

INVENTARISASI SUMBER DAYA ALAM BERBASIS MASYARAKAT DENGAN MENGGUNAKAN SMARTPHONE

COMMUNITY-BASED INVENTORY OF NATURAL RESOURCES USING SMARTPHONE

Alfi Sahrina*¹, Sumarmi*, Listyo Yudha Irawan*, Yuswanti Arianti Wirahayu*, Ardyanto Tanjung**, Febrian Arrya Withuda*, Dwi Fitriani*, Galih Fajar Sukoco*

¹Corresponding author, Surel: alfi.sahrina.fis@um.ac.id

* Universitas Negeri Malang, Jl. Semarang No. 5 Malang, Jawa Timur, 65141, Indonesia

** The University of Kitakyushu, 4-2-1 Kitagata, Kokura Minami-ku, Kitakyushu, Fukuoka, 802-8577, Japan

Diterima: 10-06-2022, dipublikasikan 30-10-2022

Abstract

Tambakrejo Village has a unique landscape appearance. The landscape's appearance needs to be identified to determine the potential of natural resources. The purpose of this study is to inventory the potential of natural resources using smartphones so they can be used sustainably by local communities. The method used in this study is a field survey by collecting data related to natural resources with a spatial approach. The applications used are Avenza Maps and Kobo Collect. The results showed that Tambakrejo Village has several types of landforms, including karst, coastal, old volcanic hills, and alluvial plains (fluvial). These landforms have different natural resource potentials from other landforms. The karst area has land, water, landscape, mineral, and biological resources. Alluvial plains have water and land resources. Meanwhile, in the old volcanic hills, there are forest and land resources, and the coastal areas are in the form of mangrove resources, coral reefs, and seagrass beds. These resources must be managed wisely and carefully so that their sustainability can be maintained. This is because inappropriate natural resource management can cause drought in limestone areas, flooding in alluvial plains, and land degradation in limestone and hilly areas.

Keywords: inventory; natural resources; smartphone; Avenza Maps; Kobo Collect

Abstrak

Desa Tambakrejo memiliki kenampakan bentang alam yang cukup unik. Kenampakan bentang alam tersebut perlu diidentifikasi untuk mengetahui potensi sumber daya alam. Tujuan penelitian ini untuk menginventarisasi potensi sumber daya alam dengan menggunakan telepon pintar agar dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan oleh masyarakat lokal. Metode yang digunakan dalam kajian ini adalah survei lapangan dengan melakukan pendataan terkait sumber daya alam dengan pendekatan keruangan. Aplikasi yang digunakan yaitu Avenza Maps dan Kobo Collect. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Desa Tambakrejo memiliki beberapa jenis bentuk lahan antara lain karst, kepepesisiran, perbukitan vulkanik tua, dan dataran aluvial (fluvial). Bentuk lahan tersebut memiliki potensi sumber daya alam yang berbeda dengan bentuk lahan yang lain. Adapun daerah karst memiliki sumber daya lahan, air, lanskap, mineral, dan sumber daya hayati. Pada dataran aluvial memiliki sumber daya air dan lahan. Sementara pada perbukitan vulkanik tua berupa sumber daya hutan dan lahan, dan daerah kepepesisiran berupa sumber daya mangrove, terumbu karang, dan padang lamun. Sumber daya tersebut harus dikelola bijaksana dan penuh kehati-hatian agar kelestariannya dapat terjaga. Hal ini dikarenakan pengelolaan sumber daya alam yang tidak sesuai dapat menyebabkan bencana kekeringan pada daerah batu gamping, banjir pada dataran aluvial, dan degradasi lahan pada daerah batu gamping dan daerah perbukitan.

Kata kunci: inventarisasi; sumber daya alam; smartphone; Avenza Maps; Kobo Collect

PENDAHULUAN

Desa Tambakrejo berada di bagian selatan Kabupaten Malang. Desa ini memiliki topografi berbukit dan landai pada daerah kepepesisiran. Topografi berbukit ini berada pada area batu gamping serta perbukitan vulkanik. Dataran landai berada di dataran aluvial dan pesisir. Kenampakan bentang alam tersebut memiliki sumber daya yang berbeda pada masing-masing bentang alam. Pendataan sumber daya alam dengan pendekatan keruangan disajikan untuk mempermudah identifikasi potensi yang ada pada bentang alam tersebut. Adanya peran masyarakat dalam inventarisasi menjadi pendataan lebih mudah untuk dilakukan, karena masyarakat mengetahui dan mengenali kondisi daerahnya. Selain itu, pemanfaatan telephone pintar (*smartphone*) dalam pendataan diperlukan untuk mempermudah dalam pelaksanaan kegiatan di lapangan. Pemanfaatan telephone pintar (*smartphone*) ini dengan menggunakan aplikasi android Kobo Collect dan Avenza Maps.

