

**AKURASI HASIL PENINGKATAN KUALITAS BIDANG TANAH
DENGAN METODE BLOCK ADJUSTMENT MENGGUNAKAN TITIK
KONTROL DARI PETA FOTO
(STUDI KASUS PETA FOTO KANTOR PERTANAHAN KABUPATEN
SLEMAN)**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Terapan di Bidang Pertanahan
Pada Program Studi Diploma IV Pertanahan



Disusun Oleh:
DESGA PERKASA
NIT.21303826

**KEMENTERIAN AGRARIA DAN TATA RUANG/
BADAN PERTANAHAN NASIONAL
SEKOLAH TINGGI PERTANAHAN NASIONAL
YOGYAKARTA
2025**

ABSTRACT

This study aims to analyze the accuracy and effectiveness of the block adjustment method for improving cadastral data quality by comparing two types of control points: field measurements obtained using GNSS Real Time Kinematic (RTK) and manually interpreted points from high-resolution aerial photomaps. The research was conducted in Banyuraden Village, Sleman Regency, involving 72 land parcels distributed across three blocks. A quantitative comparative approach was employed, with data processed using the PEREKAT plugin in QGIS software. Photomap control points had spatial resolution of $GSD \leq 0.12$ meters and horizontal accuracy of $CE90 \leq 0.4$ meters. Accuracy testing was based on PMNA/KBPN Regulation No. 3 of 1997 and ATR/BPN Regulation No. 21 of 2019, while effectiveness was validated against a 5% maximum area difference tolerance as per 2021 PTSL guidelines. Results showed that block adjustment using photomap control points achieved high accuracy and over 80% validation effectiveness, qualifying as very effective. This research demonstrates that photomap-derived control points offer a practical and efficient alternative for land boundary alignment, especially in hard-to-access areas. The study contributes data-driven recommendations for cadastral data improvement and supports the digital transformation of land registration services.

Keywords: *Block Adjustment, Photomap, Cadastral Accuracy*

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
MOTTO	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
INTISARI	xiv
ABSTRACT	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Perumusan Masalah.....	6
C. Batasan Masalah.....	6
D. Tujuan dan Manfaat.....	7
1. Tujuan Penelitian	7
2. Manfaat Penelitian	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
A. Penelitian Terdahulu.....	9
B. Tinjauan Pustaka	14
1. Pemetaan Bidang Tanah.....	14
2. <i>Block Adjustment</i>	15
3. Transformasi <i>Konform</i>	18
4. Foto Udara.....	19
5. Pengukuran Ekstraterestris.....	20
6. Kualitas Data Pertanahan	23
7. Akurasi	25
8. Efektivitas Pekerjaan.....	27
C. Kerangka Pemikiran	28
D. Hipotesis	30
BAB III METODE PENELITIAN	31

A.	Format Penelitian	31
B.	Lokasi Penelitian	31
C.	Populasi dan Sampel	32
1.	Populasi.....	32
2.	Sampel.....	32
D.	Definisi Operasional dan Variabel Penelitian	33
E.	Jenis, Sumber, dan Teknik Pengumpulan Data	34
1.	Jenis Data	34
2.	Sumber Data.....	35
3.	Teknik Pengumpulan Data.....	35
F.	Teknik Analisis.....	37
1.	Analisis Statistik	37
2.	Analisis Akurasi	38
3.	Analisis Efektivitas	39
BAB IV	GAMBARAN UMUM OBJEK PENELITIAN	41
A.	Gambaran Umum Wilayah Penelitian.....	41
B.	Gambaran Umum Pelaksanaan Penelitian.....	42
1.	Persiapan	42
2.	Pengumpulan Data	44
3.	Pengolahan Data.....	47
BAB V	PERBANDINGAN HASIL <i>BLOCK ADJUSTMENT</i> TITIK KONTROL LAPANGAN DAN TITIK KONTROL PETA FOTO.....	50
A.	Analisis Signifikansi.....	50
B.	Analisis Akurasi	53
1.	Jarak	53
2.	Luas.....	65
C.	Analisis Efektivitas.....	71
BAB VI	PENUTUP	73
	DAFTAR PUSTAKA	75
	LAMPIRAN.....	79

