

Studi Perbandingan Luas Bidang Tanah Hasil Identifikasi Foto Udara dengan Pengukuran Terestris dalam Menunjang Kegiatan Pendaftaran Tanah Sistematik Lengkap (PTSL)

Bagas Oriza Pramudya Pamungkas^a, Dawamul Arifin^b, Ahmad Aris Mundir Sutaji^c, & Radik Khairil Insanu^b

^a Program Diploma 3 Teknologi Geomatika, Politeknik Pertanian Negeri Samarinda, Kota Samarinda

^b Program Studi Teknologi Rekayasa Geomatika dan Survei, Politeknik Pertanian Negeri Samarinda, Kota Samarinda

^c Program Studi Teknologi Geomatika, Politeknik Pertanian Negeri Samarinda, Kota Samarinda

ABSTRACT

This study aims to compare and evaluate the accuracy of land area measurement through aerial photo identification with direct field/terrestrial measurements using Geodetic GPS. This is useful for determining the most efficient and accurate method to support the acceleration of the Complete Systematic Land Registration (PTSL) program. Based on the measurement activities and data analysis, the largest coordinate discrepancy between aerial photo identification and direct measurement using Geodetic GPS was found in land parcel 10, with a difference of 0.88031550. The smallest discrepancy was observed in land parcel 7, with a difference of 0.06694568. The total coordinate discrepancy across the measurement of 10 land parcels was 3.92, with an average discrepancy of 0.35. The Root Mean Square Error (RMSE) value was 0.59. Furthermore, the field measurement results showed that direct field measurement using Geodetic GPS produced highly accurate land area data. The discrepancy between the land area proposed by the applicant and the direct measurement results had an average difference of only 0.7 m². Meanwhile, the measurement results of land area through aerial photo identification showed a larger average discrepancy compared to the land area proposed by PTSL applicants, with an average difference of 10.8 m².

How to cite: Pamungkas, B. O. P., Arifin, D., Sutaji, A. A. M., & Insanu, R. K. (2024). Studi Perbandingan Luas Bidang Tanah Hasil Identifikasi Foto Udara dengan Pengukuran Terestris dalam Menunjang Kegiatan Pendaftaran Tanah Sistematik Lengkap (PTSL). *Journal of Geomatics Engineering, Technology, and Science*, 3(1), 12-16. <https://doi.org/10.51967/gets.v3i1.43>

1. PENDAHULUAN

Tanah memiliki peran penting dalam kehidupan manusia dan pengelolaannya diatur oleh negara sesuai dengan Undang Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945 Pasal 33 Ayat (3) yang menyatakan bahwa, sumber daya alam dikuasai oleh negara untuk sebesar-besarnya kemakmuran rakyat. Berkaitan dengan kepemilikan tanah, setiap warga negara yang memiliki tanah wajib mendaftarkan tanah

tersebut sehingga memiliki bukti kepemilikan yang sah secara hukum. Proses pendaftaran tanah, dilakukan melalui tiga tahap kegiatan, yaitu kegiatan pengumpulan dan pengolahan data fisik, pengumpulan dan pengolahan data yuridis, dan penerbitan dokumen tanda bukti hak (Kaunang, 2016).

Pendaftaran tanah diatur salah satunya dalam Peraturan Pemerintah (PP) Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 1997 Tentang Pendaftaran Tanah. Pendaftaran tanah adalah rangkaian kegiatan yang

CONTACT Dawamul Arifin  dawamularifin@politanisamarinda.ac.id

© 2024 The Author(s). Published by Tanesa Press, Politeknik Pertanian Negeri Samarinda.

This is Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits, unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

dilakukan oleh Pemerintah secara terus menerus, berkesinambungan dan teratur, meliputi pengumpulan, pengolahan, pembukuan, dan penyajian serta pemeliharaan data fisik dan data yuridis, dalam bentuk peta dan daftar, mengenai bidang-bidang tanah dan satuan-satuan rumah susun, termasuk pemberian surat tanda bukti haknya bagi bidang-bidang tanah yang sudah ada haknya dan hak milik atas satuan rumah susun serta hak-hak tertentu yang membebaninya

Pendaftaran tanah bertujuan untuk memberikan kepastian hukum dan perlindungan hukum dengan diberikannya suatu tanda hak yang kuat yaitu sertifikat atas tanah (Saragih dkk., 2022). Guna mewujudkan percepatan pendaftaran tanah di seluruh Indonesia, pemerintah melalui Kementerian Agraria dan Tata Ruang/ Badan Pertanahan Nasional (ATR/ BPN), sejak tahun 2017 gencar melaksanakan program Pendaftaran Tanah Sistematis Lengkap atau disingkat PTSL (Putrisasmita, 2023).

