



ISSN: 3025-8677

Atech-i 1 (2): 9-19 (2024)

ATECH-i

www.Atech-i.id



Analisis Perubahan Lahan DAS Tapakis Tahun 2013 Hingga Tahun 2023 Menggunakan Sistem Informasi Geografis

Analysis of Tapakis Watershed Land Change from 2013 to 2023 Using a Geographic Information System

Rio Valery Allen^{*1}, Muhammad Syahfitra²

¹Program Studi Mekanisasi Pertanian, Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh, 50 Kota, Indonesia

²Program Studi Pengelolaan Perkebunan, Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh, 50 Kota, Indonesia

*Penulis korespondensi

Email: Rioallen59@gmail.com

Abstrak. Perubahan penggunaan lahan DAS Tapakis Padangpariaman mengalami perubahan yang signifikan. Perubahan penggunaan lahan yang signifikan berimplikasi pada meluasnya kebutuhan ruang. Penelitian ini dilakukan guna mengetahui perubahan penggunaan lahan selama periode tahun 2013 hingga tahun 2023. Mengklasifikasikan jenis-jenis kelas penggunaan lahan yang terjadi dengan menggunakan pendekatan Sistem Informasi Geografis (SIG). Berdasarkan hasil analisis SIG diketahui kelas penggunaan lahan yang ada di DAS Tapakis Padangpariaman adalah berupa Hutan, Badan Air, Tanah Kosong dan Perumahan, dan Lahan Pertanian. Hasil analisis perubahan lahan DAS Tapakis diketahui bahwa terjadi penurunan fungsi lahan pada lahan pertanian dan badan air, sedangkan peningkatan fungsi luas lahan terjadi pada tanah kosong dan perumahan serta lahan hutan. Perubahan yang terjadi tidak lepas dari faktor perubahan alam dan faktor manusia.

Kata Kunci: Analisis, Perubahan Lahan DAS, Sistem Informasi Geografis

Abstract. Land use changes in the Tapakis Padangpariaman watershed have experienced significant changes. Significant changes in land use have implications for expanding space requirements. The aim of research is to determine changes in land use during the period 2013 to 2023. Classify the types of land use classes that occur using the Geographic Information System (GIS) approach. The results show that the land use classes in the Tapakis Padangpariaman watershed are Forest, Water Bodies, Vacant Land and Housing, and Agricultural Land. According to result, the Tapakis watershed experienced a decline in land use on agricultural land and water bodies, while an increase in land area function occurred on vacant land and housing and forest land. The changes that occur cannot be separated from natural and human factors.

Keywords: Analysis, Watershed Land Change, Geographic Information System

1. Pendahuluan

Tutupan lahan merupakan kenampakan biofisik pada permukaan bumi yang menggambarkan proses alami dan proses sosial (Liu *et al.* 2003). Informasi tutupan lahan merupakan data penting yang dapat menunjang kebutuhan informasi bagi berbagai bidang seperti pembangunan kewilayahan, pengelolaan kehutanan, dan pengelolaan pertanian (Awaliyan dan Sulistyoadi 2018). Monitoring penggunaan/penutupan lahan diperlukan untuk mengetahui aktivitas manusia dalam mengelola lahan, seperti pertanian, pemukiman dan melihat karakteristik fisik permukaan bumi (Handayani *et al.* 2013; Cooley *et al.* 2017; Ishtiaque *et al.* 2017; Mansour *et al.* 2020). Perubahan penggunaan/penutupan lahan ini telah menjadi fokus perhatian dikalangan peneliti di berbagai negara (Sitorus *et al.* 2012). Beberapa penelitian terkait perubahan penggunaan/penutupan lahan pernah dilakukan, seperti dinamika di wilayah perkotaan (Khan dan Sudheer 2022), daerah aliran sungai (Loukika *et al.* 2021; Hildanus *et al.* 2022), kawasan gambut (Lancey *et al.* 2019), hingga wilayah pesisir (Abdullah *et al.* 2019). Pemantauan ini penting dilakukan untuk mengetahui kondisi perubahan lingkungan.

