JURNAL Eugenia
Volume : 32 No : 2 Juni 2026 Hal : 24 - 31
E-ISSN : 2685-4171
P-ISSN : 0854-0276

PEMANFAATAN TEKNOLOGI DRONE DALAM INVENTARISASI TUTUPAN LAHAN DI DESA TULAP KECAMATAN KOMBI

Utilization of Drone Technology in Land Cover Inventory in Tulap Village, Kombi District

Marciano Alvaro Tambuwun[1*]), Sandra Engelin Pakasi[1]), Jackson Fraky Watung[1]), Jelie Viekson Porong[1]), Melisa Pascawati Todingan[1]), Wawan Nurmawan[1]), Sofia Wantasen[1])

[1)] Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Sam Ratulangi Manado
[*] Corresponding Author : marcianotambuwun038@student.unsrat.ac.id

ABSTRACT

This study aimed to inventory land cover in the upper Kora-Kora watershed in Tulap Village, Kombi District, using Unmanned Aerial Vehicle (UAV) drone technology. Field data acquisition was conducted using a DJI Mavic 2 Pro drone flown at an altitude of 250 meters, yielding aerial imagery with a very high spatial resolution of 6 cm/pixel. The imagery data was processed using Agisoft Metashape photogrammetry software and analyzed through visual interpretation and manual digitization using ArcGIS 10.8 software. The inventory identified seven land cover classes: plantations covering 27.59 hectares (88.71%), shrubland (1.21 ha), open land (1.10 ha), buildings/settlements (1.04 ha), roads (1,727 m), footpaths (1,178 m), and a river (930 m). The dominance of plantation cover aligns with the primary characteristics of an agrarian village community. The use of drones proved highly efficient, rapid, and accurate in providing up-to-date geospatial data. The resulting map serves as a valuable resource for the village government in spatial planning, natural resource management, and the prioritization of conservation areas.

Keywords*: drone, inventory, land cover, photogrammetry, sofware*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menginventarisasi tutupan lahan Hulu DAS Kora-Kora di Desa Tulap, Kecamatan Kombi, menggunakan teknologi *drone Unmanned Aerial Vehicle* (UAV). Akuisisi data lapangan dilakukan menggunakan *drone* DJI Mavic 2 Pro yang diterbangkan pada ketinggian 250 meter, menghasilkan citra foto udara beresolusi spasial sangat tinggi yaitu 6 cm/piksel. Data citra diproses menggunakan perangkat lunak fotogrametri Agisoft Metashape serta dianalisis melalui interpretasi visual dan digitasi manual menggunakan software ArcGIS 10.8. Hasil inventarisasi berhasil mengidentifikasi tujuh kelas tutupan lahan: perkebunan seluas 27,59 Ha (88,71%), semak belukar 1,21 Ha, lahan terbuka 1,10 Ha, bangunan/pemukiman 1,04 Ha, jalan raya 1.727 m, jalan setapak 1.178 m, dan sungai sepanjang 930 m. Dominasi tutupan perkebunan selaras dengan karakteristik utama masyarakat desa agraris. Penggunaan *drone* terbukti sangat efisien, cepat, dan akurat dalam menyediakan data geospasial terkini. Peta ini bermanfaat bagi pemerintah desa sebagai dasar perencanaan tata ruang, pengelolaan sumber daya alam, dan penentuan prioritas area konservasi.

Kata kunci: drone, fotogrametri, inventarisasi, perangkat lunak, tutupan lahan

PENDAHULUAN

Penggunaan lahan adalah aktivitas manusia yang berkaitan dengan lahan, yang biasanya tidak terlihat secara langsung dari gambar. Sementara itu, tutupan lahan adalah gambaran tentang vegetasi dan konstruksi buatan yang menutupi permukaan tanah. Konstruksi semacam itu adalah sesuatu yang terlihat dari citra penginderaan jauh (Lestari & Arsyad, 2018). Tutupan lahan merupakan perwujudan secara fisik (visual) dari vegetasi, benda alam, dan sensor budaya yang ada di permukaan bumi tanpa memperhatikan kegiatan manusia terhadap objek tersebut.