Program PTSL dilaksanakan pada seluruh desa di wilayah kabupaten dan seluruh kelurahan di wilayah perkotaan yang meliputi semua bidang tanah di seluruh wilayah Republik Indonesia. Kebijakan ini menjadi Program Strategis Nasional dengan konsep membangun data bidang tanah baru sekaligus meningkatkan serta menjaga kualitas data bidang tanah terdaftar yang sudah ada agar seluruh bidang-bidang tanah terdaftar lengkap dan akurat yang memberikan jaminan kepastian dan perlindungan hukum hak atas tanah dan jaminan kepastian letak dan batas bidang tanah (Lawindra & Basyid, 2023).

Hingga saat ini, masih banyak bidang-bidang tanah yang belum terpetakan di setiap Kantor Pertanahan di seluruh Indonesia. Oleh sebab itu, dibutuhkan metode pengukuran dan pemetaan bidang tanah yang efektif dan efisien untuk menunjang program pemerintah tersebut (Hariyanto & Pakaya, 2023). Metode yang kerap digunakan dalam pengukuran bidang tanah pada program PTSL adalah pengukuran terestris. Pengukuran bidang tanah dengan metode terestris adalah pengukuran secara langsung di lapangan (Pratama dkk., 2020). Metode ini sangat baik dari segi akurasi. Akan tetapi masih memiliki kekurangan dari segi efisiensi dan efektivitas pelaksanaan. Metode pengukuran bidang tanah secara langsung dapat menggunakan GPS geodetik yang memanfaatkan teknologi *Global Navigation Satellite System* (GNSS). teknologi ini merupakan sebuah alat atau suatu sistem navigasi dan penentuan posisi yang memanfaatkan satelit dan dapat digunakan untuk menginformasikan posisi keberadaan penggunanya (secara global) di permukaan bumi (Kurniawan dkk., 2019).

Salah satu metode yang dapat digunakan selain pengukuran terestris atau pengukuran langsung di lapangan adalah metode fotogrametris dengan melakukan identifikasi foto udara hasil pemotretan menggunakan wahana pesawat tanpa awak atau biasa disebut *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV). Pengukuran menggunakan metode fotogrametris menggunakan Foto udara dengan pesawat udara berawak atau pesawat udara nir awak, dan citra satelit. Hal ini diperbolehkan sebagaimana diatur pada Peraturan Menteri Agraria dan Tata Ruang/ Kepala Badan Pertanahan Nasional Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 2019 Tentang Peta Dasar Pertanahan (Adiwinata dkk., 2024).

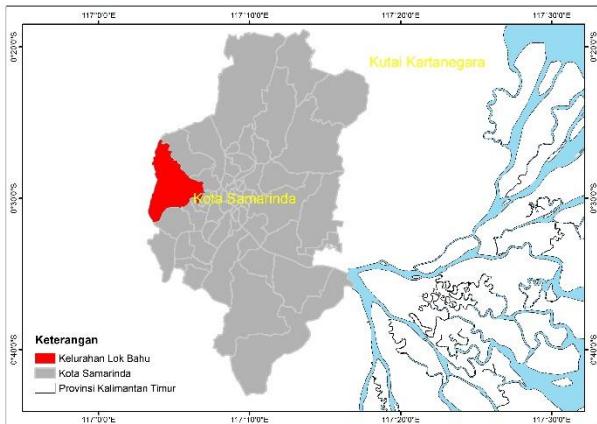
Namun, pada pekerjaan pengukuran bidang tanah melalui identifikasi foto udara, kadangkala bidang-bidang tanah dalam suatu blok tertentu tidak terlihat secara pasti. Hal ini mungkin disebabkan oleh beberapa hal di antaranya, wilayah pemotretan ditumbuhi oleh pepohonan yang sangat rindang dan rapat, wilayah dipenuhi oleh rumah-rumah yang sangat padat, ataupun wilayah tersebut telah mengalami perubahan detail yang sangat cepat dan drastis. Kondisi tersebut di atas merupakan kendala dalam pengukuran bidang tanah melalui identifikasi foto udara