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendaftaran tanah di Indonesia merupakan bagian dari upaya strategis pemerintah untuk memastikan kepastian hukum dan tertib administrasi pertanahan. Melalui program Pendaftaran Tanah Sistematis Lengkap (PTSL), diharapkan seluruh bidang tanah di Indonesia terdaftar pada tahun 2025 (Putri, 2023). Salah satu tantangan utama dalam pelaksanaan program ini adalah memastikan kualitas data spasial yang akurat dan konsisten, mengingat banyaknya bidang tanah yang belum terpetakan secara memadai (Muhammad dkk., 2022). Untuk itu, metode *block adjustment* menjadi salah satu solusi, karena mampu menyatukan berbagai data pengukuran terdahulu ke dalam satu peta bidang tanah yang konsisten dan terstruktur, sehingga membantu mengatasi masalah tumpang tindih (overlap) dan gap pada data bidang tanah (Klebanov dan Doytsheer, 2009).

Di Indonesia, metode *block adjustment* untuk penataan bidang tanah mulai diterapkan pada tahun 2021 melalui *pilot project* yang dilaksanakan di wilayah Kota Jakarta Barat. Pelaksanaan metode ini diatur dalam Surat Edaran Direktorat Jendral Survei dan Pemetaan Pertanahan dan Ruang Kementerian Agraria dan Tata Ruang/Badan Pertanahan Nasional nomor 3/SE-300.UK.01.01/VI/2023, yang memberikan arahan terkait peningkatan kualitas data pertanahan secara menyeluruh berbasis blok, baik melalui metode *block adjustment* maupun metode lainnya. Surat Edaran tersebut menjelaskan bahwa untuk pelaksanaan *block adjustment*, dibutuhkan data titik kontrol, yang berupa titik batas yang dapat diidentifikasi di peta maupun di lapangan, sebagai referensi dalam penentuan titik batas bidang tanah pada blok yang akan dilakukan perataan. Selain metode *block adjustment*, *improvement* data spasial blok bidang tanah juga dapat melalui penggunaan peta foto, dengan ketentuan resolusi GSD maksimal $\leq 0,15$ meter dan

ketelitian horizontal (CE 90) $\leq 0,5$ meter, guna meningkatkan kualitas data spasial bidang tanah.

Kegiatan peningkatan kualitas data pertanahan bertujuan untuk memperbaiki data dan meningkatkan akurasi informasi pertanahan. Salah satu indikator utama kualitas data pertanahan yang baik dapat dilihat dari jumlah bidang tanah yang tervalidasi dalam peta pendaftaran, serta kemampuan data tersebut dalam menggambarkan kondisi sebenarnya di lapangan (Suhattanto dkk., 2021). Dalam proses ini, dilakukan penataan peta bidang tanah dan validasi menyeluruh terhadap bidang tanah tersebut. Kualitas data pertanahan saat ini masih dianggap kurang akurat, terbukti dengan adanya bidang tanah yang belum terpetakan dan tumpang tindih pada peta, meskipun tidak ada tumpang tindih yang nyata di lapangan (Kusmiarto, 2017). Selain itu, terdapat ketidaksesuaian luas bidang tanah baik di peta pendaftaran, surat ukur, maupun di lapangan (Handono dkk., 2020). Hal ini disebabkan oleh pengukuran dan pemetaan bidang tanah pada masa lalu yang tidak menggunakan metode dan konsep yang tepat (Suhattanto dkk., 2021). Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan langkah-langkah peningkatan kualitas data pertanahan melalui penataan menyeluruh terhadap bidang tanah, sehingga menghasilkan data pertanahan yang akurat dan peta pendaftaran yang lengkap dengan akurasi tinggi.

Akurasi dalam proses penataan peta bidang tanah merupakan aspek krusial dalam mendukung peningkatan kualitas dan keandalan hasil pemetaan. Tingkat akurasi yang tinggi memungkinkan data spasial digunakan sebagai dasar yang valid untuk pendaftaran tanah, penerbitan sertifikat, dan pengelolaan aset tanah di masa depan (Kariyono, 2018). Salah satu metode yang dapat meningkatkan akurasi tersebut adalah pemrosesan *bundle adjustment* menggunakan *plugin* PEREKAT pada perangkat lunak QGIS, yang mencakup proses *block transformation* dan *block adjustment*. *Block transformation* bertujuan untuk memperoleh titik-titik batas bidang tanah yang mendekati kondisi lapangan saat ini berdasarkan nilai parameter transformasi. Proses ini memerlukan titik-titik yang diketahui di kedua

sistem atau yang disebut sebagai titik kontrol, melibatkan titik kontrol lapangan dan titik kontrol peta. *Block adjustment* merupakan proses lanjutan dari *block transformation* dengan penambahan prosedur untuk memperoleh titik-titik batas bidang tanah yang bebas dari gap dan overlap (Aditya dkk., 2023).

