

**Pemanfaatan Teknologi Pesawat Nirawak
untuk Identifikasi Pemanfaatan Lahan
Masyarakat di dalam Kawasan Hutan
Pendidikan Universitas Hasanuddin**

*Utilization of Unmanned Aerial Vehicle
Technology for Identification of Community Land
Use in the Hasanuddin University Education
Forest Area*

Muhammad Fa'iq, Abdul Rachman JB, Muhammad Afdal,
Muh. Iriansyah Arkam dan Munajat Nursaputra
Kehutanan : Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin

Info Artikel

Diterima : 19 Juli 2021
Direvisi : 4 April 2022
Disetujui : 27 Mei 2022

Kata kunci:

Pemanfaatan kawasan hutan
UAV
Drone
Hutan Pendidikan Universitas
Hasanuddin

Keywords:

Forest area utilization
Drone
Hasanuddin University
Education Forest

Abstrak

Drone merupakan pesawat tak berawak yang dikendalikan dengan sistem robot dan sistem komputer dari jarak jauh oleh pilot di darat. Drone mampu melihat kondisi kawasan hutan seperti identifikasi perubahan lingkungan dan pemantauan area yang luas, sulit dan memakan waktu apabila dilakukan menggunakan kendaraan darat atau berjalan kaki dapat dilakukan secara mudah dengan cukup menerbangkan dronanya. Pemanfaatan teknologi drone dapat membantu pengelola Hutan Pendidikan Universitas Hasanuddin untuk menyelesaikan permasalahan perambahan hutan dari waktu ke waktu. Kawasan hutan pendidikan Universitas Hasanuddin memiliki luas 1.460,50 ha dan terdapat beberapa lahan yang telah dimanfaatkan masyarakat. Oleh karena itu, dalam penelitian ini dilakukan identifikasi pemanfaatan lahan masyarakat di kawasan Hutan Pendidikan dengan melihat hasil foto udara drone. Variabel penelitian berupa rekaman pemanfaatan lahan di hutan dalam bentuk foto udara. Hasil perekaman foto digabungkan menggunakan agisoft sehingga menghasilkan citra tegak lurus dengan resolusi 8.2 cm – 20.3 /pix. Dalam identifikasi pemanfaatan lahan, dilakukan menggunakan Software ArcGIS. Hasil penelitian menggambarkan bahwa pemanfaatan masyarakat di dalam hutan berupa pertanian lahan kering dan sawah seluas 33,3 ha atau 19% dari luas keseluruhan kawasan Hutan Pendidikan Bengo-Bengo Universitas Hasanuddin. Okupasi yang terjadi di hutan Pendidikan Universitas Hasanuddin merupakan klaim kepemilikan atas lahan yang ada di dalam kawasan hutan. Pemanfaatan teknologi drone ini dapat membantu pengelola Hutan Pendidikan Universitas Hasanuddin untuk menyelesaikan permasalahan perambahan hutan dari waktu ke waktu.

Abstract

Drones are unmanned aircraft that are controlled by robotic systems and computer systems remotely by pilots on the ground. Drones are able to see the condition of forest areas such as identifying environmental changes and monitoring large areas, it is difficult and time consuming if carried out using land vehicles or on foot can be

Corresponding Author :
Muhhammad Fa'iq
Muh.faiq.mf@gmail.com
082152498529

done easily by simply flying the drone. The use of drone technology can help the management of the Hasanuddin University Education Forest to solve the problem of forest encroachment from time to time. The educational forest area of Hasanuddin University has an area of 1,460.50 ha and there are several lands that have been used by the community. Therefore, in this study, identification of community land use in the Education Forest area was carried out by looking at the results of drone aerial photos. The research variable is the recording of land use in the forest in the form of aerial photographs. The photo recording results are combined using agisoft to produce a perpendicular image with a resolution of 8.2 cm – 20.3 /pix. In the identification of land use, it is done using ArcGIS Software. The results of the study illustrate that community use in the forest is in the form of dry land agriculture and rice fields covering an area of 33.3 ha or 19% of the total area of the Bengo-Bengo Education Forest area of Hasanuddin University. The occupation that occurs in the Hasanuddin University Education forest is a claim of ownership over land in the forest area. The use of drone technology can help the management of the Hasanuddin University Education Forest to solve the problem of forest encroachment from time to time.

