat (Lubis & Sitorus, 2012). Oleh karena itu, beberapa faktor diatas perlu mendapatkan perhatian dalam perencanaan suatu wilayah yang berkelanjutan.

Beberapa faktor yang mempengaruhi perkembangan wilayah diatas membutuhkan data dan informasi yang valid utamanya informasi geospasial . Berdasarkan Undang-undang Nomor 4 Tahun 2011 tentang Informasi Geospasial, informasi geospasial (IG) sangat berguna sebagai sistem penunjang pengambilan kebijakan dalam rangka optimalisasi pembangunan di bidang ekonomi, sosial, budaya dan ketahanan nasional, khususnya dalam pengelolaan sumberdaya alam, penyusunan rencana tata ruang, perencanaan lokasi investasi bisnis perekonomian, penentuan batas wilayah, pertanahan dan pariwisata (UURI No. 4 Tahun 2011). Oleh karena itu maka informasi geospasial merupakan acuan pendukung dalam perencanaan wilayah bahkan dalam beberapa kegiatan menjadi acuan dasar. Dalam penyusunan rencana tata ruang wilayah (RTRW) yang baik maka diperlukan banyak aspek salah satunya yakni aspek bencana (Arsjad, 2012).

Objek perencanaan wilayah dapat berupa aspek fisik dan aspek non-fisik. Salah satu aspek fisik dari wilayah yakni tutupan lahan baik lahan terbangun maupun lahan non-terbangun. Dalam konteks perkotaan, lahan terbangun cenderung mendominasi luasan wilayah. Seiring waktu lahan kosong berubah fungsi menjadi lahan terbangun akibat peningkatan jumlah penduduk (Pahleviannur, 2019). Hal tersebut tidak dapat dihindari karena peningkatan jumlah penduduk mutlak terjadi dari tahun ke tahun. Lahan terbangun yang dimaksud cenderung berupa permukiman, industri barang dan jasa, infrastruktur transportasi serta fasilitas pelayanan umum lainnya.

Permasalahan yang terjadi saat ini adalah inventarisasi terhadap lahan terbangun di suatu wilayah cenderung tidak valid. Hal ini karena kurangnya pemutakhiran data dan informasi baik dalam bentuk geospasial maupun tabular. Selain itu jangka waktu pemutakhiran data dan informasi khususnya informasi geospasial cenderung dilakukan pada saat penyusunan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) maupun revisinya pada lingkup Provinsi/Kabupaten/Kota. Jangka waktu tersebut menyesuaikan jangka waktu RTRW yakni 20 tahun serta membutuhkan anggaran yang cukup besar. Selain itu pemutakhiran informasi geospasial juga dapat dilaksanakan secara kondisional.

Alternatif pemecahan masalah tersebut adalah melaksanakan kegiatan pemetaan dalam lingkup area yang berbasis lebih kecil yakni kelurahan. Kegiatan pemetaan juga harus menggunakan metode yang ilmiah serta mengacu pada regulasi yang berlaku. Secara umum kegiatan pemetaan berdasarkan akuisisi data secara umum dibagi menjadi 2 jenis yakni menggunakan survey terestris dan menggunakan teknologi remote sensing baik menggunakan citra satelit maupun menggunakan foto udara. Pemanfaatan foto udara juga mengalami perkembangan yang signifikan karena dapat munculnya era *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV). dalam beberapa tahun terakhir pemanfaatan teknologi *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) telah memberikan pengaruh penting terhadap kegiatan pemetaan karena hasil foto udara yang mempunyai resolusi spasial tinggi (Junarto & Djurjani, 2020; Wibowo, Ambhika, & Pratama, 2019). Hal ini karena spesifikasi sensor kamera yang beresolusi tinggi serta ketinggian terbang yang relatif rendah. Pemetaan menggunakan foto udara UAV merupakan suatu teknik dan strategi untuk pemetaan skala besar secara efektif dan efisien jika dibandingkan dengan teknik survey terestris (Prayogo, Manoppo, Lefrandt, 2020).