Berkaitan dengan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk membandingkan dan mengevaluasi akurasi pengukuran luas tanah melalui identifikasi foto udara dengan metode survei terestris atau pengukuran langsung. Hal ini berguna untuk menentukan metode yang paling efisien dan akurat guna mendukung percepatan program Pendaftaran Tanah Sistematis Lengkap (PTSL).

2. METODE

2.1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Kelurahan Lok Bahu Kota Samarinda Provinsi Kalimantan Timur. lokasi penelitian, sebelah utara berbatasan dengan Kelurahan Kutai Kartanegara dan Bukit Pinang, sebelah selatan berbatasan dengan kelurahan air putih dan Kelurahan Karang Anyar, sebelah barat berbatasan Dengan Kelurahan Karang Asam dan Loa Bakung dan sebelah timur dengan Kutai Kartanegara. Kelurahan Lok Bahu memiliki luas wilayah 3293,94 Km²



Gambar 1. Lokasi Penelitian

2.2. Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari berbagai perangkat keras yang mendukung proses pengukuran dan analisis data. Perangkat keras tersebut meliputi *Global Positioning System* (GPS) Geodetik South Galaxy G1 sebagai alat utama untuk menentukan koordinat, *controller* yang berfungsi mengendalikan perangkat, stik sebagai penyangga, roll meter untuk mengukur panjang, serta laptop yang dilengkapi dengan perangkat lunak Autocad Map 2012 dan Microsoft Excel untuk pengolahan data. Selain itu, perangkat Egg Star juga digunakan, bersama dengan *charger* untuk memastikan kelancaran operasional alat. Bahan yang diperlukan dalam penelitian ini mencakup baterai sebagai sumber daya utama, serta data list pemohon PTSL yang diperoleh dari pihak kelurahan untuk digunakan sebagai data referensi dalam pengukuran.

2.3. Tahapan Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini meliputi tiga tahapan utama yakni tahap identifikasi masalah, tahap pengumpulan data, dan tahap pengolahan data.

Tahapan identifikasi masalah meliputi penentuan selisih luas yang dihasilkan oleh dua metode pengukuran yang berbeda. Proses ini melibatkan analisis mendalam terhadap hasil dari masing-masing metode untuk memahami perbedaan yang ada. Dengan mengetahui selisih tersebut, peneliti dapat mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi perbedaan hasil dan mengevaluasi keakuratan serta efisiensi setiap metode.

Selanjutnya, tahap pengumpulan data, dilakukan dengan menggunakan GPS Geodetik South Galaxy G1 untuk mengukur luas bidang tanah. Proses ini meliputi pemeriksaan kelengkapan alat dan bahan, pengecekan patok tanah di lapangan, pemasangan alat pada stik, dan penyiapan *controller*. Aplikasi Egg Star pada *controller* digunakan untuk membuat proyek, mengatur koneksi bluetooth, dan menyambungkan dengan *base*

milik instansi Badan Informasi Geospasial (BIG). Setelah itu, data diambil pada setiap patok yang ada di lapangan, memastikan data tersimpan dengan benar, dan merapikan alat setelah penggunaan.

Selain pengambilan data bidang tanah dengan metode pengukuran terestris/ langsung di lapangan menggunakan GPS geodetik, data bidang dan luas tanah juga diperoleh dari pemotretan foto udara menggunakan drone. Semua kegiatan pengambilan data dilakukan pada bulan Desember 2023.

Tahap berikutnya adalah pengolahan data, dimulai dengan mengimpor titik koordinat hasil pengukuran ke dalam *Software AutoCAD Map 2012*. Proses ini meliputi, membuka AutoCAD Map 2012, memilih *toolspace* dan *map classic workspace*, serta mengimpor titik dasar teknik atau titik detail. Setelah *import*, *command z* (zoom) dan E digunakan untuk menampilkan data secara otomatis di layar.