Definisi tutupan lahan (*land cover*) ini sangat penting karena penggunaannya yang kerap disamakan dengan istilah penggunaan lahan (land use). Tutupan lahan dan penggunaan lahan memiliki beberapa perbedaan mendasar. Penggunaan lahan mengacu pada tujuan dari fungsi lahan, misalnya tempat rekreasi, habitat satwa liar atau pertanian sedangkan tutupan lahan mengacu pada kenampakan fisiik permukaan bumi seperti badan air, bebatuan, lahan terbangun, dan lain-lain. Inventarisasi tutupan lahan menjadi aspek penting dalam pengelolaan sumber daya alam dan tata ruang wilayah (Evangelista & Utary, 2023). Informasi mengenai jenis dan luas tutupan lahan dapat membantu dalam perencanaan pembangunan, mitigasi bencana, serta pelestarian lingkungan (Sugandhi dkk,. 2023).

Namun, metode konvensional seperti penggunaan citra satelit 2 sering kali menghadapi berbagai kendala, seperti keterbatasan waktu, biaya, dan resolusi citra yang kurang memadai (Zhaluku & Hikmah, 2025). Oleh karena itu, diperlukan teknologi yang lebih efisien dan akurat untuk memperoleh data tutupan lahan yang lebih detail dan terkini. Perkembangan teknologi pemetaan dan penginderaan jauh telah mengalami kemajuan pesat dalam beberapa dekade terakhir. Salah satu inovasi yang menjadi perhatian dalam bidang ini adalah penggunaan *drone* atau *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) untuk keperluan inventarisasi tutupan lahan (Rahmadani, 2024). Teknologi ini menawarkan berbagai keunggulan dibandingkan metode konvensional, seperti menghasilkan citra udara beresolusi tinggi dengan waktu yang lebih cepat dan biaya yang lebih efisien. Selain itu, kemampuan *drone* dalam menjangkau area yang sulit diakses oleh manusia menjadikannya alat yang ideal untuk survei dan pemetaan. Dengan data yang lebih akurat, berbagai pihak dapat lebih mudah melakukan analisis dan perencanaan tata ruang yang lebih optimal.

Desa Tulap adalah salah satu Desa yang terletak di Kecamatan Kombi, Kabupaten Minahasa, Provinsi Sulawesi Utara, Indonesia. Merupakan salah satu daerah dengan berbagai jenis tutupan lahan, seperti hutan, lahan pertanian, dan kawasan pemukiman. luas lahan Desa Tulap memiliki luas total sekitar 12,35 km². Mayoritas masyarakat Desa Tulap bermata pencaharian sebagai petani, dengan fokus pada tanaman tahunan seperti tanaman cengkeh dan hortikultura lainnya. Namun, desa ini menghadapi tantangan berupa erosi tanah akibat topografi berbukit dan kurangnya 3 penerapan teknologi konservasi lahan. Perubahan tutupan lahan di daerah ini dapat berdampak terhadap ekosistem serta tata guna lahan yang berkelanjutan.

Oleh karena itu, pemetaan yang akurat sangat diperlukan untuk mendukung perencanaan dan pengelolaan sumber daya alam yang lebih baik. Drone merupakan wahana UAV (*Unmanned Aerial Vehicle*) yang saat ini sudah banyak digunakan pada berbagai aktifitas, salah satunya untuk kegiatan foto udara (*photogrammetry*) (Jensen, 2015). Tujuan utama dari penggunaan *drone,* yaitu menghasilkan citra foto udara secara detil dan terkini dengan cakupan area bisa disesuaikan, waktu relatif singkat, biaya yang terjangkau dan personil yang dibutuhkan juga sedikit (Mahajan, 2021).

