

# Spasial Temporal Penggunaan Lahan Bandara Internasional Sultan Hasanuddin

Ilham Gusrianda<sup>1\*</sup>, Adi Wibowo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departemen Geografi, Universitas Indonesia, Depok, Indonesia

## ARTICLE INFO

### Article history:

Received 27 October 2023  
Accepted 22 February 2024  
Available online 30 April 2024

### Kata Kunci:

Spasial Temporal;  
Perubahan Penggunaan  
Lahan; Bandara; Google  
Earth Imagery

### Keywords:

Spatial Temporal; Land Use  
Change; Airport; Google  
Earth Imagery

## ABSTRAK

Bandara Internasional Sultan Hasanuddin bukan hanya mengakomodasi penerbangan domestik, melainkan juga penerbangan internasional, menjadikannya akses utama bagi penumpang dari dan ke destinasi internasional. Situasi ini membuka potensi peningkatan signifikan dalam pergerakan penumpang dan aktivitas wisatawan internasional di bandara ini. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis karakteristik perubahan penggunaan lahan secara spasial temporal di Bandara Internasional Sultan Hasanuddin. Deteksi perubahan penggunaan lahan dilakukan dengan menganalisis tiga peta penggunaan lahan dari tahun 2003, 2010, dan 2023 menggunakan data citra dari Google Earth Imagery. Pendekatan spasial-temporal ini memungkinkan untuk memahami evolusi dan transformasi lahan di sekitar Bandara Sultan Hasanuddin selama periode waktu yang diteliti. Pendekatan *Digitizing High-Resolution in Google Earth* menggunakan metode *digitasi on screen* dilakukan untuk mendapatkan 6 kelas penggunaan lahan yaitu bangunan, lahan terbuka, lintasan pacu (*runway*), parkir pesawat (*apron*), vegetasi, dan badan air. Hasil penelitian ini menunjukkan terdapat peningkatan luas bangunan (+5,81 Ha), landasan pacu (*runway*) seluas +17,42 Ha, parkir pesawat (*apron*) seluas +28,90 Ha, dan vegetasi (+33,11 Ha), sementara lahan terbuka (-80,65 Ha) dan badan air (-4,58 Ha) mengalami penurunan luasan.

## ABSTRACT

Sultan Hasanuddin International Airport accommodates domestic and international flights, making it the primary access for passengers to and from international destinations. This situation opens up the potential for a significant increase in passenger movements and international tourist activity at this airport. This research aims to identify and analyze the spatial and temporal characteristics of land use changes at Sultan Hasanuddin International Airport. Land use changes were detected by analyzing three land use maps from 2003, 2010, and 2023 using image data from Google Earth Imagery. This spatial-temporal approach makes it possible to understand the evolution and transformation of the land around Sultan Hasanuddin Airport during the period studied. The Digitizing High-Resolution in Google Earth approach using the on-screen digitization method was carried out to obtain six land use classes: buildings, open space, runways, aircraft parking (aprons), vegetation, and water bodies. The results of this research show that there is an increase in building area (+5.81 Ha), runway area +17.42 Ha, aircraft parking (apron) area +28.90 Ha, and vegetation (+33.11 Ha), open space (-80.65 Ha) and water bodies (-4.58 Ha) experienced a decrease in area.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.

Copyright © 2024 by Author. Published by Universitas Pendidikan Ganesha.



\* Corresponding author.

E-mail addresses: [ilham.gusrianda@ui.ac.id](mailto:ilham.gusrianda@ui.ac.id)