Perubahan tutupan lahan merupakan pertambahan suatu jenis tutupan lahan dari satu jenis ke jenis tutupan lahan lainnya dalam periode waktu tertentu (Pravitasari *et al.* 2019), secara umum perubahan tersebut memiliki sifat *irreversible*, misalnya hutan yang terkonversi menjadi ruang terbangun sangat sulit jika akan dirubah Kembali menjadi lahan hutan. Namun perubahan tutupan lahan juga bersifat *reversible*, misalnya hutan terkonversi menjadi lahan terbuka dan begitu sebaliknya. Selain itu, tutupan lahan pertanian sering mengalami konversi menjadi lahan terbangun (Wahyudi *et al.* 2019).

Perubahan penggunaan/penutupan lahan, lokasi beserta luasnya dapat dipantau dengan teknologi penginderaan jauh. Teknologi penginderaan jauh memiliki kemampuan memotret permukaan bumi dengan bantuan kanal (*band*) untuk menghasilkan citra permukaan bumi berbasis piksel. Hasil perekaman citra ini dapat digunakan untuk membuat peta penggunaan/penutupan lahan yang hasilnya dapat dimanfaatkan oleh pengguna termasuk pemerintah dalam Menyusun rencana, kebijakan, pemanfaatan, dan kawasan prioritas serta rekomendasi pengembangan lahan, komoditas, maupun sektor basis suatu wilayah (Rahman *et al.* 2015; Ratnasari *et al.* 2015; Nugraha *et al.* 2019). Pemetaan ini dapat dilakukan dengan melakukan delineasi menggunakan software Sistem Informasi Geografis (SIG). Cara ini menghasilkan akurasi peta yang bergantung pada ketelitian penafsir. Perubahan jenis tutupan lahan satu ke tutupan lahan lainnya terjadi dari lahan yang memiliki nilai sewa yang rendah ke nilai nilai yang lebih tinggi. Nilai sewa adalah nilai ekonomis yang didapatkan dari sebidang tanah ketika tanah tersebut digunakan untuk kegiatan proses produksi (Astuti 2022).

Klasifikasi penggunaan/penutupan lahan seringkali dilakukan penyederhanaan dengan tidak merincikan lahan bervegetasi menjadi kelas hutan, perkebunan dan lahan pertanian (Zhang *et al.* 2022; Rudiastuti *et al.* 2022). Hal ini tidak menghasilkan data dengan informasi yang terperinci. Pemetaan klasifikasi tutupan lahan juga sangat penting untuk melakukan pengalokasian lahan sesuai kemampuannya. Bashit *et al* (2019) menjelaskan bahwa penggunaan lahan yang melampaui kemampuannya dapat menyebabkan degradasi hingga memicu terjadinya lahan kritis. Peta tutupan lahan dibuat melalui proses pemetaan dengan pendekatan survei dan melalui teknologi penginderaan jauh. Pendekatan pertama memerlukan waktu yang lama dan berdampak pada biaya yang besar. Pada beberapa dekade terakhir, pendekatan penginderaan jauh yang ditunjang oleh data lapangan merupakan pendekatan yang paling banyak diimplementasikan. Salah satu sensor yang semakin banyak ditelaah adalah sensor *Multispectral Imager* (MSI) pada citra satelit Sentinel-2. Satelit ini merupakan bagian dari program *Copernicus* yang merupakan program *European Commission* (EC) dan *European Space Agency* (ESA).

Sentinel-2 adalah citra multispektral yang memiliki resolusi tinggi yang memiliki konstelasi dua satelit. Kedua satelit ini yaitu Sentinel-2A dan Sentinel-2B yang telah diluncurkan pada tahun 2015 dan tahun 2017 (Gascon *et al.* 2017). Berdasarkan penelitian Saini dan Ghosh (2018), data Sentinel-2 MSI memiliki beberapa kelebihan dibandingkan Landsat-8 dalam pemetaan tutupan lahan. Salah satu keunggulan citra satelit Sentinel-2 adalah jumlah kanal (band) yang memadai (13 kanal) dengan tiga resolusi spasial. Yaitu 4 kanal dengan resolusi 10 m, 6 kanal dengan resolusi 20 m, dan 3 kanal dengan resolusi 60 m (Awaliyan dan Sulistyoadi 2018). Citra Sentinel-2 dapat digunakan sebagai dasar pemetaan tutupan lahan dan penggunaan lahan pada tingkat perdesaan (rural) (Indarto *et al.* 2020). Dengan kelebihan yang dimiliki, citra satelit Sentinel-2 resolusi tinggi dapat membantu proses klasifikasi untuk memperoleh hasil yang lebih detil (Barbosa *et al.* 2022).

