

Integration of Drone and GIS Data for Precision Land Use Mapping in Belayung Baru Village, Banjar Regency, South Kalimantan

Maryam Eyka Dijono Saputro¹, Fitri Wijayanti^{2*}, Haidar Fari Aditya³, M. Ghuftron Chakim⁴

^{1,2,3,4}Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian,
Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur
Email: fitri.wijayanti.agro@upnjatim.ac.id

ABSTRACT

The rapid advancement of remote sensing technology and Geographic Information Systems (GIS) has substantially enhanced the accuracy, efficiency, and comprehensiveness of spatial data acquisition and analysis. This study investigates land-use patterns within a selected area of Belayung Baru Village, Kertak Hanyar District, Banjar Regency, South Kalimantan, employing high-resolution drone imagery to generate detailed spatial information. A multirotor drone-based mapping survey was utilized, with data processed through Agisoft Metashape and ArcGIS to produce orthomosaic images and thematic land-use maps. The results reveal that the study area encompasses approximately 93.74 hectares, predominantly consisting of rice fields (65.86 ha), residential zones (17.15 ha), and wetlands (6.69 ha). Visual interpretation of drone imagery demonstrates pronounced seasonal contrasts between rice fields and wetlands in terms of spectral tone, texture, and spatial pattern. Furthermore, the dynamic hydrological conditions of the wetland ecosystem substantially influence local agricultural cycles, restricting cultivation to the dry season when the water table recedes. Overall, this study underscores the effectiveness of drone-based geospatial technology in delivering precise spatial mapping outputs that support sustainable land-use management and planning.

Keywords: *wetlands, orthomosaic, land use mapping, remote sensing, geographic information system (GIS), drone technology.*

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi informasi yang pesat telah mendorong pemanfaatan penginderaan jauh dan Sistem Informasi Geografis (SIG) sebagai instrumen penting dalam pengelolaan wilayah Indonesia yang sangat luas dan bervariasi. Integrasi kedua teknologi tersebut memberikan kemampuan tinggi dalam pengumpulan, pengolahan, dan analisis data spasial secara efisien serta memungkinkan penyediaan informasi geospasial secara komprehensif dan terpadu (Purboyo et al., 2024). Dengan kemampuannya dalam menampilkan data spasial secara akurat dan dinamis, penginderaan jauh dan SIG menjadi dasar penting dalam berbagai bidang seperti perencanaan tata ruang, mitigasi bencana, dan pemantauan sumber daya alam (Barrile & Genovese, 2024).

Salah satu inovasi penting dalam pengembangan teknologi geospasial adalah drone atau pesawat tanpa awak, yang kini menjadi alat strategis dalam pemetaan dan survei lapangan. Drone mampu mengumpulkan data secara cepat dan presisi, menghasilkan citra resolusi tinggi yang dapat digunakan untuk menganalisis topografi, infrastruktur, serta pola penggunaan lahan (Awate & Nagne, 2025). Dalam bidang perencanaan lingkungan, drone telah dimanfaatkan untuk identifikasi tutupan lahan, pemetaan kelas lereng, serta pemantauan perubahan penggunaan lahan (Mishra & Mishra, 2025). Dengan kemajuan

teknologi, drone modern dilengkapi kamera beresolusi tinggi dan sensor LiDAR, yang meningkatkan akurasi data spasial dan efisiensi dalam proses pemetaan (Prabandaru, n.d.).

Selain itu, penerapan drone dalam pertanian presisi membawa revolusi besar terhadap praktik budidaya yang lebih efisien dan berkelanjutan. Melalui integrasi teknologi kecerdasan buatan (AI) dan sensor multispektral, drone mampu memantau kondisi tanaman secara real-time, mendeteksi stres tanaman, serta mengoptimalkan penggunaan sumber daya seperti air dan pupuk. Penerapan teknologi ini tidak hanya meningkatkan produktivitas dan menekan biaya operasional, tetapi juga mendukung praktik pertanian yang ramah lingkungan dan berorientasi pada keberlanjutan sistem pangan (Agrawal & Arafat, 2024). Jenis drone yang umum digunakan antara lain fixed-wing untuk jangkauan area luas dan multirotor untuk area kecil yang memerlukan presisi tinggi, keduanya berperan penting dalam pengumpulan data geospasial yang akurat untuk mendukung perencanaan dan pengelolaan sumber daya secara modern (Kulwant & Patel, 2024; Patel et al., 2025).