## 1. Pendahuluan

Pergerakan penumpang dan barang memegang peranan krusial dalam menggerakkan kemajuan suatu bangsa. Dalam era Society 5.0, perkembangan alat transportasi mengikuti jejak kemajuan teknologi. Manusia kini berupaya menciptakan sarana transportasi yang lebih cepat, akurat, dan efisien (Hermanto, 2021). Di sektor transportasi udara global, permintaan terhadap layanan bandara dan kebutuhan akan proses pelayanan pesawat, penumpang, dan barang kini semakin meningkat, mendorong inovasi dalam efisiensi operasional. (Rohmatika et al., 2022). Bandara Internasional di suatu wilayah menandakan tingkat perkembangan ekonomi dan infrastruktur di daerah tersebut. Sebagai pintu gerbang utama, bandara memainkan peran kunci dalam menghubungkan pusat-pusat perekonomian, daerah wisata, dan pusat-pusat pemerintahan. Hal ini terwujud melalui sarana transportasi utama, yaitu pesawat terbang (Kusumawati et al., 2016). Pembangunan bandara internasional menjadi salah satu komponen penting dari program pembangunan yang bertujuan untuk memperkuat konektivitas dan memacu pertumbuhan ekonomi di wilayah tersebut (Gusrianda et al., 2019).

Fenomena perubahan penggunaan lahan merupakan konsekuensi alami dari intervensi manusia dalam struktur tata guna lahan perkotaan (Haryono, 2016; Zhao et al., 2021). Walaupun berlangsung di wilayah perkotaan, dampaknya dapat menjadi ancaman signifikan di kota-kota tropis. Proses akumulasi dan pantulan panas matahari berkaitan erat dengan sifat permukaan tanah dan penggunaan lahan di kawasan perkotaan, yang pada gilirannya mempengaruhi suhu lokal (Huang et al., 2019). Permukaan yang tertutup vegetasi cenderung menciptakan suhu tinggi, sedangkan kawasan dengan vegetasi dan tanah lembab cenderung mempertahankan suhu lebih rendah (Wibowo et al., 2018). Dalam konteks ini, analisis spasial temporal menjadi metode penting untuk memahami distribusi dan perubahan tutupan vegetasi, terutama dalam kerangka tipe penggunaan lahan perkotaan (Wibowo et al., 2016). Salah satu perubahan penggunaan lahan yaitu pembangunan suatu bandara untuk keperluan transportasi dalam rangka mempermudah mobilitas bagi masyarakat.

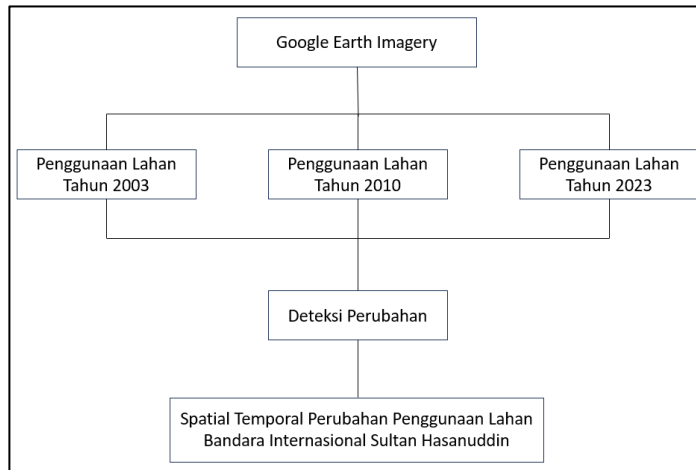
Kota Makassar menarik perhatian kuat kawasan timur Indonesia berkat kekayaan budayanya, terutama Tanah Toraja, yang menjadi magnet bagi wisatawan asing yang ingin mengunjungi Propinsi Sulawesi Selatan. Selain itu, Makassar juga dikenal sebagai pusat pendidikan terkemuka bagi masyarakat di wilayah timur Indonesia. Dampak dari hal ini adalah potensi peningkatan signifikan dalam jumlah penumpang yang menggunakan Bandar Udara Sultan Hasanudin di Makassar. Hal ini tercermin dari meningkatnya aktivitas pergerakan di bandara tersebut (Waris, 2022). Bandar Udara Internasional Sultan Hasanudin terletak di perbatasan Makassar dan Maros, pinggiran kota di Sulawesi Selatan, dengan jarak sekitar 30 Km dari pusat kota. Bandara Internasional Sultan Hasanudin dulunya bernama Lapangan Terbang Kadiang dan sudah melayani rute internasional internasional tapi harus di tutup sejak tahun 2008 karena banyak maskapai penerbangan rute internasional mengalami kerugian. Bandara ini memiliki status internasional, sehingga selain melayani penerbangan domestik, juga melayani penerbangan internasional. Hal ini menandakan bahwa Bandar Udara Internasional Sultan Hasanudin berfungsi sebagai gerbang utama bagi penumpang yang datang maupun berangkat dari dan menuju destinasi internasional (Subekti et al., 2019.). Dengan demikian, bandara ini memperoleh pengakuan dan fasilitas yang memungkinkan peningkatan pergerakan penumpang dan aktivitas wisatawan internasional. Bandar Udara Internasional Sultan Hasanudin sedang menjalani tahapan pengembangan yang terencana hingga tahap ultimate. Tahap I dimulai pada tahun 2018 dengan fokus pada perluasan terminal eksisting dari 51.815 m<sup>2</sup> menjadi 144.480 m<sup>2</sup>, mampu menampung 15,5 juta penumpang/tahun. Tahap II, yang dijadwalkan dimulai pada tahun 2024, bertujuan untuk menangani sekitar 21 juta penumpang/tahun dengan ±47 area parkir. Tahap III, dijadwalkan pada tahun 2034, akan meningkatkan kapasitas terminal menjadi 30,8 juta penumpang/tahun dengan 64 area parkir. Tahap terakhir, yaitu Tahap IV, yang direncanakan pada tahun 2044, akan mengakomodasi 40 juta penumpang/tahun dengan 78 area parkir (Adisasmita et al., 2017). Perubahan lahan akan terjadi dengan adanya rencana pengembangan yang di rencanakan dari tahun 2018 sampai tahun 2044 mendatang.