Transformasi koordinat dalam metode *block adjustment* dapat dilakukan melalui mekanisme transformasi *konform* dan transformasi *affine*. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Klebanov dan Doytsher (2009), metode transformasi *konform* digunakan dalam proses *block adjustment*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa akurasi penentuan titik batas bidang tanah dengan metode ini mencapai 3-4 kali lebih baik dibandingkan metode penentuan titik batas menggunakan pendekatan rata-rata titik (Klebanov dan Doytsher, 2009). Lebih lanjut, penelitian terkait metode penyesuaian blok berbasis titik menunjukkan bahwa penerapan algoritma transformasi kemiripan dua dimensi dan metode *least-square* secara efektif dapat mengoreksi posisi dan orientasi bidang tanah, sehingga terintegrasi secara spasial dalam blok yang sama (Satwika dkk., 2022). Pendekatan ini menawarkan solusi berbasis teknologi yang sangat penting untuk menghadapi tantangan geografis Indonesia yang luas dan beragam.

Dalam implementasinya, akurasi *block adjustment* dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti jumlah, posisi titik kontrol, kualitas data awal, metode transformasi koordinat yang digunakan, serta kondisi geografis wilayah yang diukur (Wicaksono, 2024). Titik kontrol lapangan, yang berasal dari pengukuran langsung di lokasi, umumnya dianggap lebih akurat. Namun, metode ini membutuhkan sumber daya manusia, waktu, dan biaya. Di sisi lain, peta foto yang telah terektifikasi memberikan alternatif yang lebih efisien, meskipun tingkat akurasinya dapat dipengaruhi oleh resolusi foto udara dan keberadaan fitur fisik yang jelas pada peta tersebut (Panca Wijaya, 2019). Dengan mempertimbangkan aspek-aspek tersebut, optimalisasi proses *block adjustment* membutuhkan kombinasi data yang berkualitas tinggi.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Agustina dan Tjahjadi (2021) membandingkan akurasi data ortofoto yang dihasilkan dari teknik pemotretan tegak dan miring (*oblique*) berdasarkan standar ketelitian planimetris Badan Pertanahan Nasional (BPN). Studi ini menunjukkan bahwa ortofoto yang dihasilkan melalui pemotretan tegak lebih akurat dan presisi dibandingkan dengan pemotretan miring. Uji akurasi dilakukan dengan menganalisis nilai RMSE (*Root Mean Square Error*) serta membandingkan hasil pengukuran terestris dengan GPS metode RTK (*Real Time Kinematic*) terhadap delineasi batas pada ortofoto. Hasil pengujian menunjukkan bahwa ortofoto dengan teknik pemotretan tegak memenuhi standar ketelitian titik uji yang dikeluarkan BPN untuk peta dasar skala 1:1000, dengan RMSE sebesar 0,084 m, sedangkan pemotretan miring tidak memenuhi standar dengan RMSE sebesar 0,302 m. Namun, kedua teknik memenuhi standar ketelitian jarak dan luas yang ditetapkan oleh BPN. Dengan demikian, teknik pemotretan tegak lebih disarankan dalam pemetaan ortofoto untuk menghasilkan data yang lebih akurat dan sesuai dengan standar yang berlaku (Tjahjadi dkk., 2022).