Kolaborasi antara *drone* dan teknologi lainnya, seperti sistem informasi

geografis (SIG) dan perangkat lunak analisis data menjadi semakin penting Dalam era digital saat ini. Sistem Informasi Geografis yang sering disebut dengan GIS (*Geographic Information System*) merupakan teknologi pemetaan berupa sistem informasi berbasis komputer, yang dirancang untuk bekerja dengan menggunakan data yang memiliki informasi spasial atau bereferensi keruangan (Tinambunan & Sintaro, 2021). Dengan mengintegrasikan data yang dihasilkan oleh *drone* ke dalam sistem SIG dapat menghasilkan analisis geospasial yang lebih mendalam dan memvisualisasikan data dengan cara yang lebih informatif, sehingga hasil tutupan lahan menjadi lebih akurat (Nex & Remondin, 2014). Berdasarkan uraian di atas maka diperlukan penelitian untuk meninventarisasi tutupan lahan di Desa Tulap Kecamatan Kombi.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 4 bulan yaitu pada bulan Juni sampai September 2025. Lokasi penelitian ini bertempat di Hulu DAS Kora-Kora Desa Tulap Kecamatan Kombi. Kabupaten Minahasa, Sulawesi Utara.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *drone* DJI Mavic 2 Pro, kamera, GPS, laptop, *remote controller*, *software* DJI GO, *software* 3Dsurvey Pilot, software ArcGIS, *software* FastStone Photo Resizer, *software* Agisoft Metashape Professional dan alat tulis. Bahan penelitian yang digunakan adalah penanda lahan, baterai, charger, dan kartu memori (SD *card*).

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode survei lapangan. Pada penelitian ini data yang digunakan adalah citra *drone*. Adapun untuk akuisisi foto udara diperlukan beberapa tahapan, yaitu tahap persiapan, tahap akuisisi dan tahap pengolahan data. Pada tahap persiapan dilakukan identifikasi luasan area yang akan dipetakan dalam satuan hektar. Ditentukan juga resolusi piksel atau *ground sample distance* (GSD) yang diinginkan.

Prosedur Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan melalui beberapa tahapan utama: persiapan data, perencanaan misi terbang, akuisisi data, dan pengolahan data. Tahap persiapan meliputi penyiapan alat dan bahan, serta pembuatan batas wilayah penelitian (*shapefile*) yang dikonversi menjadi format KMZ untuk digunakan dalam perencanaan misi terbang. Tahap perencanaan misi terbang dilakukan menggunakan aplikasi 3Dsurvey Pilot pada perangkat tablet untuk merancang jalur penerbangan otomatis (*autonomous flight*) dengan parameter teknis tertentu (ketinggian, *overlap*, GSD). Tahap akuisisi data dilakukan dengan menerbangkan *drone* sesuai rencana misi yang telah dibuat. Tahap pengolahan data meliputi penggabungan foto, interpretasi, dan analisis spasial.

Spesifikasi Data Citra *Drone*

Pengambilan data udara dilakukan menggunakan DJI Mavic 2 Pro dengan parameter teknis sebagai berikut:

- Ketinggian terbang: 250 meter di atas permukaan tanah
- Jumlah foto: 79 foto
- Resolusi spasial (GSD): 6 cm/piksel
- Sistem koordinat: WGS 1984 UTM Zone 51N
- Skala peta hasil: 1:6.000



Gambar 1. DJI Mavic 2 Pro

Proses Pengambilam Foto

Proses pengambilan foto udara menggunakan *drone* dilakukan pada area kebun dengan areal terbang mencakup

semua polygon batas kebun. Sebelum *Drone* di terbangkan, terlebih dahulu melakukan pengecekan terhadap kondisi fisik *drone*, kondisi baterai, kartu memori (sd card), *remote control, tablet*. Pastikan juga pada area yang *home point* (titik awal berdiri *drone*) 17 terbuka dan aman. Aplikasi 3Dsurvey Pilot dijalankan pada tablet untuk memuat rencana misi terbang yang telah dibuat sebelumnya. *Drone* diterbangkan secara otomatis mengikuti jalur yang telah diprogram dalam 3Dsurvey Pilot, dengan pengawasan melalui monitor tablet. Pengambilan foto dilakukan secara otomatis oleh *drone* selama penerbangan sesuai parameter yang telah ditetapkan.