Pemantauan perubahan penggunaan lahan dengan analisis spasial-temporal memegang peranan krusial dalam memahami implikasi dari transformasi tersebut. Melalui pendekatan spasial-temporal, dapat mengidentifikasi tipikal penggunaan lahan dalam suatu kawasan dengan detail yang memadai (Astuty & Wibowo, 2023.) Pola perubahan ini memberikan data yang berharga untuk mendukung proses pembangunan lingkungan. Studi yang dilakukan oleh Wibowo dan rekan-rekan pada tahun 2016 menegaskan signifikansi dari analisis ini, menggarisbawahi bahwa memahami dinamika spasial-temporal perubahan penggunaan lahan merupakan elemen penting dalam upaya pengelolaan dan pengembangan wilayah (Putri & Wibowo, 2023). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik temporal spasial perubahan penggunaan lahan di sekitar Bandara Internasional Sultan Hasanudin. Metode utama yang digunakan adalah analisis klasifikasi citra dari Google Earth pada tahun 2003, 2010, dan 2023. Penelitian difokuskan pada pengamatan, pemeriksaan, serta pengumpulan data mengenai perubahan

penggunaan lahan secara spasial dan temporal. Pendekatan ini memberikan wawasan mendalam terhadap transformasi lahan di sekitar bandara selama periode waktu yang diteliti.

**2. Metode**

Penelitian ini menggunakan *base citra* Bandara Internasional Sultan Hasanuddin dari *Google Earth* yang diambil dari aplikasi *Google Earth Pro* tahun 2003, 2010 dan 2023 untuk mendeteksi perubahan lahan yang terjadi dalam rentang 20 tahun. Metode yang diterapkan dalam proses digitalisasi perkembangan kawasan bandara adalah melalui pendekatan "*Digitizing High-Resolution in Google Earth*" (Rosyidy et al., 2020). Pendekatan ini sepenuhnya mengandalkan pada georeferensi gambar dasar yang tersedia di *Google Earth*, sehingga peneliti perlu melakukan penyesuaian antara produk yang dihasilkan di *Google Earth* dengan file vektor berkualitas tinggi lainnya.