Penelitian yang dilakukan oleh Angger Dewi Ayuningsih (2020) di Desa Tegalrejo, Kecamatan Grabag, Kabupaten Purworejo, Jawa Tengah, menyoroti pentingnya penggunaan metode delineasi pada foto udara untuk pemetaan bidang tanah dalam rangka percepatan Pendaftaran Tanah Sistematis Lengkap (PTSL). Dengan memanfaatkan *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) atau *drone*, mereka menghasilkan orthofoto yang diolah menggunakan perangkat lunak *Agisoft Photoscan Professional*. Hasil pengolahan menunjukkan nilai *Root Mean Square Error* (RMSE) horizontal sebesar 0,0207975 meter dan *Circular Error 90* (CE90) sebesar 0,03156 meter, yang memenuhi standar ketelitian skala 1:1000 sesuai dengan Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial Nomor 6 Tahun 2018. Analisis lebih lanjut menunjukkan bahwa 70% sampel luasan bidang tanah memenuhi toleransi, dengan koordinat X sebesar 96,66% dan koordinat Y sebesar 86,66% yang keduanya memenuhi toleransi. Temuan ini

menegaskan bahwa metode *general boundary* pada orthofoto dapat diandalkan untuk kebutuhan bentuk, luas, dan posisi geometrik bidang tanah, sehingga efektif dalam mendukung percepatan PTSL (Ayuningsih, 2020).

Penggunaan teknologi terbaru, seperti peta foto udara yang dihasilkan oleh UAV (*Unmanned Aerial Vehicle*), telah membuka peluang untuk mempercepat pemetaan dan meningkatkan akurasi data bidang tanah. Teknologi ini memungkinkan pembuatan orthophoto dengan akurasi tinggi, yang dapat digunakan sebagai referensi dalam proses *block adjustment* (Hao dkk., 2024).

Dengan mempertimbangkan berbagai faktor tersebut, Penelitian ini dilakukan di Kalurahan Banyuraden, Sleman, dengan pertimbangan bahwa wilayah tersebut memiliki permasalahan yaitu adanya *gap/overlap* antar bidang tanah. Berdasarkan data yang diperoleh, luas wilayah Kalurahan Banyuraden 394,87 Ha, dengan luas bidang tanah tumpang tindih mencapai 13,99 Ha. Dengan kata lain, sekitar 3,54% dari luas wilayah tersebut mengalami tumpang tindih, yang menjadi salah satu fokus utama dalam penelitian ini, sehingga menjadi lokasi ideal untuk menguji efektivitas metode *block adjustment*. Selain itu, Kalurahan Banyuraden telah dilengkapi dengan peta foto beresolusi tinggi ($GSD \leq 0,15$ meter), memungkinkan proses analisis dilakukan secara optimal. Di sisi praktis, penentuan sampel dipilih karena kepadatan dan variasi bidang tanah, sekaligus memastikan hasil penelitian dapat diandalkan untuk pengembangan metode *block adjustment*. Penelitian ini bertujuan untuk menguji akurasi hasil *block adjustment* menggunakan titik kontrol yang diperoleh dari peta foto dengan *block adjustment* penggunaan titik kontrol dari hasil pengukuran pengamatan satelit. Studi ini diharapkan memberikan kontribusi dalam memilih metode yang paling efektif untuk digunakan dalam konteks yang berbeda, serta memberikan rekomendasi yang berbasis data bagi para pemangku kepentingan di sektor pertanahan. Penelitian ini juga berpotensi menjadi dasar bagi pengembangan lebih lanjut dalam implementasi teknologi dan metode *block adjustment* di Indonesia.

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang yang telah disampaikan di atas, maka dirumuskan masalah penelitian ini sebagai berikut :

1. Bagaimana tingkat akurasi hasil *block adjustment* menggunakan titik kontrol dari pengukuran lapangan dibandingkan dengan *block adjustment* dari titik kontrol peta foto ?
2. Bagaimana tingkat efektivitas metode *Block Adjustment* titik kontrol peta foto dalam proses validasi bidang tanah ?

C. Batasan Masalah

Penelitian ini berfokus pada validasi akurasi hasil *block adjustment* menggunakan titik kontrol peta foto untuk peningkatan kualitas bidang tanah. Batasan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Penelitian mencakup 72 bidang tanah yang tersebar di 3 blok bidang tanah. Blok 1 berjumlah 16 bidang tanah, Blok 2 berjumlah 22 Bidang, Blok 3 berjumlah 34 bidang tanah. Bidang-bidang ini dipilih dengan mempertimbangkan keterjangkauan, aksesibilitas, serta keterbukaan terhadap pengamatan peta foto udara.
2. Titik kontrol peta foto diperoleh melalui interpretasi manual pada peta foto. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan data peta foto yang telah terektifikasi dan memenuhi standar ketelitian sesuai petunjuk teknis pengumpulan data fisik ptsl terintegrasi tahun 2024 yaitu memiliki ketelitian Resolusi GSD $\leq 0,12$ m, Akurasi/Ketelitian Horizontal (CE90) $\leq 0,4$ m.
3. Masing-masing blok bidang tanah menggunakan 20 titik kontrol peta foto maupun titik kontrol hasil pengukuran di lapangan.
4. Bidang tanah dengan tumpang tindih penuh (100%) dikecualikan dari *Block Adjustment* karena ketidakmungkinan teknis dalam menentukan batas definitif, sehingga penelitian