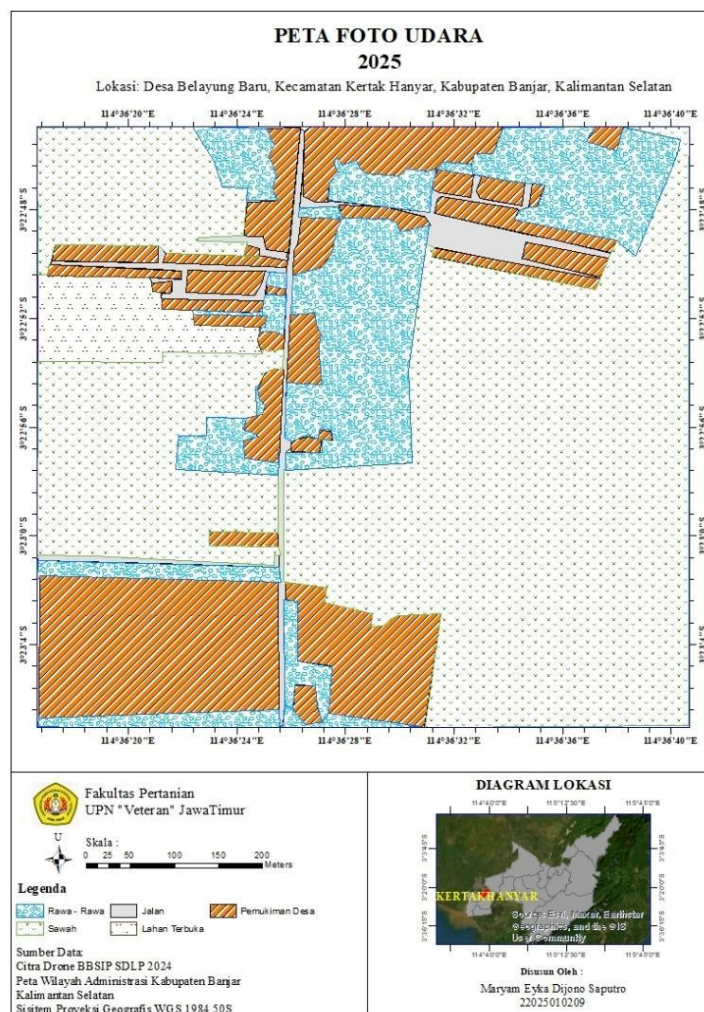
2. Metode Penelitian

Kegiatan penelitian ini dilaksanakan pada Januari 2025 s/d Febuari 2025. Desa Belayung Baru adalah salah satu desa yang terletak di Kecamatan Kertak Hanyar, Kabupaten Banjar, Provinsi Kalimantan Selatan, Indonesia. Secara geografis, desa ini berada pada koordinat 3°22'9.062" Lintang Selatan dan 114°38'16.714" Bujur Timur. Dengan luas wilayah sekitar 2,10 km². Kecamatan Kertak Hanyar, tempat Desa Belayung Baru berada, memiliki luas sekitar 45,83 km² dan Secara administratif, Desa Belayung Baru berada dalam lingkup Kecamatan Kertak Hanyar yang berbatasan langsung dengan Kota Banjarmasin di sebelah utara, Kecamatan Gambut di selatan, Kecamatan Tatah Makmur di timur, dan Kecamatan Sungai Tabuk di barat.

