

**ANALISIS PENENTUAN TITIK KONTROL DALAM PROSES
BLOCK ADJUSTMENT PETA PENDAFTARAN TANAH
MENGUNAKAN APLIKASI PEREKAT DALAM RANGKA
PENINGKATAN KUALITAS DATA PERTANAHAN
(Studi Kasus: Kelurahan Duri Selatan, Kecamatan Tambora,
Kota Jakarta Barat)**

TUGAS AKHIR

Diajukan guna melengkapi persyaratan untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknik Geodesi

LATIFAH DAROJAT

NPM 4122.3.23.13.0016



**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK GEODESI
FAKULTAS TEKNIK, PERENCANAAN, DAN ARSITEKTUR
UNIVERSITAS WINAYA MUKTI
BANDUNG
2025**

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISIS PENENTUAN TITIK KONTROL DALAM PROSES *BLOCK*
ADJUSTMENT PETA PENDAFTARAN TANAH MENGGUNAKAN
APLIKASI PEREKAT DALAM RANGKA PENINGKATAN KUALITAS
DATA PERTANAHAN**

**(Studi Kasus: Kelurahan Duri Selatan, Kecamatan Tambora, Kota Jakarta
Barat)**

Diajukan guna melengkapi persyaratan untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknik Geodesi

**LATIFAH DAROJAT
NPM 4122.3.23.13.0016**

Disetujui,

**Ir. Achmad Ruchlihadiana T., M.M.
NIPY. 16800007
Pembimbing I**

**Hidayat Mustafa, S.T. M.M.
NIPY. 16800212
Pembimbing II**

**Mengetahui Dan Disahkan
Ketua Program Studi Teknik Geodesi
Fakultas Teknik, Perencanaan Dan Arsitektur**

**Levana Apriani, ST., M.T.
NIPY. 19100118**

MOTTO

“Kadang pikiranmu bisa mempermainkanmu, dan dia dapat mengatakan bahwa kamu tidak berguna, dan semuanya tidak ada harapan. Namun kamu harus menemukan isi pikiran yang lain, yang berkata bahwa kamu dicintai dan penting, dan kamu akan membawa hal-hal ke dunia ini yang tidak bisa dilakukan oleh orang lain. Maka, wujudkanlah isi pikiran yang lain itu”.

PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Penentuan Titik Kontrol Dalam Proses *Block Adjustment* Peta Pendaftaran Tanah Menggunakan Aplikasi PEREKAT Dalam Rangka Peningkatan Kualitas Data Pertanahan (Studi Kasus: Kelurahan Duri Selatan, Kecamatan Tambora, Kota Jakarta Barat)” ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu perguruan tinggi lainnya. Semua referensi yang dirujuk dan dikutip pada Tugas Akhir ini telah saya nyatakan benar berdasarkan aturan-aturan pengutipan yang sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dan tertera pada daftar pustaka.

Nama : Latifah Darojat

NPM : 4122323130016

Tanda Tangan : (di atas materai)

Tanggal :



ABSTRAK

Data peta pendaftaran tanah telah mengalami perjalanan yang cukup panjang. Seiring berkembangnya teknologi pemetaan dalam pendaftaran tanah, menyebabkan variasi alat pengukuran dan data pertanahan yang dihasilkan. Perubahan data yang ada menimbulkan inkonsistensi logis koordinat peta pendaftaran tanah. Perkembangan teknologi dan kebijakan menuntut peta pendaftaran tanah menjadi lebih akurat dan *reliable*. PEREKAT dikembangkan untuk menjawab tantangan peningkatan kualitas dan ketelitian peta pendaftaran tanah dengan menerapkan metode *block adjustment* pada data peta pendaftaran tanah. Namun pemanfaatan plugin PEREKAT masih membutuhkan langkah yang tepat dalam penggunaannya, salah satunya pemilihan titik kontrol sebagai parameter masukan.

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis penentuan titik kontrol dari titik sampel yang dapat terukur di lapangan. Data yang digunakan adalah data peta pendaftaran tanah eksisting dan data titik koordinat hasil ukuran lapangan sebagai sampel titik. Sampel titik lapangan yang terukur kemudian diseleksi untuk mendapat titik kontrol optimum dengan memperhatikan analisis arah pergeseran transformasi dan persebaran titik kontrol yang merata di tiap bagian blok.

Hasil analisis menunjukkan pemilihan titik kontrol dengan memperhatikan konsep pemerataan titik kontrol dan analisis arah pergeseran transformasi pada blok menunjukan nilai akurasi peta hasil yang lebih baik dari pada peta eksisting. Dari penelitian yang dilakukan pada suatu blok, ketelitian peta meningkat dari skala 1:10.000 kelas 2, menjadi 1:1.1000 kelas 2 dengan nilai CE90 peta eksisting 5,255 m menjadi 0,48 m pada peta hasil.

Kata kunci: peta pendaftaran tanah, titik kontrol, *block adjustment*

ABSTRACT

Land registration map data has come a long way. As mapping technology develops in land registration, it causes variations in measurement tools and the resulting land data. Changes in existing data lead to logical inconsistencies in the coordinates of land registration maps. Technological and policy developments require land registration maps to be more accurate and reliable. PEREKAT was developed to answer the challenge of improving the quality and accuracy of land registration maps by applying the block adjustment method to land registration map data. However, the utilization of the PEREKAT plugin still requires the right steps in its use, one of which is the selection of control points as input parameters.

This research was conducted to analyze the determination of control points from sample points that can be measured in the field. The data used are existing land registration map data and coordinate point data from field measurements as sample points. The measured field point samples were then selected to get the optimum control points by paying attention to the analysis of the direction of the transformation shift and the distribution of control points evenly distributed in each part of the block.

The results of the analysis show that the selection of control points by considering the concept of equal distribution of control points and the analysis of the direction of the transformation shift on the block show a better accuracy value of the result map than the existing map. From the research conducted on the one block, the map accuracy increased from a scale of 1:10,000 class 2, to 1:1,1000 class 2 with a CE90 value of 5.255 m on the existing map to 0.48 m on the result map.

Keywords: land registration map, control point, block adjustment

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil alamin, Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena atas berkat rahmat-Nya lah tulisan ini dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Penulisan makalah yang berjudul *“Analisis Penentuan Titik Kontrol Dalam Proses Block Adjustment Peta Pendaftaran Tanah Menggunakan Aplikasi PEREKAT Dalam Rangka Peningkatan Kualitas Data Pertanahan (Studi Kasus: Kelurahan Duri Selatan, Kecamatan Tambora, Kota Jakarta Barat)”* ini dalam rangka melengkapi persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Geodesi Universitas Winaya Mukti. Tulisan ini dapat penulis selesaikan berkat adanya bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak.

Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak, yang telah memberikan masukan demi kelancaran dan kelengkapan makalah ini. Dengan segala kerendahan hati penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Levana Apriani, S.T., M.T.,
2. selaku Ketua Program Studi Teknik Geodesi Fakultas Teknik, Perencanaan dan Arsitektur Universitas Winaya Mukti;
3. Ir. Achmad Ruchlihadiana Tisnasendjaja., M.M., selaku pembimbing I dalam penyusunan Tugas Akhir.
4. Hidayat Mustafa, S.T. M.M., selaku pembimbing II dalam penyusunan Tugas Akhir;
5. Bapak Danis Suhari Singawilastra, S.T., M.T., Bapak Dodon Tarmidi, S.T., M.T., selaku pengajar Program Studi S1 Teknik Geodesi Universitas

6. Winaya Mukti yang telah memberikan ilmu dan wawasannya sehingga menjadi bekal pemahaman bagi penulis dalam menulis penelitian ini;
7. Departemen Teknik Geodesi, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada dan Kantor Wilayah ATR/BPN Provinsi DKI Jakarta yang mendukung data-data penelitian sehingga penulis bisa menyelesaikan penelitian;
8. Orang Tua yang telah memberikan doa, dukungan, pengorbanan baik moril maupun materil serta yang telah mendidik penulis hingga sekarang;
9. Sahabat dan teman seperjuangan yang saling memberikan dukungan serta memberikan motivasi selama perkuliahan sampai dengan penyusunan Tugas Akhir;
10. Pihak-pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu. Semoga Allah SWT memberikan balasan yang setimpal kepada semuanya.

Penulis berharap Tugas Akhir yang disusun dapat memberikan pengetahuan dan dampak positif kepada para pembaca. Tentunya dalam penulisan ini terdapat kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Demi kemajuan selanjutnya, tentunya saran dari berbagai pihak sangat diharapkan.