Pendataan sumber daya alam dengan menggunakan aplikasi android Kobo Collect dilakukan dalam kegiatan pengumpulan data kemanusiaan, pendidikan, dan lingkungan (Dauenhauer *et al.*, 2018; Fitrianti, 2019; Sherin, Mathew, Johns, & Abraham, 2018). Menurut Steinberg, Schindler, dan Klan (2019), penggunaan aplikasi android Kobo Collect juga memenuhi persyaratan dalam melakukan kegiatan survei lapangan. Hal ini dikarenakan Kobo Collect memiliki fitur yang komprehensif dalam pengumpulan data yang digunakan dalam analisis suatu tempat/lingkungan (Harvard Humanitarian Initiative, 2020). Sedangkan, penggunaan aplikasi Avenza Maps dapat digunakan dalam inventarisasi sumber daya alam karena dilengkapi dengan fitur GPS pada *smartphone*, misalnya pembacaan posisi koordinat, fitur navigasi menuju lokasi koordinat, fitur perekaman jejak, menggambar dan menghitung jarak, perhitungan luas area polygon, menambahkan informasi foto dengan label geotagging, dan lainnya (Suprianto & Effendi, 2020).

Pada umumnya, informasi mengenai sumber daya alam menjadi suatu hal yang sudah diketahui oleh masyarakat. Namun, masyarakat belum bisa menjelaskan informasi spasial tentang keberadaan sumber daya alam tersebut. Di era perkembangan teknologi, pemanfaatan *smartphone* dapat dijadikan media dalam mengungkapkan aspek spasial pada berbagai sumber daya alam. Pendataan sumber daya alam secara partisipatif atau melibatkan masyarakat telah banyak dilakukan dalam berbagai bidang, termasuk dalam bidang Geografi. Namun pada kenyataannya, saat melakukan pendataan tersebut terkadang masih membutuhkan peta cetak sebagai salah satu alat dalam survei lapangan. Hal tersebut dapat disikapi dengan mengintegrasikan peta cetak dengan aplikasi yang ada pada *smartphone*, salah satunya Cobo Collect.

Berdasarkan permasalahan diatas, urgensi penelitian ini yaitu pentingnya melakukan pendataan atau inventarisasi sumber daya alam berbasis masyarakat yang ada di Desa Tambakrejo. Hal ini bertujuan untuk memberikan gambaran kepada masyarakat mengenai potensi dan ancaman yang mungkin terjadi pada daerah tersebut. Selain itu, tujuan dari penelitian ini yaitu memberikan pemahaman dan keterampilan kepada masyarakat Desa Tambakrejo dalam melakukan inventarisasi sumber daya alam. Hasil penelitian yang diharapkan yaitu adanya data inventarisasi sumber daya alam yang potensial sehingga dapat dioptimalkan secara berkesinambungan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat dengan tetap memperhatikan kelestarian lingkungan serta meminimalisir adanya ancaman yang dapat terjadi seiring dengan perubahan penggunaan lahan yang masif.