Kota Pariaman merupakan salah satu wilayah yang terletak di pesisir barat Provinsi Sumatera Barat. Kota Pariaman merupakan salah satu dari 7 kotamadya yang ada di Provinsi Sumatera Barat. Kota Pariaman mempunyai 4 Kecamatan yakni Kecamatan Pariaman Utara, Kecamatan Pariaman Tengah, Kecamatan Pariaman Timur dan Kecamatan Pariaman Selatan. Kecamatan Pariaman Tengah merupakan ibukota Kota Pariaman yang terdiri dari 16 kelurahan dan 6 nagari. Salah satu kelurahan yang mempunyai area lahan terbangun yang cukup besar adalah Kelurahan Jawi-Jawi I. Kelurahan ini cenderung mengalami peningkatan area lahan terbangun setiap tahunnya. Hal ini tentu saja membutuhkan inventarisasi informasi geospasial yang valid.

Pemetaan dan estimasi lahan terbangun dengan menggunakan teknologi foto udara UAV saat ini telah menjadi alternatif baru dalam kegiatan pemetaan. Untuk itu diperlukan peralatan akuisisi foto udara UAV yang relevan. Selain itu metode pengolahan berbasis fotogrametri juga sangat dibutuhkan untuk mendapatkan hasil pemetaan yang mempunyai akurasi tinggi. Tujuan utama dari kegiatan ini adalah untuk memetakan estimasi lahan terbangun di Kelurahan Jawi-Jawi I, Kecamatan Pariaman Tengah, Kota Pariaman.

### **Solusi dan Target**

Pemetaan dan estimasi lahan terbangun sangat penting untuk dilaksanakan, utamanya sebagai penyediaan informasi geospasial dalam rangka perencanaan wilayah yang berkelanjutan. Kegiatan ini dilakukan sebagai pemecahan permasalahan yang dihadapi yakni inventarisasi informasi geospasial lahan terbangun di Kelurahan Jawi-Jawi I, Kecamatan Pariaman Tengah yang tidak valid dan cenderung kadaluarsa.

Target dari kegiatan ini adalah tersedianya peta estimasi lahan terbangun. Desain peta tersebut menyesuaikan kaidah kartografis dan regulasi yang berlaku. Produk akhir kegiatan ini berupa peta estimasi lahan terbangun yang akan diserahkan ke kantor kelurahan sebagai arsip data dan informasi. Selain itu, kegiatan ini dapat memberikan manfaat bagi masyarakat berupa edukasi mengenai batas administrasi dan pemetaan batas berbasis teknologi penginderaan jauh, khususnya UAV. Selain itu, kegiatan ini dapat memberikan pengetahuan kepada pemerintah setempat bahwa pemanfaatan teknologi penginderaan jauh dapat meminimalisir jumlah anggaran dan biaya dalam kegiatan pemetaan.

## METODE PELAKSANAAN

Kegiatan ini dilaksanakan pada Kelurahan Jawi-Jawi I, Kecamatan Pariaman Tengah. Secara geografis terbentang antara  $0^{\circ}37'28,95''$  LS hingga  $0^{\circ}37'48,72''$  LS dan  $100^{\circ}7'17,52''$  BT hingga  $100^{\circ}7'29,79''$  BT. Kelurahan Jawi-Jawi I berbatasan dengan Kelurahan Kampung Jawa I pada Bagian Utara, berbatasan dengan Kelurahan Jawi-Jawi II pada Bagian Timur, berbatasan dengan Kelurahan Lohong pada Bagian Selatan dan berbatasan dengan Kelurahan Pondok II pada Bagian Barat. Kelurahan Jawi-Jawi I mempunyai luas wilayah sebesar  $\pm 56,64$  ha. Jumlah penduduk Kelurahan Jawi-Jawi I pada tahun 2021 yakni  $\pm 843$  jiwa (BPS Kota Pariaman, 2022).

Pelaksanaan kegiatan dilakukan dalam tiga tahapan yakni tahapan persiapan, tahapan akuisisi data dan tahapan pengolahan data. Total waktu pelaksanaan kegiatan berlangsung selama 2 bulan atau 48 hari kerja. Secara umum tahapan persiapan dilakukan dengan cara pengumpulan data yakni peta dasar dan pengecekan peralatan kerja yakni unit *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV). Secara umum tahapan akuisisi data dilakukan dengan cara pengambilan/perekaman foto udara pada area kegiatan mengacu pada batas administrasi wilayah Kelurahan Jawi-Jawi I. secara umum tahap selanjutnya yakni tahapan pengolahan data foto udara UAV dengan menggunakan perangkat lunak pengolahan foto udara dan pengolahan sistem informasi geografis untuk menghasilkan informasi geospasial berupa peta.