PENDAHULUAN

Permasalahan sosial pada bidang kehutanan yang paling krusial adalah okupasi lahan oleh masyarakat menjadi lahan perkebunan, pertanian dan pemukiman (Yuningsi & Pramono, 2014). Penggunaan lahan/*land use* merupakan bentuk campur tangan manusia terhadap sumberdaya lahan dalam rangka pemenuhan kebutuhan hidup (Juhadi, 2007). Menurut Heryanto et al., (2017), perekonomian masyarakat menjadi salah satu pendorong dalam pembukaan lahan di kawasan hutan. Selain itu, tumpang tindih yang terjadi antar berbagai peta menimbulkan konflik di masyarakat dan tidak ada dasar hukum pada suatu peta. Ketidakjelasan tata batas hutan bagi masyarakat di sekitar hutan menjadi penyebab konflik (Masdin, 2018). Budi Susanto et al., (2014) mengemukakan bahwa batas wilayah memiliki fungsi yang sangat penting antara lain untuk meminimalisasi terjadinya konflik batas, sebagai rujukan kerja yang akan datang, tertib administrasi pemerintahan, perhitungan fiskal daerah, kepastian

hukum dan yurisdiksi pemerintah daerah, serta rencana tata ruang tepat sasaran.

Saat ini perkembangan teknologi pemetaan menggunakan pesawat nirawak (*Unmanned Aerial Vehicle*) seperti *drone* sangatlah pesat dengan berbagai macam tipe dan spesifikasi. Dahulu penggunaan *drone* hanya diperuntukkan di dunia militer. Perang dunia pertama dan perang dunia kedua merupakan momen pertama dalam penggunaan *drone* (Ahmad, 2011). Pemanfaatan *drone* telah banyak dilakukan, antara lain melihat kondisi kawasan hutan seperti perhitungan jumlah pokok tanaman dan identifikasi perubahan lingkungannya. *Drone* dapat melacak posisi dan mampu melakukan orientasi medan dan arah dari sensor yang dapat diterapkan dalam sistem kordinat global dan koordinat lokal (Eisenbeiss, 2009). Menurut (Suroso, 2016; Suroso 2018), *drone* merupakan pesawat tak berawak yang dikendalikan dengan sistem robot dan sistem komputer dari jarak jauh oleh pilot di darat.

Terdapat beberapa pihak yang terkait dalam pengelolaan hutan pendidikan ini

yaitu pemerintah, masyarakat dan swasta yang masing-masing mempunyai kepentingan (Yusran, 2017). Menurut Nurhikmah (2017), pemanfaatan yang dilakukan masyarakat di kawasan hutan pendidikan antara lain bersawah, berkebun, berternak dan sebagian melakukan kegiatan pemanfaatan hasil hutan kayu dan bukan kayu. Oleh karena itu, dengan kemampuan yang dimiliki *UAV/drone* maka pemetaan dalam rangka mengidentifikasi pemanfaatan lahan masyarakat sebagai bahan pertimbangan penegasan atau penetapan batas pada kawasan hutan di dalam kawasan hutan Pendidikan Universitas Hasanuddin dapat dilakukan.

Drone termasuk dalam jenis *Tactical UAV*, terdiri dari UAV berukuran mikro hingga mini, kontrol jarak pendek hingga menengah (< 500 kilometer), dengan daya tahan mulai dari beberapa menit hingga tiga hari dan dapat digunakan untuk berbagai aplikasi terutama pemetaan (Remondino et al., 2011). *Drone* memiliki keunggulan dibandingkan dengan citra satelit yaitu dapat dioperasikan relatif cepat dan berulang, mampu terbang rendah sehingga menghasilkan citra resolusi tinggi, dan aplikasi yang beragam, sedangkan citra satelit waktu perekamannya sudah ditetapkan, adanya gangguan awan, dan gangguan-gangguan lain saat perekaman (Shofiyanti, 2011). Citra tegak lurus merupakan foto hasil pengambilan *drone* dimana pada saat pengambilan foto tersebut sumbu kamera berada dalam posisi tegak lurus dengan permukaan bumi (Tjahjadi & Djauhari, 2019). Peta dapat diekstraksi dari citra tegak lurus yang dihasilkan kamera digital format kecil yang dipasang pada platform ringan seperti *drone* (Udin & Ahmad, 2014). Berkat kemampuan *drone*, pemantauan area yang luas, sulit dan memakan waktu jika dilakukan dengan kendaraan darat atau berjalan kaki dapat

dilakukan dengan mudah dengan cukup menerbangkan dronanya (Perkasa & Aguswan, 2018).