METODE

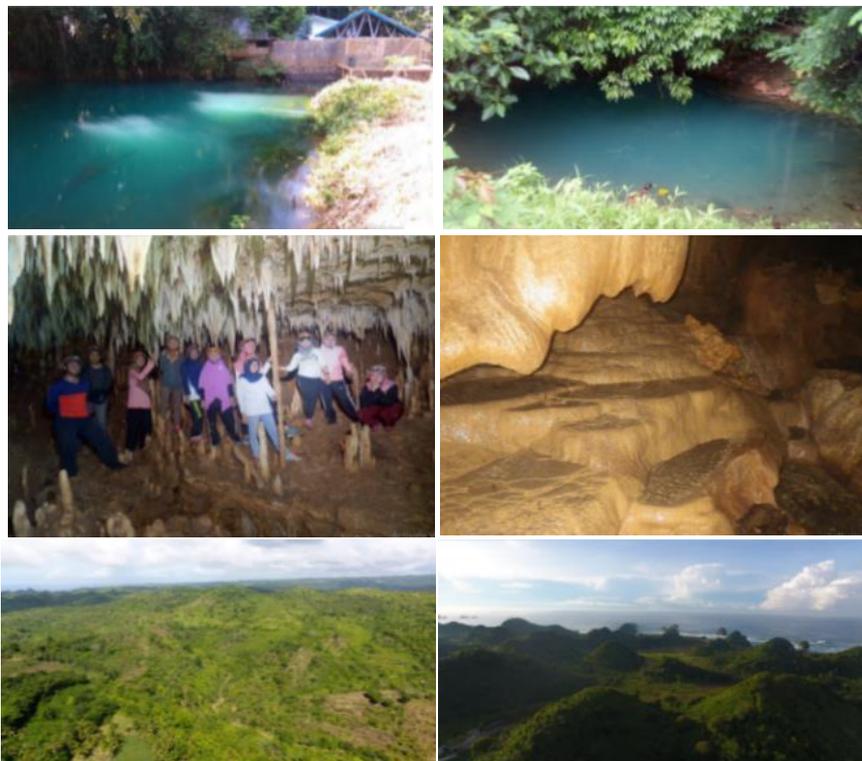
Penelitian ini dilakukan di Desa Tambakrejo, Kecamatan Sumbermanjing Wetan, Kabupaten Malang. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu survei lapangan berbasis masyarakat. Selain itu juga dilakukan edukasi kepada masyarakat tentang sumber daya alam

yang ada di wilayah kajian dengan pendekatan keruangan. Pendataan sumber daya alam menggunakan alat bantu melalui aplikasi yang terdapat pada *smartphone*. Aplikasi yang digunakan yaitu Avenza Maps dan Kobo Collect. Penggunaan aplikasi Avenza Maps digunakan sebagai GPS secara *offline*, sehingga dapat memuat koordinat, ketinggian tempat, jalur tracking dan lain sebagainya. Sedangkan aplikasi Kobo Collect berfungsi sebagai instrument yang berbentuk kuisisioner terkait dengan karakteristik sumber daya alam tersebut. Kedua aplikasi ini memberikan pengaruh yang signifikan dalam melakukan inventarisasi sumber daya alam, karena mempermudah dalam melakukan pengambilan data di lapangan. Setelah pendataan dilakukan selanjutnya dilakukan plotting untuk mengidentifikasi kenampakan sumber daya alam yang ditemui berdasarkan bentuk lahan yang ada pada wilayah kajian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kenampakan Sumber daya Alam pada Berbagai Bentang Alam

Desa Tambakrejo memiliki beberapa jenis Bentang Alam diantaranya batu gamping (karst), dataran rendah fluvial, perbukitan vulkanik tua, dan daerah kepepesisiran. Pada masing-masing Bentang Alam tersebut memiliki potensi sumber daya alam masing-masing sesuai dengan karakteristiknya. Pada daerah karst terdapat sumber daya lahan, sumber daya air, sumber daya mineral, dan sumber daya hayati. Berdasarkan identifikasi dan pendataan yang telah dilakukan di Desa Tambakrejo, keberadaan sumber daya alam di daerah karst meliputi gua, mata air, dan lanskap yang ditunjukkan oleh Gambar 1. Selain itu, terdapat pula keanekaragaman hayati yang ditemukan baik di daerah endokarst dan eksokarst serta sumber daya air berupa sungai bawah tanah. Pada daerah endokarst, keanekaragaman hayati yang telah ditemukan berdasarkan identifikasi yang dilakukan antara lain kelelawar, laba-laba, kalacemeti, jangkrik, kepiting, udang, katak, dan lain sebagainya. Sedangkan di eksokarst keanekaragaman hayati yang ditemukan lebih beragam baik tumbuh-tumbuhan maupun hewan.



Gambar 1. Sumber Daya Alam di Bentang Alam Karst

Pada daerah batu gamping (karst), potensi ditemukannya sungai bawah tanah sangat besar. Hal ini dikarenakan sifat batu gamping yang mudah larut dalam air serta dapat dengan mudah meloloskan air permukaan. Pada lokasi kajian yang bentang alamnya merupakan batu gamping (karst) telah ditemukan banyak gua. Gua-gua yang telah ditemukan sebagian kering dan sebagian berair. Gua-gua yang berair memiliki potensi adanya sungai bawah tanah. Gua yang berair memiliki ciri-ciri antara lain tekstur dinding dan lantai gua halus, ditemukan banyak endapan lumpur, serta biasanya sampah permukaan terangkut ke dalam sungai bawah tanah.

