

**PERBANDINGAN KETELITIAN PETA FOTO HASIL PENGOLAHAN DENGAN DIREC
GEOREFERENCING METODE *POST PROCESSING KINEMATIC* DAN *REAL TIME
KINEMATIC***

Studi Kasus Desa Fidy Jaya Kecamatan Weda, Kabupaten Halmahera Tengah

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan

Memperoleh Sebutan Sarjana Terapan di Bidang Pertanahan

Program Studi Diploma IV Pertanahan



Disusun Oleh:

MUHAMMAD HAIKAL S

22313974

**KEMENTERIAN AGRARIA DAN TATA RUANG/
BADAN PERTANAHAN NASIONAL
POLITEKNIK AGRARIA STPN**

2026

ABSTRACTS

The development of Unmanned Aerial Vehicle (UAV)-based photogrammetry technology has increased the efficiency of aerial mapping activities. One factor influencing the quality of mapping results is the positioning method used, namely Post-Processing Kinematic (PPK) and Real-Time Kinematic (RTK). This study aims to analyze the differences in orthophoto accuracy levels produced using the PPK and RTK methods and to evaluate the effectiveness of both methods in terms of time and accuracy.

The study was conducted in Fidy Jaya Village, Weda District, Central Halmahera Regency, North Maluku Province, using a comparative quantitative approach. Accuracy testing was conducted using 12 Independent Check Points (ICPs) spread across the study area in accordance with SNI 8202:2019. Horizontal accuracy analysis was performed using the Root Mean Square Error (RMSE) and Circular Error 90% (CE90) parameters.

The results showed that the RTK method produced a horizontal accuracy (CE90) of 0.510 m, while the PPK method produced a CE90 of 0,618 m. Based on these results, the RTK method has a better level of accuracy than the PPK method. In terms of effectiveness, the RTK method is also superior because the aerial photo coordinates are corrected in real time, thus eliminating the need for additional processing. While the PPK method requires post-processing, which results in longer processing times. However, both methods fall short of the horizontal accuracy standard set in the 2025 PTSL Service Level Agreement (SLA), which requires a CE90 value of ≤ 0.40 m. This study concludes that the RTK method is a more effective method for aerial photo mapping at the study site in terms of accuracy and time efficiency.

Keywords: UAV, RTK, PPK, Orthophoto.

DAFTAR ISI

| | |
|---|-------------|
| HALAMAN PENGESAHAN | i |
| PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI | ii |
| MOTTO..... | iii |
| HALAMAN PERSEMBAHAN..... | iv |
| KATA PENGANTAR | vii |
| DAFTAR ISI..... | ix |
| DAFTAR TABEL | xi |
| DAFTAR GAMBAR | xii |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xiii |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| A. Latar Belakang..... | 1 |
| B. Rumusan Masalah..... | 4 |
| C. Tujuan Dan Manfaat | 4 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... | 6 |
| A. Penelitian Terdahulu..... | 6 |
| B. Landasan Teori | 14 |
| C. Kerangka Pemikiran..... | 22 |
| D. Hipotesis | 24 |
| BAB III METODE PENELITIAN..... | 25 |
| A. Format Penelitian | 25 |
| B. Lokasi Penelitian..... | 26 |
| C. Populasi dan Sampel | 26 |
| D. Definisi Operasional Variabel | 31 |
| E. Teknik Pengumpulan | 34 |
| F. Teknik Analisis Data | 39 |
| BAB IV GAMBARAN UMUM LOKASI PENELITIAN | 41 |

| | |
|---|-----------|
| BAB V PERBEDAAN KETELITIAN ORTHOPHOTO METODE <i>POST PROCESSING</i> KINEMATIC DAN <i>REAL TIME KINEMATIC</i> | 45 |
| A. Independent Check Point | 45 |
| B. Pemetaan Foto Udara | 54 |
| BAB VI EFEKTIVITAS PENGGUNAAN METODE RTK DAN PPK DALAM ASPEK WAKTU DAN AKURASI | 71 |
| A. Perekaman Waktu..... | 71 |
| B. Hasil Akurasi | 72 |
| C. Analisis Efektivitas | 73 |
| BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN | 76 |
| A. Kesimpulan | 76 |
| B. Saran | 77 |
| DAFTAR PUSTAKA | 78 |
| LAMPIRAN | 82 |
| DOKUMENTASI PENGAMBILAN DATA | 82 |
| LAMPIRAN | 85 |
| REPORT DATA | 85 |