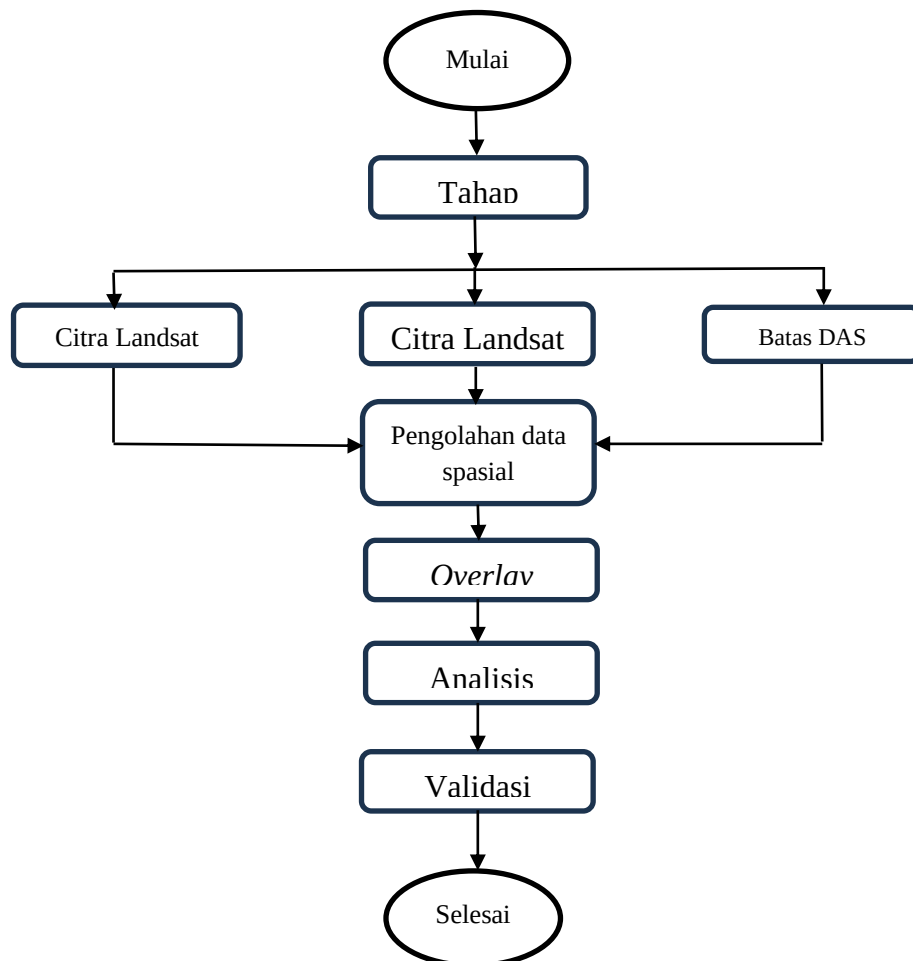
Salah satu parameter yang sering digunakan untuk mengukur luas DAS adalah karakteristik daerah aliran sungai. Luas DAS berbanding lurus dengan lamanya limpahan mencapai outlet. Dengan demikian semakin banyak hujan yang ditampung maka semakin lebar pula DAS-nya. Klasifikasi DAS dapat dibagi menjadi 5 kategori yaitu, DAS sangat besar ($\geq 1.500.000$ Ha), DAS besar ($500.000 < 1.500.000$ Ha), DAS sedang ($100.000 < 500.000$ Ha), DAS kecil ($10.000 < 100.000$ ha), DAS sangat kecil (< 10.000 Ha).

Beberapa penelitian yang menggambarkan keadaan topografi permukaan bumi yang divisualisasikan menjadi bentuk 3D (tiga dimensi) menggunakan *Digital Elevation Model* (DEM). Citra DEM saat ini telah tersedia di seluruh dunia dengan resolusi spasial 90×90 meter. Sedangkan untuk resolusi 30×30 meter hanya tersedia di wilayah Amerika saja. Sementara itu apabila data topografi yang dibuat menggunakan system radar dari wahana pesawat antariksa menggunakan

metode SRTM (*Shuttle Radar Topographic Mission*). Hasil dari uraian latar belakang diatas penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan Citra Satelit dan teknologi Sistem Informasi Geografi untuk mengetahui perubahan penggunaan lahan yang terjadi di DAS Tapakis.