Sumber daya alam yang terdapat di daerah fluvial adalah adanya kenampakan lahan dan air (Gambar 2). Salah satunya yaitu, adanya sungai permukaan yang mengalir sepanjang tahun yang dapat mendukung sektor pertanian yang ada pada wilayah kajian. Selain itu, terdapat sumur-sumur buatan yang dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan domestik. Berdasarkan karakteristik daerah fluvial, potensi bencana yang mungkin terjadi adalah banjir. Hal ini terlihat dari topografi yang diapit oleh perbukitan vulkanik tua dan karst. Selain itu, adanya pengaruh pasang dan surut air laut juga mempengaruhi ancaman banjir yang mungkin terjadi di desa Tambakrejo. Melihat potensi bencana tersebut, diperlukan kehati-hatian dalam melakukan pengelolaan lahan.



Gambar 2. Sumber Daya Alam di Bentang Alam Fluvial

Sumber daya alam di perbukitan vulkanik tua di Desa Tambakrejo merupakan area hutan. Bentuk topografi yang terdapat pada area perbukitan vulkanik tidak beraturan sehingga akses menuju lokasi tersebut sulit dijangkau, sehingga daerah tersebut diperuntukkan sebagai daerah resapan air. Apabila terjadi kerusakan hutan dan perubahan penggunaan lahan secara masif maka fungsi resapan air pada daerah tersebut akan hilang dan dimungkinkan terjadinya longsor. Selain itu, kerusakan hutan dan perubahan penggunaan lahan dapat menyebabkan terjadinya bencana banjir. Hal ini terjadi karena fungsi hutan sebagai area resapan air telah hilang sehingga air hujan berubah menjadi limpasan permukaan yang langsung bergerak menuju ke dataran aluvial atau ke pemukiman.

Selanjutnya, pada daerah kepeesisiran memiliki berbagai sumber daya seperti pariwisata, ekosistem mangrove, padang lamun, terumbu karang, dan perikanan (Gambar 3). Keberadaan sumber daya yang ada tersebut tentunya berhubungan dengan tipologi Bentang Alam di daerah kepeesisiran. Tipe lahan yang terbentuk di daerah kepeesisiran antara lain *land erosion coast*, *sub aerial depositional coast*, *coast built by organisme*. Tipe *land erosion coast* memiliki karakteristik bentukan akibat adanya erosi pada lahan di daratan. Tipologi pesisir ini dapat dijumpai pada sungai-sungai yang menjadi muara di laut. Hal ini dapat dilihat dengan adanya erosi yang berasal dari wilayah daratan di pantai Clungup dan Pantai Tamban yang menjadi muara dari salah satu sungai yang ada pada daerah kajian. Sedangkan tipe *sub aerial depositional coast* dapat berkembang menjadi sumber daya hutan mangrove. Tipe *sub aerial depositional coast* berasal

dari erosi lahan yang terjadi pada perbukitan dan mengakibatkan sedimentasi lumpur pada pesisir. Sedimen terbawa oleh sungai-sungai permukaan dan mengendap pada muara-muara sungai yang dapat menambah sedimentasi. Sedimentasi tersebut merupakan substrat bagi mangrove yang tumbuh di kawasan kepebisiran. Sementara padang lamun banyak ditemukan di pantai-pantai yang tidak terhubung dengan sungai-sungai permukaan. Pada tipe *coast built by organisme* yang terdapat di daerah Pulau Sempu dan di sekitar Pantai Sendiki memiliki area pesisir yang terbentuk dari aktivitas hewan dan tumbuhan termasuk terumbu karang. Sumber daya terumbu karang berada pada perairan laut dalam yang masih dapat dicapai sinar matahari.