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan teknologi saat ini sudah sangat modern membuat kebutuhan informasi geospasial semakin meningkat (Rheza, 2023). Hal dapat dilihat dalam bidang survei dan pemetaan, pada saat ini survei dan pemetaan telah memanfaatkan teknologi pesawat terbang dalam melakukan pemetaan foto udara. Pemetaan foto udara memanfaatkan citra yang dapat menghasilkan peta dengan tingkat detail tinggi. Pemetaan foto udara bertujuan untuk mendapatkan suatu informasi tertentu mengenai keadaan dari lokasi yang dipetakan (Panjaitan dkk., 2021). Fenomena pemetaan saat ini semakin berkembang dengan kemajuan teknologi drone dan sistem navigasi satelit, hal ini dapat memberikan dampak positif dalam pengambilan foto udara secara akurat dan efisien. Pemetaan foto udara dapat bermanfaat dalam mengkaji berbagai bidang seperti, Penggunaan Tanah, perencanaan tata ruang, pemetaan wilayah dan pemodelan 3D. Pemetaan foto udara mempermudah dalam melakukan analisis untuk mengkaji terkait penggunaan tanah. Hasil dari pemetaan foto udara dapat dijadikan sebagai bahan untuk pembuatan peta penggunaan tanah, sehingga dapat menggambarkan area-area penggunaan tanah seperti pertanian, permukiman, dan kawasan perkotaan. Analisis penggunaan tanah dapat menjadi acuan dalam perencanaan tata ruang wilayah. Dalam pemetaan foto udara terdapat dua metode yang dapat digunakan yakni metode *Post Processing Kinematic* dan *Real Time Kinematic* metode ini digunakan untuk melakukan pemetaan foto udara.

Perkembangan fotogrametri dengan metode *Post processing kinematic* dan *Real Time Kinematic* dalam beberapa tahun terakhir, fotogrametri berbasis UAV berkembang pesat seiring kemajuan GNSS (Global Navigation Satellite System), unit IMU (Inertial Measurement Unit), serta metode koreksi posisi. Dua pendekatan GNSS yang sering digunakan pada operasi UAV adalah *Post-Processed Kinematic* (PPK) dan *Real-Time Kinematic* (RTK). PPK berkembang sebagai solusi yang andal untuk memperoleh posisi presisi tinggi dengan melakukan pemrosesan diferensial setelah pengumpulan data. PPK memanfaatkan rekaman data mentah pada *rover* (UAV) dan *base station*, lalu melakukan pemodelan koreksi secara *offline* untuk menghasilkan posisi akurasi tinggi tanpa ketergantungan pada koneksi real-time. Kelebihan

PPK terlihat pada kemampuannya mengatasi kehilangan sinyal, multipath, atau gangguan komunikasi selama penerbangan, sehingga cocok untuk kawasan terpencil atau medan terjal.

Sementara itu, RTK berkembang selaras dengan meluasnya jaringan koreksi real-time (NTRIP, stasiun referensi permanen) dan peningkatan link radio/UHF serta konektivitas internet. RTK menyediakan solusi koreksi posisi secara langsung selama penerbangan, sehingga foto sudah memiliki koordinat presisi real-time yang mempercepat alur kerja (mengurangi atau bahkan mengeliminasi kebutuhan GCP). RTK semakin populer dalam aplikasi yang menuntut tempo cepat dan operasional yang efisien, khususnya di area dengan jaringan komunikasi memadai.

