

Drone Multispektral Dalam Pemetaan Tutupan Lahan Kajai, Pasaman Barat, Sumatera Barat, Indonesia

Indriana^{1*}, Jefri Nando¹

¹ Jurusan Geografi, Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Padang, Padang, Indonesia

*E-mail: indrianaay@student.unp.ac.id

INFO ARTIKEL

Status Artikel:

Dikirim: 14 April 2024

Diterima: 6 Mei 2024

Dipublikasi: 20 Mei 2024

Keywords:

land cover, mapping,
multispectral drone

Kata kunci:

drone multispektral, pemetaan,
tutupan lahan

Penulis Koresponden

Indriana,

Jurusan Geografi, Fakultas Ilmu
Sosial, Universitas Negeri
Padang, Padang, Indonesia

E-mail:

indrianaay@student.unp.ac.id

DOI:

10.23960/jpg.v12.i1.29638

ABSTRAK

Sumatra Island is the sixth-largest island in the world, with an area of 443,068.8 km². West Sumatra often experiences earthquakes due to the subduction route, or the India-Australia and Eurasian tectonic plate route, the Mentawai Fault System on the western part of the West Sumatra Coast, and the Sumatran Fault Segment, as happened in West Pasaman Regency. The earthquake in West Sumatra was in Kenagarian Kajai, Talamau District, West Pasaman Regency. This research aim to obtain spatial information in the Kenagarian Kajai area, Talamau District, West Pasaman, which will later be implemented in the form of a map. This multispectral drone can produce images that can be processed digitally, so they can present images of objects that are simpler but informative in classifying them. By using drones, it is possible to obtain topographic measurement data with the same quality as terrestrial measurements but in a relatively shorter time.

Pulau Sumatera merupakan pulau terbesar keenam di dunia dengan luas mencapai 443.068,8 Km². Sumatera Barat sering mengalami gempa bumi, akibat adanya jalur subduksi atau jalur lempeng tektonik India-Australia dan Eurasia, Mentawai Fault System di bagian Barat Pantai Sumatera Barat, dan Segmen Sesar Sumatera, seperti yang terjadi di Kabupaten Pasaman Barat. Gempa bumi di Sumatera Barat yaitu Kenagarian Kajai, Kecamatan Talamau, Kabupaten Pasaman Barat. Dalam penelitian ini, kami menggunakan wahana pemindaeraan jauh berupa drone multispektral untuk memetakan tutupan lahan dan bertujuan untuk mendapatkan informasi spasial di wilayah Kenagarian Kajai, Kecamatan Talamau, Pasaman Barat yang nantinya akan diimplementasikan dalam suatu bentuk peta. Drone multispektral ini dapat menghasilkan citra yang dapat melakukan pemrosesan secara digital, sehingga dapat menyajikan gambar-gambar objek yang lebih sederhana namun informatif dalam mengklasifikasikannya. Dengan menggunakan drone sangat dimungkinkan untuk mendapatkan data pengukuran topografi dengan kualitas yang sama dengan pengukuran secara terrestrial akan tetapi dalam waktu yang relative lebih singkat.

Copyright © 2024 Jurnal Penelitian Geografi-UNILA

This open access article is distributed under a
Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0 International license



PENDAHULUAN

Pulau Sumatera merupakan pulau terbesar keenam di dunia dengan luas mencapai 443.068,8 KM². Dilintasi oleh garis yang membujur dari barat laut ke arah tenggara seolah membagi pulau Sumatera menjadi dua bagian, Sumatera belahan bumi utara dan Sumatera belahan bumi selatan. Terdapat barisan gunung api aktif sepanjang sisi barat pulau dari ujung utara hingga ujung selatan.

Sumatera Barat merupakan salah satu Provinsi yang terdapat di Pulau Sumatera. Terletak pada garis 00 54' Lintang Utara sampai dengan 30 30' Lintang Selatan serta 980 36' sampai 1010 53' Bujur Timur. Total luas wilayah Sumatera Barat adalah 42.297,30 KM². Sumatera Barat memiliki 19 Kabupaten/Kota yang terdiri dari 12 Kabupaten dan 7 Kota. Sumatera Barat telah sering mengalami gempa bumi, akibat adanya jalur subduksi atau jalur lempeng tektonik India-Australia dan Eurasia, Mentawai Fault System di bagian Barat Pantai Sumatera Barat, dan Segmen Sesar Sumatera, seperti yang terjadi di Kabupaten Pasaman Barat.