Bandung,

Penulis,
Latifah Darojat

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
<i>ABSTRACT</i>	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR SINGKATAN	xii
DAFTAR ISTILAH	xiii
DAFTAR SIMBOL	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB 2 DASAR TEORI	5
2.1 Pendaftaran Tanah	5
2.2 Tangga Kualitas Data Pertanahan	8
2.3 Titik Kontrol atau Titik Kontrol Tanah	9
2.4 <i>Block Adjustment</i>	10
2.4.1 Transformasi Koordinat 2 Dimensi	11
2.4.2 Algoritma <i>Block Adjustment</i>	13
2.4.3 Titik Sampel Lapangan	16
2.5 Uji Kualitas Data Pertanahan (TOR, Ketelitian Peta Dasar, CE90, RMSE)	16

2.6 Plugin PEREKAT	18
BAB 3 METODE PENELITIAN	19
3.1 Metode Penelitian.....	19
3.1.1 Metode Pengumpulan Data.....	19
3.1.2 Metode Pengolahan Data	20
3.1.3 Metode Analisis Data.....	20
3.2 Kerangka Penelitian	21
3.3 Operasionalisasi Penelitian	22
3.3.1 Lokasi Penelitian.....	22
3.3.2 Data Penelitian	23
3.3.3 Ruang Lingkup.....	24
3.3.4 Rancangan Penelitian	25
3.4.5 Tahap Kesimpulan	34
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1 Hasil Penyiapan Data Titik Ikat	35
4.2 Hasil Penyiapan Titik Sampel Peta Eksisting	37
4.3 Hasil Penentuan Titik Kontrol.....	39
4.3.1 Titik Kontrol Tersebar.....	39
4.3.2 Analisis Arah Transformasi dan Jarak Pergeseran.....	45
4.3 Hasil <i>Block Adjustment</i> terhadap Citra <i>Google Satelite</i>	47
4.4 Hasil Uji Akurasi.....	51
4.5 Hasil Uji Luasan.....	53
BAB 5 KESIMPULAN.....	55
5.1 Kesimpulan.....	55
5.2 Saran.....	56
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN.....	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Kondisi Data Peta Pendaftaran Tanah di Indonesia Saat Ini.	7
Gambar 2.2	Data Kelas Kualitas Data Pertanahan	8
Gambar 2.3	Ilustrasi Proses Block Adjustment.....	10
Gambar 2.4	Transformasi Koordinat Konform/Sebangun 2-D pada bidang - Datar.....	12
Gambar 2.5	Transformasi Koordinat Affine 2-D pada Bidang Datar	12
Gambar 2.6	Ilustrasi Proses <i>Block Adjustment</i>	13
Gambar 2.7	Ilustrasi Titik Batas Bidang Tanah Opstimum Hasil <i>Block Adjustment</i>	14
Gambar 3.1	Kerangka Pemikiran	21
Gambar 3.2	Lokasi Penelitian.....	22
Gambar 3.3	Diagram Alir Penelitian	27
Gambar 3.4	Titik Sampel Peta Eksisting dan Titik Sampel Lapangan.....	30
Gambar 3.5	Parameter <i>Input</i> PEREKAT	32
Gambar 4.1	Titik Ikat Blok 1	36
Gambar 4.2	Titik Ikat Blok 2.....	36
Gambar 4.3	Titik Ikat Blok 3.....	37
Gambar 4.4	Titik Sampel Lapangan dan Titik Sampel Peta Blok 1	38
Gambar 4.5	Titik Sampel Lapangan dan Titik Sampel Peta Blok 2.....	38
Gambar 4.6	Titik Sampel Lapangan dan Titik Sampel Peta Blok 3.....	39
Gambar 4.7	Penentuan Titik Kontrol Berdasarkan Persebaran Titik Sampel - Blok 1 Skenario 1	40
Gambar 4. 8	Penentuan Titik Kontrol Berdasarkan Persebaran Titik Sampel - Blok 1 Skenario 2	41
Gambar 4.9	Penentuan Titik Kontrol Berdasarkan Persebaran Titik Sampel - Blok 2 Skenario 1	42
Gambar 4.10	Penentuan Titik Kontrol Berdasarkan Persebaran Titik Sampel - Blok 2 Skenario 2	43
Gambar 4. 11	Penentuan Titik Kontrol Berdasarkan Persebaran Titik Sampel - Blok 3 Skenario 1	44

Gambar 4. 12	Penentuan Titik Kontrol Berdasarkan Persebaran Titik Sampel - Blok 3 Skenario 2	45
Gambar 4. 13	Penentuan Titik Kontrol Berdasarkan Persebaran Titik Sampel - Blok 3 Skenario 3	45
Gambar 4.14	Visualisasi Pergeseran Transformasi Blok 1	46
Gambar 4.15	Visualisasi Pergeseran Transformasi Blok 2	46
Gambar 4.16	Visualisasi Pergeseran Transformasi Blok 3	47
Gambar 4.17	<i>Overlay</i> Peta Eksisting dan Peta Hasil Penataan Blok 1 - Skenario 1	48
Gambar 4. 18	Overlay Peta Eksisting dan Peta Hasil Penataan Blok 1 - Skenario 2	48
Gambar 4.19	Overlay Peta Eksisting dan Peta Hasil Penataan Blok 2 - Skenario 1	49
Gambar 4.20	<i>Overlay</i> Peta Eksisting dan Peta Hasil Penataan Blok 2 - Skenario 2	49
Gambar 4.21	<i>Overlay</i> Peta Eksisting dan Peta Hasil Penataan Blok 3 - Skenario 1	50
Gambar 4.22	<i>Overlay</i> Peta Eksisting dan Peta Hasil Penataan Blok 3 - Skenario 2	50
Gambar 4.23	<i>Overlay</i> Peta Eksisting dan Peta Hasil Penataan Blok 3 - Skenario 3	51

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Fitur <i>Plugin</i> PEREKAT	18
Tabel 3.1 Data Penelitian	24
Tabel 4.1 Hasil Uji Akurasi	52
Tabel 4. 2 Hasil Uji Luasan TOR 5% Persil Sebelum dan Sesudah <i>Block - Adjustment</i> Terhadap Luas Terdaftar	53

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Topology Peta Eksisting	60
Lampiran 2. Pembuatan Titik Ikat	60
Lampiran 3. Ilustrasi Seleksi Titik Ikat.....	61
Lampiran 4. Uji Akurasi Peta Eksisting Blok 1 Skenario 1.....	61
Lampiran 5. Uji Akurasi Peta Eksisting Blok 1 Skenario 1.....	62
Lampiran 6. Uji Akurasi Peta Eksisting Blok 1 Skenario 2.....	62
Lampiran 7. Uji Akurasi Peta Hasil Block Adjustment Blok 1 Skenario 2.....	62
Lampiran 8. Uji Akurasi Peta Eksisting Blok 2 Skenario 1.....	63
Lampiran 9. Uji Akurasi Peta Hasil Block Adjustment Blok 2 Skenario 1	63
Lampiran 10. Uji Akurasi Peta Eksisting Blok 2 Skenario 2.....	64
Lampiran 11. Uji Akurasi Peta Hasil Block Adjustment Blok 2 Skenario 2.....	64
Lampiran 12. Uji Akurasi Peta Eksisting Blok 3 Skenario 1.....	65
Lampiran 13. Uji Akurasi Peta Hasil Block Adjustment Blok 3 Skenario 1	65
Lampiran 14. Uji Akurasi Peta Eksisting Blok 3 Skenario 2.....	65
Lampiran 15. Uji Akurasi Peta Hasil Block Adjustment Blok 3 Skenario 2.....	66
Lampiran 16. Uji Akurasi Peta Eksisting Blok 3 Skenario 3.....	66
Lampiran 17. Uji Akurasi Peta Hasil Block Adjustment Blok 3 Skenario 3	66
Lampiran 18. Uji Perbedaan Luas Hasil Terhadap Luas Terdaftar - Blok 1 Skenario 1	67
Lampiran 19. Uji Perbedaan Luas Hasil Terhadap Luas Terdaftar - Blok 1 Skenario 2	69
Lampiran 20. Uji Perbedaan Luas Hasil Terhadap Luas Terdaftar - Blok 2 Skenario 1	71
Lampiran 21. Uji Perbedaan Luas Hasil Terhadap Luas Terdaftar - Blok 2 Skenario 2	75
Lampiran 22. Uji Perbedaan Luas Hasil Terhadap Luas Terdaftar - Blok 3 Skenario 1	79
Lampiran 23. Uji Perbedaan Luas Hasil Terhadap Luas Terdaftar - Blok 3 Skenario 2	82
Lampiran 24. Uji Perbedaan Luas Hasil Terhadap Luas Terdaftar -	