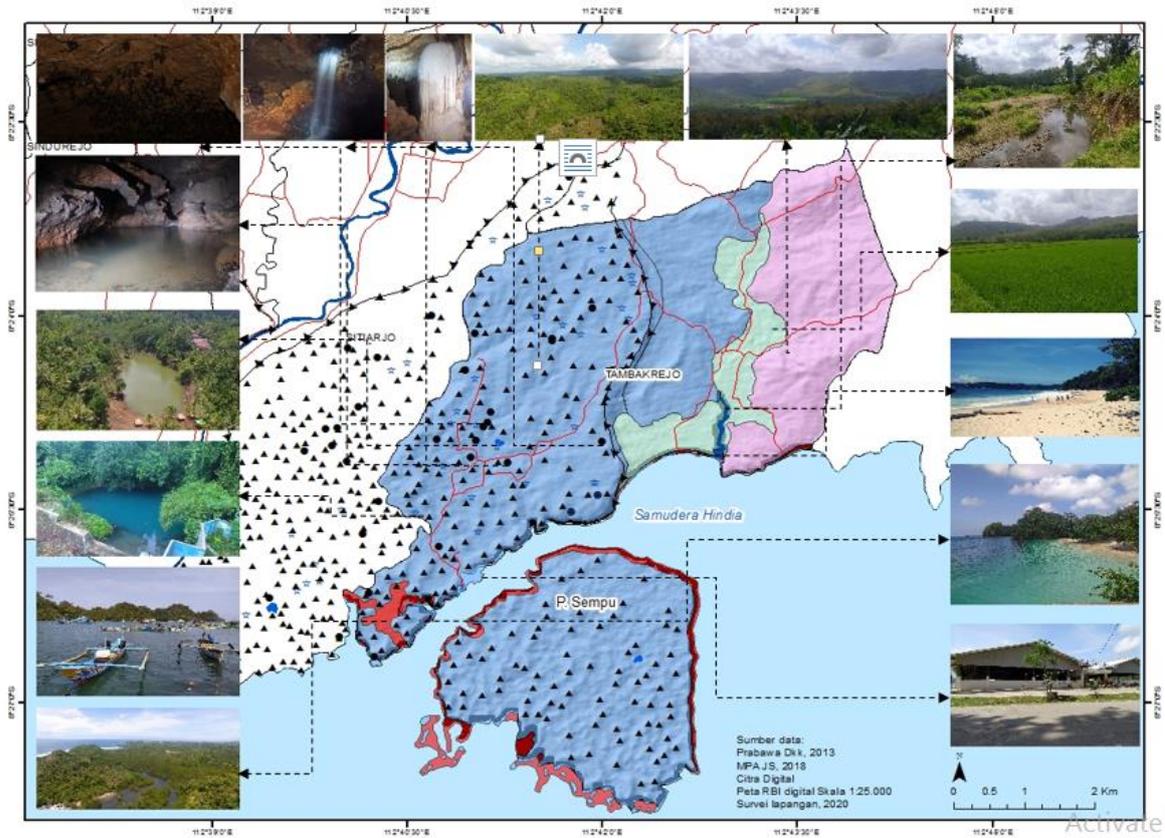
Pada Pulau Sempu terdapat berbagai tipe daerah kepebisiran (Prabawa, Cahyadi, Adrian, & Anggraini, 2017). Adanya *wave erosion coast* pada daerah di sisi selatan Pulau Sempu dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi. Hal ini dikarenakan daerah sisi selatan Pulau Sempu menghadap langsung ke Samudra Hindia sehingga ombak dan gelombang laut cukup besar. Akan tetapi, hal ini sulit dilaksanakan karena kawasan Pulau Sempu merupakan cagar alam. *Structurally shaped coast* terdiri atas tebing pantai dan jatuhan-jatuhan batuan. Pada daerah ini sulit dijangkau karena medan yang terjal. Kenampakan ini banyak terdapat di Pulau Sempu, sekitar Pantai Sendiki, dan daerah *Clungup Mangrove Conservation (CMC)*.



Gambar 3. Kenampakan Area Mangrove, Pantai, dan Daerah Tangkap Ikan di Desa Tambakrejo

Fitur-fitur sumber daya alam yang telah dilakukan identifikasi dan di data berdasarkan survei lapangan yang telah dilakukan selama masa pelatihan dan pendampingan menggambarkan potensi sebaran dari sumber daya alam yang ada di Desa Tambakrejo (Gambar 4). Pada daerah pesisir menjadi objek wisata, ekosistem mangrove, dan tempat penjualan ikan. Pada daerah karst ditemukan adanya mata air, gua, dan bukit-bukit karst. Pada daerah perbukitan vulkanik tua merupakan area hutan yang dijadikan sebagai daerah resapan air. Sedangkan pada dataran aluvial digunakan sebagai area pemukiman dan lahan pertanian.

Berdasarkan survei lapangan yang dilakukan penggunaan lahan berupa pemukiman banyak terdapat di dataran aluvial dan daerah pesisir. Hal ini dikarenakan daerah dataran aluvial dan pesisir memiliki akses yang mudah dijangkau. Selain itu, daerah perbukitan vulkanik tua dan karst memiliki topografi yang bergelombang/perbukitan dan memiliki akses yang sulit. Ketersediaan air juga menjadi sebuah pertimbangan bagi masyarakat karena air merupakan kebutuhan domestik yang harus dipenuhi.