berfokus pada kasus overlap parsial yang lebih relevan dengan kondisi lapangan umum.

5. Pengukuran dengan metode pengamatan satelit pada penelitian ini dilakukan menggunakan perangkat GNSS dengan metode *Real Time Kinematic* (RTK) berbasis radio *single base*, yang mengacu pada stasiun referensi InaCORS Yogyakarta.
6. Proses *block adjustment* hanya dilakukan dengan menggunakan *plugin* Perekat pada QGIS
7. Validasi tingkat akurasi hasil *block adjustment* hanya menggunakan metode Uji Akurasi yang diambil dalam penelitian ini yaitu yang dirujukan pada Petunjuk Teknis PMNA/KBPN Nomor 3 Tahun 1997 dan Permen ATR/BPN Nomor 21 Tahun 2019 tentang Peta Dasar Pertanahan.
8. Analisis statistik dilakukan untuk membandingkan nilai dari posisi bidang tanah.

D. Tujuan dan Manfaat

1. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui :

- a) Mengetahui akurasi hasil *block adjustment* bidang tanah menggunakan titik kontrol dari peta foto yang dibandingkan dengan hasil *Block Adjustment* dari titik kontrol lapangan.
- b) Mengetahui tingkat efektivitas metode *Block Adjustment* titik kontrol peta foto dalam proses validasi bidang tanah.

2. Manfaat Penelitian

a. Manfaat Teoritis

- 1) Memperkaya literatur ilmiah terkait metode *block adjustment* dalam pemetaan bidang tanah, terutama dalam membandingkan efektivitas sumber titik kontrol.
- 2) Berkontribusi pada pengembangan teori validasi geometrik untuk memastikan akurasi hasil pemetaan berbasis foto udara.

- 3) Menambah pengetahuan tentang penerapan plugin PEREKAT dalam QGIS untuk *block adjustment*, sehingga menjadi referensi bagi penelitian serupa.

b. Manfaat Praktis

Secara praktis, penelitian ini diharapkan dapat mendorong dan menyediakan informasi bagi para profesional di bidang pengukuran dan pemetaan untuk meningkatkan kualitas data pertanahan secara optimal melalui berbagai metode yang tersedia saat ini.

BAB VI PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan pada penelitian ini dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- 1) Metode *block adjustment* menggunakan titik kontrol dari peta foto kantor pertanahan kabupaten sleman menghasilkan akurasi yang tidak berbeda secara signifikan dibandingkan dengan *block adjustment* yang menggunakan titik kontrol dari hasil pengukuran lapangan menggunakan GNSS. Hasil uji signifikansi statistik Z (Z_o) menunjukkan bahwa pada seluruh blok, nilai Z_o untuk kombinasi koordinat X dan Y berada di bawah batas kritis $Z_a = 1,96$, yaitu masing-masing sebesar 1,440 untuk Blok 1, 1,288 untuk Blok 2, dan 1,828 untuk Blok 3. Hal ini menunjukkan bahwa hipotesis nol diterima, yang berarti tidak terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik antara kedua metode. Dari sisi spasial, nilai Circular Error 90% (CE90) yang dihasilkan juga menunjukkan bahwa metode titik kontrol dari peta foto menghasilkan akurasi yang layak. CE90 pada Blok 1 sebesar 0,590 meter (skala 1:1000 kelas ketelitian 2), Blok 2 sebesar 0,711 meter (skala 1:1000 kelas ketelitian 3), dan Blok 3 sebesar 0,418 meter (skala 1:1000 kelas ketelitian 2). Uji akurasi jarak menunjukkan hasil terbaik pada Blok 3 dengan 97,94% sisi yang memenuhi toleransi 0,1 meter, sedangkan Blok 1 dan Blok 2 masing-masing sebesar 51,72% dan 43,06%. Pada uji akurasi luas, seluruh bidang di ketiga blok memenuhi batas toleransi berdasarkan PMNA/KBPN Nomor 3 Tahun 1997, yaitu $\leq \frac{1}{2}\sqrt{L}$.
- 2) Efektivitas validasi bidang tanah menggunakan metode *block adjustment* dengan titik kontrol pada peta foto mencapai tingkat efektivitas sebesar 86,57%, yang dikategorikan sebagai “sangat efektif” berdasarkan kriteria Litbang Depdagri. Dari total 67 bidang tanah, sebanyak 58 bidang berada dalam batas toleransi yang ditetapkan. Dengan demikian, metode ini