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi pemanfaatan lahan masyarakat di kawasan Hutan Pendidikan Universitas Hasanuddin. Manfaat penelitian ini adalah sebagai bahan informasi perencanaan hutan dan meminimalisasi terjadinya konflik bagi instansi terkait dan masyarakat di sekitar hutan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah penelitian deskriptif kuantitatif, dimana proses penelitian mengarah pada pengungkapan masalah atau keadaan sebagaimana fakta yang ada dengan melihat foto udara yang dihasilkan drone sehingga pemanfaatan lahan masyarakat diketahui. Variabel penelitian adalah rekaman pemanfaatan lahan dalam bentuk foto udara yang dihasilkan oleh *drone*.

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret-Mei 2021 di Hutan Pendidikan Bengo-Bengo Universitas Hasanuddin seluas 1.460,50 ha. Analisis data dilakukan di Laboratorium Perencanaan dan Sistem Informasi Kehutanan, Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin, Makassar.

Prosedur Penelitian

Penelitian ini menggunakan *Drone DJI Mavic 2 Pro* yang berfungsi sebagai perekam foto udara, *Software Agisoft Metashape* yang berfungsi sebagai penggabungan foto udara hasil perekaman, *Software ArcGIS* yang berfungsi sebagai koreksi geometrik dan visualisasi foto udara, Laptop yang berfungsi sebagai pengolahan data serta *Smartphone* yang berfungsi sebagai perangkat tambahan untuk tampilan drone

dalam pembuatan jalur terbang, kalibrasi, dan proses perekaman. Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu data foto udara hasil perekaman *DJI Mavic 2 Pro* yang diperoleh dari *survey* lapangan dan Peta RBI Skala 1:25:000 yang diperoleh dari Badan Informasi Geospasial (BIG).

Pemrosesan Data

Pemrosesan data merupakan proses mendapatkan dan pembetulan data agar foto udara dapat digunakan dan memberikan informasi yang akurat, sehingga dapat diolah dengan data-data lainnya untuk mendukung jalannya

penelitian. Tahapan yang dilakukan dalam pemrosesan data pada penelitian ini terdiri atas pembuatan jalur terbang, kalibrasi wahana drone, *mozaik* data dan identifikasi pemanfaatan lahan (Putri et al., 2017).

HASIL DAN PEMBAHASAN
Citra UAV

Pemotretan foto udara menggunakan teknologi *UAV (Unmanned Aerial Vehicle)/drone* dan *mozaik* data menghasilkan citra tegak lurus dengan resolusi *GSD (Ground Sampling Distance)* pada tabel sebagai berikut:

Tabel 1. Citra Tegak Lurus

Misi	Ketinggian (meter)	Resolusi (cm/pix)
1	200	8.2
2	225	8.85
3	250	20.3

Sumber: *Processing Report Agisoft Metashape*



Gambar 1. Citra Tegak Lurus

Proses akusisi foto udara menggunakan teknologi *UAV (Unmanned Aerial Vehicle)* jenis *drone DJI Mavic 2 Pro* mempertimbangan ketinggian terbang, *overlap*, dan waktu pengambilan data. Ketinggian terbang yang digunakan diatas 200 meter dikarenakan topografi/bentang alam di daerah sekitar Hutan

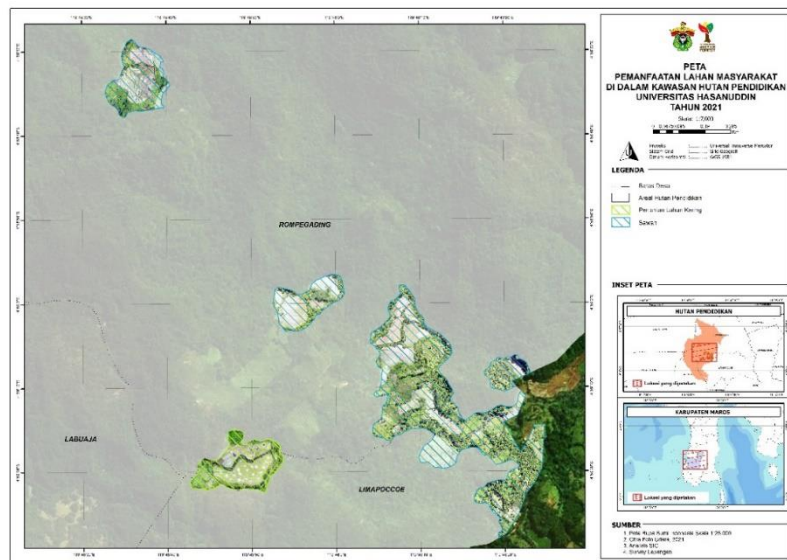
Pendidikan Bengo-Bengo Universitas Hasanuddin terdapat lembah dan puncak gunung. Ketinggian terbang yang kurang dapat membahayakan wahana *UAV* dan mempengaruhi resolusi *GSD* pada citra. Menurut Satrio (2019), perbedaan ketinggian sangat mempengaruhi kualitas dan resolusi citra. Misi 1 dengan

