

PEMETAAN PENGGUNAAN LAHAN DI KOTA PALU MENGUNAKAN CITRA SENTINEL 2-A

Muhammad Adam Suni^{1*}, Andre Kurniawan Borman², Mohammad Fahrul Himalaya Umar², Agung Dwi Kurniawan³,

¹ Balai Besar Taman Nasional Lore Lindu, Palu

^{2,3} Fakultas Kehutanan, Universitas Tadulako, Palu

muhammadadamsuni@gmail.com*

Received: 12-08- 2023

Revised: 20-08-2023

Approved: 25-08-2023

ABSTRAK

Pembuatan peta dalam pengabdian masyarakat ini dilatarbelakangi kebutuhan data akan luas areal penggunaan lahan oleh berbagai pihak baik dari instansi pemerintah, kebutuhan penelitian dan pendidikan, maupun instansi non pemerintah. Kebutuhan data ini cukup tinggi sementara ketersediaan data terbatas dan tidak ada pembaharuan data setiap tahun. Sementara perubahan luasan areal penggunaan sangat dinamis. Untuk mengetahui luas areal penggunaan lahan secara efektif dan efisien, dapat dilakukan pemetaan dengan menggunakan penginderaan jauh. Tujuan pengabdian Masyarakat ini adalah untuk mengetahui luas dan kelas penggunaan lahan di Kota Palu. Pengabdian ini merupakan penelitian secara deskriptif. Luas penggunaan lahan didapatkan melalui penginderaan jauh dengan metode digitasi visualisasi (on screen) menggunakan citra sentinel 2-A dan survey langsung dilapangan. Kombinasi band yang digunakan pada citra sentinel 2-A adalah kombinasi band 4-3-2. Hasil pengabdian masyarakat menunjukkan bahwa terdapat 12 (dua belas) kelas penggunaan lahan di Kota Palu yang didominasi oleh kelas tutupan lahan semak belukar 14.185,91 Ha (37,36%), hutan 6.669,53 Ha (17,57%) dan pemukiman 6.431,04 Ha (16,94%).

Kata Kunci : Pemetaan, Citra Sentinel 2A, Sistem Informasi Geografis

PENDAHULUAN

Kota Palu dengan wilayah seluas 395,06 Km² adalah Ibu Kota Provinsi Sulawesi Tengah. Terdiri atas 8 kecamatan pada tahun 2018. Wilayah ini terbentang dari Palu Selatan (Kecamatan paling selatan) sampai di tawaeli (Kecamatan paling utara. Kecamatan yang terluas adalah Kecamatan Mantikulore yaitu 206,8 Km² dan yang terkecil adalah Kecamatan Palu Timur yaitu sebesar 7,7 Km². Implikasi pertumbuhan penduduk berdampak pada kebutuhan lahan antara lain: pertanian, pemukiman, jasa dan sarana transportasi. Desakan lahan terpakai akan berdampak pada penggunaan lahan yang menimbulkan terjadinya konversi lahan. Di sisi lain, penggunaan lahan adalah aktivitas manusia yang dilakukan di atas lahan untuk memenuhi tujuan tertentu. Tutupan dan penggunaan lahan dalam beberapa kasus dapat memiliki sebutan yang sama (Van Noordwijk *et al.* 2008).

Permasalahan lahan di perkotaan secara umum berkisar pada persoalan kepemilikan, alih fungsi lahan bervegetasi menjadi kawasan terbangun, kerusakan

lahan akibat kegiatan penambangan sumberdaya alam secara terbuka dan merusak lingkungan yang dapat mengakibatkan bencana alam seperti banjir dan tanah longsor. Tutupan lahan yang tergerus merupakan persoalan serius yang terdapat pada pengelolaan lahan perkotaan yang terus mengalami perubahan signifikan dari tahun ke tahun. Perubahan penggunaan lahan terutama terjadi pada alih fungsi lahan pertanian sawah dan bukan sawah yang mengalami penurunan serta peningkatan lahan yang dibangun (Hidayat dan Noor, 2020). Kepadatan penduduk dapat mempengaruhi kualitas hidup penduduknya. Pada daerah dengan kepadatan yang tinggi, usaha peningkatan kualitas penduduk akan lebih sulit dilakukan. Hal ini menimbulkan permasalahan sosial ekonomi, kesejahteraan, Keamanan, ketersediaan lahan, air bersih dan kebutuhan pangan (Suni *et al*, 2023).