Gambar 4. Sebaran Fitur-Fitur Sumber Daya Alam di Desa Tambakrejo

Potensi dan Ancaman Sumber daya Alam di Desa Tambakrejo

Selain memiliki potensi, bentang alam yang ada di Desa Tambakrejo juga memiliki beberapa ancaman pada masing-masing karakteristik bentuk lahan. Potensi dan ancaman sumber daya alam di Desa Tambakrejo dijabarkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Potensi dan Ancaman di Desa Tambakrejo

Bentuk Lahan	Potensi	Ancaman
Karst (Batu gamping)	Objek wisata Sumber air	Kekeringan Pencemaran air Degradasi lahan
Dataran aluvial (fluvial)	Areal persawahan	Banjir
Perbukitan vulkanik tua	Daerah resepan air	Degradasi lahan Longsor
Kepesisiran	Objek wisata Biodiversitas	Tsunami Longsoran tebing Rip current Kerusakan mangrove

Sumber: Maulana dan Wulan (2015); Sahrina, Fitrianti, Suprianto, dan Labib (2020)

Data yang terdapat pada Tabel 1 menunjukkan bahwa selain memiliki potensi, bentuk lahan yang terdapat di Desa Tambakrejo juga memiliki ancaman yang mungkin akan terjadi apabila pemanfaatan sumber daya alam tidak sesuai atau tidak dikelola dengan baik. Pada daerah karst, salah satu kendala yang terjadi pada masyarakat adalah kebutuhan air bersih. Selama ini masyarakat menggunakan mata air untuk memenuhi kebutuhan domestik. Akan tetapi, mata air yang telah banyak digunakan oleh masyarakat Desa Tambakrejo memiliki

potensi mengalami penurunan debit. Hal ini dapat terlihat pada saat musim kemarau debit mata air berkurang sehingga tidak dapat dimanfaatkan secara penuh oleh masyarakat. Selain itu, adanya limbah domestik yang dihasilkan oleh rumah tangga maupun industri juga dapat berpengaruh pada kebersihan dari mata air yang ada pada daerah karst. Perubahan bentang alam yang ada di daerah batu gamping (karst) akan berpengaruh pada resapan air, mengingat air akan masuk melalui celah rekah batuan. Sama halnya dengan perubahan bentang alam pada daerah perbukitan vulkanik tua akan berpengaruh terhadap daerah resapan air. Saat terjadi kerusakan hutan dan degradasi lahan, longsoran tanah sangat mungkin terjadi pada musim penghujan. Hal ini juga merupakan salah satu ancaman yang terjadi pada daerah perbukitan vulkanik tua.

Pada daerah pesisir yang menjadi ancaman adalah kerusakan ekosistem mangrove dan padang lamun terkait dengan perkembangan sektor pariwisata yang semakin masif. Dengan banyaknya pengunjung daerah wisata yang kurang konservatif dapat mengancam eksistensi ekosistem mangrove dan padang lamun tersebut. Misalnya, wisatawan yang membuang sampah sembarangan dan masuk daerah perairan otomatis akan mengganggu ekosistem yang hidup di daerah pesisir. Selain itu pada daerah selatan Pulau Jawa juga berpotensi adanya tsunami mengingat Pulau Jawa merupakan salah satu daerah yang dilewati oleh jalur lempeng tektonik (*cincin api/ring of fire*). Sedangkan pada dataran aluvial, ancaman bencana yang mungkin terjadi adalah banjir. Hal ini terlihat pada topografi landai di Desa Tambakrejo yang mana daerah tersebut diapit oleh perbukitan. Selain itu, pasang dan surut air laut juga dapat mempengaruhi keluaran dari sungai permukaan yang ada di desa Tambakrejo sehingga menyebabkan banjir di sekitar dataran aluvial.