Tahapan persiapan diawali dengan melakukan pengumpulan data dan informasi geospasial dasar. Data dan informasi geospasial tersebut yakni Peta Rupa Bumi Indonesia (RBI) dan Peta batas administrasi berdasarkan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Pariaman. Selain itu data monografi Kelurahan Jawi-Jawi I yang diperoleh melalui dokumen Kecamatan Pariaman Tengah dalam Angka yang bersumber dari publikasi BPS Kota Pariaman juga digunakan dalam kegiatan. Tahapan persiapan lainnya yakni melakukan pengecekan terhadap peralatan kerja yakni unit UAV berjenis *quadcopter Dji Phantom 4 advance* juga dilakukan. Pengecekan ini terdiri atas pengecekan kesehatan baterai UAV serta pengecekan kesehatan baterai *remote control*. Selain itu pengecekan dilakukan juga pada propeler (baling-baling), body UAV dan lain sebagainya. Setelah itu perlu dilakukan pengecekan terhadap zona terbang. Hal ini berkaitan tentang regulasi penerbangan UAV sehingga tidak menyalahi aturan. Misalnya terbang di area yang bukan jalur penerbangan pesawat komersil dan wilayah Kawasan Keselamatan Operasi Penerbangan (KKOP).



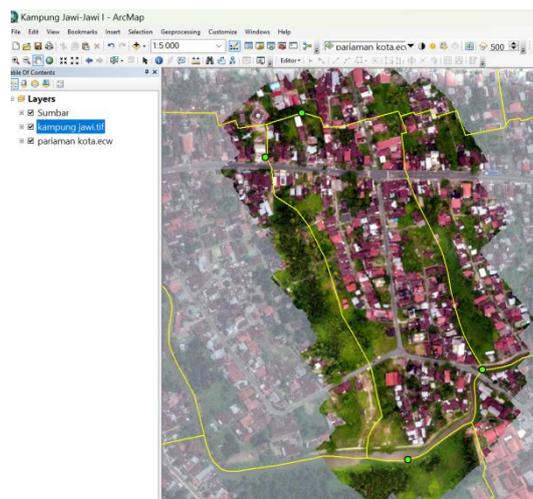
### **Gambar 1. Pengecekan Unit UAV Dji Phantom 4 Advance**

Tahapan akuisisi data diawali dengan mobilitas ke area kegiatan sambil melakukan observasi terhadap lingkungan. Observasi tersebut dianggap penting untuk melakukan pengamatan terhadap kondisi angin, posisi lepas landas dan rute jalur terbang UAV yang paling efisien. Setelah itu kegiatan selanjutnya adalah akuisisi data menggunakan UAV yang diawali dengan pengecekan kembali pada seluruh piranti/peralatan yakni unit UAV *Dji Phantom 4 Advance*. Tahapan ini untuk memastikan kegiatan akuisisi foto udara dapat berjalan dengan lancar dan mendapatkan hasil yang detail. Selain itu pengecekan merupakan upaya meminimalisir risiko *error* pada saat unit UAV terbang dan hal-hal yang tidak diinginkan lainnya.