ketinggian 200 meter menghasilkan resolusi GSD 8.2 (cm/pix), Misi 2 dengan ketinggian 225 meter menghasilkan resolusi GSD 8.85 (cm/pix), Misi 3 dengan ketinggian 225 meter menghasilkan resolusi GSD 20.3 (cm/pix). Sejalan dengan yang disebutkan Rokhmana (2015) dalam Meiarti et al., (2019), bahwa biasanya GSD yang dihasilkan dari foto udara format kecil (FUFK) teknologi UAV dengan ketinggian 160 – 400 m diatas permukaan tanah akan berada di rentang 5 – 20 cm/pix. Resolusi spasial citra sangat mempengaruhi hasil identifikasi dan interpretasi yang detail. Selain ketinggian wahana, tingkat kedetailan hasil foto udara dipengaruhi oleh pengaturan overlap. Menurut Putri et al., (2017) *overlap* adalah daerah pertampalan antara foto-foto yang berurutan pada suatu jalur terbang. Besaran *overlap* yang digunakan dalam akusisi foto udara 70% dengan jumlah foto 498. Semakin besar nilai *overlap* maka foto udara yang dihasilkan juga banyak. Foto udara yang banyak dapat menimalisir kesalahan pada saat pengolahan foto udara/ *masking* data. Pengambilan data

dilakukan pada siang hari dan tidak berawan karena cuaca akan mempengaruhi kualitas dari citra yang dihasilkan. Menurut pendapat Arsyad et al (2020), pengambilan gambar dilakukan pada pukul 10.00–16.00 WITA. Pemilihan waktu sangat diperhatikan dengan mempertimbangkan kondisi cuaca, dimana pengambilan foto dilakukan saat kondisi terang dan cuaca cerah tak berawan. Ini dilakukan agar kualitas foto juga cerah dan terang.

Identifikasi Pemanfaatan Lahan Masyarakat

Berdasarkan hasil penetapan kawasan hutan kelompok hutan camba Register 4 melalui Surat Keputusan No. 6764 Tahun 2016, luasan Hutan Pendidikan Bengo-Bengo Unhas adalah 1.460,50 ha. Dengan pemanfaatan citra foto udara menggunakan drone, aktivitas masyarakat yang memanfaatkan lahan di dalam kawasan hutan pendidikan dapat diidentifikasi. Interpretasi pemanfaatan lahan masyarakat dari foto udara *drone* disajikan dalam Gambar 2.



Gambar 2. Peta Pemanfaatan Lahan Masyarakat di Dalam Kawasan Hutan Pendidikan Universitas Hasanuddin

Hasil identifikasi pemanfaatan lahan pada foto udara di misi 1, misi 2, misi 3. Berdasarkan foto udara tersebut jelas memperlihatkan bahwa pemanfaatan masyarakat di dalam hutan berupa pertanian lahan kering dan sawah seluas 33,3 ha atau 19% dari luas keseluruhan kawasan Hutan Pendidikan Universitas Hasanuddin. Pemanfaatan lahan yang dilakukan oleh masyarakat di dalam kawasan Hutan Pendidikan Universitas Hasanuddin tidak jauh dari faktor pemenuhan kebutuhan hidup. Menurut Yustianugraha (2018), perambahan atau okupasi di kawasan hutan sangat berpengaruh terhadap kemiskinan masyarakat di kawasan hutan. Kemiskinan akan mempengaruhi masyarakat untuk melakukan sesuatu ketika tidak ada alternatif lain untuk mendapatkan penghasilan guna kebutuhan sehari-hari.