Blok 3 Skenario 3	85
-------------------------	----

DAFTAR SINGKATAN

AOI	: <i>Area of Interest</i>
ATR/BPN	: Agraria dan Tata Ruang / Badan Pertanahan Nasional
BIG	: Badan Informasi Geospasial
CE90	: <i>Circular Error</i> dengan tingkat kepercayaan 90%
GCP	: <i>Ground Control Point</i>
GNSS	: <i>Global Navigation Satellite System</i>
GPS	: <i>Global Positioning System</i>
ICP	: <i>Independent Check Point</i>
LE90	: <i>Linier Error</i> dengan tingkat kepercayaan 90%
PEREKAT	: Penataan dan Rekonstruksi Kadaster berbasis Hitung Kuadrat Terkecil
RTK	: <i>Real Time Kinematic</i>
RMSE	: <i>Root Mean Square Error</i>

DAFTAR ISTILAH

<i>Area of Interest (AOI)</i>	: Cakupan Area yang akan dilakukan penelitian
CE90	: <i>Circular Error</i> dengan tingkat kepercayaan 90%.
<i>Ground Control Point</i>	: Titik di tanah yang diketahui koordinatnya dan digunakan sebagai acuan dalam <i>georeferenced</i> .
GPS/GNSS RTK	: Penentuan posisi dengan GPS/GNSS yang dapat memperoleh koordinat secara real time, walaupun dalam kondisi alat bergerak-gerak.
LE90	: <i>Linear Error</i> dengan tingkat kepercayaan 90%
PEREKAT	: Aplikasi penataan data spasial bidang tanah berbasis blok atau <i>block adjustment</i> dengan menerapkan hitung kuadrat terkecil.
<i>Root Mean Square Error</i>	: Akar kuadrat dari rata-rata kuadrat selisih antara nilai koordinat di output dan nilai koordinat dari sumber independent yang akurasiya lebih tinggi.

DAFTAR SIMBOL



BAB 1

PENDAHULUAN

Dalam pembangunan dan perencanaan tata ruang yang terpadu, kebijakan satu peta membantu dalam transparansi dan integrasi data peta di Indonesia. Kebijakan Satu Peta memudahkan pemerintah dalam menganalisis pembangunan yang selaras antar berbagai sektor seperti pertanian, perkebunan, kehutanan, dan infrastruktur. Salah satu data yang paling penting adalah data pertanahan.

1.1 Latar Belakang

Data pertanahan telah mengalami proses yang cukup panjang, sejak awal ilmu tentang pertanahan ada. Hal ini mengakibatkan keberagaman metode pengukuran persil tanah. Seiring dengan aktivitas dalam bidang pertanahan yang ada, perkembangan terkait data pertanahan yang sejalan dengan ilmu dan teknologi, menuntut peta pendaftaran tanah menjadi lebih akurat. Untuk ketersediaan peta pendaftaran tanah yang handal tersebut maka peta pendaftaran tanah perlu dilengkapi dan didefinisikan angka koordinat yang sesuai dengan keadaan lapangan. Sehingga tidak ada data persil yang saling overlap atau memiliki gap dengan persil atau produk peta lainnya. Pemberian koordinat tersebut dapat dilakukan dengan pengukuran ulang persil menggunakan metode dan alat yang sama dalam kurun waktu yang hampir sama atau melakukan pengukuran dengan titik sampel lapangan yang merata dan dipercaya dapat mewakili koordinat suatu kawasan atau dalam satuan blok.

Hal ini mendorong pengembangan aplikasi yang dapat melakukan rekonstruksi persil secara efektif dan efisien. Tim Peneliti Departemen Teknik Geodesi Universitas Gadjah Mada mengembangkan aplikasi yang kemudian disebut dengan “PEREKAT” (Penataan dan Rekonstruksi Bidang Tanah Berbasis Hitung Pertaan Kuadrat Terkecil) dengan konsep dasar meminimalkan kuadrat residu. Aplikasi ini diwujudkan dalam bentuk plugins yang dapat diakses secara *opensource* menggunakan *software QGIS*. “PEREKAT” sudah teruji mampu merekonstruksi batas persil dengan membaca titik koordinat masukan dari persil dan mentransformasikan titik masukan tersebut dengan acuan titik lapangan, kemudian merakatakan residu ke semua titik masukan (titik masukan merupakan ekstraksi dari batas persil) dan menghasilkan titik keluaran yang dihubungkan kembali menjadi persil sesuai dengan struktur garis batas bidang. Sehingga, menghasilkan persil bidang yang sudah ditransformasikan dan dilakukan perataan kesalahan ke setiap persil dengan konsep hitung perataan kuadrat terkecil.

Penggunaan aplikasi tersebut dapat diproses secara langsung pada suatu blok dari peta pendaftaran tanah sebagai data masukan dengan menggunakan titik sampel yang akan diseleksi dan kemudian digunakan sebagai titik kontrol. Titik kontrol tersebut harus mampu mencakup luasan blok yang ada dan mampu mendefinsikan koordinat titik sebenarnya dalam blok peta pendaftaran yang dilakukan *block adjustment* menggunakan plugins PEREKAT. Penentuan titik kontrol yang tidak memiliki kemampuan tersebut akan mempengaruhi hasil perataan kesalahan terhadap tiap persil dalam blok. Hasil dari penggunaan plugins ini adalah data keluaran yang memiliki ketelitian menyesuaikan dengan

nilai kesalahan (*gap* dan *overlap*), bentuk, serta jumlah persil yang dipetakan dalam suatu blok sebagai data masukan. Pemrosesan menggunakan satuan blok memiliki ketelitian yang lebih baik dari pada pemrosesan langsung untuk persil satu kelurahan karena disebabkan oleh metode perolehan data hasil pengukuran, pemetaan bidang pendaftaran pertama kali, dan pembaruan peta pendaftaran. Penulis bermaksud melakukan “Analisis Penentuan Titik Kontrol Dalam Proses *Block Adjustment* Peta Pendaftaran Tanah Menggunakan Aplikasi PEREKAT Dalam Rangka Peningkatan Kualitas Data Pertanahan”.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka identifikasi masalah dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Peta pendaftaran tanah belum memiliki sistem koordinat yang sesuai dengan koordinat lapangan dan kaidah Sistem Informasi Geografis.
2. Peta pendaftaran tanah belum memiliki nilai uji ketelitian peta terhadap koordinat lapangan.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah, maka rumusan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Apa saja yang diperhatikan dalam penentuan titik kontrol untuk pengolahan *block adjustment* blok peta pendaftaran tanah menggunakan “PEREKAT”?
2. Bagaimana pengaruh model penetapan titik kontrol dalam pemrosesan *block adjustment* terhadap ketelitian peta hasil keluaran?

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Mengetahui perbandingan uji ketelitian peta pendaftaran tanah eksisting dan peta hasil pengolahan *block adjustment* terhadap nilai koordinat lapangan pada skenario pemilihan titik kontrol terbaik setiap blok.
2. Mengetahui pengaruh pemilihan pemerataan titik kontrol dalam pemrosesan *block adjustment* menggunakan plugins “PEREKAT” terhadap ketelitian peta data hasil keluaran.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penulisan tugas akhir ini adalah manfaat secara teoritis dan manfaat secara praktis.

1. Manfaat Teoritis
 - a. Memberikan informasi terkait kualitas data peta pendaftaran tanah.
 - b. Memberikan informasi ketelitian peta pendaftaran tanah sesuai dengan ketentuan ketelitian peta dasar.
 - c. Sebagai referensi penelitian pengolahan *block adjustment* selanjutnya.
2. Manfaat Praktis
 - a. Sebagai masukan dan referensi dalam rangka peningkatan kualitas data peta pendaftaran tanah.
 - b. Sebagai referensi penentuan titik dalam pemanfaatan plugins untuk pengolahan *block adjustment*.



BAB 2

DASAR TEORI

Peta Pendaftaran tanah dalam kebijakan satu peta merupakan salah satu peta dasar yang digunakan sebagai bukti kepemilikan hak dan dasar pemetaan peta lainnya, sehingga peta pendaftaran tanah perlu di uji ketelitiannya atau ditingkatkan kualitasnya agar sesuai dengan koordinat lapangan pada Sistem Informasi Geografis.

2.1 Pendaftaran Tanah

Menurut Bab 1 Pasal 1 Peraturan Pemerintah Nomor 24 Tahun 1997 tentang Pendaftaran Tanah, Pendaftaran tanah adalah rangkaian kegiatan yang 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 pertama kali dapat dilakukan secara sistematis atau sporadis. Bab 1 Pasal 1 Peraturan Pemerintah Nomor 24 Tahun 1997 tentang Pendaftaran Tanah, tertulis Pendaftaran tanah secara sistematis adalah kegiatan pendaftaran tanah untuk pertama kali yang dilakukan secara serentak yang meliputi semua obyek pendaftaran tanah yang belum didaftar dalam wilayah atau bagian wilayah suatu desa/kelurahan, sedangkan pendaftaran tanah secara sporadis adalah kegiatan pendaftaran tanah untuk pertama kali mengenai satu atau beberapa obyek

pendaftaran tanah dalam wilayah atau bagian wilayah suatu desa/kelurahan secara individual atau massal.