Berdasarkan BMKG (Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika) mekanisme sumber gempa Pasaman Barat ialah sesar horizontal yang terletak di zona Sesar Besar Sumatera. Pola sebaran titik longsor/gerakan tanah di lereng utama Gunung Talamau berbentuk pola barat laut tenggara, serta sebaran nilai MMI. Pergerakan Sesar Talamau yang berhubungan dengan Sesar Sianok merupakan salah satu faktor penyebab terjadinya gempa yang melanda Pasaman Barat pada 25 februari 2022.

Menurut Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG), gempa bumi Pasaman Barat diakibatkan oleh sesar pada zona Sesar Besar Sumatera dengan mekanisme sumber berupa sesar mendatar mengangan. Berdasarkan persebaran kerusakan bangunan yang terkonsentrasi pada sisi barat laut Gunung Talamau dan pada sisi timur Gunung Talamau, sebaran titik longsor/gerakan tanah yang berada di lereng utara Gunung Talamau membentuk pola barat laut-tenggara, serta sebaran nilai MMI, maka terdapat adanya kemungkinan bahwasanya penyebab gempa di Pasaman Barat pada 25 Februari 2022 ini disebabkan karena pergerakan Sesar Talamau yang mengarah pada Sesar Sianok.

Salah satu daerah yang baru-baru ini mengalami gempa bumi di Sumatera Barat yaitu Kenagarian Kajai, Kecamatan Talamau, Kabupaten Pasaman Barat. Nagari Kajai merupakan salah satu nagari yang terletak di Kabupaten Pasaman Barat, Kecamatan Talamau. Daerah ini memiliki luas wilayah 111,58 km², yang terdiri dari 8 jorong (Jorong Mudiaksimpang, Timboabu, Limpato, Kampuang Alang, Lubuak Sariak, Pasa Lamo, Rimbo Batu, dan Jorong Tanjung Beruang). Tidak hanya itu, Nagari kajai memiliki jumlah penduduk sebanyak 11.899 jiwa yang terdiri dari 6.019 penduduk laki-laki dan 5880 penduduk perempuan. Daerah Kajai dikelilingi oleh hutan dan tumbuhan yang masih asri, dengan penduduknya sebagian besar bermata pencaharian sebagai petani sawit.

Tutupan lahan dapat didefinisikan sebagai perwujudan secara fisik (visual) dari vegetasi, bencana alam, dan sensor budaya yang ada dipermukaan bumi tanpa memperhatikan kegiatan manusia terhadap objek tersebut (Syahbana, 2013). Permasalahan tutupan lahan mempengaruhi kehidupan sehari-hari masyarakat, maka hal ini perlu mendapat perhatian serius agar dapat memberikan manfaat sebesar-besarnya bagi kehidupan manusia. Informasi mengenai tutupan lahan sangat penting untuk perencanaan wilayah yang sangat akurat dan sesuai. Untuk memperoleh informasi mengenai tutupan lahan dapat digunakan teknologi penginderaan jauh yang bersumber dari alam. Masalah penutupan lahan ini merupakan masalah yang menyentuh kehidupan masyarakat di muka bumi sehingga memerlukan perhatian yang sangat intensif agar dapat memberikan hasil kembali yang optimal bagi kehidupan manusia. Informasi penutupan lahan mempunyai arti penting bagi suatu daerah dalam membuat perencanaan wilayah yang benar dan tepat. Informasi penutupan lahan dapat diperoleh dengan menggunakan teknologi penginderaan jauh satelit sumber alam.