Analisis Data

Foto dan data yang diperoleh dianalisis menggunakan software ArcGIS 10.8 melalui interpretasi visual dan digitasi manual untuk menganalisis tutupan lahan yang ada di lahan tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Profil Lokasi Penelitian

Desa Tulap merupakan salah desa yang berada di Kecaman Kombi, Kabupaten Minahasa, Sulawesi Utara dengan batas wilayah sebagai berikut:

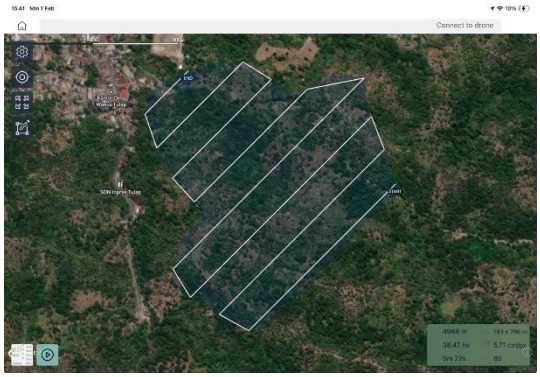
1. Sebelah Utara berbatasan dengan Desa Kayubesi.
2. Sebelah Timur berbatasan dengan Desa Lalumpe.
3. Sebelah Selatan berbatasan dengan Desa Kapataran.
4. Sebelah Barat berbatasan dengan Desa Seretan.

Berdasarkan data BPS Kecamatan Kombi Dalam Angka (2024), bahwa Desa Tulap memiliki luas wilayah sebesar 12.35 km^2. Desa ini memiliki topografi berbukit dengan ketinggian bervariasi antara 200-500 meter di atas permukaan laut. Mayoritas masyarakat bermata pencaharian sebagai petani dengan komoditas utama cengkeh dan tanaman hortikultura lainnya (Kerap dkk., 2018)

Hasil Inventarisasi Tutupan Lahan Dengan Menggunakan Taknologi *Drone*

1. Pengambilan Foto *Drone*

Proses pengambilan foto udara menggunakan *drone* dilakukan pada area kebun dengan areal terbang mencakup semua poligon batas kebun. Jalur terbang dirancang menggunakan aplikasi DJI GO dengan pola *grid* otomatis (*double grid pattern),* yang memungkinkan tumpang tindih (*overlap*) citra mencapai 70% longitudinal dan 70% lateral, guna memastikan hasil ortomosaik memiliki kualitas geometri yang baik. Ketinggian terbang ditetapkan pada 250 meter di atas permukaan tanah (AGL), menghasilkan resolusi spasial sekitar 6 cm/piksel. Misi terbang lokasi Hulu DAS mencakup area seluas 38,47 Ha dengan durasi penerbangan 9 menit 22 detik. Rincian dalam pembuatan misi terbang pada lokasi tersebut ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Misi Terbang Lokasi Hulu DAS Kora Kora Desa Tulap
Sumber: Hasi Analisis, 2025

2. Pelaksanaan Akuisisi Lapangan

Perencanaan misi terbang dilakukan sebelum pelaksanaan akuisisi data dengan mempertimbangkan karakteristik topografi Hulu DAS Kora Kora. Dari keseluruhan area DAS, lokasi representatif untuk pemotretan udara, yakni Bagian Hulu DAS, yang berada di wilayah Desa Tulap Kecamatan Kombi, ditandai oleh kondisi lahan berbukit dan lahan pertanian tanaman tahunan yang masih dominan.