Pemeliharaan data pendaftaran tanah adalah kegiatan pendaftaran tanah untuk menyesuaikan data fisik dan yuridis dalam peta pendaftaran, daftar tanah, daftar nama, surat ukur, buku tanah, dan sertifikat dengan perubahan-perubahan yang terjadi kemudian.

Pada pendaftaran tanah pertama kali dilakukan pengumpulan data fisik, yaitu pengukuran bidang tanah dengan berbagai metode dan alat ukur. Metode dan alat ukur pengukuran bidang tanah, yaitu :

- a. metode terestris, dengan mengambil data ukuran sudut dan jarak yang dikerjakan dengan teknik-teknik pengambilan data trilaterasi (jarak), triangulasi (sudut) atau triangulaterasi (sudut dan jarak) dengan menggunakan alat pita ukur, *Theodolit*, dan *Total Station*.
- b. metode pengamatan satelit, Pengukuran bidang tanah dengan metode pengamatan satelit adalah pengukuran dengan menggunakan sinyal-sinyal gelombang elektromagnetik yang dipancarkan dari satelit menggunakan alat GPS geodetik. Pengukuran bidang tanah dengan GPS dapat dilakukan dengan metode *Real Time Kinematik* (RTK).

Data fisik yang terkumpul digunakan untuk pembuatan peta dasar pertanahan, Proses pemetaan bidang tanah dilakukan secara digital menggunakan aplikasi *Autodesk Map (AutoCAD)* dan aplikasi Komputerisasi Kegiatan Pertanahan (KKP). Setiap bidang tanah yang dipetakan harus diberi Nomor Identifikasi Bidang (NIB). Pemberian NIB dilakukan pada saat bidang-bidang

tanah tersebut diplot di atas Peta Dasar Pendaftaran (PDP) secara digital.



Gambar 2.1 Kondisi Data Peta Pendaftaran Tanah di Indonesia Saat Ini. (sumber : Modul Teori *Workshop Pemanfaatan Plugin Block Adjustment* PEREKAT 2023)

Perkembangan teknologi pengukuran dan pemetaan yang semakin maju, dan kemampuan sumber daya manusia yang berbeda pada setiap pengumpulan data fisik menyebabkan tidak terwujudnya konsistensi logis peta pendaftaran tanah sehingga ada perbedaan koordinat dan *gap overlap*.

2.2 Tangga Kualitas Data Pertanahan



Gambar 2.2 Data Kelas Kualitas Data Pertanahan (sumber : Aditya T., 2022)

1) Level 0: *Island Parcels*

Bidang tanah terukur secara sporadik dengan referensi, alat dan metode yang beragam (belum disatukan).

2) Level 1: *Rubber Sheet Parcels*

Penyatuan ukuran-ukuran lapangan berdasarkan data GU/SU saja dan secara visual batas bidang tanah nampak no gaps no overlaps.

3) Level 2: *Spatial Adjusted Parcels*

Penataan bidang tanah dengan memastikan konsistensi logis spasial (no gaps no overlaps sesuai dengan luas dan ukuran SU/GU) dan memastikan konsistensi tekstual (assessment BT & warkah).

4) Level 3: *Block Adjusted Parcels*

Hasil spatial adjustment (level 2) diikatkan pada pengukuran lapangan terbaru dan semua blok dijahit menjadi satu sehingga menghasilkan peta pendaftaran yang reliable menuju single source of truth. Data lapangan = data dokumen = data peta (selisih diantara ketiganya minimal).

5) Level 4: *Legal Cadastre Coordinates*

Hasil *block adjustment* (level 3) diikatkan pada titik kontrol bumi terhadap datum dinamis dengan koordinat SRGI sehingga titik batas bidang tanah bersifat absolut (tetap/mutlak bisa digunakan terus menerus), memiliki kekuatan legal, serta otomatis selalu update mengikuti dinamika bumi yang ada.

2.3 Titik Kontrol atau Titik Kontrol Tanah

Titik Kontrol Tanah atau Titik Kontrol atau *Ground Control Point* (GCP) adalah titik lokasi yang dapat diidentifikasi di lapangan, yang berfungsi sebagai titik sekutu antara koordinat lapangan dan koordinat peta pendaftaran tanah eksisting. Mengadopsi dari konsep ortorektifikasi, diperlukan GCP yang tersebar secara merata pada daerah pemetaan. Sebaran GCP tergantung pada desain jaringan yang dibuat pada proses pengadaan GCP. Desain GCP yang ideal pada setiap scene citra adalah dengan memperhitungkan faktor di atas yaitu tersebarnya GCP secara merata pada cakupan areal pemetaan (setiap scene citra) yang akan digunakan dalam proses *ortorektifikasi* citra. Sehingga ketentuan persebaran titik GCP dan ICP adalah sebagai berikut:

1. Sebaran GCP atau titik kontrol tanah Titik ini merupakan titik kontrol tanah yang digunakan dalam proses *block adjustment*. Syarat penentuan sebaran titik kontrol tanah adalah sebagai berikut:
 - a. Pada sisi perimeter area
 - b. Pada tengah area
 - c. Pada wilayah perbatasan/overlap
 - d. Tersebar secara merata dalam area atau 4 kuadran

- e. Menyesuaikan kondisi terrain
2. Sebaran ICP atau titik uji akurasi Merupakan titik kontrol tanah yang akan digunakan sebagai titik uji *hasil block adjustment*. Syarat persebaran ICP adalah obyek yang digunakan sebagai titik uji harus memiliki sebaran yang merata di seluruh area yang akan diuji (SNI 8202:2015).

2.4 *Block Adjustment*

Block Adjustment atau biasa disebut *Cadasteral Triangulation* adalah algoritma yang dikembangkan oleh Michael Klebanov dan Yerach Doytsher (2009) yang digunakan untuk proses penataan titik batas dengan peyelesaian hitung perataan kuadrat terkecil sehingga diperoleh parameter transformasi dan titik batas tanah yang optimal.

Kondisi data peta pendaftaran tanah di indonesia saat ini tidak memiliki konsistensi koordinat yang sama di setiap blok atau area dan masih terdapat *gaps* dan *overlap*. *Block Adjustment* dapat digunakan untuk mengatasi masalah data peta pendaftaran dengan mengambil sample titik lapangan atau titik kontrol yang dapat mewakili lokasi batas blok atau area tertentu untuk di proses penataan, sehingga diperoleh koordinat peta dari hasil pengukuran lapangan yang akurat dengan sistem koordinat yang sama serta menghilangkan *gaps* dan *overlap*.



Gambar 2.3 Ilustrasi Proses *Block Adjustment*

2.4.1 Transformasi Koordinat 2 Dimensi

Transformasi koordinat yaitu mengubah data dari suatu sistem koordinat menjadi sistem koordinat yang lain. Proses transformasi koordinat menggunakan sistem persekutuan titik. Data pertanahan menggunakan titik batas bidang di peta dan titik batas tanah hasil pengukuran lapangan sebagai titik persekutuan dengan titik batas peta eksisting sebagai titik kontrol peta dan titik batas tanah sebagai titik kontrol lapangan. Algoritma *Block Adjustment* yang dikembangkan oleh Michael Klebanov dan Yerach Doytsher (2009) menggunakan transformasi koordinat *konform* atau sebangun. Namun, dapat pula menggunakan transformasi koordinat yang lain, misalnya *affine*.

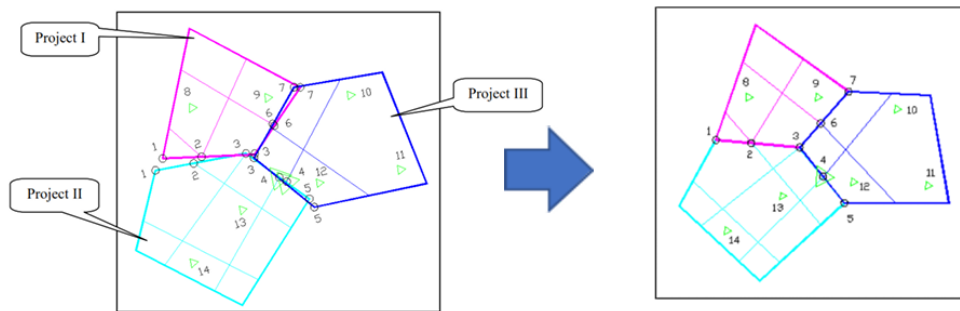
Transformasi koordinat *konform* adalah transformasi yang mempertahankan bentuk bangun (tetap) melalui tiga tahapan yaitu skala, rotasi, dan translasi (Ghilani, 2010). Sedangkan transformasi koordinat *affine* merupakan transformasi yang mempertahankan kesejajaran serta kelurusan garis dalam prosesnya. Sebagai akibatnya, akan terdapat perubahan bentuk, orientasi, dan jarak (Ghilani, 2010). Kelebihan transformasi koordinat *affine* yaitu dapat menghitung faktor ketidaklurusan sumbu apabila terdapat sistem koordinat yang tidak memiliki sumbu yang ortogonal.