Kedekatan dengan Kota Banjarmasin menjadikan desa ini memiliki akses yang cukup baik ke pusat ekonomi dan perdagangan di Kalimantan Selatan. Selain itu, sektor utama di desa ini meliputi pertanian, perdagangan kecil, dan jasa, yang didukung oleh infrastruktur jalan yang menghubungkan desa dengan wilayah sekitarnya. Penelitian ini menggunakan drone multirotor untuk akuisisi citra udara, laptop untuk pengolahan dan analisis data spasial, serta telepon genggam sebagai alat dokumentasi lapangan. Perangkat lunak yang digunakan meliputi ArcGIS 10.8 untuk analisis spasial, Agisoft Metashape Professional untuk pemrosesan citra udara, DroneDeploy untuk pengaturan penerbangan drone, dan Microsoft Word untuk penyusunan laporan penelitian.

Penentuan wilayah pengamatan survei berbasis pemetaan drone dilakukan untuk menganalisis pola penggunaan lahan di sebagian wilayah Desa Belayung Baru, Kecamatan

Kertak Hanyar, Kabupaten Banjar, Provinsi Kalimantan Selatan. Pemilihan lokasi ini didasarkan pada keterbatasan data spasial yang tersedia saat proses pengumpulan data, serta kebutuhan akan informasi terkini mengenai dinamika perubahan penggunaan lahan yang terjadi di wilayah tersebut. Desa Belayung Baru dipilih karena menunjukkan perkembangan signifikan dalam aktivitas permukiman dan pertanian, yang berimplikasi terhadap perubahan fungsi lahan secara cepat dan kompleks. Melalui pendekatan survei berbasis drone, dilakukan inventarisasi data spasial untuk memperoleh gambaran aktual mengenai pola, sebaran, dan luas penggunaan lahan di kawasan penelitian. Data yang dihasilkan diharapkan dapat menjadi dasar dalam penyusunan rencana tata guna lahan yang lebih terarah dan berkelanjutan, baik pada tingkat desa maupun kecamatan. Selain itu, hasil pemetaan ini juga berfungsi sebagai sumber informasi tambahan bagi masyarakat dan pemerintah desa dalam pengambilan keputusan terkait pengelolaan, pemanfaatan, serta pengendalian perubahan lahan sesuai dengan potensi dan daya dukung wilayah, sehingga memberikan manfaat langsung bagi perencanaan pembangunan lokal dan pemberdayaan masyarakat.



Gambar 1. Lokasi Penelitian**3. Hasil****Jenis-Jenis Drone yang Digunakan**

Praktik pemetaan lahan pertanian, drone atau Unmanned Aerial Vehicles (UAV) telah menjadi alat penting dalam mendukung pertanian presisi. Terdapat tiga jenis drone utama yang umum digunakan: fixed-wing, multi-rotor (multicopter), dan hybrid.

a. Fixed-Wing Drone**Gambar 2. Fixed-Wing Drone**

Fixed-wing drone memiliki desain seperti pesawat terbang dengan sayap tetap. Drone jenis ini mampu terbang dalam waktu lama dan mencakup area luas dalam satu kali penerbangan. Keunggulan ini menjadikannya ideal untuk pemetaan lahan pertanian skala besar. Namun, drone ini memerlukan area terbuka untuk lepas landas dan mendarat serta kurang fleksibel dalam manuver di area sempit. fixed-wing drone sering digunakan untuk pemetaan udara, pemantauan tanaman, dan survei lahan pertanian yang luas (Gong et al., 2022).

b. Multi-Rotor Drone (Multicopter)**Gambar 3. Multi-Rotor Drone (Multicopter)**

Multi-rotor drone, seperti quadcopter dan octocopter, memiliki beberapa baling-baling yang memungkinkan drone untuk lepas landas dan mendarat secara vertikal serta melayang di udara. Drone jenis ini cocok untuk pemetaan area kecil hingga menengah dan pengambilan gambar dengan detail tinggi. Kelebihannya termasuk kemudahan manuver dan kemampuan untuk terbang di area terbatas. Namun, waktu terbangnya lebih singkat dibandingkan fixed-wing drone. Salah satu contoh populer adalah DJI Phantom 3