terbukti sangat efektif dalam meningkatkan kualitas data pertanahan melalui proses validasi bidang tanah.

B. Saran

Berikut saran berdasarkan penelitian :

- 1) Distribusi titik kontrol harus merata dan mencakup seluruh area blok bidang tanah untuk menghindari distorsi, terutama di bagian tepi.
- 2) Penelitian ini hanya membandingkan hasil *block adjustment* antara titik kontrol dari peta foto dan titik kontrol lapangan. Oleh karena itu, peneliti menyarankan agar penelitian selanjutnya dapat membandingkan hasil *block adjustment* titik kontrol dari peta foto secara langsung dengan hasil pengukuran lapangan, sehingga diperoleh gambaran yang lebih menyeluruh terkait akurasi dan keandalan metode tersebut.
- 3) Penelitian lanjutan dapat mengeksplorasi penggunaan metode gabungan GNSS dan peta foto untuk melihat peningkatan akurasi yang mungkin dicapai.
- 4) Metode *block adjustment* berbasis peta foto dapat digunakan sebagai alternatif praktis di lapangan, khususnya pada wilayah yang sulit dijangkau. Namun, perlu diperhatikan kondisi tutupan lahan agar interpretasi batas bidang tanah dapat dilakukan dengan lebih akurat.
- 5) Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk berbagai jenis peta foto dengan perbedaan nilai Ground Sampling Distance (GSD) dan Circular Error 90% (CE90) yang berbeda-beda, guna mengetahui pengaruh variasi spesifikasi teknis tersebut terhadap tingkat akurasi dan efektivitas metode *block adjustment* dalam peningkatan kualitas data bidang tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, T., Santosa, P. B., & Widjajanti, N. (2023). Modul Teori Workshop Pemanfaatan Plugin Block Adjustment (Perekat). In *Departemen Teknik Geodesi Fakultas Teknik UGM*.
- Aisiyah, N., & Erawanta, T. T. (2010). Sistem informasi pertanahan sebagai alat untuk pengembangan. *Jurnal Magistra*, 72.
- Ayuningsih, A. D. (2020). *Pemetaan Bidang Tanah Metode Delineasi pada Foto Udara dalam Pembuatan Kadastral Lengkap (Studi Kasus: Sebagian Desa Tegalrejo, Kecamatan Grabag, Kabupaten Purworejo, Provinsi Jawa Tengah)* [Universitas Gadjah Mada].
<https://etd.repository.ugm.ac.id/penelitian/detail/187692>
- Bywaran Panamuan, O., Syafei, M., & Pertanahan Kabupaten Kubu Raya, K. (2023). Penerapan Validasi Sertifikat Di Kantor Pertanahan Kabupaten Kubu Raya Menuju Pelayanan Elektronik. *Tanjungpura Journal of Law*, 2(1), 181–200. <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/nestor>
- Fauzan, R. D., Nugroho, T., & Suhattanto, M. A. (2019). Penggunaan Mobile Base Station South Tipe Galaxy G1 untuk Percepatan Pengukuran Bidang Tanah. *Tunas Agraria*, 2(1), 220–243. <https://doi.org/10.31292/jta.v2i1.24>
- Gay, L. R., Geoffrey E. Mills, & Peter Airasian. (2012). *Educational Research: Competencies for Analysis and Application, 10th edition, Inc, Pearson Education*.
- Ghilani, C. D., & Wolf, P. R. (2006). *Adjustment Computations: Spatial Data Analysis* (1st (ed.)). Wiley. <https://doi.org/10.1002/9780470121498>
- Handono, A. B., Suhattanto, M. A., & Nugroho, A. (2020). Strategi Percepatan Peningkatan Kualitas Data Pertanahan di Kantor Pertanahan Kabupaten Karanganyar. *Tunas Agraria*, 3(3). <https://doi.org/10.31292/jta.v3i3.125>
- Hao, M., Yu, H., Li, J., Zhang, Z., & Wang, P. (2024). A Block Registration Strategy for Unmanned Aerial Vehicle Orthorectified Images With Whole First and Local Later. *IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing*, 18, 1670–1680. <https://doi.org/10.1109/JSTARS.2024.3507276>