2. Bahan dan Metode

Penelitian dilaksanakan mulai bulan September 2023 sampai Februari 2024 dengan objek penelitian DAS Tapakis di Kabupaten Padangpariaman. Analisis data dilakukan di Kampus Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh. Bahan yang digunakan yaitu Citra Landsat TM 8 tahun 2013 dan tahun 2023 yang di download dari *EarthExplorer* USGS. Peta Batas DAS Tapakis *didownload* dari Indonesia Geospasial. Alat yang digunakan dalam penelitian ini berupa ArcGis10.3, Ms. Word dan Ms. Excel. Gambar 1 menunjukkan tahapan penelitian yang akan dilakukan.



Gambar 1. Diagram Alir Tahapan Penelitian

Penelitian ini akan dibagi menjadi tiga tahap. Pertama, tahap persiapan. Pada ada tahap ini dilakukan studi literasi mengenai permasalahan yang terjadi. Pengumpulan data juga dilakukan pada tahap persiapan. Kedua, tahap pengolahan data. Pada tahap ini data-data yang telah dikumpulkan akan diolah untuk memberikan solusi terhadap permasalahan yang terjadi. Tahap

selanjutnya adalah tahap validasi, pada tahap ini data-data yang sudah diolah di validasi kebenarannya dilapangan.

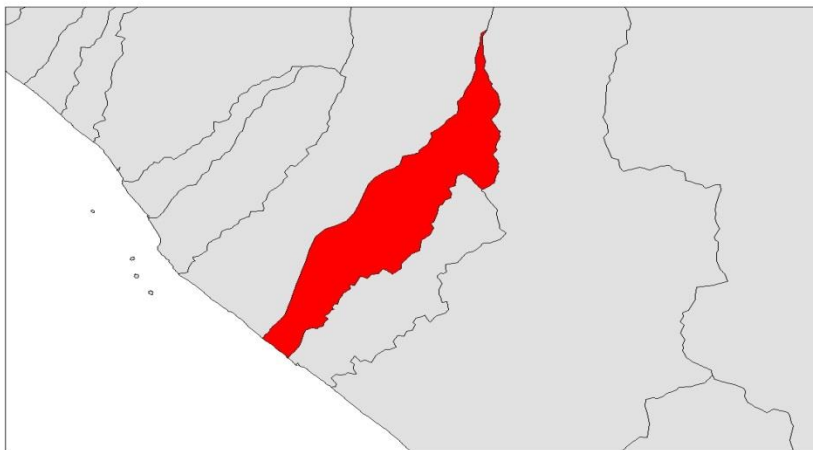
3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Karakteristik DAS

Daerah Aliran Sungai (DAS) Tapakis terletak di Kabupaten Padangpariaman memiliki luas 8506,1 ha dengan keliling 60249 meter. DAS Tapakis memiliki batas wilayah berupa:

1. Sebelah Utara berbatasan dengan DAS Ulakan,
2. Sebelah Timur berbatasan dengan DAS Anai,
3. Sebelah Selatan berbatasan dengan DAS Anai dan Samudera Hindia
4. Sebelah Barat berbatasan dengan Samudera Hindia

Data DAS Tapakis merupakan data primer yang diunduh dari internet dengan alamat *link* Indonesia-Geospasial.com. Hasil dari unduhan selanjutnya diolah menggunakan Sistem Informasi Geografi untuk mendapatkan batas DAS. Batas DAS Tapakis dapat dilihat pada Gambar 2.