Penginderaan jauh didefinisikan sebagai perolehan informasi suatu objek tanpa adanya kontak fisik dengan objek tersebut. Informasi dalam penginderaan jauh diperoleh dengan mendeteksi dan mengukur perubahan dari objek yang digeneralisasikan dengan kondisi optik disekitarnya, meliputi elektromagnetik, akustik dan potensial. Medan Elektromagnetik yang dipancarkan lalu dipantulkan oleh objek, gelombang akustik dipantulkan atau dihamburkan oleh objek (Rahmatsyah, Juliani, dan Tampubolon, 2020). Satelit Sentinel 2 MSI adalah satelit milik *Europe Space Agency* (ESA) yang diluncurkan pada 23 Juni 2015. Sentinel 2 MSI memiliki sudut inklinasi $98,62^{\circ}$ dengan periode rotasi selama 40 menit dan merekam permukaan bumi pada 10:30 pagi waktu setempat dengan tujuan untuk memperoleh hasil dengan tutupan awan minimal serta penyinaran matahari yang sesuai (Suhet, 2014).

Perkembangan perubahan tutupan lahan suatu wilayah dapat dianalisis dengan memanfaatkan data penginderaan jauh (*remote sensing*) berupa citra satelit *multitemporal*. Pemanfaatan teknologi penginderaan jauh merupakan salah satu cara untuk mengetahui secara cepat alih fungsi lahan. Alih fungsi lahan juga dapat diartikan sebagai perubahan untuk penggunaan lain disebabkan oleh faktor-faktor yang secara garis besar meliputi keperluan untuk memenuhi kebutuhan penduduk yang makin bertambah jumlahnya dan meningkatnya tuntutan akan mutu kehidupan yang lebih baik (Suni, dan Baharuddin, 2023).

Perkembangan perubahan tutupan lahan suatu wilayah dapat dianalisis dengan memanfaatkan data penginderaan jauh (*remote sensing*) berupa citra satelit *multitemporal*. Pemanfaatan teknologi penginderaan jauh merupakan salah satu cara untuk mengetahui secara cepat alih fungsi lahan. (Suni *et al*, 2023). Citra penginderaan jauh, dapat memberikan gambaran keruangan dan ukuran yang merupakan data yang bermanfaat dalam mempelajari fenomena atau kenampakan muka bumi, yang selanjutnya dapat digunakan sebagai dasar rencana dan pemanfaatan praktis (Feri, 2007).

Penginderaan jauh dapat memberikan informasi mengenai karakteristik tutupan vegetasi suatu hutan yang di teliti. Maullana dan Darmawan (2014) mengungkapkan bahwa penginderaan jauh adalah suatu metode untuk mengidentifikasi objek di permukaan bumi tanpa kontak langsung dengan objek. Klasifikasi *supervised* melibatkan interaksi analisis secara intensif, dimana analisis menuntun proses klasifikasi dengan identifikasi objek pada citra (*training area*). Sehingga pengambilan sampel perlu dilakukan dengan mempertimbangkan pola spektral pada setiap panjang gelombang tertentu, sehingga diperoleh daerah acuan

yang baik untuk mewakili suatu objek tertentu. Metode *supervised* (dengan bimbingan), pada metode ini, analisis terlebih dahulu menentukan beberapa training area (daerah contoh) pada citra sebagai kelas kenampakan objek tertentu. Penetapan ini berdasarkan pengetahuan analisis terhadap wilayah dalam citra mengenai daerah-daerah tutupan lahan. Nilai-nilai piksel dalam daerah contoh kemudian digunakan oleh perangkat lunak komputer sebagai kunci untuk mengenali piksel lain. Daerah yang memiliki nilai-nilai piksel sejenis akan dimasukkan ke dalam kelas yang telah ditentukan sebelumnya.