Tabel 2.1 Transformasi *Affine* dan Transformasi *Konform*

Jenis Transformasi	Keterangan	Algoritma	Ilustrasi
<i>Konform</i>	Transformasi koordinat konform atau yang dikenal sebagai transformasi empat parameter yang terdiri atas satu parameter skala (S), satu parameter rotasi (θ), dan dua parameter translasi masing-masing sumbu axis dan ordinat (Ghilani, 2010).	$X + v_x = ax - by + c \quad (1)$ $Y + v_y = ay + bx + d \quad (2)$ Keterangan : X, Y = koordinat target x, y = koordinat origin a, b = parameter skala dan rotasi c, d = parameter translasi	 Gambar 2.3 Transformasi Koordinat Konform/Sebangun 2-D pada Bidang Datar
<i>Affine</i>	Transformasi koordinat affine 2-D dikenal dengan transformasi enam parameter. Transformasi ini merupakan modifikasi dari transformasi koordinat konform 2-D dimana terdapat dua parameter skala, satu parameter rotasi, satu parameter koreksi ortogonal antara sumbu x dan y, serta dua parameter translasi.	$X + v_x = ax + by + c \quad (3)$ $Y + v_y = dx + ey + f \quad (4)$ Keterangan : X, Y = koordinat target x, y = koordinat origin a, b, c, d = parameter skala, rotasi, koreksi ortogonal e, f = parameter translasi	 Gambar 2. 4 Transformasi Koordinat <i>Affine</i> 2-D pada Bidang Datar

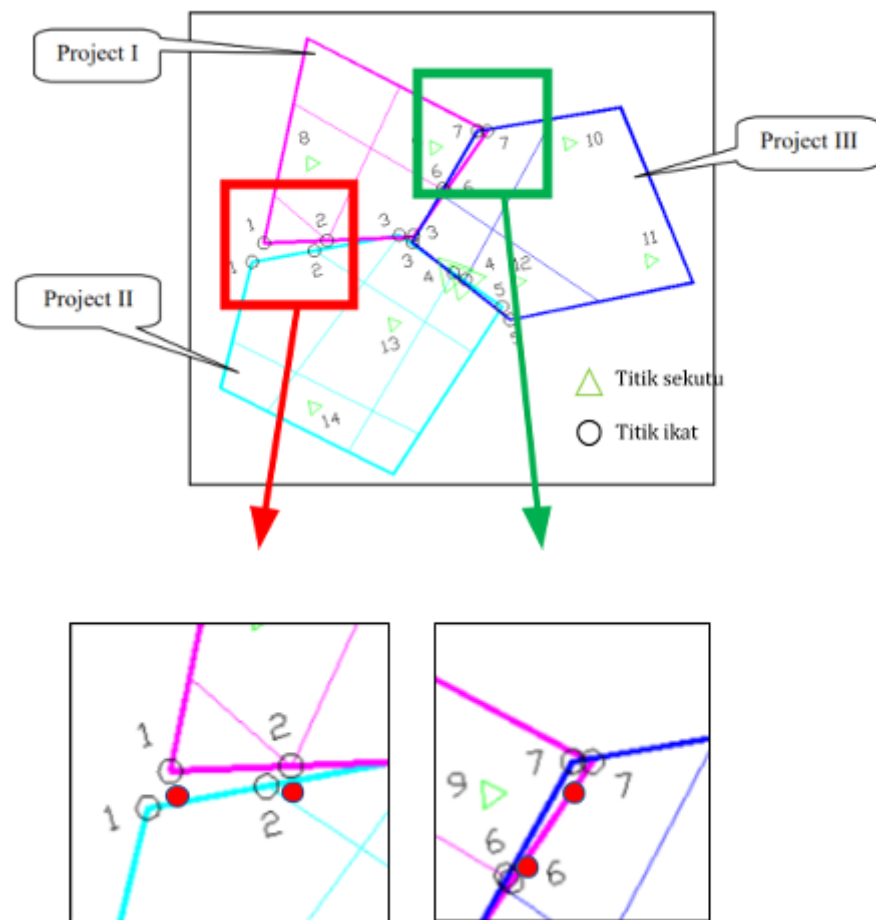
2.4.2 Algoritma *Block Adjustment*

Data peta pendaftaran tanah eksisting saat ini memiliki *gaps* dan *overlaps*, serta tidak semua blok sesuai dengan koordinat lapangan yang seharusnya.



Gambar 2.5 Ilustrasi Proses *Block Adjustment*

Gaps dan *overlaps* pada peta diakibatkan oleh adanya dua titik atau lebih pada batas bidang di peta, dimana wajarnya terdapat satu titik batas di lapangan. Dua titik atau lebih pada batas bidang di peta tersebut dilakukan *adjustment* atau perataan dengan mendefinisikan titik-titik yang harusnya menjadi satu pada suatu batas bidang atau bisa disebut titik ikat (titik yang seharusnya terikat menjadi satu).



Gambar 2.6 Ilustrasi Titik Batas Bidang Tanah Opstimum Hasil *Block Adjustment* (Modifikasi Dari Klebanov And Doytsher, 2009)

Perataan blok memanfaatkan konsep global transformasi koordinat sebagai model hitung kuadrat terkecil metode parameter yang bertujuan untuk memperoleh jumlah minimum residu titik sekutu dan titik ikat. Implementasi dari persamaan (1) s.d. (4) pada transformasi koordinat konform dan affine, yang melibatkan banyak titik dan blok, memungkinkan untuk menghitung estimasi residu posisi v_i dari titik i berdasarkan estimasi parameter transformasi hasil perataan.

Persamaan perhitungan residu tiap titik menggunakan persamaan *konform* ditunjukkan pada persamaan 5 dan 6 (Klebanov and Doytsher, 2009).

$$v_y = ay_0 - bx_0 + c - y_t \dots\dots\dots (5)$$

$$v_x = by_0 + ax_0 + d - x_t \dots\dots\dots (6)$$

Dalam hal ini a,b,c,d merupakan estimasi empat parameter transformasi koordinat konform dan x_t, y_t merupakan estimasi koordinat titik ikat pada grid target (koordinat lapangan) atau koordinat dari titik kontrol pada grid target (koordinat lapangan).

Penerapan persamaan perhitungan residu tiap titik menggunakan persamaan transformasi *affine* (enam parameter) ditunjukkan pada persamaan (7) dan (8) berikut :

$$V_x = ax_0 - by_0 + c - y_t \dots\dots\dots (7)$$

$$v_y = dx_0 + ey_0 + f - x_t \dots\dots\dots (8)$$

Dalam hal ini a,b,c,d,e,f merupakan estimasi enam parameter transformasi koordinat affine dan x_t, y_t merupakan estimasi koordinat titik ikat pada grid target (koordinat lapangan) atau koordinat dari titik kontrol pada grid target (koordinat lapangan). Seperti dijelaskan sebelumnya, algoritma *block adjustment* seperti pada persamaan (5) sampai dengan (8) diselesaikan menggunakan konsep hitung perataan kuadrat terkecil yang bertujuan untuk meminimalkan residu posisi titik.

Proses perataan blok menghasilkan titik koordinat yang ditransformasi sesuai dengan titik origin ke titik targetnya secara *affine* atau

konform dengan titik batas yang optimum, kemudian parameter transformasi koordinat tersebut digunakan untuk mentransformasi titik batas bidang tanah lainnya (titik objek) ke sistem koordinat target (lapangan) (Modul Teori-Workshop *block adjustment* PEREKAT, 2023).

2.4.3 Titik Sampel Lapangan

Titik Sampel adalah titik yang diambil pada setiap blok atau area tertentu yang digunakan sebagai parameter *block adjustment* (titik kontrol) dan keperluan uji akurasi (titik uji).