Informasi mengenai tutupan lahan dan penggunaan lahan pada suatu ruang atau area dapat ditemukan pada pencitraan satelit. Ada banyak jenis informasi berbeda yang dapat ditemukan dalam suatu ruang atau wilayah, salah satunya ialah lahan. Lahan dipermukaan bumi bervariasi sepanjang waktu, perubahan ini dapat terkait dengan perubahan penggunaan lahan atau tutupan lahan. Dalam citra satelit di peroleh informasi seperti tutupan lahan dan penggunaan lahan yang bersangkutan dengan ruang atau wilayah, pada suatu ruang atau wilayah kita dapat menemukan berbagai macam informasi yang bisa di dapat, salah satunya yaitu lahan. Suatu lahan di permukaan bumi ini mengalami perubahan tiap waktu tertentu, perubahan tersebut bisa terjadi pada tutupan lahan atau penggunaan lahan. Tujuan digunakannya citra satelit dalam kaitannya dengan lahan dan pemetaan adalah untuk menghasilkan peta tematik dari data citra satelit tersebut.

Dalam penelitian ini, kami menggunakan wahana pemindaeraan jauh berupa drone multispektral untuk memetakan tutupan lahan di Kenagarian Kajai, Kecamatan Talamau, Pasaman Barat. Drone multispektral ini

dapat menghasilkan foto yang diproses secara digital, memungkinkannya menampilkan item dalam klasifikasi yang lebih mudah dan bermanfaat. Drone multispektral ini dapat menghasilkan citra yang dapat melakukan pemrosesan secara digital, sehingga dapat menyajikan gambar-gambar objek yang lebih sederhana namun informatif dalam mengklasifikasikannya.

Drone adalah kendaraan udara tak berawak, dikendalikan secara otomatis oleh program komputer atau dari jarak jauh oleh pilot yang beroperasi dari lokasilaiian atau darat. Yang mana drone merupakan pesawat tanpa awak, pesawat ini dikendalikan secara otomatis melalui program computer yang dirancang, atau melalui kendali jarak jauh dari pilot yang terdapat di daratan atau di kendaraan lainnya. Adapaun pemetaan yang kami lakukan dalam menggunakan drone ini bertujuan untuk mendapatkan informasi spasial di wilayah Kenagarian Kajai, Kecamatan Talamau, Pasaman Barat dengan hasil akhir nanti berbentuk peta yang nantinya akan diimplementasikan dalam suatu bentuk peta. Di masa sekarang ini pemetaan dengan menggunakan drone dapat membantu pemetaan wilayah yang luas secara cepat dan efisien serta penyediaan data pendukung untuk memperlancar alur kerja di berbagai bidang drone dapat membantu untuk melakukan pemetaan dengan area yang luas secara cepat, biaya yang lebih efektif, serta mampu memberikan data penunjang untuk membantu mempercepat alur kerja dalam berbagai bidang.

Dengan menggunakan drone mempunyai potensi untuk memperoleh data pengukuran topografi dengan kualitas sebanding dengan pengukuran teresterial dengan waktu yang lebih singkat drone sangat dimungkinkan untuk mendapatkan data pengukuran topografi dengan kualitas yang sama dengan pengukuran secara terrestrial akan tetapi dalam waktu yang relative lebih singkat.

METODE

Arikunto (2006:26) mendefinisikan metode penelitian sebagai prosedur yang dilakukan peneliti untuk memanfaatkan data penelitiannya. Penelitian ini menggunakan model empiris, yaitu model yang memanfaatkan model sistem informasi geografis berbasis komputer untuk menjelaskan variabel-variabel yang diteliti. Model empiris dimaksudkan untuk memprediksi atau memperkirakan analisis dan interpretasi hasil pemrosesan program, dengan teknik umum yang sama yang dapat diterapkan pada hasil di dunia nyata. Setelah pengumpulan data, perangkat lunak dapat digunakan untuk pemrosesan dan menganalisis data menggunakan model 3D dan analisis overlay. Metode penelitian menurut Arikunto (2006:26) mengemukakan bahwa metode penelitian adalah cara-cara yang digunakan oleh peneliti dalam menggunakan data penelitiannya. Adapun model yang digunakan dalam penelitian ini adalah model empiris, yaitu model yang menjelaskan mengenai variabel yang diteliti dan diimplementasikan melalui model sistem informasi geografis berbasis komputer. Tujuan model empiris adalah untuk memprediksi atau memperkirakan bukan menjelaskan, selain itu juga menganalisis dan menginterpretasikan hasil-hasil pemrosesan program, menggunakan prosedur umum yang sama sehingga dapat kita gunakan untuk hasil di dunia nyata. Setelah data diperoleh kemungkinan data tersebut diproses dan dianalisis menggunakan software, dengan menggunakan analisis overlay dan 3D model.