Suni *et al* (2023) melakukan penelitian dengan menggunakan citra satelit Landsat 8 OLI untuk mengetahui kelas dan perubahan luasan tutupan lahan pada sub DAS Toili di Kabupaten Banggai. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 9 (Sembilan) kelas tutupan lahan yaitu, hutan lahan kering sekunder, pemukiman, perkebunan, pertanian lahan kering, sawah, semak belukar, tanah terbuka, tubuh air, dan awan yang didominasi oleh kelas tutupan lahan perkebunan, pertanian lahan kering, sawah dan semak belukar. Terjadi perubahan luasan terbesar terdapat pada kelas tutupan lahan perkebunan yang mengalami perubahan luasan di tahun 2022 menjadi 6.342,54 Ha atau bertambah luasannya sebanyak 2.392,35 Ha. Sedangkan perubahan tutupan lahan terkecil terdapat pada kelas tutupan lahan berupa tutupan lahan berupa hutan lahan kering sekunder mengalami perubahan luasan di tahun 2022 menjadi 255,07 Ha atau berkurang luasannya sebanyak 103,48 Ha.

Tablaseray, Pairin, Fakdawer, dan Hamuna, (2018) melakukan penelitian dengan menggunakan citra satelit Landsat 8 OLI untuk mengetahui kerapatan dan sebaran mangrove di pesisir Pulau Biak, Papua. Pada penelitian tersebut dilakukan analisis kerapatan mangrove dengan menggunakan formula Normalized Difference Vegetation Index (NDVI). Hasil penelitian menunjukkan bahwa luasan mangrove di wilayah pesisir timur Pulau Biak sebesar 144,81 ha, dimana kerapatan jarang 89,64 ha, kerapatan sedang 26,19 ha dan kerapatan padat 28,98 ha. Rendahnya luasan mangrove umumnya diakibatkan oleh faktor antropogenik seperti penebangan, perubahan alih fungsi mangrove dan akibat tsunami yang terjadi pada tahun 1996.

Gifari, Kusrini, dan Yuana, (2023) Melakukan penelitian dengan hasil identifikasi jenis tutupan lahan di Kota Samarinda menggunakan metode terbimbing MLC pada tahun 1994 menghasilkan luasan tutupan lahan vegetasi alami dengan persentase 53,81% seluas 38.868 ha, vegetasi sekunder dengan persentase 32,66% seluas 23.591 ha, pemukiman dengan persentase 10,24% seluas 7401 ha, water body dengan persentase 3,29% seluas 2368 ha. Sedangkan pada tahun 2022 menghasilkan luasan tutupan lahan vegetasi alami dengan persentase 47,43% seluas 34.077 ha, vegetasi sekunder dengan persentase 27,14% seluas 19.503 ha, pemukiman dengan persentase 19,75% seluas 14.172 ha, water body dengan persentase 5,68% seluas 4086 ha.

Hasil penelitian Dimyati, Somantri, dan Sugito, (2022) menunjukkan tingkat perubahan Penggunaan lahan yang terjadi di Kecamatan Parongpong pada kurun waktu dua tahun yaitu dimulai pada tahun 2017 sampai dengan tahun 2019 memiliki laju perubahan pada rentang nilai antara -0,21% sampai dengan 0,17 %. Pengurangan penggunaan lahan terbesar pada semak Belukar dan lahan kosong berkurang sebesar 8,9 Ha dan penambahan terbesar pada penggunaan lahan

Pemukiman dan Tempat Kegiatan Sebesar 7,27 Ha. Pola Perubahan yang terjadi hanya pada empat jenis Penggunaan lahan Hutan, Semak Belukar, ladang dan pemukiman.