Titik Kontrol dalam proses *block adjustment* peta pendaftaran tanah harus merupakan batas bidang tanah, dalam hal ini antara lain patok BPN, batas ujung tembok, batas ujung pagar atau batas lain yang disepakati oleh BPN, pemilik, dan masyarakat sebagai batas bidang. Titik kontrol yang baik yaitu tersebar merata pada area, terdapat di ujung sisi dari bentuk area blok dan di tengah blok, menyesuaikan bentuk, luasan atau kepadatan blok.

2.5 Uji Kualitas Data Pertanahan (TOR, Ketelitian Peta Dasar, CE90, RMSE)

Pengujian dilakukan sebelum dan sesudah proses *block adjustment* sebagai kontrol kualitas peta pendaftaran tanah hasil *block adjustment* terhadap peta eksisting. Pengujian dilakukan dengan aplikasi PEREKAT dan perbandingan luas menggunakan *Ms. Excel*.

Pengujian pada aplikasi PEREKAT dapat dilakukan terhadap titik, jarak, dan luasan. Pengujian menggunakan 2 metode, yaitu uji signifikansi dan uji akurasi. Uji signifikansi menerapkan uji Z dimana hipotesis “DITERIMA” menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan signifikan antara koordinat titik batas hasil ukuran

lapangan dan di peta (eksisting maupun setelah *block adjustment*), sehingga dapat dikatakan kondisi data peta dalam kategori baik. Uji akurasi yaitu dengan membandingkan sampel pada titik, jarak, atau luas peta hasil *block adjustment* terhadap sampel hasil ukuran titik, jarak, atau luas di lapangan.

Pada penelitian ini akan menggunakan PEREKAT untuk melakukan uji akurasi titik koordinat peta sebelum dan sesudah *block adjustment*. Perhitungan akurasi titik pada PMNA Nomor 21 Tahun 2019 mengacu kepada perhitungan nilai CE90 dan LE90 (US NMAS *accuracy*) yang tercantum pada Peraturan Kepala BIG Nomor 6 Tahun 2018. Perhitungan akurasi titik tersebut sebagai berikut:

Nomor	Skala	Interval Kontur	Ketelitian Kelas 1		Ketelitian Kelas 2		Ketelitian Kelas 3	
			Horizontal	Vertikal	Horizontal	Vertikal	Horizontal	Vertikal
1	1:10.000	4	3	2	6	3	9	4
2	1:5.000	2	1,5	1	3	1,5	4,5	2
3	1:2.500	1	0,75	0,5	1,5	0,75	2,3	1
4	1:1.000	0,4	0,3	0,2	0,6	0,3	0,9	0,4

Sumber : Peraturan Badan Informasi Geospasial Nomor 6 Tahun 2018

Nilai CE90 dan LE90 diperoleh dengan rumus sebagai berikut:

$$CE90 = 1,5175 \times RMSEr$$

$$LE90 = 1,6499 \times RMSEz$$

$$RMSEr = \sqrt{\frac{[(x_{data} - x_{cek})^2 + (y_{data} - y_{cek})^2]}{n}}$$

$$RMSEz = \sqrt{\frac{[z_{data} - z_{cek}]^2}{n}}$$

Keterangan:

RMSEr = Root Mean Square Error pada posisi x dan y (horizontal)

RMSEz = Root Mean Square Error pada posisi z (vertikal)

Δ

Pengujian dengan parameter luasan mengacu pada Juknis PTSLS 2022, yang menetapkan toleransi perbedaan luas sebesar $\pm 5\%$.

2.6 Plugin PEREKAT

PEREKAT (Penataan Rekonstruksi Kadaster berbasis Hitung Kuadrat Terkecil) merupakan aplikasi yang menerapkan prinsip hitung kuadrat terkecil dalam melakukan penataan data spasial bidang tanah berbasis blok (*block adjustment*) (Modul pelatihan plugin PEREKAT 2024). PEREKAT merupakan salah satu plugin QGIS yang memiliki fungsi untuk membantu pengguna melakukan transformasi koordinat peta menjadi koordinat sebenarnya dan menghilangkan kesalahan topologi gaps dan overlaps (Modul Teori-Workshop *block adjustment* PEREKAT, 2023). Plugin ini juga menyediakan fitur evaluasi hasil proses perataan blok yang meliputi evaluasi titik, garis, dan luas (Yulaikhah dkk, 2023). Berikut adalah fitur yang terdapat pada *plugin* PEREKAT :

Tabel 2.1 Fitur *Plugin* PEREKAT

Nama Fitur	Fungsi
PEREKAT (Pengolahan <i>block adjustment</i>) 	Berfungsi sebagai <i>tools</i> pemrosesan <i>block adjustment</i> untuk menghasilkan bidang tanah yang telah di transformasikan ke koordinat acuan/lapangan dan telah bersih (<i>no gaps no overlaps</i>) pada posisi bidang yang sebelumnya terdapat <i>gap</i> dan <i>overlap</i> yang ditandai menggunakan titik ikat.
Uji Akurasi dan Stastistik 	Berfungsi untuk melakukan proses uji statistik (uji signifikansi) dan pengujian akurasi pada objek seperti titik, garis, atau bidang.
Buat Titik Pasangan 	Berfungsi untuk membuat titik-titik pasangan yang akan digunakan sebagai titik-titik kontrol dan uji peta.
Buat Titik Ikat 	Untuk memudahkan <i>user</i> dalam membuat titik ikat, dengan cara menyeleksinya pada lokasi-lokasi yang teridentifikasi terdapat <i>gap</i> atau <i>overlap</i> .
Styling 	Berfungsi untuk menunjukkan arah dan jarak pergeseran titik pasangan dari data awal (data lapangan).



BAB 3

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini, data yang digunakan adalah data peta pendaftaran tanah dan titik pengukuran lapangan. Data penelitian tersebut berupa data sekunder yang diperoleh dari instansi terkait. Data tersebut kemudian dilakukan pengumpulan, pengolahan dan analisis dengan menggunakan metode penelitian kuantitatif.

3.1 Metode Penelitian

Dalam penyusunan tugas akhir ini dilakukan berbagai metode. Penelitian ini menggunakan studi kasus untuk menganalisis penentuan titik kontrol terbaik dari data pengukuran titik di lapangan yang dapat diambil. Kemudian membandingkan beberapa skenario titik kontrol suatu blok untuk melihat perbandingan hasil keluaran. Adapun metode penelitian yang dilakukan terdiri dari metode pengumpulan data dan metode analisis yang selanjutnya akan dijelaskan dalam sub bab berikut.

3.1.1 Metode Pengumpulan Data

Adapun metode dalam tahapan pengumpulan data, data yang dikumpulkan berupa data sekunder. Data sekunder adalah data penelitian yang diperoleh secara tidak langsung atau melalui media perantara (Sugiyono, 2006). Data Sekunder dalam penelitian ini didapatkan dari instansi terkait. Data tersebut berupa :

1. Data Peta Pendaftaran Tanah dan Batas Administrasi Kelurahan Suri Selatan, Kecamatan Tambora, Jakarta Barat.
2. Data Koordinat Titik Kontrol.

3.1.2 Metode Pengolahan Data

Metode pengolahan data yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan bantuan perangkat lunak *QGIS* dan *Microsoft Excel*. Pengolahan data Peta Pendaftaran Tanah yang dilakukan dengan perangkat lunak *QGIS* dan dipasang *plugins* PEREKAT. Proses ini dimulai dari tahapan

1. memasukkan data titik kontrol lapangan, data titik kontrol peta yang merupakan titik persekutuan dari titik kontrol lapangan, dan data persil peta pendaftaran tanah,
2. pemilihan titik kontrol lapangan,
3. *block adjustment* dengan metode *affine* atau *konform*.
4. pengujian peta pendaftaran hasil *block adjustment*.