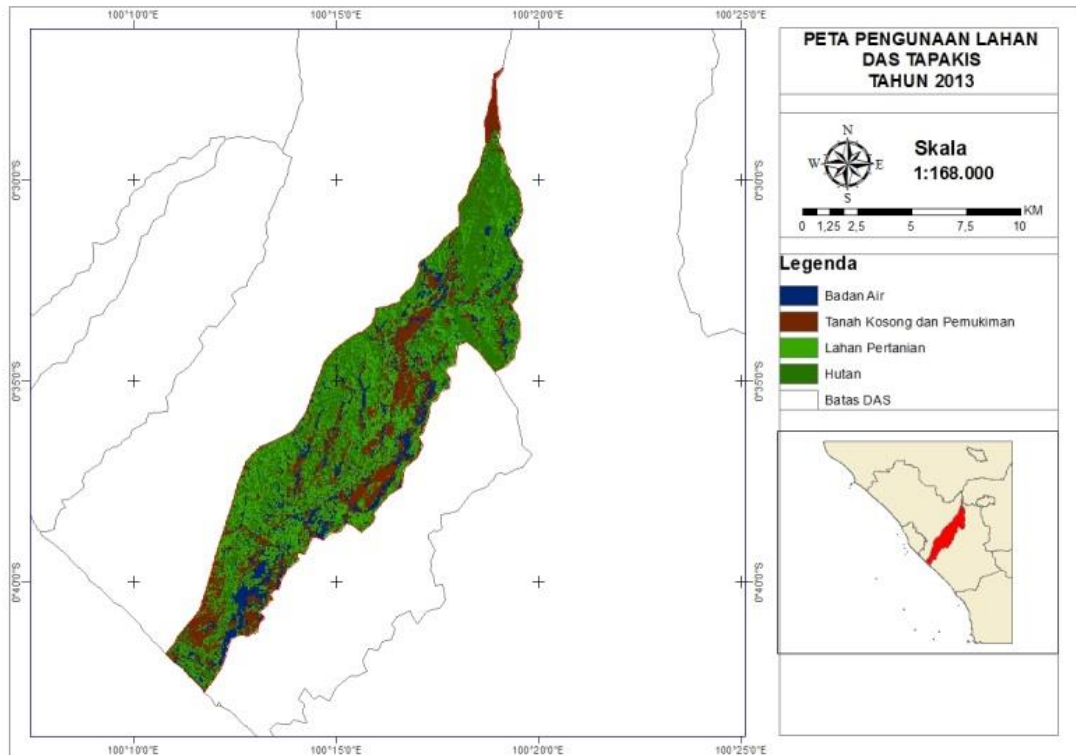
Gambar 2. Batas DAS Tapakis

Untuk menganalisis morfometri DAS digunakan data karakteristik morfologi secara kuantitatif yang terdiri dari, panjang sungai utama, orde sungai, kemiringan sungai, luas daerah aliran sungai, bentuk sungai, serta pertemuan sungai, tingkat kerapatan drainase. Karakteristik morfologi menggambarkan bagaimana keadaan umum yang mempengaruhi kondisi DAS Tapakis. Berdasarkan temuan Zahri *et al* (2017) pada DAS Tapakis, ditemukan bahwa parameter luas DAS mencapai 8.506,1 Ha, panjang DAS 30.248 Km, kemiringan 0,004 s.