Professional, yang sering digunakan dalam pemetaan karena resolusi spasialnya yang tinggi dan harga yang terjangkau (Taddia et al., 2020).

c. Hybrid Drone



Gambar 3. Hybrid Drone

Hybrid drone menggabungkan fitur dari fixed-wing dan multi-rotor drone, memungkinkan lepas landas dan mendarat secara vertikal serta kemampuan terbang jarak jauh. Drone jenis ini menawarkan fleksibilitas dalam berbagai kondisi lahan dan cocok untuk pemetaan area yang luas dengan medan yang kompleks. Hybrid drone memberikan efisiensi operasional yang tinggi karena dapat melakukan berbagai tugas dengan satu platform (Silalahi et al., 2021).

Analisis Visual Citra dengan Perbedaan Sawah dan Rawa pada Musim Kemarau dan Penghujan

Desa Belayung Baru, yang terletak di Kecamatan Kertak Hanyar, Kabupaten Banjar, secara ekologis dikategorikan sebagai kawasan lahan rawa atau lahan basah dengan karakteristik hidrologi yang sangat dinamis sepanjang tahun. Wilayah ini mengalami fluktuasi tinggi pada kondisi muka air tanah, dengan genangan air yang meluas pada musim penghujan dan penyusutan signifikan saat musim kemarau. Karakteristik tersebut menjadikan pengelolaan pertanian, khususnya budidaya padi sawah, hanya dapat dilakukan pada periode kemarau ketika air surut dan lahan mengering, sehingga memungkinkan proses pengolahan tanah dan penanaman dilakukan secara optimal (Hernando et al., 2020). Berdasarkan hasil analisis visual terhadap citra drone, ditemukan adanya perbedaan yang mencolok antara kondisi lahan sawah dan lahan rawa pada dua musim tersebut, baik dari aspek tutupan vegetasi, tingkat kelembapan, maupun pola reflektansi permukaan yang terekam pada citra udara.

Tabel 1. Kunci Interpretasi Citra

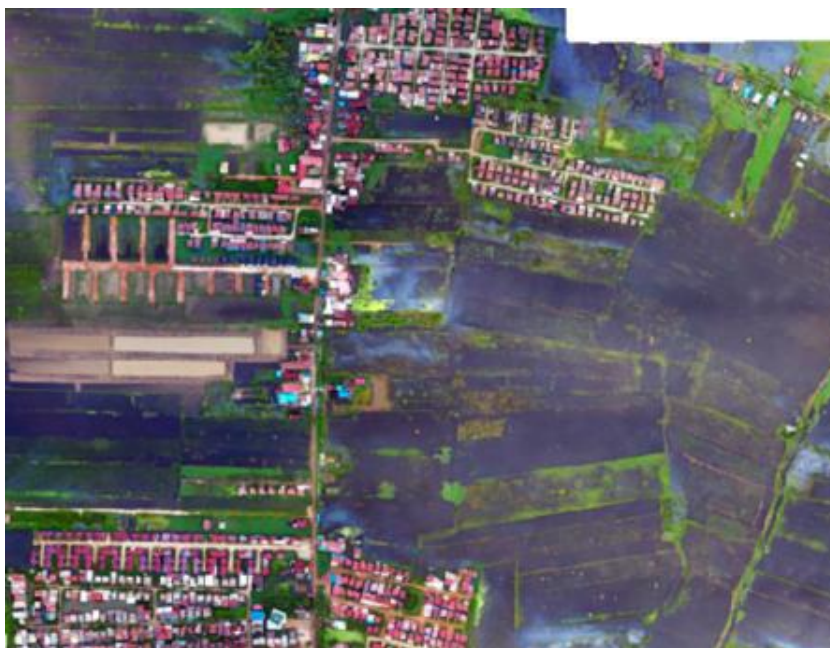
Unsur Interpretasi	Sawah (Kemarau)	Rawa (Penghujan)
Warna	Cokelat, kehijauan (vegetasi muda)	Hitam, biru tua (air)
Pola	Teratur (petak)	Tidak teratur
Tekstur	Halus, kadang kasar (vegetasi tumbuh)	Halus & homogen (permukaan air)
Bentuk	Geometris, memanjang	Irregular (mengikuti cekungan alami)
Bayangan / Refleksi	Minim, tergantung ketinggian vegetasi	Reflektif (permukaan air memantulkan cahaya)
Konteks	Dekat pemukiman dan saluran irigasi	Di cekungan rendah, jauh dari bangunan