Terdapat 3 langkah dalam penggunaan drone yaitu pra survei, pelaksanaan survey, dan pasca survey Tahap pemetaan menggunakan drone terdiri dari beberapa langkah yaitu pra survei, pelaksanaan saat survei dan post survei. Pra survei adalah suatu tahap awal sebelum menerbangkan drone. Tahap ini meliputi persiapan drone dan alat penunjang seperti baterai, serta membuat jalur terbang. Tahap kedua yaitu saat survei dan akuisisi data. Pada tahap ini drone diterbangkan dan mengambil data-data yang diperlukan. Tahap post survei adalah tahapan dimana data-data yang didapat dalam proses penerbangan diolah dan dianalisis.

Adapun teknik pengumpulan data pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Survei Data Lapangan

Survei lapangan bertujuan untuk mengetahui secara langsung permasalahan dan kendala yang sedang terjadi di lapangan. Survei lapangan dilakukan dengan pengamatan langsung dengan tujuan untuk mendapatkan informasi dan data primer mengenai lokasi yang akan dijadikan tempat penerbangan drone. Karena penelitian ini bertujuan untuk analisis tutupan lahan, maka survei lapangan sangat penting dilakukan yang kemudian berguna untuk diolah dan dimuat dalam laporan.

2. Pengumpulan Data Lapangan

Pengumpulan data di lapangan dilakukan menggunakan drone multispectral dan alat GNSS. Drone yang dipakai merupakan drone multirotor tipe quadcopter, karena hanya memiliki 4 baling-baling. Rotor merupakan penggerak baling-baling pada drone. Sebelum menerbangkan drone, drone harus dirakit terlebih dahulu agar dapat terbang.

Aircraft/UAV body terdiri dari beberapa bagian antara lain;

- a. Bodi utama yang terdiri dari mainboard, processor dan electronic control system;
- b. Lift sources/daya angkat yang terdiri dari motor dan propeller/baling-baling;
- c. Power sources atau sumber tenaga berupa Li-Po battery;
- d. Payload, terdiri dari kamera dan gimbal;
- e. Feature lain antaralain antena, landing pad, dan kompas.

Sedangkan remote controller terdiri dari antena, layar, tombol power, status LED, indikator battery level, tombol RTH (return to home), stik kontrol dan kabel USB port. Antena berfungsi untuk mengirimkan sinyal kontrol dan video. Tombol power berfungsi untuk menghidupkan dan mematikan remote controller. Status LED berfungsi untuk menunjukkan status remote controller. Indikator battery level menunjukkan kapasitas baterai. Tombol RTH (return to home) berguna untuk memanggil kembali aircraft/drone jika ada masalah ke home point/titik awal terbang. Stik kontrol berfungsi untuk mengontrol dan menggerakkan aircraft/drone. Kabel USB port berfungsi untuk menghubungkan remote control ke smart.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sumatera Barat telah sering mengalami gempa bumi, akibat adanya jalur subduksi atau jalur lempeng tektonik India-Australia dan Eurasia, Mentawai Fault System di bagian Barat Pantai Sumatera Barat, dan Segmen Sesar Sumatera. Salah satu daerah yang baru-baru ini mengalami gempa bumi di Sumatera Barat yaitu Kenagarian Kajai, Kecamatan Talamau, Kabupaten Pasaman Barat. Nagari Kajai merupakan salah satu nagari yang berada di Kecamatan Talamau, Kabupaten Pasaman Barat. Daerah ini memiliki luas wilayah 111,58 km², yang terdiri dari 8 jorong (Jorong Mudiaksimpang, Timboabu, Limpato, Kampuang Alang, Lubuak Sariak, Pasa Lamo, Rimbo Batu, dan Jorong Tanjung Beruang). Tidak hanya itu, Nagari kajai memiliki jumlah penduduk sebanyak 11.899 jiwa yang terdiri dari 6.019 penduduk laki-laki dan 5880 penduduk perempuan. Daerah Kajai dikelilingi oleh hutan dan tumbuhan yang masih asri, dengan penduduknya sebagian besar bermatapencaharian sebagai petani sawit.