**Gambar 1.** Diagram Alur Penelitian

Penelitian ini menerapkan metode klasifikasi manual dengan menggunakan teknik *digitasi on screen*. Ketidaksamaan dalam tutupan lahan pada objek tersebut dapat memengaruhi nilai indeks vegetasi yang dihasilkan. Untuk meningkatkan kualitas data klasifikasi, dilakukan proses verifikasi terhadap objek tutupan lahan melalui interpretasi visual menggunakan konsep 9 kunci interpretasi (Utami et al., 2023). Pendekatan ini memungkinkan identifikasi yang akurat dan terperinci terhadap berbagai jenis penggunaan lahan di sekitar Bandara Internasional Sultan Hasanuddin. Langkah selanjutnya melibatkan konversi data dari format KML/KMZ ke dalam format *Shapefile* agar dapat diolah menggunakan perangkat lunak ArcGIS 10.8. Dalam analisis spasial temporal, hasil mendapatkan pemahaman yang komprehensif tentang perubahan di kawasan bandara.

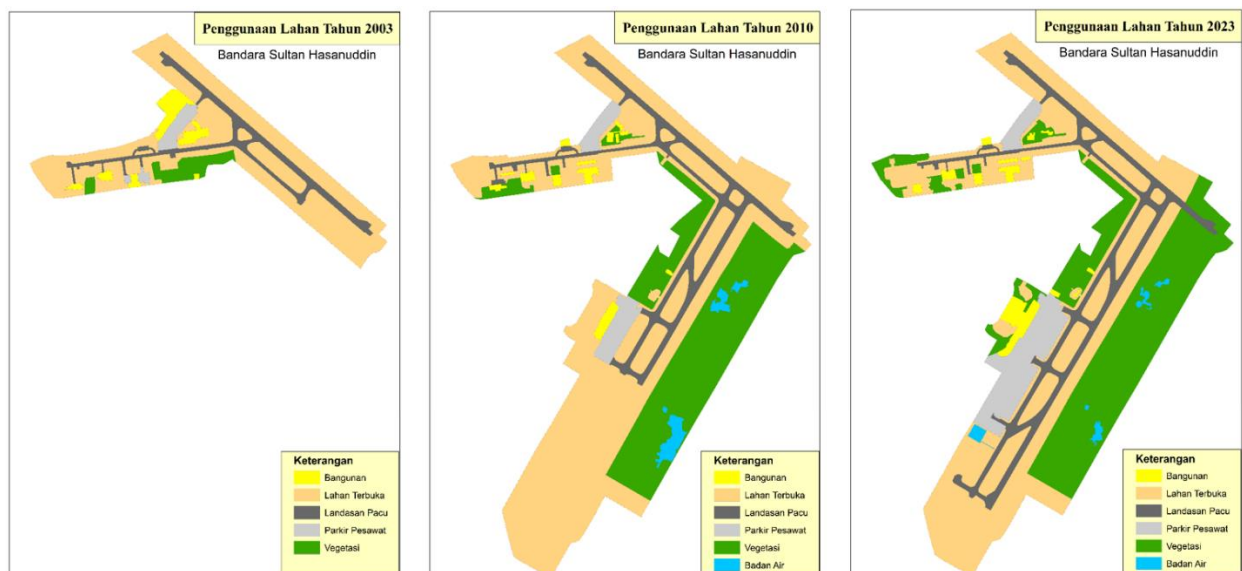


**Gambar 2.** Citra Satelit *Google Earth* tahun 2003, 2010 dan 2023 Bandara Internasional Sultan Hasanuddin

Penelitian ini menggunakan dua perangkat lunak utama, yaitu *Google Earth Pro* dan *ArcMap*. *Google Earth Pro* digunakan untuk mengunduh citra satelit dengan resolusi tinggi dan memiliki temporal lengkap, menjadikannya alat yang sangat efektif dalam mendeteksi perubahan lahan (Gorelick et al., 2017; Malarvizhi et al., 2016). Citra yang diunduh awalnya belum memiliki koordinat, sehingga dilakukan proses rektifikasi untuk memberikan koordinat yang akurat berdasarkan koordinat peta acuan pada area yang sama (Sukojo & Maffufah, 2021). Setelah rektifikasi, citra dapat digunakan untuk proses selanjutnya, yaitu digitasi. Klasifikasi hasil digitasi menghasilkan enam kelas utama: bangunan, lahan terbuka, lintasan pacu, parkir pesawat, vegetasi, dan badan air. Selanjutnya, dilakukan perhitungan luas menggunakan *Calculate Geometry* menggunakan *ArcGIS 10.8* dengan sistem proyeksi WGS 1984 UTM Zona 50 S sesuai dengan lokasi UTM Bandara Internasional Sultan Hasanuddin.