Musim Kemarau

Hasil interpretasi citra drone pada periode musim kemarau menunjukkan bahwa lahan sawah di Desa Belayung Baru memiliki tekstur halus dan rona terang, dengan pola petak-petak yang tampak teratur sebagai hasil dari aktivitas pengolahan lahan pertanian. Warna dominan yang terekam pada citra berkisar antara coklat muda hingga abu-abu, mengindikasikan kondisi permukaan tanah yang terbuka atau berada pada fase awal pertumbuhan vegetasi padi. Selain itu, akses jalan dan batas antarpetakan terlihat jelas, menandakan rendahnya tingkat genangan air serta kondisi lahan yang relatif kering. Ciri visual ini memperkuat indikasi bahwa musim kemarau merupakan periode optimal bagi masyarakat dalam melakukan kegiatan budidaya padi sawah, karena kondisi hidrologi mendukung aktivitas olah tanah dan penanaman.

Musim Penghujan

Pada periode musim penghujan, hasil analisis citra drone menunjukkan perubahan signifikan pada tampilan lahan sawah yang sebelumnya kering menjadi gelap dan tidak berpola jelas akibat tingginya intensitas genangan air. Warna dominan yang terekam berupa biru tua hingga hitam keabu-abuan, yang menunjukkan keberadaan air permukaan atau genangan rawa di sebagian besar area penelitian. Pola petakan sawah tidak lagi terlihat jelas, mengindikasikan bahwa lahan berada dalam kondisi tergenang dan tidak dapat diolah untuk kegiatan pertanian. Perubahan rona dan tekstur ini mencerminkan dinamika musiman yang memengaruhi daya guna lahan dan siklus pertanian di wilayah Desa Belayung Baru, di mana aktivitas budidaya umumnya terhenti selama periode genangan berlangsung.



Gambar 4. Lahan Rawa Saat Penghujan

Interpretasi Peta Penggunaan Lahan

Kecamatan Kertak Hanyar merupakan salah satu wilayah administrasi yang terletak di Kabupaten Banjar, Provinsi Kalimantan Selatan, Indonesia. Secara geografis, kecamatan ini berada pada koordinat 3°27'29" Lintang Selatan dan 114°45'47" Bujur Timur, yang mencerminkan karakteristik topografi dataran rendah dengan dominasi lahan basah. Pemetaan dilakukan pada wilayah Desa Belayung Baru dengan menggunakan skala 1:5.000, yang diestimasi berdasarkan skala grafis, untuk memberikan tingkat ketelitian spasial yang tinggi terhadap detail penggunaan lahan. Data spasial diperoleh dari citra drone BBPSIP SDLP tahun 2024, yang kemudian diolah dan dipetakan menggunakan sistem proyeksi WGS 1984 UTM Zona 50S guna menjaga konsistensi koordinat geografis dan akurasi georeferensi.

Hasil interpretasi citra udara menunjukkan bahwa wilayah penelitian di sebagian Desa Belayung Baru memiliki luas total sekitar 93,74 hektar, dengan penggunaan lahan didominasi oleh area persawahan seluas 65,86 hektar. Selain itu, terdapat permukiman penduduk dengan luasan sekitar 17,15 hektar, dan area rawa-rawa yang mencakup 6,69 hektar. Komposisi ini mengindikasikan bahwa aktivitas pertanian, khususnya budidaya padi sawah, merupakan bentuk pemanfaatan lahan utama di kawasan tersebut, diikuti oleh perkembangan wilayah permukiman yang cenderung meningkat. Skala delineasi 1:5.000 digunakan karena mampu memberikan representasi spasial yang lebih detail dan akurat, sehingga efektif dalam menggambarkan batas-batas bidang lahan serta variasi penggunaan lahan pada tingkat desa secara presisi.