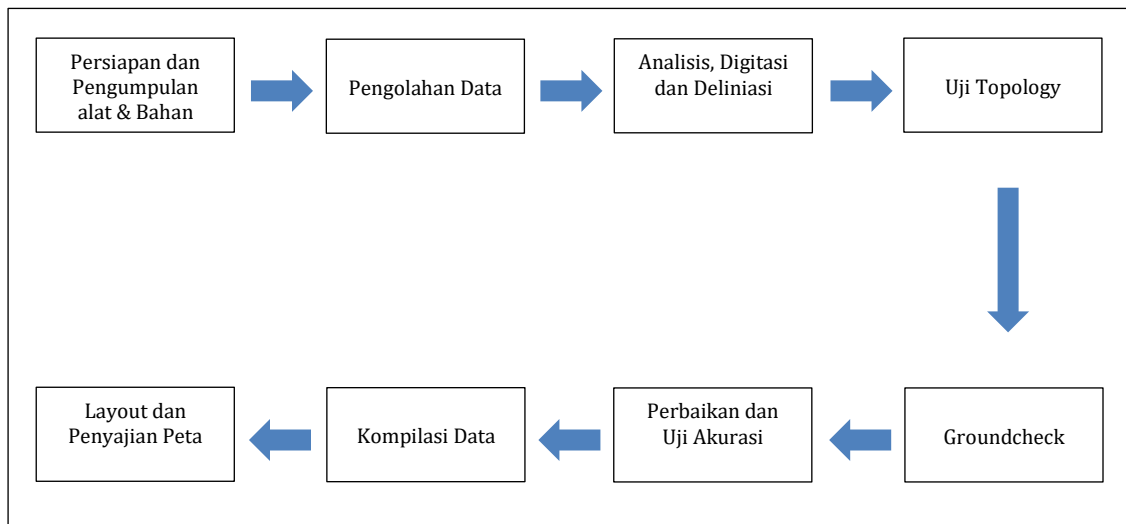
Salah satu upaya untuk mengetahui kelas penggunaan lahan dan luasan terkini adalah dengan sistem penginderaan jauh. Teknologi penginderaan jauh adalah teknologi yang mudah, murah, dan cepat sebagai alternatif yang cukup baik untuk melakukan pemetaan ekosistem mangrove. Citra yang sering digunakan dalam penginderaan jauh diantaranya foto udara menggunakan drone, citra SPOT, Landsat, Google Earth, Sentinel, dan lainnya.

Melalui sistem penginderaan jauh dapat mempermudah penyajian informasi spasial khususnya yang terkait dengan kondisi lahan serta dapat menganalisis dan memperoleh informasi terbaru kondisi suatu lingkup wilayah tertentu. Mengingat pentingnya data luasan dan areal kelas penggunaan lahan di Kota Palu, perlu dilakukan pengabdian masyarakat yang merupakan hilirisasi penelitian pemetaan areal penggunaan lahan dengan metode penginderaan jauh menggunakan citra satelit yang memiliki resolusi cukup baik dan mudah didapatkan. Pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk mengetahui kondisi terkini penggunaan lahan dan luas areal di kota Palu. Batasan masalah dalam pengabdian masyarakat ini adalah :

- 1) Daerah pelaksanaan ini berada di wilayah administrasi Kota Palu Provinsi Sulawesi Tengah yang secara geografis terletak di koordinat 119°45' - 121°15' BT dan 0°36' - 0°56' LS.
- 2) Data spasial yang digunakan adalah citra sentinel level 2-A liputan bulan 28 Juli 2021 dan 18 Juni 2022, citra satelit google earth, dan peta rupa bumi Indonesia.