Okupasi yang terjadi di hutan Pendidikan Universitas Hasanuddin merupakan klaim kepemilikan atas lahan yang ada di dalam kawasan hutan. Menurut Wulan et al., (2004), Konflik terjadi karena terdapat perbedaan cara pandang antara beberapa pihak terhadap obyek yang sama. Pengambilan tindakan atas pemanfaatan lahan masyarakat harus segera dilaksanakan untuk mempertahankan kawasan hutan yang belum disentuh oleh masyarakat dan meminimalisasi terjadinya konflik bagi instansi terkait dan masyarakat di sekitar hutan. Menurut Agustina et al., (2020), kolaborasi dan kompromi merupakan solusi yang tepat untuk dilakukan dalam penyelesaian konflik karena melalui kedua cara tersebut para pihak yang terlibat dapat saling berkoordinasi dan berdiskusi khususnya pengelola kawasan/lahan dan pengguna lahan dimana diharapkan melalui ketentuan dan aturan yang dibuat dan disepakati bersama dapat menemukan solusi yang tepat. Dengan hasil citra foto udara yang dihasilkan, menjadi database

awal bagi pengelola Hutan Pendidikan Bengo-Bengo Universitas Hasanuddin untuk melakukan pemantauan terhadap luasan pemanfaatan lahan masyarakat di dalam kawasan hutan setiap tahunnya serta dapat melihat tindakan perambahan lain kedepannya.

SIMPULAN

Citra tegak lurus yang dihasilkan UAV pada kawasan Hutan Pendidikan Universitas Hasanuddin dengan resolusi GSD 8 – 20 cm/pix, dimana resolusi GSD (*Ground Sampling Distance*) yang dihasilkan sangat ditentukan dari ketinggian wahana drone. Pertimbangan ketinggian wahana drone kedepannya sangat menentukan informasi yang digambarkan di sebuah foto udara, dimana teknologi drone ini dapat dikembangkan untuk memperoleh informasi kapanpun dan memiliki resolusi yang tinggi.

Pemanfaatan teknologi drone ini dapat membantu pengelola Hutan Pendidikan Universitas Hasanuddin untuk menyelesaikan permasalahan perambahan hutan dari waktu ke waktu. Hasil identifikasi pemanfaatan lahan menggunakan teknologi UAV seperti drone dapat memberikan informasi terkait luasan dan posisi dari lahan yang telah dimanfaatkan masyarakat, dimana dari kajian ini diperoleh informasi bahwa seluas 33,3 ha atau 19% dari luas keseluruhan kawasan Hutan Pendidikan Universitas Hasanuddin telah diokupasi untuk pemanfaatan pertanian lahan kering dan sawah.

DAFTAR PUSTAKA

Agustina, S.L., Fauzi, H., Hafizianor. 2020. *Pemetaan Sosial Dan Identifikasi Pengelolaan Lahan Oleh Masyarakat Di Kawasan Hutan Lindung Liang Anggang Kalimantan Selatan*. Jurnal Sylva Scientiae Vol. 03 No. 2.