Keterlibatan masyarakat dalam inventarisasi sumber daya alam ini tentunya dapat memberikan pemahaman mengenai sebaran sumber daya alam yang ada di Desa Tambakrejo. Penggunaan aplikasi android pada *smartphone* berupa Avenza Maps yang dapat digunakan sebagai GPS *offline* dan peta kerja. Sementara pada aplikasi Kobo Collect dapat dimanfaatkan sebagai lembar observasi bagi masyarakat untuk melakukan identifikasi terhadap sumber daya alam yang diidentifikasi. Aspek spasial diperlihatkan dengan berbagai titik-titik sebaran lokasi sumber daya yang ada. Pemanfaatan bentuk lahan yang berkembang yaitu pada daerah pesisir dan dataran aluvial yang ditandai dengan dengan perkembangan pemukiman dan aktivitas penduduk yang lain seperti kegiatan bercocok tanam dan berkebun. Pada daerah batu gamping (karst) dan perbukitan dapat dijadikan sebagai area resapan air, mengingat daerah karst memiliki karakteristik dapat meloloskan air dengan mudah dan daerah perbukitan yang dimanfaatkan sebagai area perhutanan memiliki fungsi sebagai daerah resapan air. Tentunya dengan melihat potensi dan ancaman terhadap sumber daya alam yang ada, perlu dilakukan kebijakan pembangunan ekonomi berbasis masyarakat dan lingkungan dalam rangka mewujudkan masyarakat yang adil dan makmur (Wahyudin & Wahyudin, 2012).

Salah satu bentuk pemanfaatan dan pengelolaan sumber daya alam berbasis masyarakat dan lingkungan yang telah dilakukan penduduk desa Tambakrejo salah satunya dengan menetapkan area konservasi pada daerah-daerah yang terdapat mata air. Hal ini perlu dilakukan agar daerah resapan mata air tidak berkurang (MPA Jonggring Salaka, 2018). Selain mata air, potensi sumber daya air lain yang dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan domestik masyarakat salah satunya adalah sungai bawah tanah. Masyarakat dapat memanfaatkan sumber daya air yang terdapat pada aliran sungai bawah tanah yang terdapat pada gua di sekitar lokasi kajian (MPA Jonggring Salaka, 2018; Sahrina et al., 2020; Agung Suprianto et al., 2017). Hal ini menjadi penting mengingat penambahan jumlah penduduk di Desa Tambakrejo semakin tinggi dan kebutuhan air juga akan terus meningkat.

Sumber daya lahan yang berpotensi terjadi longsor dan banjir di Desa Tambakrejo disebabkan karena adanya perubahan penutupan lahan yang ada pada wilayah tersebut. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Maulana dan Wulan (2015) yang menjelaskan

bahwa Kecamatan Sumbermanjing Wetan merupakan wilayah dengan tingkat kerawanan longsor dan banjir paling tinggi di pesisir Kabupaten Malang, sehingga diperlukan adanya peengelolaan berbasis bencana untuk mengurangi resiko terhadap bencana tersebut. Dataran aluvial merupakan daerah yang rawan terjadi banjir mengingat kondisi topografi yang landau dan berada pada area perbukitan. Selain itu, adanya gelombang pasang surut air laut juga dapat mempengaruhi banjir atau genangan pada daerah tersebut.

Pengelolaan lahan pada daerah pesisir Desa Tambakrejo dapat dimanfaatkan sebagai *edutourism* mengingat terdapat berbagai jenis bentuk lahan kepelepasiran yang ada di kawasan tersebut yang dijadikan sebagai daerah konservasi. Misalnya daerah konservasi Pulau Sempu dan *Clungup Mangrove Conservastion* (CMC) yang cukup menarik perhatian masyarakat luas. Disamping itu, terdapat penguatan kelembagaan dari Yayasan Bhakti Alam Sendang Biru yang secara langsung melakukan pengelolaan terhadap daerah pariwisata yang ditetapkan sebagai area konservasi. Dalam hal ini selain berperan dalam melakukan konservasi di daerah pesisir, Yayasan Bhakti Alam Sendang Biru dapat memberikan peran sebagai pengelola wisata pendidikan yang ada di daerah tersebut. Sejauh ini, Kabupaten Malang khususnya Kecamatan Sumbermanjing Wetan masih belum ada yang menerapkan konsep wisata pendidikan (*edutourism*) dengan dukungan potensi bahari seperti Pantai Sendang Biru, Pantai Clungup, Pantai Goa China, dan masih banyak pantai lainnya yang dapat menyajikan pariwisata dengan muatan edukasi (Ridhoi, Bahtir, Anggraeni, Ayundasari, & Marsudi, 2020).