Selain itu, foto udara bidang tanah yang diperoleh dari pemotretan menggunakan drone juga diimpor ke dalam AutoCAD Map 2012, dengan memilih *toolspace*, *map classic workspace*, dan *insert raster*. Setelah citra foto udara diimpor, *command z* (zoom) dan E digunakan untuk menampilkan gambar pada layar.

Proses terakhir dalam pengolahan data adalah pembuatan garis bidang. Ini dilakukan dengan mengaktifkan *osnap*, memilih *center* dan *node*, serta membuat garis bidang menggunakan AutoCAD. Pengecekan luasan dilakukan dengan menggunakan *command LI*, diikuti dengan klik OK untuk menampilkan hasil luasan bidang dan data koordinat dari hasil pengambilan di lapangan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Studi perbandingan luas bidang tanah dilakukan dengan membandingkan koordinat (*easting* dan *northing*) pengukuran dan luasan 10 bidang tanah yang dihasilkan dari identifikasi foto udara dan pengukuran langsung menggunakan GPS geodetik. Berdasarkan hasil pengukuran, selisih koordinat (*easting* dan *northing*) antara hasil pengukuran koordinat bidang tanah di lokasi penelitian yakni di Kelurahan Lok Bahu Kota Samarinda Provinsi Kalimantan Timur dari identifikasi foto udara dengan hasil pengukuran langsung tersaji pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Hasil Perhitungan Selisih Koordinat Bidang Tanah antara Identifikasi Foto Udara dengan Pengukuran Terestris/ Langsung Menggunakan GPS Geodetik

| No. | Lokasi | Selisih Koordinat Pengukuran |
|--------------------------|-----------------|------------------------------|
| 1. | Bidang Tanah 1 | 0,34448844 |
| 2. | Bidang Tanah 2 | 0,35239018 |
| 3. | Bidang Tanah 3 | 0,34570431 |
| 4. | Bidang Tanah 4 | 0,65428853 |
| 5. | Bidang Tanah 5 | 0,25400620 |
| 6. | Bidang Tanah 6 | 0,26005297 |
| 7. | Bidang Tanah 7 | 0,06694568 |
| 8. | Bidang Tanah 8 | 0,20023624 |
| 9. | Bidang Tanah 9 | 0,50368952 |
| 10. | Bidang Tanah 10 | 0,88031550 |
| Total | | 3,862 |
| Rata-Rata Selisih | | 0,386 |
| RMSE | | 0,62 |

Berdasarkan data Tabel 1 di atas, dapat diketahui selisih hasil pengukuran koordinat bidang tanah dari hasil identifikasi foto udara dengan pengukuran langsung menggunakan GPS geodetik. Selisih terbesar yakni pada bidang tanah 10 dengan total selisih koordinat sebesar 0,88031550. Selisih koordinat terkecil pada bidang tanah 7 dengan selisih koordinat 0,06694568. Adapun total selisih sebesar 3,862 dengan rata-rata selisih sebesar 0,386. Nilai *Root Mean Square Error* (RMSE) sebesar 0,62.

Sementara itu, hasil perhitungan selisih luas bidang tanah berdasarkan data yang diperoleh dari identifikasi foto udara dan pengukuran langsung menggunakan GPS bervariasi. Selisih terbesar pada bidang tanah 9, di mana luas bidang tanah hasil identifikasi foto udara adalah 177 m². Sedangkan luas bidang tanah hasil pengukuran langsung menggunakan GPS Geodetik adalah 209 m². Sehingga selisih luas yakni sebesar 32 m². Adapun selisih terkecil pada luas bidang tanah 2. di mana luas bidang tanah hasil identifikasi foto udara adalah 201 m². Sedangkan luas bidang tanah hasil pengukuran langsung menggunakan GPS Geodetik adalah 200 m². Sehingga selisih luas yakni hanya sebesar 1 m². Hasil perhitungan selisih luas bidang tanah di lokasi penelitian yakni di Kelurahan Lok Bahu Kota Samarinda Provinsi Kalimantan Timur menggunakan dua metode pengukuran tersaji pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Selisih Luas Bidang Tanah antara Hasil Identifikasi Foto Udara dengan Pengukuran Langsung Menggunakan GPS Geodetik