- Ahmad, A. 2011. *Digital Mapping Using Low Altitude UAVI*. *Pertanika J. Sci. & Technol.* 19 (S): 51 - 58 (2011)
- Arsyad, L.O.M.N., Statiswaty., Laode M, Iradat., M, Yamin., Try Sugiyarto. 2020. *Akurasi Citra Data Foto Udara Uav Quadcopter Persimpangan Lalu Lintas Kota Kendari*. *REKAYASA SIPIL / Volume 14, No.1 – 2020 ISSN 1978 - 5658*
- Budisusanto, Y., Khomsin., Purwati, R., Nurry, A., & Widiastuty, R. 2014. *Pemetaan Partisipatif Batas Kelurahan di Kecamatan Sukolilo Kota Surabaya*. *FTSP-ITS. GEOID Vol.10, No. 01. pp 87-92.*
- Eisenbeiss, H, 2009. *UAV Photogrammetry*. Zurich: ETH Zurich
- Heryanto, Nuddin, A., Halimah, S. 2017. *Arahan Pemanfaatan Lahan Pada Kawasan Lindung Berbasis Sistem Informasi Geografis Sebagai Upaya Penguatan Ekonomi Di Kabupaten Enrekang*. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian, Vol. 3 (2017): S251-S263.*
- Juhadi. 2007. *Pola-Pola Pemanfaatan Lahan dan Degradasi Lingkungan pada Kawasan Perbukitan*. *Jurnal Geografi Volume 4 No. 1 Januari 2007*
- Masdin, I. 2018. Analisis Potensi Konflik Penggunaan Lahan Pada Kawasan Hutan Lindung Di Desa Latimojong Kecamatan Buntu Batu Kabupaten Enrekang. Skripsi. Makassar. Universitas Muhammadiyah Makassar.
- Meiarti, R., Seto, R., Sartohadi, S. 2019. *Uji Akurasi Hasil Teknologi Pesawat Udara Tanpa Awak (Unmanned Aerial Vehicle) Dalam Aplikasi Pemetaan Kebencanaan Kepesisiran*. *Jurnal Geografi, Edukasi dan Lingkungan (JGEL) Vol. 3, No. 1*
- Nurhikmah, S. 2017. Analisis Stakeholder dalam Pengelolaan Hutan Pendidikan Bengo-Bengo Unhas, Kecamatan Cenrana Kabupaten Maros. Skripsi. Makassar. Universitas Hasanuddin.
- Perkasa, P., Aguswan, Y. 2018. *Penggunaan Drone Untuk Sarana Deteksi Dini Kebakaran Lahan Dan Hutan*. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan BALANGA ISSN 2338-426X.*
- Putri, M., K., Subiyanto, S., Suprayogi, A. 2017. *Pembuatan Peta Wisata Digital 3 Dimensi Obyek Wisata Brown Canyon Secara Interaktif Dengan Menggunakan Wahana Unmanned Aerial Vehicle (UAV)*. *Jurnal Geodesi Undip Volume 6, Nomor 1, (ISSN : 2337-845X).*
- Remondino, F., L. Barazzetti, F. Nex, M. Scaioni, and D. Sarazzi. 2011. *UAV Photogrammetry for Mapping and 3D Modelling. Current Status and Future Perspectives*. *International Archives of The Photogrammetry, Remote Sensing, and Spatial Information Sciences, XXXVIII-1 (C22): 25–31.*
- Satrio, P. 2019. Pengaruh Ketinggian Drone Terhadap Citra Yang Dihasilkan Pada Pemantauan Tanaman Padi. (Skripsi). Palembang. Sumatera Selatan.
- Shofiyati, Rizatun. 2011. *Teknologi Pesawat Tanpa Awak Untuk Pemetaan dan Pemantauan Tanaman dan Lahan Pertanian*. *Informatika Pertanian. Vol. 20 No. 02. pp. 58-64.*
- Suroso, I., & Irmawan, E. 2018. *Analysis Of Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Type Fixed Wing For Aeromodelling Contest In Kotabaru, Lampung.*

- Journal of Applied Geospatial International, 2(1), 102–107.
- Suroso, Indreswari. 2016. *Peran Drone/Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Buatan STTKD Dalam Dunia Penerbangan*. Program Studi Teknik Aeronautika, Sekolah Tinggi Teknologi Kedirgantaraan.
- Tahjadi, E., Djauhari, T. 2019. *Modeling 3 Dimensi Sungai Dari Foto Udara Studi Kasus : Sungai Mewek Di Jl.Ikan Tombro Barat Tunjung Sekar Kecamatan Lowokwaru, Kota Malang*. Eprints. Institut Teknologi Nasional Malang.
- Udin, W. S., dan A. Ahmad. 2014. *Assessment of Photogrammetric Mapping Accuracy Based on Variation Flying Altitude Using Unmanned Aerial Vehicle*. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 18: 12027.
- Wulan YC, Yasmi Y, Purba C, dan Wollenberg E. 2004. *Analisa Konflik Sektor Kehutanan di Indonesia 1997-2003*. Bogor (ID): CIFOR
- Yuningsi, L., & Pramono, J. 2014. *Sejarah Penguasaan Hutan Dan Pola Pemanfaatan Lahan Oleh Masyarakat Di Sekitar Kawasan Hutan Kphp Rawas Kabupaten Musi Rawas Utara*. SYLVA III - 1 : 26 – 29, Juli 2014.
- Yusran, Y., & Adrayanti, Y. 2017. *Analisis Pemangku Kepentingan dalam Pengelolaan Hutan Pendidikan Universitas Hasanuddin (HPUH)*. By Core. Repository.unhas.ac.id:123456789/25350.
- Yustianugraha, S. 2018. *Kajian Hukum Okupasi Kawasan Hutan Sesaot (Studi Di Kawasan Hutan Sesaot Kecamatan Narmada Kabupaten Lombok Barat)*. Skripsi. Mataram. Universitas Mataram.