Pemetaan foto udara menghasilkan *orthophoto* yang digunakan dalam pemetaan bidang tanah. Penentuan kualitas ortofoto tidak hanya bergantung pada metode GNSS (PPK/RTK), tetapi juga pada strategi georeferencing. Metode ini umumnya menghasilkan akurasi tinggi karena GCP diukur secara langsung dan menjadi referensi kuat untuk mengoreksi deformasi geometris. Hasil penelitian (Sukismantoro, 2020) menunjukkan CE90 *orthophoto* 0,246 m dengan *indirect georeferencing*, yang memenuhi standar kelas 1 (skala 1:1000) menurut Permen ATR/KAK BPN No. 21/2019. *Direct georeferencing* menghubungkan data sensor (kamera) langsung ke sistem koordinat melalui integrasi GNSS dan IMU pada platform UAV. Posisi dan orientasi setiap frame direkam secara real-time atau pada saat pengambilan, sehingga model fotogrametri sudah memiliki koordinat awal tanpa mengandalkan GCP. Keunggulan *direct georeferencing* adalah efisiensi waktu terutama jika dipadukan dengan RTK dan kemampuan operasi di wilayah yang sulit ditempuh untuk pemasangan GCP. Namun, akurasi geometrisnya sangat bergantung pada kualitas GNSS/IMU dan parameter kalibrasi sensor (mis. lever arm, boresight), sehingga pada beberapa kondisi *direct georeferencing* memberikan akurasi lebih rendah dibandingkan *indirect georeferencing*.

ICP merupakan titik kontrol yang digunakan untuk mengontrol kualitas dari hasil pemetaan foto udara (Ummah dkk., 2023). ICP dalam proses pemetaan foto udara menilai tingkat akurasi dari foto udara tersebut. Dalam pelaksanaannya di lapangan penggunaan ICP biasanya lebih banyak dari titik GCP. ICP digunakan untuk menilai akurasi hasil pemetaan foto udara setelah data diproses. Ini dilakukan dengan membandingkan koordinat model hasil pemetaan dengan koordinat lapangan sebenarnya. ICP tidak digunakan selama proses pengolahan data sebaliknya itu digunakan sebagai kontrol kualitas independen untuk memastikan bahwa gambar atau peta yang dihasilkan memenuhi standar akurasi horizontal dan vertikal yang diinginkan. Salah satu fungsi utama ICP adalah sebagai alat validasi untuk mengukur ketelitian produk akhir pemetaan. Ini memastikan bahwa hasilnya dapat dipercaya dan dapat digunakan untuk keperluan resmi. Jumlah Penggunaan GCP dan ICP di dalam pemetaan foto udara dapat di tentukan dari metode yang digunakan dalam proses pengambilan foto udara. Dalam hal ini yakni metode PPK (*Post-Processed Kinematic*) atau RTK (*Real-Time Kinematic*).

Dalam hal ini penentuan penggunaan metode dalam pemetaan foto udara sangat mempengaruhi tingkat ketelitian dari suatu foto udara. Hal ini mejadi masalah dalam menentukan metode mana yang akan digunakan. Masing-masing metode memiliki keunggulan dan kekurangan yang mana hal ini berpengaruh pada nilai ketelitian foto udara. Sehingga pemilihan antara PPK dan RTK harus dipertimbangkan secara cermat sesuai dengan kebutuhan dan kondisi lapangan. Oleh karena itu, pemahaman mendalam tentang karakteristik kedua metode serta tujuan dari pemetaan sangat penting untuk memastikan bahwa metode yang dipilih mampu memberikan hasil yang optimal dan sesuai dengan standar ketelitian yang diharapkan. Maka dari itu penelitian ini dilakukan untuk menentukan ketelitian foto udara antara kedua metode tersebut agar mendapatkan hasil ketelitian yang baik.