- Hertati, D. (2019). *Efektivitas Pelayanan Surat Izin Usaha Perdagangan Melalui Surabaya Single Windows Di Unit Pelayanan Terpadu Satu Atap Surabaya Pusat Kota Surabaya*. [Tidak disebutkan].
- I Wayan, K. (2019). *Strategi dan Progres Pembangunan “Kota Lengkap” Di Kantor Pertanahan Kota Denpasar* [Sekolah Tinggi Pertanahan Nasional]. <http://repository.stpn.ac.id/id/eprint/484>
- Kariyono. (2018). *Evaluasi Kualitas Data Spasial Peta Informasi Bidang Tanah Desa/Kelurahan Lengkap Hasil Pemetaan Partisipatif* [Universitas Gadjah Mada]. <https://etd.repository.ugm.ac.id/penelitian/detail/157736>
- Klebanov, M., & Doytsher, Y. (2009). *Cadastral Triangulation: A Block Adjustment Approach for Joining Numerous Cadastral Blocks*. *Cadastral Triangulation: A Block Adjustment Approach for Joining Numerous Cadastral Blocks*. October. <https://journal.fi/njs/article/view/2554>
- Kusmiarto. (2017). Problematika Pembenahan Data Spasial Bidang Tanah di Kementerian Agraria dan Tata Ruang/ Badan Pertanahan Nasional. *Prosiding Seminar: Problematika Pertanahan Dan Strategi Penyelesaiannya*, 179–187. <http://repository.stpn.ac.id/185/>
- KUSYAERI, A. (2019). *Partisipasi Masyarakat Dalam Penyiapan Peta Kerja Untuk Mendukung Pendaftaran Tanah Sistematis Lengkap Di Kabupaten Karang Anyar* [Sekolah Tinggi Pertanahan Nasional]. <http://repository.stpn.ac.id/id/eprint/472>
- Mahmudi. (2015). *Manajemen Kinerja Sektor Publik Edisi 3*. Unit Penerbitan dan Percetakan Sekolah Tinggi Ilmu Manajemen YKPN.
- Marbawi. (2015). Survei Pendahuluan Deformasi Muka Tanah Dengan Pengamatan GPS Di Kabupaten Demak (Studi Kasus: Pesisir Pantai Kecamatan Sayung). *Jurnal Geodesi Undip Oktober 2015*, 4, 316–324. <https://www.neliti.com/publications/84920>
- McLauchlan, P., & Jaenicke, A. (2002). *Image Mosaicing using Sequential Bundle Adjustments*. 62.1-62.10. <https://doi.org/10.5244/c.14.62>
- Muhammad, Y. F. W., Haryanto, H., Amiludin, & Ahmad, D. N. F. (2022). Hambatan Dalam Pelaksanaan Program Pendaftaran Tanah Sistematis