### **Gambar 2. Akuisisi Data Foto Udara UAV**

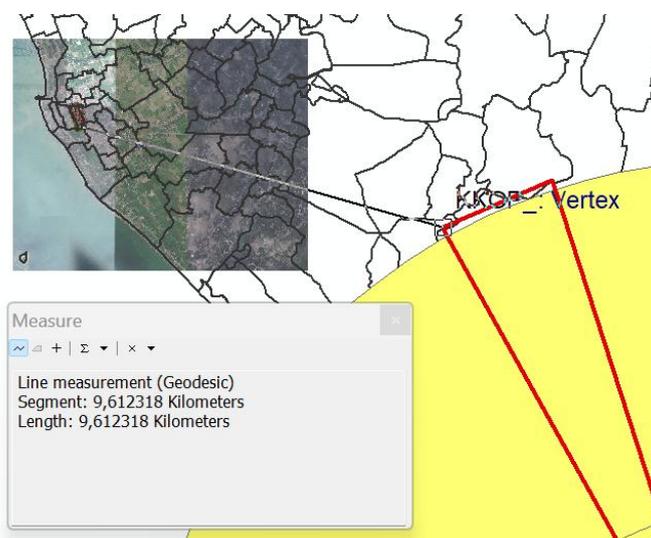
Tahapan pengolahan data dilakukan dengan teknik pengolahan data berbasis fotogrametri dan Sistem Informasi Geografis (SIG). Tahapan pengolahan data menggunakan beberapa perangkat lunak pengolahan sistem informasi geografis. Tahapan pengolahan dimulai dengan cara melakukan proses orthomosaik terhadap kompilasi foto udara UAV. Tahapan ini menghasilkan data orthomosaik dan data DEM area kegiatan. Selanjutnya hasil data orthomosaik kemudian diolah kembali dengan cara interpretasi digital *on screen*. Hasil digitasi *on screen* yakni estimasi lahan terbangun dan non-terbangun pada Kelurahan Jawi-Jawi. Tahapan pengolahan data diakhiri dengan *layout* peta estimasi lahan terbangun yang kemudian akan menjadi arsip data dan informasi geospasial bagi pemerintah setempat.



Gambar 3. Pengolahan Data Foto Udara UAV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

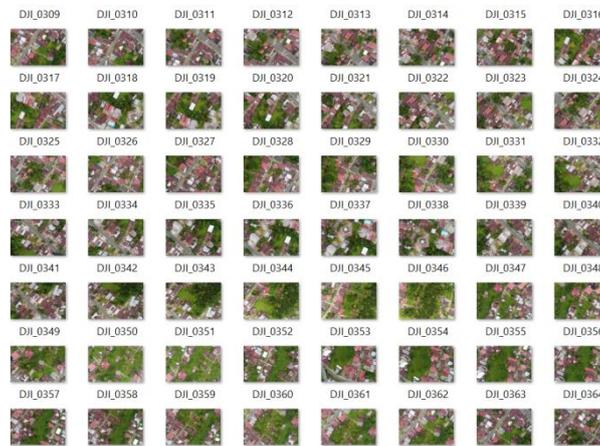
Berdasarkan hasil pengecekan terhadap zona terbang, area kegiatan tidak dalam area zona dilarang terbang maupun zona KKOP. Area kegiatan berjarak  $\pm 9,6$  km pada area permukaan lepas landas KKOP. Selain itu area kegiatan juga berjarak  $\pm 17$  km pada area horizontal luar KKOP. Hal ini dapat menunjukkan bahwa area kegiatan akuisisi data foto udara dianggap aman dan diperbolehkan untuk terbang sesuai dengan regulasi yang berlaku.



Gambar 4. Jarak Area Kegiatan dengan Zona KKOP

Berdasarkan hasil akuisisi data foto udara menunjukkan bahwa untuk luasan area yang akan dipetakan membutuhkan dua unit baterai UAV. Jika dirincikan maka satu unit baterai UAV dapat digunakan untuk waktu terbang sekitar  $\pm 15$  menit. Maka dua baterai tersebut digunakan untuk waktu terbang sekitar 25 - 30 menit. Hal tersebut berlaku pada kondisi gerakan angin yang normal dan stabil, jika kondisi gerakan angin cenderung kuat maka waktu terbang dapat berkurang dibawah 15 menit pada tiap baterai. Ketinggian terbang UAV yang digunakan dalam akuisisi data foto udara yakni 100 meter dari permukaan area *take off* UAV. Hal tersebut sesuai dengan regulasi terkait penerbangan pesawat udara tanpa awak yakni dibawah 120 meter.

Dampak dari ketinggian terbang pada 100 meter maka jumlah foto udara hasil akusisi UAV pada Kelurahan Jawi-Jawi I berjumlah total 165 foto.