Dalam aspek pertanahan ketelitian foto udara memiliki peran penting. Hal ini karena ketelitian foto udara yang dihasilkan akan diolah menjadi *orthophoto* yang mana menjadi dasar dalam pembuatan peta yang akan digunakan dalam pelaksanaan diberbagai kegiatan seperti peta pendaftaran tanah sistematis lengkap (PTSL) dan pemetaan batas bidang tanah yang akurat. Apabila kualitas ketelitian foto udara tidak sesuai dengan standar maka dapat menimbulkan beberapa masalah seperti ketidaksesuaian batas dan luas bidang tanah, selain itu juga dapat

menghambat pelaksanaan program pendaftaran tanah sistematis lengkap (PTSL) dan hal ini menjadi pemicu awal timbulnya sengketa pertanahan.

Penelitian dilaksanakan di Desa Fidy Jaya, Kecamatan Weda, Kabupaten Halmahera Tengah, yang memiliki karakteristik medan dan jaringan telekomunikasi yang perlu diperhatikan dalam perencanaan pemetaan UAV. Lokasi di wilayah kepulauan Maluku Utara seringkali mempresentasikan tantangan seperti vegetasi lebat, topografi bergelombang, dan keterbatasan infrastruktur jaringan telekomunikasi. Dengan mempertimbangkan perkembangan fotogrametri berbasis UAV, karakteristik PPK dan RTK, beserta peran direct georeferencing, penelitian ini bertujuan membandingkan ketelitian foto udara yang dihasilkan kedua metode (PPK dan RTK) pada lokasi studi di Desa Fidy Jaya.

B. Rumusan Masalah

1. Berapa perbedaan tingkat ketelitian horizontal foto udara yang dihasilkan menggunakan metode PPK dan RTK?
2. Bagaimana efektivitas penggunaan metode PPK dan RTK dalam pemetaan foto udara dari segi waktu dan akurasi?

C. Tujuan Dan Manfaat

1. Tujuan Penelitian
 - a) Penelitian ini bertujuan untuk mengukur dan menganalisis perbedaan tingkat ketelitian foto udara yang diperoleh dari metode PPK dan RTK secara objektif. Penelitian ini dapat memberikan gambaran yang jelas terkait akurasi spasial yang dapat dicapai.
 - b) Penelitian ini juga bertujuan untuk mengevaluasi aspek efektivitas dalam penggunaan metode PPK dan RTK. Hal ini mencakup aspek waktu pelaksanaan dan akurasi hasil dari pemetaan.
2. Manfaat Penelitian
 - c) Manfaat dalam penelitian ini dapat memberikan informasi teknis kepada pihak-pihak yang membutuhkan seperti Surveyor dan sejenisnya. Manfaat penelitian ini dapat meningkatkan kualitas hasil pemetaan dan juga dapat berkontribusi dalam industri pemetaan yang berkaitan dengan metode PPK dan RTK.

- d) Manfaat penelitian ini juga dapat membantu stakeholders, seperti lembaga pemerintah, perusahaan survei, dan akademisi, dalam merencanakan strategi pemetaan yang lebih efisien, sekaligus tetap menjaga standar ketelitian yang diharapkan. Dengan demikian, penerapan metode yang tepat dapat meningkatkan produktivitas, mengurangi risiko kesalahan, dan mendorong efisiensi proses pemetaan dalam proyek pemetaan foto udara.

BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Hasil penelitian yang telah dilakukan memberikan gambaran mengenai perbedaan tingkat ketelitian horizontal dan efektivitas metode *Post Processing Kinematic* (PPK) dan *Real Time Kinematic* (RTK) pada pemetaan foto udara menggunakan *direct georeferencing*. Berdasarkan hasil analisis dan pengujian yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan tingkat ketelitian horizontal antara metode *Post Processing Kinematic* (PPK) dan *Real Time Kinematic* (RTK) pada pemetaan foto udara menggunakan *direct georeferencing*. Berdasarkan hasil pengujian terhadap 12 titik *Independent Check Point* (ICP), metode RTK menghasilkan nilai CE90 sebesar 0,510 m, sedangkan metode PPK sebesar 0,618 m, sehingga RTK memiliki ketelitian yang lebih baik. Hasil uji *t* berpasangan menunjukkan bahwa perbedaan tersebut tidak signifikan secara statistik. Kedua metode memenuhi standar ketelitian peta dasar skala 1:5.000 Kelas 1 berdasarkan Peraturan Badan Informasi Geospasial Nomor 6 Tahun 2018, namun belum memenuhi persyaratan ketelitian horizontal *Service Level Agreement* (SLA) PTSL Tahun 2025.
2. Berdasarkan aspek efektivitas, metode RTK lebih efektif dibandingkan metode PPK karena menghasilkan ketelitian yang lebih baik serta tidak memerlukan proses *post-processing*, sehingga waktu pengolahan menjadi lebih singkat. Sebaliknya, metode PPK memerlukan tahapan pengolahan data GNSS setelah survei sehingga durasi pekerjaan lebih lama. Oleh karena itu, metode RTK lebih direkomendasikan untuk pemetaan foto udara pada wilayah dengan ketersediaan jaringan komunikasi yang memadai, sedangkan metode PPK dapat menjadi alternatif pada daerah dengan keterbatasan jaringan.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan kendala yang ditemui selama pelaksanaan penelitian, terdapat beberapa saran yang dapat dijadikan bahan pertimbangan untuk penelitian selanjutnya maupun pelaksanaan pemetaan foto udara di lapangan.

1. Pada pelaksanaan penelitian selanjutnya, perlu dilakukan pengamanan dan pengecekan titik ICP (*Independent Check Point*) secara berkala agar tidak mengalami kerusakan maupun kehilangan selama proses pengukuran berlangsung. Kerusakan pada titik premark yang kemudian digantikan dengan post mark dapat mempengaruhi persebaran titik kontrol serta konsistensi akurasi hasil pemetaan. Oleh karena itu, pemasangan tanda titik yang lebih permanen dan mudah dikenali sangat disarankan untuk menjaga kualitas data.
2. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan GCP (*Ground Control Point*) sebagai titik kontrol dalam proses pengolahan foto udara. Penggunaan GCP dapat membantu meningkatkan ketelitian geometrik orthophoto karena berfungsi sebagai titik koreksi posisi pada proses georeferensi. Dengan adanya GCP, hasil pemetaan diharapkan dapat memenuhi standar ketelitian yang lebih baik dibandingkan hanya menggunakan ICP sebagai titik uji akurasi.
3. Dalam pelaksanaan akuisisi data foto udara, perlu memperhatikan kondisi cuaca dan karakteristik wilayah penelitian sebelum penerbangan dilakukan. Kondisi topografi berupa perbukitan, vegetasi yang rapat, serta cuaca yang kurang mendukung dapat mempengaruhi kualitas penerimaan sinyal GNSS, terutama pada metode PPK. Oleh karena itu, pengambilan data sebaiknya dilakukan pada kondisi cuaca cerah dan waktu pengamatan yang optimal agar kualitas data posisi yang diperoleh menjadi lebih baik dan stabil.