KESIMPULAN

Penggunaan *smartphone* merupakan salah satu yang dapat digunakan dalam inventarisasi sumber daya alam dengan menggunakan aplikasi android Avenza Maps dan Kobo Collect. Avenza Maps dapat berfungsi sebagai GPS *offline* dan peta kerja. Sementara Kobo Collect menjadi lembar observasi yang sudah dibuat sebelumnya. Hasil identifikasi bentang alam ditemukan adanya beberapa bentuk lahan berupa karst, kepelepasiran, perbukitan vulkanik tua, dan dataran aluvial. Masing-masing bentuk lahan tersebut memiliki karakteristik dan potensi sumber daya alam yang berbeda dengan bentuk lahan yang lain. Pada daerah karst memiliki sumber daya lahan, air, lanskap, mineral, dan sumber daya hayati. Pada dataran aluvial berupa sumber daya air dan lahan, pada perbukitan vulkanik tua berupa sumber daya hutan dan lahan, dan daerah kepelepasiran berupa sumber daya mangrove, terumbu karang, dan padang lamun. Sumber daya tersebut harus dikelola secara hati-hati karena apabila pengelolaannya tidak sesuai dapat menyebabkan ancaman seperti bencana kekeringan pada daerah batu gamping, banjir pada dataran aluvial, dan degradasi lahan pada daerah batu gamping dan perbukitan vulkanik tua.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kegiatan ini berasal dari Dana Hibah Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Malang. Kami mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang membantu terlaksananya kegiatan ini terutama kepada MPA Jonggring Salaka dan Yayasan Bhakti Alam Sendang Biru.

DAFTAR PUSTAKA

- Dauenhauer, P., Shields, M., Sloughter, J. M., Stewart, A. J., Lacrampe, C., Magness, E., ... Mendoza, A. (2018). Improving shoestring surveys for off-grid humanitarian power projects: Kilowatts for humanity and Kobo Collect. *2018 IEEE Global Humanitarian Technology Conference (GHTC)*, 1–6. IEEE.
- Fitrianti, D. (2019). *Pengaruh penggunaan model pembelajaran Earth Science System in the Community (EARTHCOMM) melalui aplikasi android "Kobo Collect" terhadap kemampuan berpikir spasial siswa kelas XI SMA Negeri 7 Malang*. Universitas Negeri Malang.
- Harvard Humanitarian Initiative. (2020). *KoBoToolbox: Data collection tools for challenging environments*. Retrieved from <http://www.kobotoolbox.org/>

- Maulana, E., & Wulan, T. R. (2015). Pemetaan multi-rawan Kabupaten Malang bagian selatan dengan menggunakan pendekatan bentangalam. *Simposium Nasional Sains Geoinformasi*, 526-534.
- MPA Jonggring Salaka. (2018). *Eksplorasi kawasan karst Sendang Biru Kabupaten Malang*. Malang: CV Kosmojoyo Press.
- Prabawa, B. A., Cahyadi, A., Adrian, V. T., & Anggraini, D. F. (2017). Kajian genesis dan dinamika wilayah pesisir kawasan karst Pulau Sempu Kabupaten Malang Provinsi Jawa Timur. *Ekologi lingkungan kawasan karst Indonesia: Menjaga asa kelestarian kawasan karst Indonesia*.
- Ridhoi, R., Bahtir, M., Anggraeni, R. M., Ayundasari, L., & Marsudi, M. (2020). *Pengembangan eduwisata bahari di kawasan Pantai Sendang Biru Kabupaten Malang*. Malang: Naila Pustaka.
- Sahrina, A., Fitrianti, D., Suprianto, A., & Labib, M. A. (2020). Potential and challenges of karst water resources in Sumbermanjing Wetan District of Malang Regency. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 412(1), 12032. IOP Publishing.
- Sherin, S., Mathew, P., Johns, F., & Abraham, J. (2018). The feasibility of using remote data collection tools in field surveys. *Int J Community Med Public Heal*, 5, 81–85.
- Steinberg, M., Schindler, S., & Klan, F. (2019). Software solutions for form-based, mobile data collection—a comparative evaluation. *BTW 2019–Workshopband*.
- Suprianto, A., & Effendi, H. (2020). *Panduan lapangan pemetaan berbasis android menggunakan Avenza Maps*. Samarinda: Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Ekosistem Hutan Dipterokarpa.
- Suprianto, A., Prasetyono, D., Hardianto, A. S., Labib, M. A., Efendi, S., Hidayat, K., ... & Ahmad, A. A. (2017). Identifikasi hubungan kelurusan dan lorong gua karst di Kecamatan Sumbermanjing Wetan Kabupaten Malang. *Prosiding Seminar Nasional Geotik 2017*.
- Wahyudin, M., & Wahyudin, Y. (2012). Economic development policy based natural resource and environment. *SSRN Electronic Journal*, 12, 1-14. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1964085>