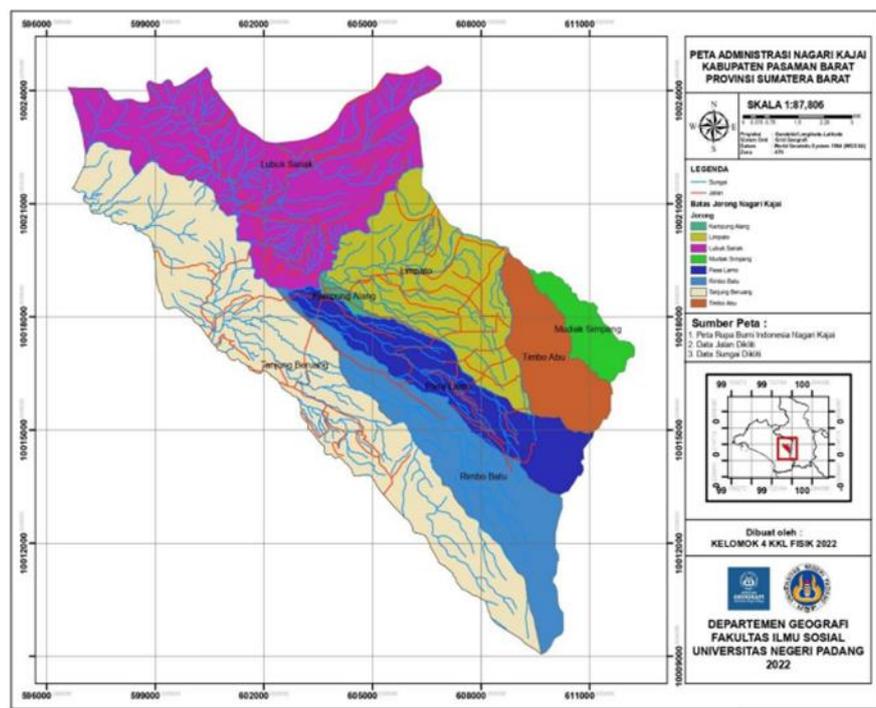
Tutupan lahan dapat didefinisikan sebagai perwujudan secara fisik (visual) dari vegetasi, bencana alam, dan sensor budaya yang ada dipermukaan bumi tanpa memperhatikan kegiatan manusia terhadap objek tersebut (Syahbana, 2013). Masalah penutupan lahan ini merupakan masalah yang menyentuh kehidupan masyarakat di muka bumi sehingga memerlukan perhatian yang sangat intensif agar dapat memberikan hasil kembali yang optimal bagi kehidupan manusia. Informasi penutupan lahan mempunyai arti penting bagi suatu daerah dalam membuat perencanaan wilayah yang benar dan tepat. Informasi penutupan lahan dapat diperoleh dengan menggunakan teknologi penginderaan jauh satelit sumber alam.

Penelitian ini menggunakan wahana pemindaeraan jauh berupa drone multispektral untuk memetakan tutupan lahan di Kenagarian Kajai, Kecamatan Talamau, Pasaman Barat. Drone multispektral ini dapat menghasilkan citra yang dapat melakukan pemrosesan secara digital, sehingga dapat menyajikan gambar-gambar objek yang lebih sederhana namun informatif dalam mengklasifikasikannya.