Tabel 2. Hasil Luasan Penggunaan Lahan di Desa Belayung Baru, Kecamatan Kertak Hanyar, Kabupaten Banjar, Kalimantan Selatan

No	Penggunaan Lahan	Luasan (Ha)
1.	Pemukiman desa	17,25
2.	Jalan	2,15
3.	Lahan terbuka	0,40
4.	Rawa - rawa	8,09
5.	Sawah	65,86
Total		93,73

4. Pembahasan

Hasil pengolahan citra drone yang dilakukan di Desa Belayung Baru, Kecamatan Kertak Hanyar, Kabupaten Banjar, dapat diketahui bahwa wilayah ini didominasi oleh lahan rawa, dengan luas sebaran yang signifikan terutama di bagian timur dan barat area peta. Karakteristik utama dari lahan rawa yang tergambar dalam peta adalah ditandainya area tersebut dengan simbol titik-titik hitam berlatar krem, sesuai legenda. Lahan rawa di kawasan ini menunjukkan bahwa wilayah Desa Belayung Baru merupakan bagian dari ekosistem lahan basah yang tergenang musiman atau bahkan sepanjang tahun. Hal ini

sangat memengaruhi pola penggunaan lahan masyarakat setempat.

Musim penghujan sebagian besar area yang digunakan sebagai sawah akan tergenang dan beralih fungsi menjadi rawa tidak produktif untuk pertanian. Sebaliknya, pada musim kemarau, air surut dan lahan rawa yang dangkal dimanfaatkan sebagai sawah tadah hujan atau sawah musiman. Dari segi karakteristik visual dalam citra drone, lahan rawa cenderung memiliki warna yang lebih gelap dan homogen, menunjukkan permukaan air atau lahan jenuh air yang tidak memiliki struktur petak seperti sawah. Selain itu, pola lahan rawa bersifat tidak teratur (*irregular*), mengikuti kontur cekungan lahan alami. Ini berbeda dengan lahan sawah yang memiliki bentuk geometris dan pola teratur (Ismayanti et al., 2022).

Keberadaan rawa yang luas juga menunjukkan tantangan dalam pengelolaan pertanian, baik dari sisi drainase, aksesibilitas, maupun keberlanjutan. Oleh karena itu, masyarakat dan pemangku kepentingan pertanian di wilayah ini umumnya hanya dapat mengolah tanah saat kondisi lahan relatif kering, dan harus menyesuaikan kalender tanam dengan kondisi hidrologi setempat (Fahmi & Wakhid, 2018). Interpretasi ini memperkuat pentingnya penggunaan citra drone dan pemetaan berbasis spasial dalam perencanaan dan pengelolaan lahan pertanian di lahan rawa. Dengan data visual yang dihasilkan, kita dapat membedakan secara akurat antara area yang berpotensi untuk budidaya musiman dan area yang tidak bisa dimanfaatkan karena selalu tergenang.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa teknologi drone merupakan instrumen yang efektif dalam memperoleh data spasial beresolusi tinggi, sehingga mampu mendukung proses pemetaan penggunaan lahan secara akurat, efisien, dan representatif. Pengolahan citra drone menggunakan Agisoft Metashape dan ArcGIS menghasilkan *orthomosaic* serta peta tematik yang mencerminkan kondisi aktual wilayah, termasuk klasifikasi lahan seperti sawah, rawa, permukiman, dan lahan terbuka. Analisis visual citra memperlihatkan perbedaan signifikan antara lahan sawah dan lahan rawa, baik dari aspek warna, pola, tekstur, maupun reflektansi, yang dapat diidentifikasi melalui kunci interpretasi citra. Selain itu, karakteristik lahan rawa di Desa Belayung Baru secara langsung memengaruhi pola tanam masyarakat, di mana aktivitas pertanian hanya dapat dilakukan pada musim kemarau ketika lahan mengering dan air surut. Meskipun pemanfaatan drone memberikan manfaat besar dalam pemetaan dan analisis spasial, penerapannya tetap menghadapi tantangan teknis seperti kompleksitas pengolahan data, kebutuhan perangkat lunak khusus, serta pengaruh kondisi cuaca terhadap kualitas hasil citra.