3.2. Penggunaan Lahan DAS Tapakis

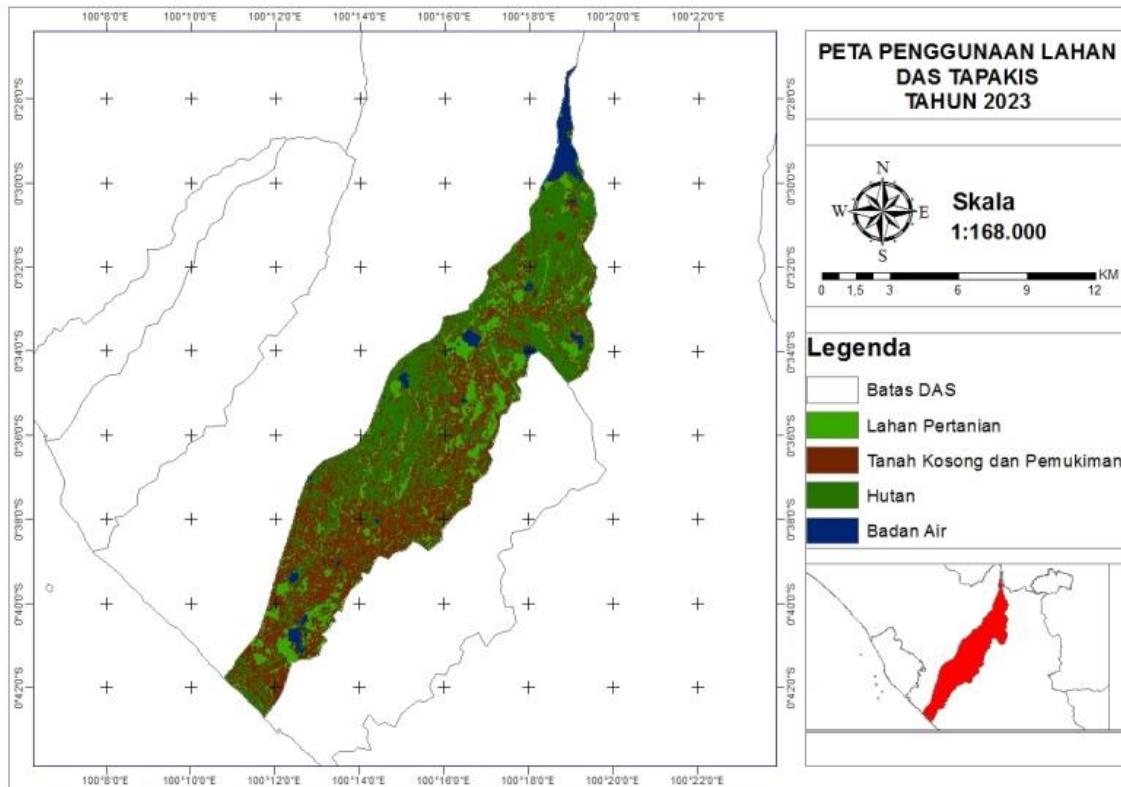
Analisis penggunaan lahan bertujuan untuk mengetahui pola penggunaan lahan yang terbentuk di suatu wilayah. Analisis ini meliputi identifikasi pola perubahan penggunaan lahan pada rentang periode waktu tertentu. Hasil analisis penggunaan lahan dimaksudkan untuk arahan

dalam melakukan penyusunan (Khaerani, 2017). Hasil pengolahan Citra satelit Landsat TM 8 tahun 2013 dan 2023 DAS Tapakis dibagi menjadi 4 kelas penggunaan lahan. Kelas penggunaan lahan tersebut meliputi badan air, hutan, lahan pertanian dan perumahan dan lahan kosong. Peta penggunaan lahan DAS Tapakis 2013 dapat dilihat pada Gambar 3 di bawah ini.



Gambar 3. Peta penggunaan lahan DAS Tapakis Tahun 2013

Penggunaan lahan terbesar pada DAS Tapakis pada Tahun 2013 adalah lahan pertanian. Luas lahan pertanian DAS Tapakis pada tahun 2013 mencapai 5432,93 ha atau mencapai 63,97% dari luas DAS Tapakis. Penggunaan lahan terbesar kedua adalah tanah kosong dan perumahan dengan luas wilayah mencapai 1481,71 ha atau mencapai 17,42% dari luas DAS Tapakis. Badan air dan hutan memiliki luas penggunaan lahan sebesar 878,05 ha dan 713,41 ha dengan persentase sebesar 10,32% dan 8,39% dari luas DAS Tapakis. Penggunaan lahan DAS Tapakis mengalami perubahan pada tahun 2023 seperti yang terlihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Peta penggunaan lahan DAS Tapakis Tahun 2023

Penggunaan lahan terbesar DAS Tapakis pada tahun 2023 adalah Tanah Kosong dan Perumahan dengan luas areal mencapai 5213,42 ha atau 61,29% dari luas DAS Tapakis keseluruhan. Lahan pertanian merupakan penggunaan lahan terluas kedua di DAS Tapakis dengan luas mencapai 1975,61 ha atau mencapai 23,23% dari luas DAS Tapakis keseluruhan. Badan air dan hutan memiliki luas 329,27 ha dan 987,81 ha atau 3,87% dan 11,61% dari luas DAS Tapakis keseluruhan.