3. Pelaksanaan Akuisisi Lapangan

Akuisisi data lapangan dilaksanakan pada bulan Juni 2025 dengan kondisi cuaca cerah sebagian (*partly cloudy*) dan kecepatan angin di bawah 5 m/s, sehingga memenuhi syarat keselamatan penerbangan dan stabilitas hasil foto udara. Dalam setiap misi terbang diawali dengan pemeriksaan sistem (*pre-flight check*) meliputi status baterai, koneksi GNSS, kalibrasi kompas, dan kestabilan gimbal kamera.

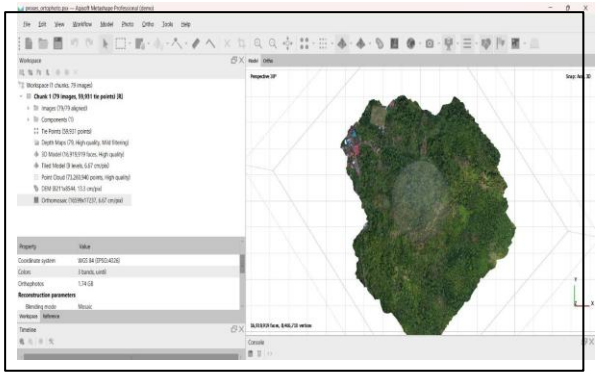
Selama proses pemotretan, *drone* dikendalikan secara otomatis berdasarkan jalur terbang yang telah diprogram, sementara operator memantau ketinggian dan kecepatan melalui *live telemetry* untuk memastikan citra yang diambil memenuhi parameter resolusi dan *overlap* yang direncanakan. pelaksanaan pengambilan data berjalan sesuai rencana tanpa kendala teknis berarti, dan menghasilkan dataset citra udara beresolusi tinggi yang layak digunakan sebagai dasar pemetaan potensi pengembangan lahan di Hulu DAS Kora Kora Desa Tulap. Proses pelaksanaan akuisisi data di lapangan ditunjukkan dalam Gambar 3.



Gambar 3. Pelaksanaan Akuisisi Data Lapangan Hulu DAS Kora Kora
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2025

4. Pengolahan Foto *Drone*

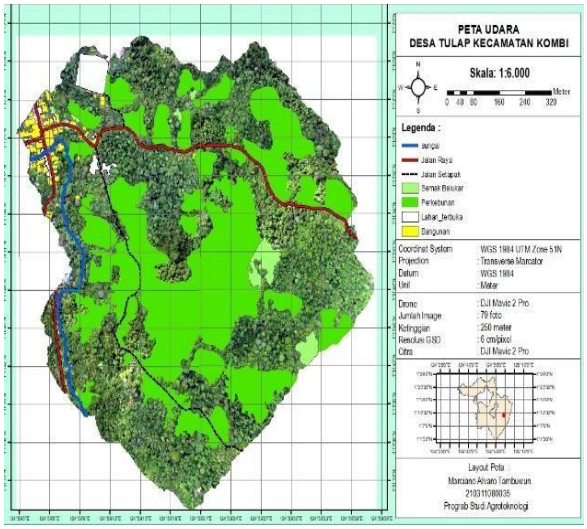
Pengolahan data foto udara merupakan tahap lanjutan dari kegiatan akuisisi foto udara *drone*, yang bertujuan untuk menghasilkan peta ortofoto beresolusi tinggi dan model spasial yang dapat digunakan dalam analisis tutupan lahan di wilayah Hulu (DAS) Kora Kora Desa Tulap. Proses ini dilakukan melalui dua tahapan utama, yaitu (1) pengolahan foto udara menggunakan perangkat lunak Agisoft Metashape Professional untuk menghasilkan data spasial dasar, dan (2) pengolahan lanjutan dengan ArcGIS 10.8 untuk interpretasi, analisis spasial, dan pembuatan peta tematik.