Daftar Pustaka

- Agrawal, J., & Arafat, M. Y. (2024). Transforming Farming: A Review of AI-Powered UAV Technologies in Precision Agriculture. *Drones* (2504-446X), 8(11).
- Awate, P. L., & Nagne, A. D. (2025). Satellite Imagery and GIS Applications in Precision Agriculture. In *AI and Data Analytics in Precision Agriculture for Sustainable Development* (pp. 185–206). Springer.
- Barrile, V., & Genovese, E. (2024). GIS, remote sensing, and forecasting systems for precision agriculture development. *International Conference on Computational Science and Its Applications*, 302–318.
- Fahmi, A., & Wakhid, N. (2018). Karakteristik lahan rawa. *Agroekologi Rawa*. Depok: PT Rajagrafindo Persada, 91–118.
- Gong, J., Li, D., Yan, J., Hu, H., & Kong, D. (2022). Comparison of radar signatures from a hybrid VTOL fixed-wing drone and quad-rotor drone. *Drones*, 6(5), 110.
- Hernando, D., Widodo, A. W., & Dewi, C. (2020). Pemanfaatan Fitur Warna dan Fitur Tekstur untuk Klasifikasi Jenis Penggunaan Lahan pada Citra Drone. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 4(2), 614–621.
- Ismayanti, R., Ibrahim, E., Komalasari, E., & Sidik, E. A. (2022). Characterization and Evaluation of Tungro Resistence of Local Rice from Mataram, Toraja, and South Kalimantan. *Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy)*, 50(2), 123–131.
- Kulwant, M., & Patel, D. (2024). Application of remote sensing, GIS, and AI techniques in the agricultural sector. In *Agri-Tech Approaches for Nutrients and Irrigation Water Management* (pp. 248–271). CRC Press.
- Mishra, H., & Mishra, D. (2025). Robotics, Drones, Remote Sensing, GIS, and IoT Tools for Agricultural Operations and Water Management. In *Integrated Land and Water Resource Management for Sustainable Agriculture Volume 2* (pp. 21–49). Springer.
- Patel, A., Shukla, C., Trivedi, A., Balasaheb, K. S., & Sinha, M. K. (2025). Smart Farming: Utilization of Robotics, Drones, Remote Sensing, GIS, AI, and IoT Tools in Agricultural Operations and Water Management. In *Integrated Land and Water Resource Management for Sustainable Agriculture Volume 1* (pp. 127–151). Springer.
- Prabandaru, R. (n.d.). Widodo.(2022). *Hubungan Kompetensi Dengan Kinerja Pamong Belajar Pada Program Pendidikan Kesetaraan Paket B Di SKB Gresik*. J+ PLUS: JurnalMahasiswa Pendidikan Luar Sekolah, 11(2), 105–115.
- Purboyo, A. A., Ramadan, A. H., Arifin, E. T., Noviandi, I. E., & Arizqi, M. (2024). Pemanfaatan Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis untuk Identifikasi Morfometri di DAS Ciliwung. *Aerospace Engineering*, 1(1), 12.
- Silalahi, B. J., Feryandi, F. T. H., & Sidabutar, P. (2021). Pemanfaatan teknologi citra satelit dan drone untuk pengelolaan pertanahan di wilayah perbatasan Indonesia. *Jurnal Pertanahan*, 11(1).
- Taddia, Y., Russo, P., Lovo, S., & Pellegrinelli, A. (2020). Multispectral UAV monitoring of submerged seaweed in shallow water. *Applied Geomatics*, 12(Suppl 1), 19–34.