Gambar 5. Kompilasi Hasil Akusisi Foto Udara UAV

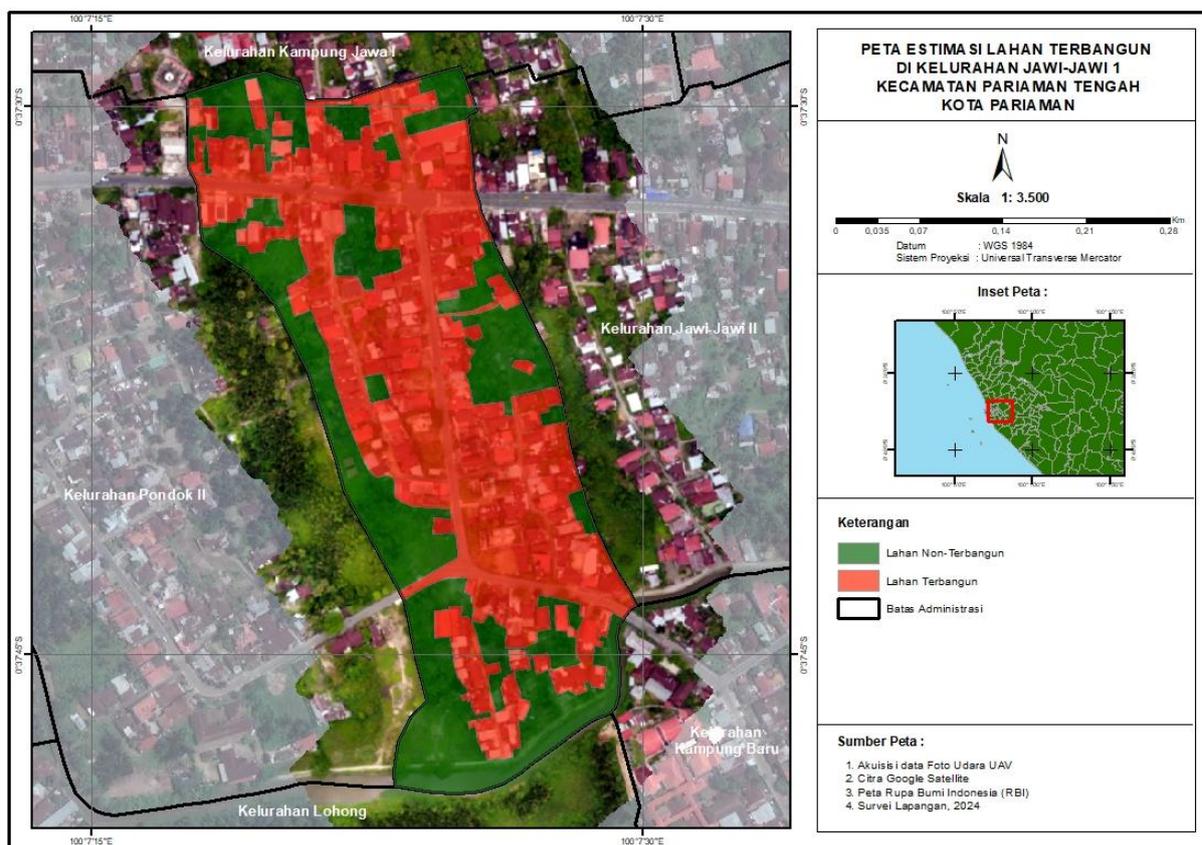
Berdasarkan hasil pengolahan data foto udara UAV, maka dapat menghasilkan data orthomosaik area kegiatan. Data orthomosaik tersebut mempunyai resolusi spasial 2,7 cm. Selain itu data orthomosaik menggunakan format *file Tag Image File Format* (Tiff). Pemilihan format file tersebut karena tahapan kegiatan akan dilanjutkan menggunakan perangkat lunak pengolahan SIG. Selanjutnya digitasi *on screen* terhadap data orthomosaik berdasarkan kelas lahan terbangun dan lahan non-terbangun. Estimasi area lahan terbangun mempunyai luas 30,67 ha. Sedangkan estimasi luas area non-terbangun yakni 25,97 ha.



Gambar 6. Hasil Data Orthomosaik Foto Udara UAV dan Estimasi Lahan Terbangun

Area lahan terbangun merupakan tutupan lahan artifisial yang mendapat perlakuan dari aktivitas manusia. Lahan terbangun mempunyai ciri tidak ditutupi oleh vegetasi dan tubuh air.