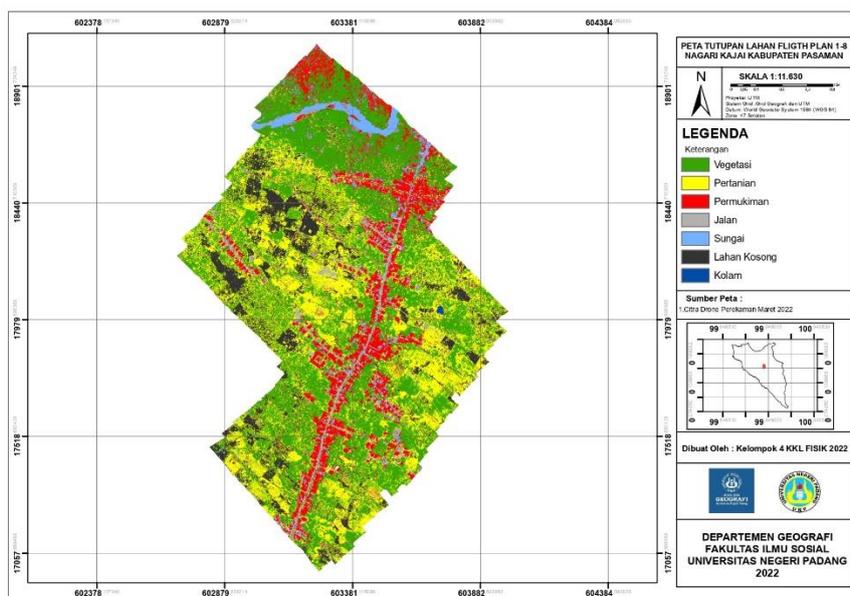
Drone atau pesawat nirawak, adalah sebuah mesin terbang yang berfungsi dengan kendali jarak jauh oleh pilot atau mampu mengendalikan dirinya sendiri yang dioperasikan oleh operator, menggunakan hukum aerodinamika untuk mengangkat dirinya, bisa digunakan kembali dan mampu membawa muatan baik senjata maupun muatan lainnya dan drone biasa mempunyai berbagai macam jenis ukuran, bentuk, dan fungsi. Drone mempermudah survei tanah dan mengumpulkan informasi di lokasi konstruksi. Drone juga digunakan untuk mengumpulkan video dan gambar rumah dan bangunan, yang kemudian dipakai untuk materi pemasaran dan membantu proses penjualan real estate.

Drone Phantom 4 Multispektral merupakan instrumen canggih yang mampu membantu dalam mengidentifikasi tutupan lahan dan akan segera menjadi instrumen yang umum digunakan di bidang lainya. Drone phantom 4 multispektral tersebut memiliki sistem pencitraan yang stabil dengan gimbal. Gimbalnya terdiri dari satu kamera RGB dan susunan kamera dengan lima pita sensor, termasuk NIR dan Infrared untuk menangkap cahaya tampak dan cahaya yang tak terlihat. Data ini memberikan wawasan unik kepada para profesional terlatih dalam hal tekanan vegetasi, komposisi tanah, serta salinitas dan kontaminasi air.

Sensor sinar matahari yang terintegrasi dengan drone pertanian yang dilengkapi dengan sensor multispektral tambahan memaksimalkan akurasi dan konsistensi pengumpulan data selama misi yang diterbangkan pada waktu yang berbeda dalam sehari. Ciri spektral dari masing-masing tanaman dapat berubah, tergantung dari banyak faktor termasuk siklus pertumbuhan terkini, tingkat tekanan air yang sedang dialami tanaman, atau bahkan apakah tanaman sedang mengalami kekurangan nutrisi.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian



Gambar 2. Peta Tutupan Lahan di Nagari Kajai

KESIMPULAN

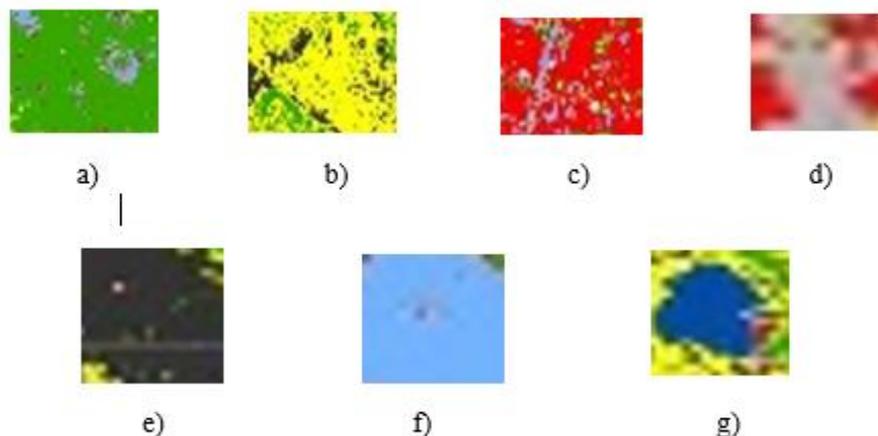
Tutupan lahan merupakan kenampakan biofisik pada permukaan bumi yang terdiri dari areal vegetasi, lahan terbuka, lahan terbangun, tubuh air dan lahan basah. Untuk mengidentifikasi tutupan lahan di daerah yang dikaji, dapat menggunakan teknologi penginderaan jauh. Teknologi penginderaan jauh menggunakan pesawat tanpa awak atau Unmanned Aerial Vehicle (UAV) atau dikenal dengan drone merupakan salah satu teknologi yang tidak menggunakan banyak tenaga kerja, memiliki data yang rinci, cepat dan akurat. Untuk menghasilkan citra udara, drone dilengkapi dengan kamera sebagai sensornya. Pengambilan data dilapangan menggunakan drone jenis multispektral menghasilkan lebih dari dua foto udara terhadap 1 area yang sama. Pengolahan data yang didapat di lapangan diolah pada perangkat komputer memanfaatkan aplikasi Agisoft Metashape dan aplikasi ArcGis.

Beberapa hal yang bisa dijadikan poin penting terkait penelitian mengenai tutupan lahan di Kabupaten Pasaman Barat, Nagari Kajai, yaitu sebagai berikut:

- Model yang digunakan dalam penelitian ini adalah model empiris, yaitu model yang menjelaskan mengenai variabel yang diteliti dan diimplementasikan melalui model sistem informasi geografis berbasis computer. Tujuan model empiris adalah untuk memprediksi atau memperkirakan bukan menjelaskan, selain itu juga menganalisis dan menginterpretasikan hasil-hasil pemrosesan program, menggunakan prosedur umum yang sama sehingga dapat kita gunakan untuk hasil di dunia nyata. Setelah data diperoleh kemungkinan data tersebut diproses dan dianalisis menggunakan software, dengan menggunakan analisis overlay dan 3D model.
- Tahap pemetaan menggunakan drone terdiri dari beberapa langkah yaitu pra survei, Pelaksanaan saat survei dan post survei. Pra survei adalah suatu tahap awal sebelum menerbangkan drone. Tahap ini meliputi persiapan drone dan alat penunjang seperti baterai, serta membuat jalur terbang. Tahap kedua yaitu saat survei dan akuisisi data. Pada tahap ini drone diterbangkan dan mengambil data-data yang diperlukan. Tahap post survei adalah tahapan dimana data-data yang didapat dalam proses penerbangan diolah dan dianalisis.
- Pengumpulan data di lapangan dilakukan menggunakan drone multispectral dan alat GNSS. Drone yang dipakai merupakan drone multirotor tipe quadcopter, karena hanya memiliki 4 baling-baling.
- Pengolahan foto udara hasil pemotretan UAV/Drone menggunakan Agisoft Metashape antara lain yaitu; import foto dan rekonstruksi jalur terbang, Align Photos, Dense Point Clouds, Build Mesh (3D Model), Build Texture, Build DEM, dan Build Orthomosaic/Orthophoto.
- Berdasarkan interpretasi citra menggunakan kombinasi band terbaik untuk klasifikasi tutupan lahan, pengamatan kebenaran objek-objek tutupan lahan secara visual di lapangan di Nagari Kajai teridentifikasi menjadi 8 kelas tutupan lahan. Kelas tutupan lahan tersebut terdiri dari kebun, ladang, sawah, hutan kering, semak belukar, pemukiman, sungai, dan jalan.

Berdasarkan Interpretasi citra menggunakan kombinasi band terbaik untuk klasifikasi tutupan lahan, pengamatan kebenaran objek-objek tutupan lahan secara visual di lapangan di Nagari Kajai teridentifikasi menjadi tujuh kelas tutupan lahan. Kelas tutupan lahan tersebut terdiri dari vegetasi, pertanian, permukiman, jalan, sungai, lahan kosong, dan kolam.