3.3. Perubahan Penggunaan Lahan DAS Tapakis

Perubahan Penggunaan Lahan DAS Tapakis dilihat dengan cara membandingkan data antara tahun 2013 dengan data tahun 2023. Data penggunaan lahan DAS Tapakis dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Penggunaan Lahan DAS Tapakis

Penggunaan Lahan	2013		2023	
	(ha)	(%)	(ha)	(%)
Hutan	713,41	8,39	987,81	11,61
Tanah Kosong dan Perumahan	1481,71	17,42	5213,42	61,29
Lahan Pertanian	5432,93	63,87	1975,61	23,23
Badan Air	878,05	10,32	329,27	3,87
Total	8506,1	100	8506,1	100

Berdasarkan pengolahan data citra digital keseluruhan penggunaan lahan yang ada di DAS Tapakis mengalami perubahan dari tahun 2013 sampai dengan tahun 2023. Perubahan terjadi

pada hutan yang mana mengalami peningkatan dari 713,41 ha menjadi 987,81 ha. Luas tanah kosong dan perumahan mengalami peningkatan dari 1481,71 ha menjadi 5213,42 ha. Luas lahan pertanian mengalami penyusutan dari 5432,93 ha menjadi 1975,61 ha pada tahun 2023. Badan Air mengalami penyusutan dari 878,05 ha pada tahun 2023 menjadi 329,27 ha pada tahun 2023. Sitorus (2017) berpendapat bahwa perubahan penggunaan dibagi menjadi dua kelompok yaitu 1) perubahan penggunaan lahan yang bersifat musiman atau temporer. Dalam satu tahun akan terjadi perubahan penggunaan lahan sebanyak dua kali atau lebih karena penyesuaian terhadap faktor iklim. Contohnya pada pertanian tanaman pangan. Saat musim hujan, petani akan menanam padi di lahannya dan pada musim kemarau petani menanam palawija. 2) perubahan penggunaan lahan yang bersifat tetap atau permanen. Perubahan penggunaan lahan ini terjadi dalam periode waktu yang lama. Hal ini disebabkan karena faktor perubahan alam ataupun faktor manusia.

4. Kesimpulan

Lahan yang ada di DAS Tapakis mengalami perubahan yang signifikan dalam periode waktu yang relatif lama yaitu dari tahun 2013 hingga tahun 2023. Lahan pertanian mengalami penurunan yang mana pada Tahun 2013 banyak difungsikan sebagai lahan pertanian dengan luas mencapai 63,87% dari luas lahan DAS Tapakis, namun pada 2023 mengalami penurunan luas lahan pertanian menjadi hanya 23,23% turun hingga 40,64% dari luas awal lahan pertanian. Sedangkan luas badan air yang ada di DAS Tapakis juga mengalami penurunan yang mana pada tahun 2013 memiliki luas 10,32% dari keseluruhan luas DAS Tapakis menjadi 3,87%. Peningkatan terjadi pada lahan tanah kosong dan perumahan serta lahan hutan, yang awalnya hanya sebesar 17,42% meningkat menjadi 61,29% dari luas lahan DAS Tapakis untuk lahan tanah kosong dan perumahan naik hingga 43,87% serta untuk lahan hutan yang awalnya 8,39% dari luas keseluruhan DAS Tapakis meningkat menjadi 11,61% dari luas keseluruhan lahan DAS Tapakis. Semua perubahan yang terjadi tidak lepas dari faktor alam dan faktor manusia.

Daftar Pustaka

- Abdullah AYM, Masrur A, Adnan MSG, Baky MAA, Hassan QK, Dewan A. 2019. Spatio-temporal patterns of land use/land cover change in the heterogeneous coastal region of Bangladesh between 1990 and 2017. *Remote Sensing*. 11(790): 790. doi: 10.3390/rs11070790.
- Ahyudi ME, Munibah K, Widiatmaka. 2019. Perubahan penggunaan lahan dan kebutuhan lahan permukiman di Kota Bontang, Kalimantan Timur. *Tataloka*. 21(2):267. <https://doi.org/10.14710/tataloka.21.2.267-284>.
- Awaliyan R, Sulistyoadi YB. 2018. Klasifikasi penutupan lahan pada citra satelit sentinel-2a dengan metode tree algorithm. *ULIN: Jurnal Hutan Tropis*. 2(2):98–104. doi:10.32522/u-jht.v2i2.1363.