### 3. Hasil dan pembahasan

Identifikasi penggunaan lahan dilakukan menggunakan 3 data temporal menggunakan data base *Google Earth* yaitu tahun 2003, 2010 dan 2014 dengan rentang waktu yaitu 20 tahun. Untuk citra satelit tahun 2003, dulunya Bandara Internasional Sultan Hasanuddin dulu nya merupakan bernama Lapangan Terbang Kadieng tapi harus di tutup sejak tahun 2008 karena banyak maskapai penerbangan rute internasional mengalami kerugian. Mulai pada 2009 dimulai pemabangunan terminal baru dan perluasan kawasan bandara dan resmi berganti dari Lapangan Terbang Kadieng menjadi Bandara Internasional Sultan Hasanuddin. Citra satelit 2010 dan tahun 2023 sudah merupakan proyek pengembangan yang direncanakan sampai tahap V yaitu tahun 2044 (Gambar 2).



**Gambar 3.** Deteksi Perubahan Penggunaan Lahan tahun 2003, 2010 dan 2023 Bandara Internasional Sultan Hasanuddin

Citra dari *Google Earth* kemudian dilaukan proses *digitasi on screen* dengan 3 citra temporal tahun 2003, 2010 dan 2023 (Gambar 3). Hasil identifikasi didapatkan klasifikasi 6 kelas penggunaan lahan, yaitu bangunan, lahan terbuka, lintasan pacu (*runway*), parkir pesawat (*apron*), vegetasi, dan badan air dapat dilihat di Tabel 3.

**Tabel 3.**

Deteksi Perubahan Penggunaan Lahan Tahun 2003, 2010 dan 2023

Penggunaan Lahan	2003 (Ha)	2010 (Ha)	2023 (Ha)	2003 ke 2023 (Ha)	2010 ke 2023 (Ha)
Bangunan	13,17	10,92	16,73	+3,56	+5,81
Lahan Terbuka	144,24	348,2	267,55	+123,31	-80,65
Landasan Pacu ( <i>Runaway</i> )	30,02	54,87	72,29	+42,27	+17,42
Parkir Pesawat ( <i>Apron</i> )	8,47	19,78	48,68	+40,21	+28,90
Vegetasi	12,51	157,71	190,82	+178,31	+33,11
Badan Air	-	9,65	5,07	+5,07	-4,58

Dengan adanya pemindahan dan pembangunan baru sejak tahun 2009 sehingga terjadi nya perubahan lahan yang signifikan. Lahan sawah di sekitaran Lapangan Terbang Kadieng berubah menjadi lahan terbangun untuk pembangunan kawasan bandara baru Sultan Hasanuddin. Otomatis penggunaan lahan mengalami penambahahan dari 2003 sampai 2023. Analisis spasial temporal akan menitik beratkan perubahan pada tahun 2010 ke 2023 setelah pembangunan bandara yang baru. Secara spasial temporal perubahan signifikan terjadi lahan lahan terbuka, landasan pacu (*runway*), parkir pesawat (*apron*), dan vegetasi.

Bangunan dari tahun 2003 sampai 2023 mengalami penambahan seluas 3,56 Ha. Dari tahun 2010 ke tahun 2023 bangunan mengalami perluasan sebesar 5,81 Ha. Lahan Terbuka merupakan kelas penggunaan lahan yang terluas dari keseluruhan jenis tutupan lahan yang diidentifikasi. Untuk tahun 2010 ke 2023 lahan terbuka mengalami pengurangan seluas 80,65 Ha untuk pembangunan lahan terbangun seperti landasan pacu (*runway*), lahan parkir pesawat (*apron*) dan bangunan dimana tahun 2010 ke 2023 landasan pacu mengalami penambahan sebesar 17,42 Ha dan parkir pesawat (*apron*) juga mengalami penambahan luasan seluas 26,90 Ha yang mengindikasikan penambahahan jadwal penerbangan rute nasional maupun internasional.