Gambar 4. Pengolahan Foto Udara DAS Kora Kora dengan Agisoft M.P
Sumber: Hasil Analisis, 2025

5. Hasil Inventarisasi Tutupan Lahan

Berdasarkan interpretasi visual terhadap ortofoto resolusi tinggi, berhasil diidentifikasi tujuh kelas tutupan lahan utama di Hulu DAS Kora-kora Desa Tulap yaitu perkebunan 27,57 Ha, semak belukar 1,21 Ha, lahan terbuka 1,10 Ha, bangunan (pemukiman) 1,04 Ha, jalan raya 1.727 m, jalan setapak 1.178 m, dan sungai 930 m. Ditunjukkan dalam Tabel 4 dan penyebarannya dalam Gambar 5.



Gambar 5. Peta Tutupan Lahan Desa Tulap Hasil Interpretasi Citra *Drone* (2025)

Tabel 4 Jenis Tutupan Lahan Hulu DAS Kora-Kora Desa Tulap Berdasarkan Peta Hasil Klasifikasi

Tabel 4.2 Jenis Tutupan Lahan Desa Tulap Berdasarkan Peta Hasil Klasifikasi

Jenis Tutupan Lahan	Simbol/Warna pada Peta	Deskripsi Berdasarkan Peta Hasil Mapping	Sebaran Spasial	Luasan
Perkebunan	Hijau tua	Area dengan vegetasi relatif dapat dan homogen, menunjukkan dominasi tanaman perkebunan/kebun campuran masyarakat	Mendominasi wilayah tengah, timur, dan selatan Desa Tulap	27,59 Ha
Semak Belukar	Hijau muda	Vegetasi rendah–sedang dengan kerapatan tidak merata, merupakan area transisi antara perkebunan dan lahan terbuka	Tersebar di beberapa bagian wilayah desa, terutama di area peralihan	1,21 Ha
Lahan Terbuka	putih	Area minim vegetasi penutup, diduga sebagai lahan yang belum diolah atau sedang dalam masa persiapan tanam	Luas relatif kecil dan tersebar sporadis	1,10 Ha
Bangunan (Permukiman)	kuning	Area terbangun dengan pola mengelompok, mengikuti jaringan jalan utama desa	Terkonsentrasi di bagian barat laut wilayah desa	1,04 Ha
Jalan Raya	Merah	Jaringan jalan utama yang menghubungkan area permukiman dan lahan perkebunan	Membentang dari barat ke timur wilayah desa	1737 m
Jalan Setapak	Garis putus-putus hitam	Jalan kecil penghubung antar kebun dan area aktivitas masyarakat	Banyak terdapat di area perkebunan dan semak belukar	1178 m
Sungai	Biru	Alur sungai utama dengan pola memanjang mengikuti kontur wilayah	Terletak di bagian barat wilayah desa	930 m
			Total	69,06 Ha

Berdasarkan peta hasil klasifikasi tutupan lahan Desa Tulap, diperoleh tujuh kelas tutupan lahan utama, yaitu perkebunan, semak belukar, lahan terbuka, bangunan, jalan raya, jalan setapak, dan sungai. Tutupan lahan perkebunan merupakan kelas yang paling dominan dan tersebar luas di wilayah tengah hingga selatan desa, sedangkan area permukiman terkonsentrasi pada bagian barat laut wilayah desa dan mengikuti jaringan jalan utama.

Keunggulan Teknologi *Drone* dalam Inventarisasi Tutupan Lahan

Berdasarkan belaksanaan penelitian ini, beberapa keunggulan teknologi 22 *drone* dalam inventarisasi tutupan lahan di Desa Tulap adalah:

1. Resolusi Spasial yang sangat tinggi resolusi 6 cm/pixel memungkinkan identifikasi objek yang sangat detail, seperti perbedaan antara tanaman cengkeh dengan vegetasi alami, serta batas antar kebun yang jelas.
2. Efisiensi waktu dan biaya pemetaan wilayah seluas 12,35 km² hanya membutuhkan 79 foto yang diambil dalam 2 hari kerja, dengan biaya operasional yang jauh lebih rendah dibandingkan survei terestrial konvensional.
3. Fleksibilitas pengambilan data *drone* dapat diterbangkan sesuai kebutuhan tanpa tergantung pada jadwal orbit satelit, dan bebas dari tutupan awan yang sering menjadi kendala pada citra satelit.