- Lengkap (PTSL). *Jurnal Inovasi Dan Kreativitas (Jika)*, 2(1), 49–68.
<https://doi.org/10.30656/jika.v2i1.5082>
- Panca Wijaya, A. (2019). *Analisis Ketelitian Rektifikasi Citra Pleiades 1B Dan Foto Udara Dalam Pembuatan Peta Dasar RDTRK Skala Besar Daerah Perkotaan Padat Penduduk (Studi Kasus: Kecamatan Simokerto, Surabaya)*.
- Permana, I. G. S. N. (2017). *Evaluasi Penggunaan Modul GPS Single Frequency Untuk Penentuan Posisi Titik Eksposur Foto Udara* (C. A. (Advisor) Rokhmana (ed.)) [Universitas Gadjah Mada].
<https://etd.repository.ugm.ac.id/penelitian/detail/154170>
- Purba, R. S., & Bandhono, F. A. (2021). Kajian Pemetaan Kelurahan Lengkap Terdaftar Berdasarkan Implementasi di Kantor Pertanahan Kota Pontianak. In *Proceedings FIT ISI* (Vol. 1, pp. 53–61).
<https://proceedings.undip.ac.id/index.php/isiundip2021/article/download/606/398>
- Putra, G. S. P., & Mustika, M. D. S. (2014). Efektivitas Program Jamkrida Dan Dampaknya Terhadap Pendapatan Dan Penyerapan Tenaga Kerja UMKM. [*Nama Jurnal Tidak Disebutkan*], 3(12).
- Putri, D. T. (2023). Pendaftaran Tanah Secara Sistematis Di Kabupaten Kotawaringin Timur. *Notary Law Journal*, 2(4), 303–321.
<https://doi.org/10.32801/nolaj.v2i4.52>
- Ramadhony, A. B., Awaluddin, M., & Sasmito, B. (2017). No Title. *Jurnal Geodesi Undip; Volume 6, Nomor 4, Tahun 2017* DOI - 10.14710/Jgundip.2017.18158 .
<https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/geodesi/article/view/18158>
- Ridwan, M. (2018). *Pemetaan Indeks Grafis Dalam Penanganan Kluster 4 PTSL Untuk Terwujudnya Desa Lengkap (Di Desa Tukum Kecamatan Tekung Kabupaten Lumajang)*. 2. <http://repository.stpn.ac.id/id/eprint/915>
- Rizkia, M. R., Murdapa, F., & Fadly, R. (2022). *Efektivitas dan Perbandingan Pengukuran Bidang Tanah Menggunakan Metode RTK-NTRIP dengan Metode RTK-Radio*. 2(1), 59–68.
- Satwika, I. P., Suwardhi, D., Hernandi, A., Ratrianto, L., & Masykur, M. (2022).

- Parcel Matching based on Point Feature using Block Adjustment. *The International Conference and South East Asian Surveyor Congress (SEASC) 2022*, November.
https://www.researchgate.net/publication/365359248_Parcel_Matching_based_on_Point_Feature_using_Block_Adjustment
- Sugiyono. (2013). *Metodologi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*.
- Suhattanto, M. A., Sarjita, S., Sukayadi, S., & Mujiburohman, D. A. (2021). Kualitas Data Pertanahan Menuju Pelayanan Sertifikat Tanah Elektronik. *Widya Bhumi*, 1(2), 100–114. <https://doi.org/10.31292/wb.v1i2.11>
- Tjahjadi, M. E., Agustina, F. D., & Agnesta, R. (2022). Uji Akurasi Koordinat Dari Konfigurasi Jaringan Pemotretan Menggunakan Kamera Non Metrik: Studi Kasus di Pandansari, Ngantang, Kabupaten Malang. *Pros. SEMSINA 3*, 81–89. <https://doi.org/10.36040/semsina.v3i1.4996>
- UNOOSA. (2011). 10 years of Achievement of the United Nations on Global Navigation Satellite Systems. *Unoosa*, 14(7), 246–247.
- Van Sickle, J. (2008). *GPS for Land Surveyors* (3rd ed.). CRC Press. <https://doi.org/10.4324/9780203305225>
- Wicaksono, K. A. (2024). *Analisis Akurasi dan Efektivitas Peningkatan Kualitas Data Pertanahan Dengan Metode Block Adjustment dan Pengukuran Ekstraterestris*. <https://repository.stpn.ac.id/4378/>
- Wolf, P. R. (1993). *Elemen Fotogrametri Dengan Interpretasi Foto Udara dan Penginderaan Jauh, Edisi Kedua*, Yogyakarta. Gadjah Mada University Press.
- Peraturan Menteri Negara Agraria/Kepala Badan Pertanahan Nasional Nomor 3 Tahun 1997 Tentang Ketentuan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 24 Tahun 1997 Tentang Pendaftaran Tanah.
- Petunjuk Teknis Pendaftaran Tanah Sistematis Lengkap Nomor 1/JUKNIS100.HK.02.01/I/2022
- Surat Edaran Direktorat Jenderal Survei Dan Pemetaan Pertanahan Dan Ruang Nomor 3/SE-300.UK.01.01/VI/2023 Tentang Pelaksanaan Block Adjustment.