| Lokasi | Luas Permohonan (m ²) | Luas Foto Udara (m ²) | Luas Pengukuran Langsung (m ²) | Luas Selisih (m ²) |
|---|-----------------------------------|-----------------------------------|--|--------------------------------|
| Bidang 1 | 210 | 201 | 210 | 9 |
| Bidang 2 | 200 | 201 | 200 | 1 |
| Bidang 3 | 195 | 187 | 194 | 7 |
| Bidang 4 | 195 | 192 | 194 | 2 |
| Bidang 5 | 227 | 212 | 226 | 14 |
| Bidang 6 | 200 | 192 | 199 | 7 |
| Bidang 7 | 230 | 231 | 229 | 2 |
| Bidang 8 | 198 | 187 | 197 | 10 |
| Bidang 9 | 210 | 177 | 209 | 32 |
| Bidang 10 | 200 | 219 | 200 | 19 |
| Jumlah selisih luas hasil identifikasi foto udara dengan pengukuran langsung | | | | 103 |
| Rata-rata selisih | | | | 10,3 |

Proses pengukuran di lapangan menunjukkan, bahwa pengukuran bidang tanah dengan metode pengukuran langsung di lapangan menggunakan GPS Geodetik menghasilkan data yang sangat akurat. Salah satu alasan akuratnya data yang dihasilkan dari penggunaan metode ini adalah metode ini memanfaatkan titik atau patok yang telah dipasang oleh pemohon PTSL, sehingga koordinat dan luas yang diukur benar-benar mencerminkan kondisi di lapangan.

Selisih dari luas bidang tanah yang diajukan oleh pemohon dengan data hasil pengukuran langsung berdasarkan data pada Tabel 2 hanya menghasilkan rata-rata selisih luas sebesar 0,7 m². Hal ini menunjukkan penggunaan metode pengukuran langsung memiliki efektivitas yang tinggi dengan akurasi yang sangat baik terutama dengan kehadiran dan partisipasi pemilik tanah saat kegiatan pengukuran. Walaupun demikian, metode ini menjadi kurang efektif dan efisien jika dalam pengukuran bidang tanah yang luas. Hal ini karena dibutuhkan lebih banyak waktu ataupun jumlah personil dalam kegiatan pengukuran.

Sementara itu, hasil pengukuran luas bidang tanah dengan identifikasi foto udara menghasilkan rata-rata selisih luasan yang lebih besar jika dibandingkan dengan luas bidang tanah yang diajukan pemohon PTSL. Rata-rata selisih luas tersebut seluas 10,8 m². Kelebihan pengukuran bidang tanah menggunakan drone adalah kemudahan menjangkau area pengukuran bidang tanah yang lebih luas tanpa harus turun langsung ke titik-titik batas tanah pemohon. Tetapi metode memerlukan waktu persiapan mulai dari kebutuhan untuk merencanakan dan memasang titik-titik kontrol di lapangan (ICP) sebelum penerbangan

drone. Setelah data diperoleh, diperlukan pula proses pengolahan foto udara yang memakan waktu.

Meskipun drone dapat menjangkau area yang lebih luas dibandingkan metode pengukuran langsung, waktu yang dibutuhkan untuk persiapan dan pengolahan data membuatnya kurang efektif karena membutuhkan waktu yang cukup lama untuk sampai di tahap akhir pengukuran. Efisiensi pengukuran dengan drone membutuhkan koordinasi tim yang terdiri dari tim pembuat titik ICP, tim pengolah data, dan tim yang mengidentifikasi bidang tanah.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan data koordinat hasil pengukuran, selisih hasil pengukuran koordinat bidang tanah dari identifikasi foto udara dengan pengukuran langsung menggunakan GPS geodetik bervariasi. Selisih terbesar yakni pada bidang tanah 10 sebesar 0.88031550. Selisih koordinat terkecil pada bidang tanah 7 dengan selisih koordinat 0.06694568. Adapun total selisih hasil pengukuran 10 bidang tanah sebesar 3,92 dengan rata-rata selisih sebesar 0,35. Nilai *Root Mean Square Error* (RMSE) sebesar 0,59.