DAFTAR PUSTAKA

- Aida, H. D. N. (2025). Jenis Data Penelitian Kuantitatif (Korelasional, Komparatif, dan Eksperimen). *Jurnal Ilmiah Keislaman dan Kemasyarakatan*, 10, 31–40. <https://e-journal.stai-almaarif-buntok.ac.id/index.php/almanba/article/view/48>
- Arafah Mustofa, H., & Prasetyo, Y. (2016). Analisis Ketelitian Planimetrik Orthofoto Pada Topografi Perbukitan Dan Datar Berdasarkan Kuantitas Titik Kontrol Tanah. Dalam *Jurnal Geodesi Undip Oktober* (Vol. 5). <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/geodesi/article/view/13878>.
- Ardianzaf Putra, F., Sukmono, A., & Bashit, N. (2021). *Analisis Simulasi Evakuasi Bencana Kebakaran Berbasis Building Information Model (BIM) (Studi Kasus : Dekanat Baru Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro)* (Nomor 10). <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/geodesi/article/view/30643>
- Assalaf, D. M. (t.t.). *Perbandingan hasil foto udara dengan ppk dan gcp untuk data drone di kecamatan bandung wetan kota bandung*.
- Aziz, T. (2023, Mei 13). *Kerangka Pemikiran: Pengertian, Contoh dan Cara Membuat*. <https://deepublishstore.com/>.
- Daruhadi, G., & Sopiati, P. (2024). Pengumpulan Data Penelitian. *Jurnal Cendekia Ilmiah*, 3, No 5, 5424–5443. <https://ulilalbabinstitute.id/index.php/J-CEKI/article/view/5181>
- Dinargeoinstrument. (2025, Juli 1). *Real Time Kinematic GNSS; Solusi Presisi Tinggi Pemetaan*. Dinargeo.
- Fadilla, Z., Ketut Ngurah Ardiawan, M., Eka Sari Karimuddin Abdullah, M., Jannah Ummul Aiman, M., & Hasda, S. (2022). *Metodologi Penelitian Kuantitatif* (N. M. Pd. Saputra, Ed.). Yayasan Penerbit Muhammad Zaini. <http://penerbitzaini.com>
- Firmansyah, Z., Susilo, Y., & Faridatunisa Wijayanti, R. (2025). Perbandingan Metode Ppk (Post Processed Kinematic) Dan Titik Gcp (Ground Control Point) Foto Udara Studi Kasus: Desa Kalipecabean, Kecamatan Candi, Kabupaten Sidoarjo. *Jurnal Geodesi Undip Januari*. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/geodesi/article/view/49865>

- Gorib, S., & Ruchlihadiana, A. (2023). *pemetaan foto udara kawasan kemah kerja tahun 2023 menggunakan pesawat udara nir awak (PUNA)*.
<https://repo.unwim.ac.id/544/1/JURNAL>
- Gularso, H., & Sawitri Subiyanto, I. (2013). *Tinjauan Pemotretan Udara Format Kecil Menggunakan Pesawat Model Skywalker 1680 (Studi Kasus :Area Sekitar Kampus UNDIP)* (Vol. 2, Nomor 2).
<https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/geodesi/article/view/2440>
- Indosutra. (2023). Pengukuran Gns Metode Post-Process Kinematic.
<https://indosurta.co.id/pengukuran-gns-metode-post-process-kinematic-ppk/>
- Isnaini Faizatul Ummah, N., Achmad Ruchlihadiana, I. T., & Mustafa, H. (2023). *Uji Akurasi Horizontal Hasil Foto Udara Metode Post Processing Kinematic (PPK)*.
<https://repo.unwim.ac.id/461/1/Jurnal>
- Muspawi, M., & Lasmita. (2024). Literatur Review: Operasionalisasi Variabel dalam Penelitian Pendidikan: Teori dan Aplikasi. *Jurnal Pendidikan Tambusai*. Volume 8 Nomor 8 Tahun 2024. <https://garuda.kemdiktisaintek.go.id/documents/detail/5548078>
- Panjaitan, P. S., Supit, J. M., Pertambangan, J. T., Pertambangan, T., Perminyakan, D., Jalan, P., Salju, G., & Manokwari, A. (2021). Kajian Tingkat Akurasi Dan Ketelitian Geometri Peta Dasar Dari Hasil Pengolahan Data Foto Udara Untuk Pemanfaatannya Di Sektor Pertambangan. Dalam *INTAN Jurnal Penelitian Tambang* (Vol. 4, Nomor 2).
<https://jurnal-intan.ac.id/index.php/intan/article/view/94>
- Prayogo, I. P., Manoppo, F., & Lefrandt, L. (2020). Pemanfaatan Teknologi Unmanned Aerial Vehicle (Uav) Quadcopter Dalam Pemetaan Digital (Fotogrametri) Menggunakan Kerangka Ground Control Point (GCP). *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, 10, 48.
<https://ejournal.unsrat.ac.id>
- Purba, R., Hasan, H., & Sasmito, K. (2022). Pengaruh Penggunaan Ground Control Point dalam Pengolahan Foto Udara Pada PT Internasional Prima Coal Sub PT Coalindo Adhi Perkasa Kota Samarinda Provinsi Kalimantan Timur (The Effect of Using Ground Control Points in Aerial Photo Processing at PT Internasional Prima Coal Sub PT