Tabel 3 juga menunjukan vegetasi mengalami penambahan dari tahun 2010 ke 2023 seluas 33 Ha berupa vegetasi alami rerumputan di karenakan pada tahun 2010 pembukaan lahan dari sawah sehingga tidak adanya vegetasi alami sebelumnya ditambah proses pembanguan yang membuat lahan gersang sehingga susah untuk vegetasi tumbuh dan berkembang. Setelah pembanguan sudah berhenti dan relatif stabil vegetasi alami akan tumbuh seiring waktu sehingga terjadi peningkatan luasan vegetasi. Terakhir badan air mengalami perkurangan luasan dikarenakan sebelumnya lahan tersebut merupakan sawah yang ditimbun dan di padatkan sehingga lahan yang tergenang air mengalami penyusutan dari tahun 2010 ke 2023 seluas 4,58 Ha. Hasil temuan ini menunjukkan perubahan tutupan lahan yang signifikan dalam kawasan bandara Sultan Hasanuddin dalam 20 tahun dari tahun 2003 sampai tahun 2023.

Perubahan dalam penggunaan lahan di sekitar bandara juga nantinya memiliki dampak yang signifikan terhadap berbagai aspek lingkungan, sosial, ekonomi, transportasi, pencemaran, dan pemanfaatan sumber daya. Ini mencakup hilangnya habitat alami, fragmentasi habitat, peningkatan polusi udara dan suara, serta dampak terhadap kualitas air dan tanah. Secara sosial dan ekonomi, perubahan ini dapat mempengaruhi mata pencaharian dan pola hidup masyarakat lokal, sementara infrastruktur dan fasilitas penunjang bandara dapat mempengaruhi perkembangan kawasan perumahan, perdagangan, dan pariwisata. Dampak transportasi mencakup pola transportasi yang terpengaruh dan pengembangan infrastruktur yang diperlukan untuk mengakomodasi mobilitas yang meningkat. Selain itu, perubahan ini juga dapat mempengaruhi kesehatan masyarakat sekitar melalui peningkatan risiko pencemaran udara dan kebisingan. Pembangunan infrastruktur seperti bandara dapat mengakibatkan perubahan signifikan dalam penggunaan lahan di sekitarnya. Khususnya jika wilayah yang dibangun bandara mayoritas adalah lahan pertanian, maka ada potensi besar bahwa lahan pertanian tersebut akan dialihfungsikan menjadi lahan non pertanian. Infrastruktur bandara, termasuk aksesnya, akan merangsang pertumbuhan wilayah dan ekonomi di sekitarnya seperti yang sudah pernah diteliti oleh Sari & Kushardono, 2019 yang menganalisis dampak pembangunan infrastruktur bandara Internasional Jawa Barat. Namun, dampak lingkungan yang muncul adalah perubahan besar-besaran dalam penggunaan lahan, yang dapat mengancam kelangsungan lahan pertanian karena beralih fungsi menjadi lahan untuk pembangunan lainnya.

Pembangunan fasilitas bandara juga memainkan peran yang sangat penting dalam konteks pembangunan berkelanjutan karena mendukung mobilitas manusia dan perdagangan barang secara efisien. Bandara baru tidak hanya menciptakan konektivitas yang lebih baik antara wilayah-wilayah, tetapi juga memberikan dorongan bagi pertumbuhan ekonomi, pariwisata, dan perdagangan. Dengan meningkatkan aksesibilitas, bandara baru dapat membantu mengurangi kesenjangan regional dan mendukung pembangunan ekonomi yang inklusif. Selain itu, pembangunan bandara baru juga memungkinkan penggunaan teknologi yang lebih ramah lingkungan dan efisien energi, serta memperhatikan aspek-aspek lingkungan seperti mitigasi dampak lingkungan dan pengelolaan sumber daya alam. Dengan demikian, pembangunan fasilitas bandara baru dapat dianggap sebagai salah satu langkah yang mendukung pembangunan berkelanjutan dengan memperhatikan aspek sosial, ekonomi, dan lingkungan.