METODE KEGIATAN

Pengabdian masyarakat ini dilaksanakan pada bulan Oktober sampai Desember 2022 yang meliputi studi literatur, pengumpulan dan pengolahan data, pengecekan lapangan, analisis data, dan penyusunan naskah. Lokasi pengabdian masyarakat berada di Kota Palu. Bahan yang digunakan adalah data sekunder berupa citra sentinel 2-A liputan tanggal 28 Juli 2021 dan 18 Juni 2022, citra satelit google earth, peta Rupa Bumi Indonesia skala 1: 50.000 tahun 2019. Alat yang digunakan adalah laptop dengan spesifikasi RAM 8 Gb, Software ArcGIS 10.8, Software SAS Planet, dan Google Chrome. Peta penggunaan lahan didapatkan dengan metode *digitasi on screen* menggunakan citra satelit google earth dan citra sentinel level 2A dengan kombinasi band 4-3-2. Sesuai SNI 7645-2010 *Klasifikasi Penutup Lahan*, luas dinyatakan dalam bilangan bulat dengan satuan hektar. Kelas penutupan lahan ditentukan dengan interpretasi berdasarkan kenampakan visual pada citra satelit. Tahapan pelaksanaan pengabdian masyarakat pembuatan peta mangrove ini adalah sebagai berikut:



Gambar 1.

Diagram alur pelaksanaan pengabdian masyarakat

- (a) Persiapan dan pengumpulan alat bahan
Komputer yang digunakan diinstal aplikasi ArcGIS 10.8.1 dan SAS Planet. Buka software SAS Planet dan buat polygon pada kota Palu Provinsi Sulawesi Tengah, kemudian unduh citra dengan resolusi pada *zoom* 19. Buka website <https://scihub.copernicus.eu/> pada lalu buat akun dan unduh citra sentinel level 2-A pada lokasi kota Palu Provinsi Sulawesi Tengah. Buka website <https://tanahair.indonesia.go.id/> lalu buat akun dan unduh peta Rupa Bumi Indonesia kota Palu Provinsi Sulawesi Tengah. Buka software ArcGIS 10.8.1 kemudian buat shapefile polygon baru dan tambahkan atribut kelas lahan, luas, keterangan. Simpan semua data yang akan digunakan pada lokasi penyimpanan yang sama.
- (b) Pengolahan data
Buka aplikasi ArcGIS 10.8.1, sambungkan folder lokasi penyimpanan data spasial yang digunakan. Tambahkan data *shapefile* wilayah administrasi seluruh kota, gabungkan dengan perintah *Union* atau *Intersect* pada tab *Geoprocessing*. Tambahkan data citra sentinel 2-A, buka *Composit Band* pada *ArcToolbox* lalu *composite* semua citra sentinel 2-A yang ada. Simpan hasil *Composit Band* pada lokasi penyimpanan yang sama.
- (c) Proses analisis, digitasi dan deliniasi
Ubah sistem koordinat pada layer menjadi *Universal Transverse Mercator* Zona 50 S. Tambahkan shapefile polygon, citra satelit google earth, citra sentinel 2-A ke layer ArcGIS. Lakukan tumpang susun (*overlay*) data-data tersebut. Ubah band (pita) pada citra sentinel 2-A menjadi 4-3-2 untuk memudahkan proses analisis. Aktifkan editor, digitasi dan deliniasi pada lokasi kota Palu. Tentukan kelas penggunaan lahan berdasarkan kenampakan visual dan tuliskan kategori kelas pada *attribute table*. Hitung luas dengan *calculate geometry*. Tambahkan shapefile administrasi yang telah di *union* kemudian *overlay* dengan shapefile penggunaan lahan yang telah dibuat.
- (d) Uji topology dan perbaikan data

Lakukan *uji topology* pada *shapefile* batas administrasi dan penggunaan lahan yang telah digabungkan untuk melihat *polygon* yang tumpang tindih dan terdapat celah diantara *polygon* yang ada. Perbaiki apabila *terdapat topology error*. Periksa *atribute table* dan isi atribut pada kolom yang masih kosong dengan disesuaikan pada *polygon* terdekat.

(e) Penentuan lokasi dan *Groundcheck*

Lokasi pengecekan lapangan ditentukan dengan mempertimbangkan akses menuju lokasi dan diutamakan pada lokasi yang terdapat keraguan saat interpretasi citra. Dokumentasikan kondisi lokasi pengecekan lapangan. Catat koordinat, dan catatan lain apabila terdapat informasi penting lainnya.