Namun, terdapat beberapa keterbatasan yang dihadapi:

1. Ketergantungan pada kondisi cuaca (angin kencang dan hujan membatasi operasi).
2. Durasi terbang terbatas (tergantung dari baterai).
3. Perlu keahlian khusus dalam pengoperasian dan pengolahan data.

Implikasi Hasil Inventarisasi Untuk Pengelolaan Lahan

Hasil inventarisasi tutupan lahan dengan teknologi *drone* ini memiliki implikasi praktis yang signifikan bagi pengelolaan sumber daya lahan di Desa Tulap, terutama dalam mendukung perencanaan yang berbasis data.

1. Dasar Akurat untuk Perencanaan Tata Ruang Desa.

Peta tutupan lahan beresolusi tinggi (6 cm/piksel) ini menyediakan data 23 spasial terkini dan akurat yang dapat menjadi landasan utama dalam penyusunan atau revisi Rencana Tata Ruang Desa. Data eksisting yang menunjukkan dominasi perkebunan (zona hijau tua) di wilayah tengah hingga selatan harus menjadi zona pertanian lindung dalam perencanaan. Sementara itu, konsentrasi permukiman (zona kuning) di bagian barat laut mengindikasikan pola perkembangan wilayah yang mengikuti jaringan jalan. Perencanaan perluasan fasilitas sebaiknya diarahkan pada lahan terbuka (zona putih) yang tersebar untuk mencegah fragmentasi dan alih fungsi lahan perkebunan produktif.

2. Identifikasi Area Prioritas untuk Konservasi dan Pengembangan

Sebaran semak belukar (zona hijau muda) dan lahan terbuka, terutama yang terletak di daerah berbukit, merupakan area perhatian untuk program konservasi tanah dan air. Area-area ini rentan terhadap erosi dan memerlukan intervensi seperti

revegetasi atau penerapan teknik konservasi sederhana. Di sisi lain, lahan terbuka yang relatif datar berpotensi untuk dioptimalkan sebagai lahan cadangan pertanian atau untuk program ketahanan pangan desa.

3. Optimalisasi Infrastruktur Pertanian dan Konektivitas

Jaringan jalan setapak (garis putusputus hitam) yang banyak terdapat di area perkebunan dan semak belukar mengidentifikasi rute akses aktifitas masyarakat. Jaringan ini dapat dikembangkan menjadi jalan usaha tani untuk mendukung efisiensi panen dan distribusi hasil pertanian. Selain itu, posisi sungai (zona biru) di bagian barat wilayah desa menegaskan perlunya pengelolaan daerah aliran sungai (DAS) yang baik, termasuk perlindungan sempadan sungai untuk menjaga kualitas air dan mencegah sedimentasi.