#### 4. Simpulan dan saran

Hasil penelitian menunjukkan bahwa melalui klasifikasi penggunaan lahan di Bandara Internasional Sultan Hasanuddin pada tahun 2003, 2010, dan 2023 menggunakan citra *Google Earth*, terjadi perubahan signifikan secara spasial temporal. Terdapat peningkatan luas bangunan, landasan pacu (*runway*), parkir pesawat (*apron*), dan vegetasi, sementara lahan terbuka dan badan air mengalami

penurunan luasan. Penggunaan data *Google Earth* memungkinkan pemantauan tutupan lahan secara berkala dengan data citra yang komprehensif, mempermudah analisis perubahan dari tahun ke tahun. Rekomendasi untuk penelitian selanjutnya adalah melakukan analisis spasial temporal terhadap perubahan tutupan lahan dalam rentang waktu multi-tahun secara teratur di lokasi penelitian. Hal ini bertujuan untuk memperoleh model yang dapat memproyeksikan perubahan tutupan lahan di masa yang akan datang dengan lebih akurat. Dengan demikian, hasil penelitian ini dapat menjadi dasar penting untuk kebijakan dan pengelolaan wilayah di sekitar Bandara Internasional Sultan Hasanuddin.

### Ucapan terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Departemen Geografi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia atas pengetahuan dan kesempatan yang telah diberikan dalam melaksanakan penelitian ini.