(f) Uji Akurasi

Perbaiki peta pada lokasi yang tidak sesuai antara kondisi lapangan dengan hasil analisis peta. Uji akurasi hasil pengolahan citra diperlukan untuk menghasilkan informasi yang sesuai dengan kondisi yang seharusnya.

(g) Kompilasi Data

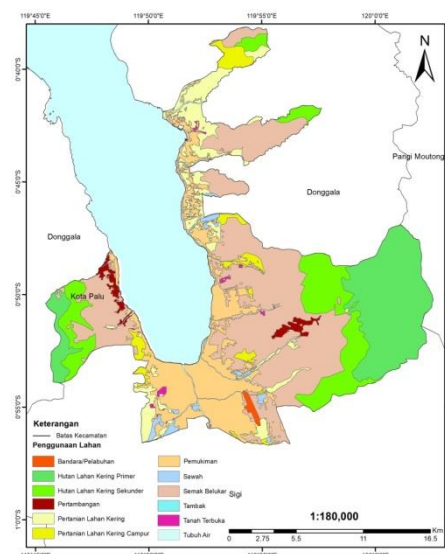
Kompilasi data digunakan untuk menghitung jumlah kategori kelas penggunaan lahan dan seluruh luasan dari hasil akhir.

(h) *Layout* dan Penyajian peta

Buat *layout* pada ukuran kertas A4 dan cetak peta menggunakan skala 1:180.000.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengolahan dan analisis data dari pengabdian masyarakat didapatkan kelas dan luas penggunaan lahan di Kota Palu tahun 2022 diperoleh dari hasil *digitasi on screen* menggunakan citra satelit *google earth* dan citra Sentinel level 2A. Dari hasil analisis ini, diperoleh 12 (dua belas) tipe/kelas penggunaan lahan di Kota Palu dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2.
Peta Penggunaan Lahan Kota Palu

Dari hasil pengolahan data citra Sentinel 2A tahun 2022 menunjukkan bahwa

kawasan hutan lahan kering primer memiliki luas 6.669,53 Ha atau (17,57%), hutan lahan kering sekunder memiliki luas 4.842,32 Ha atau (12,75%), permukiman memiliki luas 6.431,04 Ha atau (16,94%), pertambangan memiliki luas 543,48 Ha atau (1,43%), pertanian lahan kering memiliki luas 3.024,21 Ha atau (7,96%), pertanian lahan kering campuran memiliki luas 1.187,57 Ha atau (3,13), sawah memiliki luas 396,17 Ha atau (1,04%), semak belukar memiliki 14.185,91 Ha atau (37,36%), tambak memiliki luas 7,48 Ha atau (0,02%) tanah terbuka memiliki luas 192,41 Ha atau (0,51%), tubuh air memiliki luas 250,94 Ha atau (0,66%) dan bandara/pelabuhan memiliki luas 239,18 Ha atau (0,63%) dari luas total. Pada tabel tersebut diketahui penggunaan lahan terluas yaitu semak belukar seluas 14.185,91 Ha, sedangkan penggunaan lahan terendah yaitu bandara/Pelabuhan dengan luas 7,48 Ha, dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Kelas dan Luas Penggunaan Lahan Kota Palu tahun 2022

Penggunaan Lahan 2022	Luas (Ha)	Persen (%)
Hutan lahan kering primer	6.669,53	17,57
Hutan lahan kering sekunder	4.842,32	12,75
Permukiman	6.431,04	16,94
Pertambangan	543,48	1,43
Pertanian Lahan Kering	3.024,21	7,96
Pertanian Lahan Kering Campuran	1.187,57	3,13
Sawah	396,17	1,04
Semak Belukar	14.185,91	37,36
Tambak	7,48	0,02
Tanah Terbuka	192,41	0,51
Tubuh Air	250,94	0,66
Bandara/Pelabuhan	239,18	0,63
Jumlah	37.970,26	100