Proses pengukuran di lapangan menunjukkan, bahwa pengukuran bidang tanah dengan metode pengukuran langsung di lapangan menggunakan GPS Geodetik menghasilkan data luasan tanah yang sangat akurat. Selisih dari luas bidang tanah yang diajukan oleh pemohon dengan data hasil pengukuran langsung hanya menghasilkan rata-rata selisih luas sebesar 0,7 m². Sementara itu, hasil pengukuran luas bidang tanah dengan identifikasi foto udara menghasilkan rata-rata selisih luasan yang lebih besar jika dibandingkan dengan luas bidang tanah yang diajukan pemohon PTS. Rata-rata selisih luas tersebut seluas 10,8 m².

Walaupun data hasil pengukuran langsung memiliki akurasi yang sangat baik, namun metode ini menjadi kurang efektif dan efisien jika dalam pengukuran bidang tanah yang luas. Sementara itu metode pengukuran melalui identifikasi foto udara dapat lebih mudah menjangkau area yang lebih luas dibandingkan metode pengukuran langsung. Namun, waktu yang dibutuhkan untuk persiapan dan pengolahan data membuatnya kurang efektif karena membutuhkan waktu yang cukup lama untuk sampai di tahap akhir pengukuran.

5. REFERENSI

Adiwinata, W., Sumadi, M. T., & Yulianto, F. (2024). Pengukuran Dan Pemetaan Fotogrametris Menggunakan Unmanned Aerial Vehicle (UAV) di Kota Samarinda Kelurahan Sungai Pinang Dalam. *Jurnal Aspirasi Volume 2 Nomor 1*, 114-120.

- Hariyanto, T., & Pakaya, I. (2023). Studi Ketelitian Planimetris dan Luas Hasil Foto Udara Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Guna Menunjang Kegiatan Pendaftaran Tanah Sistematik Lengkap (PTSL) Studi Kasus: Desa Candi Laras Selatan dan Desa Baringin B, Kabupaten Tapin, Kalimantan Selatan. *Jurnal Geoid Volume 18 Nomor 2*, 275-284.
- Kaunang, M. C. (2016). Proses Pelaksanaan Pendaftaran Tanah Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 24 Tahun 1997. *Jurnal Lex Crimen Volume 5 Nomor 4*, 68-75.
- Kurniawan, I. N., Yuwono, B. D., & Sabri, L. M. (2019). Analisis Pengaruh Multipath dari Topografi Terhadap Presisi Pengukuran GNSS dengan Metode Statik. *Jurnal Geodesi Undip Volume 8 Nomor 1*, 10-18.
- Lawindra, G. S., & Basyid, M. A. (2023). *Kajian Teknis Kualitas Kontrol Peta Bidang Tanah Hasil Pelaksanaan Pendaftaran Tanah Sistematis Lengkap di Kantor Pertanahan Kabupaten Indramayu (Studi Kasus: Kecamatan Sukagumiwang Desa Bondan)*. Bandung: Prosiding FTSP.
- Pratama, A., Suharno, & Syaifullah, A. (2020). Teknik-Teknik Pengukuran dan Pemetaan Kadastral pada Program PTS di Kantah Lombok Timur. *Jurnal Tunas Agraria Volume 3 Nomor 2*, 76-85.
- Putrisasmita, G. (2023). Kedudukan Program Pendaftaran Tanah Sistematis Lengkap dalam Kerangka Reforma Agraria untuk Mewujudkan Kepastian Hukum Pertanahan di Indonesia. *Jurnal Hukum Lingkungan Tata Ruang dan Agraria Volume 3 Nomor 1*, 18-36.
- Saragih, F. E., Margono, S., & Lasbok, M. (2022). Penyelesaian Sengketa Terhadap Kepemilikan Tanah Bersertifikat Ganda di Badan Pertanahan Nasional Wilayah Jakarta Timur. *Jurnal Yure Humano Volume 6 Nomor 1*, 79-116.
- Peraturan Menteri Agraria dan Tata Ruang/ Kepala Badan Pertanahan Nasional Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 2019 Tentang Peta Dasar Pertanahan
- Peraturan Pemerintah (PP) Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 1997 Tentang Pendaftaran Tanah.
- Undang-undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945