- Coalindo Adhi Perkasa, Samarinda, East Kalimantan). Dalam *Jurnal Teknologi Mineral FT UNMUL* (Vol. 10, Nomor 2).
<https://ejournals.unmul.ac.id/index.php/TM/article/view/7432>
- Qomaruddin, & Sa'diyah, H. (2024). Kajian Teoritis tentang Teknik Analisis Data dalam Penelitian Kualitatif: Perspektif Spradley, Miles dan Huberman. *Journal of Management, Accounting and Administration*, 2, 77–84.
<https://pub.nuris.ac.id/journal/jomaa/article/view/93>
- Randy Adinegoro Kurnia Rheza. (2023). • Analisis Transformasi Digital Layanan Publik Pertanahan: Hak Tanggungan Elektronik pada Kementerian Agraria dan Tata Ruang .
Jurnal administrasi Publik, XIX.
<http://makassar.lan.go.id/jap/index.php/jap/article/view/135>
- Saroinsong, H., Poekoel, V., & Manembu, P. (2018). Rancang Bangun Wahana Pesawat Tanpa Awak. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, 7, 73–75. <https://ejournal.unsrat.ac.id>
- Sukismantoro, A. (2020). *Pemanfaatan Unmanned Aerial Vehicle (Uav) Dilengkapi Global Positioning System (Gps) Metode Post Processing Kinematic Untuk Pembuatan Peta Dasar Pertanahan*. Sekolah Tinggi Pertanahan Nasional.
- Suryani, N., Jailani, Ms., Suriani, N., Raden Mattaher Jambi, R., & Sulthan Thaha Saifuddin Jambi, U. (2023). *Konsep Populasi dan Sampling Serta Pemilihan Partisipan Ditinjau Dari Penelitian Ilmiah Pendidikan*.
<http://ejournal.yayasanpendidikandzurriyatulquran.id/index.php/ihsan>
- Waruwu, M., Pu`at, S. N., Utami, P. R., Yanti, E., & Rusydiana, M. (2025). Metode Penelitian Kuantitatif: Konsep, Jenis, Tahapan dan Kelebihan. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 10(1), 917–932. <https://doi.org/10.29303/jipp.v10i1.3057>
- Ary Pratama Putra, Fajrin Fajrin, & Dwi Arini. (2025). Analisis Ketelitian Horizontal Pengukuran Orthofoto Menggunakan DJI Mavic 3 Enterprise Metode RTK dan PPK. *Globe: Publikasi Ilmu Teknik, Teknologi Kebumian, Ilmu Perkapalan*, 3(3), 196–213.
<https://doi.org/10.61132/globe.v3i3.1065>
- Hasanuddin Z. (2021). Cover Penentuan Posisi dengan GPS dan Aplikasinya-Final. *ITB Press*.

Sondang, V. A. (2014). *PEMBUATAN MODEL ORTOFOTO HASIL PERKAMAN DENGAN WAHANA UAV MENGGUNAKAN PERANGKAT LUNAK FOTOGRAMETRI.*

Peraturan Perundang-Undangan

Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial Nomor 14 Tahun 2014 tentang Pedoman Teknis Ketelitian Peta Dasar

Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial (Perka BIG) Nomor 6 Tahun 2018 tentang Ketelitian Peta Dasar

Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial (Perka BIG) Nomor 1 Tahun 2020 tentang Standar Pengumpulan Data Geospasial Dasar untuk Pembuatan Peta Dasar