Kenampakan jenis tutupan lahan padat citra ditampilkan dengan warna yang berbeda-beda. Misalnya sungai diwakili dengan warna biru. Warna biru tua juga digunakan untuk menampilkan kolam. Vegetasi diwakili dengan warna hijau terang sampai gelap. Derajat kecerahan warna hijau ini biasanya mewakili kerapatan vegetasinya. Hutan dengan kerapatan tinggi akan tampak dengan hijau gelap bila dibandingkan dengan hutan berkerapatan rendah atau hutan campuran. Lahan pertanian diwakili dengan warna kuning dan lahan kosong diwakili dengan warna hitam. Sedangkan warna merah merupakan kawasan permukiman. Gambar 4.2 merupakan contoh kenampakan reflektan objek permukaan bumi.



Gambar 3. Kenampakan Objek Permukaan Bumi.

Berdasarkan gambar diatas, gambar a) penulis interpretasikan sebagai objek kawasan vegetasi alami/semi alami lain. Gambar b) diinterpretasikan sebagai kawasan pertanian. Gambar c) diinterpretasikan sebagai objek permukiman. Gambar d) diinterpretasikan sebagai objek jalan. Gambar e) diinterpretasikan sebagai objek kawasan lahan kosong. Gambar f) diinterpretasikan sebagai objek sungai. Gambar g) diinterpretasikan sebagai objek kolam. Proses interpretasi tersebut didasari oleh rona/warna, bentuk, ukuran, tekstur, pola, bayangan, situs, dan asosiasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Universitas Negeri Padang, Nagari Kajai dan Teman-Teman KKL kelompok 3 dan 4.

REFERENSI

- Bode, C., Saroinsong, F. B., Tasirin, J. S., & Rombang, J. A. (2015, July). ANALISIS PERUBAHAN TUTUPAN LAHAN DI TAMAN HUTAN RAYA GUNUNG TUMPA MENGGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS. In *Cocos* (Vol. 6, No. 11).
- Dewi, N. K., & Rudiarto, I. (2013). Identifikasi Alih Fungsi Lahan Pertanian dan Kondisi Sosial Ekonomi Masyarakat Daerah Pinggiran di Kecamatan Gunungpati Kota Semarang. *Jurnal Wilayah dan Lingkungan*, 1(2), 175-188.
- Hayati, S. (2010, July). Partisipasi masyarakat dalam pengembangan ekowisata di Pangandaran-Jawa Barat. In *Forum Geografi* (Vol. 24, No. 1, pp. 12-27).
- Hidayat, A. (2009). Sumberdaya lahan indonesia: potensi, permasalahan, dan strategi pemanfaatan. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 3(2). Hidayat, M. (2011). Strategi Perencanaan Dan Pengembangan Objek Wisata (Studi Kasus Pantai Pangandaran Kabupaten Ciamis Jawa Barat). *THE Journal: Tourism and Hospitality Essentials Journal*, 1(1), 33-44.
- Indarto, I., & Faisol, A. (2009). IDENTIFIKASI DAN KLASIFIKASI PERUNTUKAN LAHAN MENGGUNAKAN CITRA ASTER (Landuse Identification and Classification Using ASTER Multispectral Data). *Media Teknik Sipil*, 9(1), 1-8.
- Jaya, L. M. (2013). Analisis perubahan tutupan lahan di wilayah pesisir teluk kendari menggunakan citra satelit resolusi tinggi (kurun waktu 2003-2009).
- Lahan, S. D. (2008). "PENENTUAN PEMANFAATAN LAHAN" Kajian Land Use Planning dalam Pem anfaatan Lahan Untuk Pertanian.
- Maksum, Z. U., Prasetyo, Y., & Haniah, H. (2016). Perbandingan Klasifikasi Tutupan Lahan Menggunakan Metode Klasifikasi Berbasis Objek Dan Klasifikasi Berbasis Pikel Pada Citra Resolusi Tinggi Dan Menengah. *Jurnal Geodesi Undip*, 5(2), 97-107