- Bashit N, Prasetyo Y, Suprayogi A. 2019. Klasifikasi berbasis objek untuk pemetaan penggunaan lahan menggunakan citra spot 5 di Kecamatan Ngaglik. *Teknik*. 40(2):122-128. doi:10.14710/teknik.v39i3.23050.
- Cooley SW, Smith LC, Stepan L, Mascaro J. 2017. Tracking dynamic northern surface water changes with high-frequency planet cubesat imagery. *Remote Sensing*. 9(12): 1306. doi: 10.3390/rs9121306.
- Handayani LDW, Tjahjono B, Trisasongko BH. 2013. Interpretasi bentuklahan Gunungapi Guntur menggunakan citra ikonos. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*. 15(2): 76-83. doi: 10.29244/jitl.15.2.76-83.
- Hildanus, Tarigan SD, Barus B. 2022. Detection and monitoring forest degradation and rehabilitation in the upper Ciliwung watershed using Landsat TC. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*. 959(1): 12048. doi: 10.1088/17551315/959/1/012048.
- Ishtiaque A, Shrestha M, Chhetri N. 2017. Rapid urban growth in the Kathmandu Valley, Nepal: monitoring land use land cover dynamics of Himalayan City with Landsat imageries. *Environments*. 4(4): 72. doi: 10.3390/environments4040072
- Khan A, Sudheer M. 2022. Machine learning-based monitoring and modeling for spatio-temporal urban growth of Islamabad. *The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science*. 25(2): 541-550. doi: 10.1016/j.ejrs.2022.03.012.
- Lancey ERD, Kariyeva J, Bried JT, Hird JN. 2019. Large-scale probabilistic identification of boreal peatlands using google earth engine, open-access satellite data, and machine learning. *PloS One*. 14(6): e0218165. doi: 10.1371/journal.pone.0218165.
- Liu J, Liu M, Zhuang D, Zhang Z, Deng X. 2003. Study on spatial pattern of landuse change in China during 1995-2000. *Science in China, Series D: Earth Sciences*. 46(4):373–384.
- Loukika KN, Keesara VR, Sridhar V. 2021. Analysis of land use and land cover using machine learning algorithms on google earth engine for Munneru river basin, India. *Sustainability*. 13(24): 13758. doi: 10.3390/su132413758.
- Nugraha AA, Widiatmaka, Firmansyah I. 2019. Arahana pengembangan lahan untuk padi sawah di Kabupaten Bandung Barat, Jawa Barat. *Tata Loka*. 21(3): 390-406. doi: 10.14710/tataloka.21.3.390-406.
- Pravitasari AE, Suhada A, Mulya SP, Rustiadi E, Murtadho A, Wulandari S, Widodo CE. 2019. Land use/cover change and spatial distribution pattern of rice field decreasing trend in Serang Regency, Banten Province. *The 1st International Seminar on Natural Resources and Environmental Management (ISeNREM 2019)*. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Pp. 1-11. ISSN: 1755-1315.
- Rahman R, Baskoro DPT, Tjahjono B. 2015. Prospek pengembangan komoditas perkebunan di wilayah Boliyohuto Kabupaten Gorontalo. *TATA LOKA*. 17(4): 209-222. doi: 10.14710/tataloka.17.4.209-222.

- Ratnasari A, Sitorus SR, Tjahjono B. 2015. Perencanaan kota hijau Yogyakarta berdasarkan penggunaan lahan dan kecukupan RTH. TATALOKA. 17(4): 196-208. doi: 10.14710/tataloka.17.4.196-208.
- Rudiasuti AW, Lumban-Gaol Y, Silalahi FES, Prihanto Y, Pranowo WS. 2022. Implementing random forest algorithm in GEE: Separation and transferability on built-up area in Central Java, Indonesia. JOIV: Int. J. Inform. Visualization. 6(1): 74-82. doi: 10.30630/joiv.6.1.873.
- Sitorus SRP, Leonataris C, Panuju DR. 2012. Analisis Pola Perubahan Penggunaan Lahan dan Perkembangan Wilayah di Kota Bekasi Provinsi Jawa Barat. Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan. 14(1): 21-28
- Sitorus SRP. 2017. Perencanaan Penggunaan Lahan. Bogor (ID): Penerbit IPB Press.
- Zahri R, Fauzi M, Sujatmoko B. 2017. Analisis Karakteristik DAS Tapakis Berbasis Sistem Informasi Geografis untuk Analisis Hidrograf Satuan Sintetik. FTEKNIK.
- Zhang Z, Dong X, Tian J, Tian Q, Xi Y, He D. 2022. Stand density estimation based on fractional vegetation coverage from Sentinel-2 satellite imagery. International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation. 108: 102760. doi: 10.1016/j.jag.2022.102760.