### Daftar Rujukan

- Adisasmita, S. A., Hamzah, S., Ramli, M. I., Asdar, M., & Pati, S. (2017). Pengembangan Infrastruktur Bandar Udara menuju Bandar Udara Masa Depan dengan Konsep Airport City: (Studi Kasus: Bandar Udara Internasional Sultan Hasanuddin). *IPTEK Journal of Proceedings Series* 3(5). <http://dx.doi.org/10.12962/j23546026.y2017i5.3119>
- Astuty, Y. I., & Wibowo, A. (N.D.). Spatial Temporal Analysis of Land Cover Changes Around The Diponegoro Education Reservoir Using Google Earth Data. *Jurnal SPATIAL Wahana Komunikasi dan Informasi Geografi*. <https://doi.org/10.21009/spatial.v23i2>
- Gorelick, N., Hancher, M., Dixon, M., Ilyushchenko, S., Thau, D., & Moore, R. (2017). Google Earth Engine: Planetary-Scale Geospatial Analysis for Everyone. *Remote Sensing of Environment*, 202, 18–27. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2017.06.031>
- Haryono, Y. (2016). Pengaruh Eksistensi Bandara Internasional Lombok Terhadap Perkembangan Permukiman Di PKW Perkotaan Praya. In *Biro Penerbit Planologi Undip* (Vol. 12, Issue 2).
- Hermanto, B. (2021). Dampak Pembangunan Bandara Internasional Kertajati Dalam Kajian Green Political Theory. In *Jisip-Unja* (Vol. 5).
- Huang, H., Li, Q., & Zhang, Y. (2019). Urban Residential Land Suitability Analysis Combining Remote Sensing and Social Sensing Data: A Case Study In Beijing, China. *Sustainability* (Switzerland), 11(8). <https://doi.org/10.3390/su11082255>
- Gusrianda, I., Yy, A., Putra, B., Wilnika, R., Mahzuro, L. T., Sartika, Y., & Putra, A. (2019). Analisis Tingkat Kebisingan Di Sekitar Bandar Udara Internasional Minangkabau, Kabupaten Padang Pariaman. *Jurnal Kapita Selektta Geografi Vol 2*, 1–7. <http://ksgeo.ppj.unp.ac.id/Index.Php/Ksgeo>
- Kusumawati, S., Nurhadi, K., & Rini, E. F. (2016). Pengaruh Perkembangan Bandara Internasional Adi Soemarmo Terhadap Perubahan Penggunaan Lahan Di Sekitarnya. *Region*, Vol.7.
- Malarvizhi, K., Kumar, S. V., & Porchelvan, P. (2016). Use of High Resolution Google Earth Satellite Imagery In Landuse Map Preparation For Urban Related Applications. *Procedia Technology*, 24, 1835–1842. <https://doi.org/10.1016/j.protcy.2016.05.231>
- Putri, N. A., & Wibowo, A. (2023). Spatial-Temporal Land Use Change In Depati Amir Airport Based On Google Earth Imagery. *Journal Of Community Based Environmental Engineering and Management*, 7(7), 61–66. <https://doi.org/10.23969/Jcbeem.V7i2.7905>
- Rohmatika, F. A., Chusnul Chotimah, H., Kusuma Siahaan, E., Contesa, Y., Bisnis Dan Humaniora, F., & Teknologi Yogyakarta, U. (N.D.). Mengukur Pencapaian Sustainable Development Goals 2030 Melalui Pembangunan Bandara Yogyakarta International Airport. *Jurnal Ekonomi Bisnis, Manajemen dan Akuntansi Vo.2*. [doi.org/jebma.v2n2.2022](https://doi.org/jebma.v2n2.2022)
- Rosyidi, M. K., Fariesta, A. R., Ashilah, Q. P. (2020). Pola Spatial-Temporal Perubahan Garis Pantai Menggunakan Citra Multitemporal Google Earth Tahun 2009-2019 Studi Kasus: Area Pesisir Kabupaten Rembang, Jawa Tengah. *Seminar Nasional Geomatika 2020: Informasi Geospasial untuk Inovasi Percepatan Pembangunan Berkelanjutan*
- Sari, N.M., & Kushardono, D. (2019). Analisis Dampak Pembangunan Infrastruktur Bandara Internasional Jawa Barat Terhadap Alih Fungsi Lahan Pertanian Melalui Citra Satelit Resolusi Tinggi. *Jurnal Geografi*, 11(2), 146–162. <https://doi.org/10.24114/jg.v11i2.13470>
- Subekti, S., & Winahyu, S. H. (2019). Strategi Pengembangan Bandar Udara Komodo Labuan Bajo. *Warta Penelitian Perhubungan*, 27(5), 289. <https://doi.org/10.25104/warlit.v27i5>.
- Sukojo, B. M., & Maffufah, A. (2021). Analysis Of Geometric Accuracy of Pleiades Satellite Images For Base Map Rdrtr (Case Study: Mojosari Sub-District, Mojokerto District). *Iop Conference Series: Earth and Environmental Science*, 731(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/731/1/012038>

- Utami, W., Kuna, A., & Marini, M. (2023). Dampak Pembangunan Bandara Internasional Yogyakarta Terhadap Perubahan Penggunaan Lahan. *Jurnal Pembangunan Wilayah Dan Kota*, 19(1), 105–117. <https://doi.org/10.14710/Pwk.V19i1.37429>
- Waris, M. (2022). Kualitas Layanan Bandar Udara Internasional Sultan Hasanuddin Terhadap Pengembangan Pariwisata Di Provinsi Sulawesi Selatan. *Fropil (Forum Profesional Teknik Sipil)*, 10(2). <https://doi.org/10.33019/fropil.V10i2.3126>
- Wibowo, A., Osman Salleh, K., & Mulyo Semedi, J. (2018). Spatio-Temporal Analysis of Maximum Urban Heat Signature In Urban Forest. <https://www.researchgate.net/publication/326413462>
- Wibowo, A., Salleh, K. O., Frans, F. T. R. S., & Semedi, J. M. (2016). Spatial Temporal Land Use Change Detection Using Google Earth Data. *Iop Conference Series: Earth and Environmental Science*, 47(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/47/1/012031>
- Zhao, Y., An, R., Xiong, N., Ou, D., & Jiang, C. (2021). Spatio-Temporal Land-Use/Land-Cover Change Dynamics In Coastal Plains In Hangzhou Bay Area, China From 2009 To 2020 Using Google Earth Engine. *Land*, 10(11). <https://doi.org/10.3390/Land10111149>