Area lahan terbangun pada Kelurahan Jawi-Jawi I terdiri atas area permukiman, fasilitas perdagangan dan jasa, fasilitas pendidikan, fasilitas kesehatan, infrastruktur transportasi dan lain sebagainya. Lahan terbangun permukiman sangat dominan dibandingkan dengan lahan terbangun lainnya. Area lahan non terbangun terdiri atas tubuh air, perkebunan campuran, tegalan dan semak, serta tutupan vegetasi lainnya. Kecenderungan area lahan terbangun akan terus meningkat seiring waktu pada Kelurahan Jawi-jawi I. Hal ini disebabkan oleh jarak antara Kelurahan Jawi-jawi I yang hanya berkisar 2 km ke pusat pelayanan perkotaan.



**Gambar 7. Peta Estimasi Lahan Terbangun di Kelurahan Jawi-Jawi I Kota Pariaman**

## KESIMPULAN

Pemanfaatan teknologi UAV dalam pemetaan estimasi lahan terbangun dapat dilakukan dengan baik. Luasan area lahan terbangun berkisar 30,67 ha dan luasan area non terbangun

berkisar 25,97 ha. Area lahan terbangun terdiri atas area permukiman, fasilitas perdagangan dan jasa, fasilitas pendidikan, fasilitas kesehatan, infrastruktur transportasi dan lain sebagainya. Hal ini dapat disimpulkan bahwa Kelurahan Jawi-Jawi I cenderung dominan terhadap area lahan terbangun. Hasil tersebut membuktikan bahwa Kelurahan Jawi-Jawi 1 secara morfologi menampilkan bentuk kota yang layak. Kegiatan ini memberikan manfaat bagi pemerintah setempat dalam hal pemutakhiran informasi geospasial. Selain itu melalui kegiatan ini dapat memberikan sumbangan ilmu pengetahuan dan teknologi terhadap masyarakat setempat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arsjad, A.B.S.M. (2012). Informasi Geospasial Daerah Rawan Longsor Sebagai Bahan Masukan Dalam Perencanaan Tata Ruang Wilayah, *Majalah Ilmiah Globe*, 14(1), 37-45
- BPS. (2022). Kecamatan Pariaman Tengah Dalam Angka. Kota Pariaman
- Junarto, R., & Djurjani, D. (2020). Pemanfaatan Teknologi Unmanned Aerial Vehicle (UAV) untuk Pemetaan Kadaster, *BHUMI: Jurnal Agraria Dan Pertanahan*, 6(1). <https://doi.org/10.31292/jb.v6i1.428>
- Lubis, D.P., & Sitorus, N. (2012). Analisis Spasial yang Mempengaruhi Perkembangan Kecamatan Ujung Pandang Kabupaten Simalungun Tahun 2005 - 2010, *Jurnal Geografi*, 4 (2), 1-14
- Pahleviannur, M.R. (2019). Pemanfaatan Informasi Geospasial Melalui Interpretasi Citra Digital Penginderaan Jauh untuk Monitoring Perubahan Penggunaan Lahan, *JPIG Jurnal Pendidikan dan Ilmu Geografi*, 4(2), 18-26
- Panuju, D.R., & Rustiadi, E. (2013). Teknik Analisis Perencanaan dan Pengembangan Wilayah. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Prayogo, I.P.H., Manoppo, F.J., 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), 47-58
- Rustiadi, E., Saefulhakim, S., & Panuju, D.R. (2009). Perencanaan dan Pengembangan Wilayah. Crespent Press & Yayasan Obor Indonesia. Bogor
- Supriyatin, R., Pravitasari, A.E., Pribadi, D.O. (2020). Pemetaan Karakteristik Wilayah Urban dan Rural di Wilayah Bandung Raya dengan Metode Spatial Clustering, *Jurnal Geografi*, 12(2)
- UU RI No. 4 Tahun 2011 Tentang Informasi Geospasial
- Wibowo, T. W., Ambhika, N., & Pratama, A. P. (2019). Teknik Geovisualisasi untuk Percepatan Pemetaan Batas Desa di Daerah Berbukit. *Majalah Ilmiah Globe*, 21(1), 35-44