4. Pemantauan Perubahan dan Evaluasi Kebijakan

Peta hasil inventarisasi tahun 2025 ini menjadi data dasar (baseline) yang sangat berharga. Pemerintah desa dapat merencanakan pemetaan ulang berkala (setiap 2-3 tahun) menggunakan *drone* untuk memantau dinamika tutupan lahan, seperti laju perubahan lahan perkebunan atau perkembangan permukiman. Data ini akan menjadi alat evaluasi yang objektif terhadap efektivitas kebijakan tata ruang dan program pembangunan yang telah dilaksanakan. Secara keseluruhan, implikasi terbesar dari penelitian ini adalah tersedianya informasi spasial yang terpercaya dan mudah dipahami bagi para pengambil keputusan di tingkat desa. Dengan demikian, perencanaan pengelolaan lahan dapat bergeser dari pendekatan yang bersifat umum dan estimatif menuju pengambilan keputusan yang spesifik, terukur, dan berbasis bukti visual langsung dari kondisi lapangan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Inventarisasi Tutupan Lahan di Hulu DAS Kora-Kora Desa Tulap teridentifikasi 7 tutupan lahan yaitu, perkebunan dengan luas 27,59 Ha, semak belukar seluas 1,21 Ha, lahan terbuka seluas 1,10 Ha, bangunan/pemukiman seluas 1,04 Ha, jalan raya 1.727 m, jalan setapak 1.178 m, dan Sungai 930 m. Tutupan lahan terbesar adalah perkebunan sebanyak 88,71% dari luas wilayah penelitian, sesuai dengan karakteristik masyarakat agraris desa. Teknologi *drone* (DJI Mavic 2 Pro) berhasil digunakan untuk inventarisasi tutupan lahan di Desa Tulap dengan hasil citra resolusi tinggi (6 cm/piksel), efisiensi waktu-biaya, dan fleksibilitas akuisisi data.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian, disarankan peta tutupan lahan ini dapat dimanfaatkan oleh pemerintah desa untuk perencanaan tata ruang dan identifikasi area prioritas konservasi tanah. Bagi masyarakat dan petani, disarankan menerapkan teknik konservasi pada lahan terbukti.

DAFTAR PUSTAKA

Evangelista, B. & B. I. W. Utary (2023). Penerapan kebijakan pemerintah kabupaten lombok tengah terhadap pengelolaan tata ruang daerah. *Jurnal Pendidikan dan Konseling (JPDK)*, *5*(1), 3835-3844.

Jensen, J. R. (2015). *Remote Sensing of the Environment: An Earth Resource Perspective* (2nd ed.). Pearson.

Kerap, M. C., Pakasi, C. B. D., & Sondakh, M. L. (2018). Analisis Pendapatan Rumah Tangga Petani Cengkeh di Desa Tulap Kecamatan Kombi Kabupaten Minahasa. *Agrisosioekonomi: Jurnal Transdisiplin Pertanian, 14*(2), 111-120.

Lestari, S. C., & Arsyad, M. (2018). Studi penggunaan lahan berbasis data citra satelit dengan metode sistem

informasi geografis (GIS). *Jurnal Sains dan Pendidikan Fisika (JSPF), 14*(1), 81–88.

Mahajan, S. (2021). Applications of drone technology in construction industry: A study 2012–2021. *Jurnal Jalan dan Jembatan*, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.

Nex, F., & Remondino, F. (2014). UAV for 3D mapping applications: A review. *Applied Geomatics, 6*(1), 115.

Rahmadani, P. (2024). Perbandingan survei LiDAR menggunakan wahana drone dan handheld-SLAM untuk analisa tree trunk dan tree crown. *JGISE: Journal of Geospatial Information Science and Engineering, 7*(2), 202-207.

Santosa, P. B., Prasetyo, Y., & Utomo, B. (2020). Perencanaan dan Akuisisi Data UAV untuk Pemetaan Lahan Pertanian. *Jurnal Geomatika, 26*(1), 45–56

Sugandhi, N., Rakuasa, H., Zainudin, Z., Wahab, W. A., Kamiludin, K., Jaelani, A., .& Rinaldi, M. (2023). Pemanfaatan Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Untuk Pemetaan Penggunaan Lahan di Sekitar Waduk Pondok Ranggon, Provinsi DKI Jakarta. *ULIL ALBAB: Jurnal Ilmiah Multidisiplin, 2*(7), 3109–3118.

Tinambunan, M. & S.Sintaro (2021). Aplikasi restfull pada sistem informasi geografis pariwisata kota bandar Lampung. *Jurnal Informatika dan Rekayasa Perangkat Lunak (JATIKA), 2*(3), 312–323.

Zalukhu, B. V. R., & Hikmah, F. N. (2025). Pemanfaatan remote sensing dalam peningkatan kualitas data pertanian: systematic literature review. *Journal of Analytical Research, Statistics and Computation, 4*(1), 13-35.