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengabdian kepada masyarakat yang telah dilakukan, dapat diperoleh kesimpulan terdapat 12 (dua belas) tipe/kelas penggunaan lahan di Kota Palu yaitu, hutan lahan kering primer, hutan lahan kering sekunder, pemukiman, pertambangan, pertanian lahan kering, pertanian lahan kering campuran, sawah, semak belukar, tambak, tanah terbuka, tubuh air, dan bandara yang didominasi oleh kelas tutupan lahan semak belukar 14.185,91 Ha (37,36%), hutan 6.669,53 Ha (17,57%) dan pemukiman 6.431,04 Ha (16,94%).

DAFTAR PUSTAKA

- Dimiyati, A. E. F., Somantri, L., dan Sugito, N. T. (2022). Klasifikasi Berbasis Objek Citra Satelit Sentinel 2 untuk Pemetaan Perubahan Lahan di Kecamatan Parongpong Kabupaten Bandung Barat. *Jurnal Geografi: Media Informasi Pengembangan dan Profesi Kegeografian*, 19(1), 24-28.
- Feri, T. 2007. Analisis Perubahan Penggunaan Lahan dan Keterkaitannya Dengan Fluktuasi Debit Sungai Di DAS Antokan Provinsi Sumatera Barat. Tesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 124.
- Gifari, O. I., Kusriani, K., dan Yuana, K. A. (2023). Analisis Perubahan Tutupan Lahan Menggunakan Metode Klasifikasi Terbimbing Pada Data Citra Penginderaan

- Jauh Kota Samarinda-Kalimantan Timur. Informatika Mulawarman: Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer, 18(2), 71-77.
<http://dx.doi.org/10.30872/jim.v18i2.5716>
- Hidayat, M. A., dan Noor, A. (2020). Pengaruh pertumbuhan ekonomi terhadap alih fungsi lahan di kota samarinda. Inovasi, 16(2), 299-308.
<https://doi.org/10.30872/jinv.v16i2.8256>
- Maullana, D. A., dan Darmawan, A. (2014). Perubahan penutupan lahan di taman nasional way kambas. Jurnal Sylva Lestari, 2(1), 87-94.
- Rahmatsyah, M. S., Juliani, R., dan Tampubolon, T. (2020). Fisika Kelautan. Media Sains Indonesia.
- Suhet. (2014). Sentinel-2 User Handbook. Paris. ESA Standard Document : European Space Agency.
- Suni, M. A., Muis, H., Arianingsih, I., Misra, M., dan Baharuddin, R. F. (2023). Analisis dan Permodelan Spasial Perubahan Tutupan Lahan Di Hutan Produksi Terbatas Kecamatan Kulawi Kabupaten Sigi. Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan, 10(2), 273-284. <https://doi.org/10.21776/ub.jtsl.2023.010.2.11>
- Suni, M. A., Asa, S., Umar, F. H., dan Baharuddin, R. F. (2023). Analisis Perubahan Tutupan Lahan Di Sub DAS Toili Kabupaten Banggai. Nusantara Hasana Journal, 2(10), 28-37.
- Suni, M. A., dan Baharuddin, R. F. (2023). Analisis Perubahan Tutupan Lahan di Hutan Produksi Terbatas Kecamatan Kulawi Kabupaten Sigi. BULLET: Jurnal Multidisiplin Ilmu, 2(1), 77-84.
- Tablaseray, V.E., Pairin, M., Fakdawer, N., dan Hamuna, B. (2018). Pemetaan Sebaran dan Kerapatan Mangrove di Pesisir Timur Pulau Biak, Papua Menggunakan Citra Satelit Landsat 8. Jurnal Perikanan dan Kelautan Universitas Cenderawasih, Vol.VIII, hlm. 31-39.
- Van Noordwijk, M., Mulyoutami, E., Sakuntaladewi, N. and Agus, F. 2008. Swiddens in transition: shifted perceptions on shifting cultivators in Indonesia. Occasional Paper no.9. World Agroforestry Centre. Bogor. 49 p.