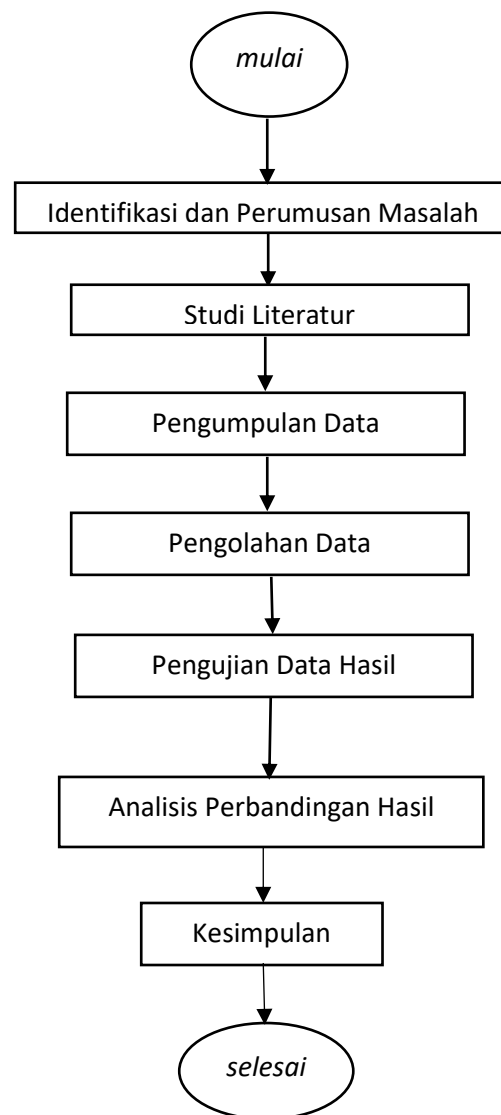
3.1.3 Metode Analisis Data

Metode analisis dilakukan dengan membandingkan hasil pengolahan berupa persil hasil *block adjustment*, yang sebelumnya dilakukan adjustment dengan pemilihan beberapa titik kontrol yang berbeda dalam satuan blok nya dengan metode *affine* atau *konform*. Adapun metode analisis yang digunakan untuk perbandingan persil hasil *block adjustment* adalah sebagai berikut :

1. Perhitungan akurasi titik menurut PMNA Nomor 21 Tahun 2019 didasarkan pada nilai CE90 dan LE90 (akurasi US NMAS) yang diatur dalam Peraturan Kepala BIG Nomor 6 Tahun 2018.
2. Pengujian akurasi merujuk pada ketentuan yang tercantum dalam Juknis PTSL 2022, yang menetapkan toleransi perbedaan luas sebesar $\pm 5\%$.

3.2 Kerangka Penelitian

Data persil pertanahan hasil *block adjustment* diperlukan analisis untuk membandingkan dan mengetahui hasil akurasi terbaik antara hasil adjustment satu dengan hasil adjustment yang lain nya yang menggunakan titik kontrol yang berbeda pada tiap satuan blok. Kerangka pemikiran yang dilaksanakan dalam penelitian ini dapat dilihat dari diagram alir sebagai berikut.



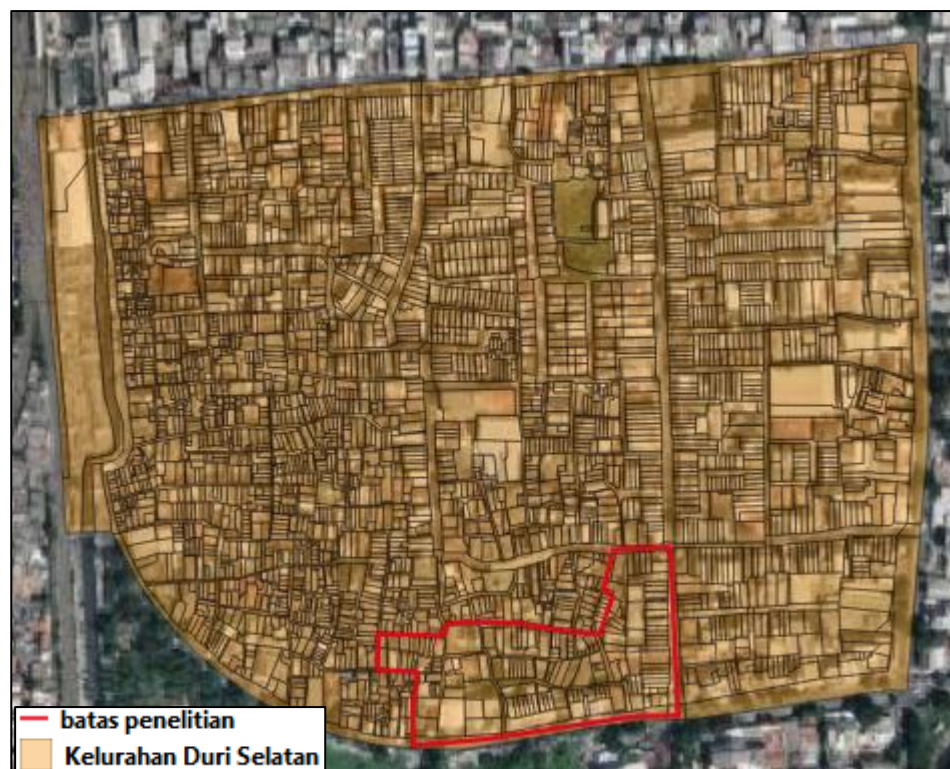
Gambar 3.1 Kerangka Pemikiran

3.3 Operasionalisasi Penelitian

Operasional penelitian terdiri dari lokasi penelitian, data dan rancangan penelitian. Lokasi penelitian ialah subjek tempat kegiatan penelitian dilaksanakan. Data penelitian ialah unsur terpenting dalam penelitian merupakan objek penelitian. Rancangan penelitian merupakan proses atau tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini.

3.3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian pada tugas akhir ini dilakukan di Kelurahan Duri Selatan, Kecamatan Tambora, Kota Jakarta Barat, Provinsi DKI Jakarta. Adapun batas area penelitian digambarkan pada sketsa lokasi sebagai berikut.



Gambar 3.2 Lokasi Penelitian

3.3.2 Data Penelitian

Penelitian menggunakan data yang sudah ada pada instansi terkait.

Berikut uraian tabel mengenai data yang digunakan :

1. Peta Pendaftaran Tanah Kelurahan Duri Selatan

Data peta pendaftaran tanah yang digunakan pada penelitian ini memiliki total 720 bidang tanah terdaftar dengan toleransi yang ditentukan oleh Kantor Wilayah ATR/BPN Provinsi DKI Jakarta pada tahun 2023. Data peta pendaftaran ini akan digunakan juga untuk diigitasi titik kontrol peta eksisting (persekutuan titik kontrol hasil pengukuran lapangan).

2. Titik Hasil Pengukuran Lapangan

Data titik pengukuran lapangan merupakan data titik hasil ukuran menggunakan alat GPS Geodetik CHCNAV dengan metode RTK (*Real Time Kinematik*). Data hasil ukuran lapangan sudah diakuisi oleh instansi terkait dalam sistem koordinat BPN TM 3° 48.2, sehingga dapat langsung digunakan dan diseleksi sebagai titik kontrol lapangan maupun titik uji lapangan.

3. Batas Administrasi Kelurahan Duri Selatan

Data batas administrasi Kelurahan Duri Selatan Jakarta Barat digunakan untuk menentukan batas lokasi penelitian.

Tabel 3.1 Data Penelitian

No	Bahan	Tahun	Jenis Data	Sumber
1	Peta Pendaftaran Tanah Kelurahan Duri Selatan	2023	Shapefile / .shp	Kantor Pertanahan Kota Jakarta Barat, Kanwil Pemprov DKI Jakarta, Departemen Teknik Geodesi UGM
2	Titik Hasil Pengukuran Lapangan	2023	Shapefile / .shp	Kantor Pertanahan Kota Jakarta Barat, Kanwil Pemprov DKI Jakarta, Departemen Teknik Geodesi UGM
3	Batas Administrasi Kelurahan Duri Selatan	2023	Shapefile / .shp	Kantor Pertanahan Kota Jakarta Barat, Kanwil Pemprov DKI Jakarta, Departemen Teknik Geodesi UGM

3.3.3 Ruang Lingkup

Pada penelitian ini terdapat beberapa batasan sesuai dengan lingkup keilmuan, ruang lingkup tersebut yaitu:

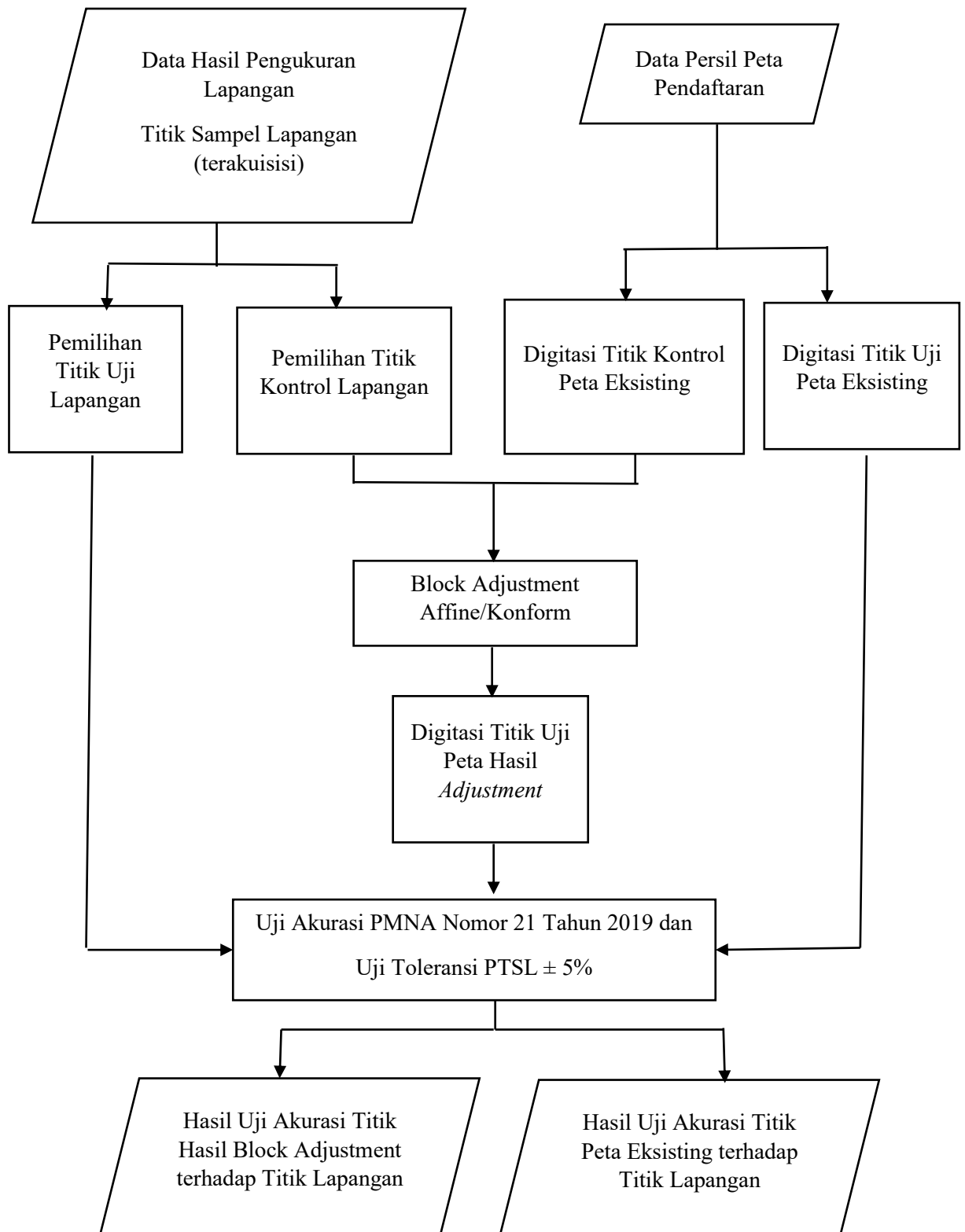
1. Variabel penelitian yang diambil dari penelitian ini berfokus pada pemilihan titik kontrol dan titik uji dalam suatu blok atau gabungan blok dalam satu area yang diseleksi dengan analisis visual berdasarkan bentuk persil maupun pendekatan menggunakan basemap google satellite.
2. Jumlah dan lokasi titik sampel pengukuran lapangan menyesuaikan kondisi lapangan.
3. *Output* dari penelitian ini adalah berupa perbandingan nilai selisih uji akurasi titik antara titik uji lapangan dan titik uji peta pendaftaran hasil *block adjustment* dan selisih luas hasil *block adjustment* masuk kriteria $PTSL \pm 5\%$.

3.3.4 Rancangan Penelitian

Rencana menyeluruh dari penelitian yang dilakukan disajikan dalam bentuk rancangan penelitian. Rancangan penelitian merupakan pengembangan dari kerangka pemikiran. Pengembangan kerangka berpikir diwujudkan dalam bentuk diagram alir penelitian yang diawali dari pengidentifikasian masalah yang terjadi, kemudian studi literatur, proses pengumpulan data, pengolahan data, Analisis data hingga proses pengambilan kesimpulan dan pembuatan laporan penelitian.

Identifikasi masalah merupakan tahap awal dalam penelitian ini. Berawal dari latar belakang kondisi peta pendaftaran tanah yang tentunya perlu dilakukan penelitian penataan blok untuk mengetahui ketelitian peta hasil *block adjustment* dan peta eksisting. Penelitian dilakukan ini untuk

mengetahui secara teknis implementasi penggunaan aplikasi PEREKAT untuk penataan blok persil data peta pendftaran tanah.



Gambar 3.3 Diagram Alir Penelitian

1. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan mempelajari teori-teori mengenai data peta pendaftaran, metode perataan blok, dan penggunaan aplikasi PEREKAT. Proses identifikasi penelitian dengan membaca laporan penelitian sebelumnya kemudian mengkaji permasalahan yang ditemukan saat penelitian sebelumnya.

2. Tahap Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan antara lain data peta pendaftaran tanah eksisting yang di dapat dari unduh data pada aplikasi komputerisasi instansi terkait yang akan dilakukan juga digitasi titik kontrol peta dan titik uji peta pada peta eksisting sebelum pemrosesan *block adjustment*, dan data titik koordinat lapangan ter-akuisisi yang akan dipilih sebagai titik kontrol lapangan dan titik uji lapangan.

Pada pengumpulan data titik koordinat batas bidang di lapangan, diukur di titik batas bidang tanah yaitu patok beton, tembok, pagar dan sebagainya. Pengukuran titik di lapangan telah dilakukan dengan memperhatikan kaidah pengukuran titik metode RTK menggunakan GPS Geodetik. Pengukuran titik koordinat lapangan dilakukan 5-10 kali perekaman data *fixed* dengan nilai RMSE <1 . Data hasil rekaman dilakukan akuisisi dengan pemilihan data rekaman yang akurat dan presisi melalui penghapusan data *outlier* kemudian menghitung koordinat rata-rata menggunakan aplikasi QGIS hingga didapatkan titik koordinat lapangan ter-akuisisi.

3. Tahap Pengolahan Data

Tahap Pengolahan Data pada penelitian ini yaitu proses pemilihan titik kontrol lapangan, digitasi titik kontrol peta, dan *block adjustment* menggunakan software QGIS dan aplikasi PEREKAT, dimana 1 tahap pengolahan data adalah 1 skenario pemilihan titik kontrol untuk 1 kali pemrosesan *block adjustment* dan setiap 1 hasil pemrosesan tersebut akan dilakukan uji akurasi. Pada tahap pengolahan terdapat data pemrosesan *block adjustment* sesuai dengan layer yang digunakan dalam suatu blok, secara rinci sebagai berikut.

a) Pembuatan Titik Ikat

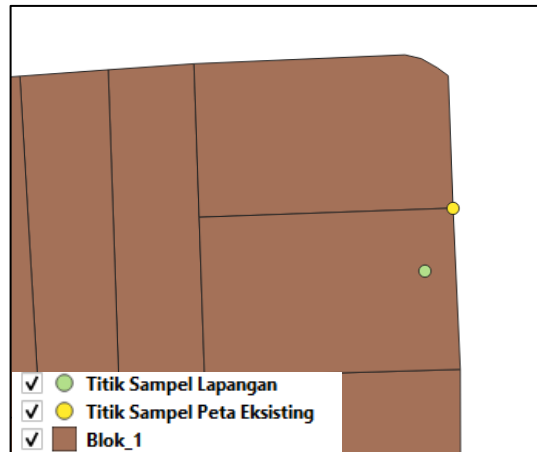
Titik ikat yaitu titik batas yang terdefinisi pada data peta menjadi 2 titik atau lebih. Penentuan titik ikat dilakukan dengan fitur *topology*, pada QGIS, atau dengan bantuan ArcGIS. Pada ArcGIS dapat ditentukan ketelitian *topology* tertentu, misalnya 10^{-3} .

b) Titik Sampel Lapangan

Titik sampel lapangan didapat dari data pengukuran lapangan yang sudah terakuisisi. Pada input data titik sampel lapangan, akan diketahui letak koordinat batas bidang terukur di peta pengolahan.

c) Digitasi Titik Sampel Peta Eksisting

Digitasi titik peta eksisting dilakukan pada titik batas bidang tanah yang titiknya telah dilakukan pengukuran sampel titik di lapangan. Titik sampel peta eksisting selanjutnya akan di pilih sebagai titik kontrol peta proses *block adjustment* dan titik uji peta sebelum *block adjustment*.



Gambar 3.4 Titik Sampel Peta Eksisting dan Titik Sampel Lapangan

d) Pemilihan Titik Kontrol Lapangan

Titik sampel lapangan, diukur berdasarkan desain sampel titik yang merata dan mewakili blok atau area blok tertentu. Namun dalam praktek di lapangan, untuk menghindari gangguan pengukuran seperti tiang listrik, obstruksi, bangunan gedung tinggi, maka dilakukan pengukuran sampel di titik yang bebas gangguan dan terdekat dari titik awal desain. Titik Lapangan yang sudah terakuisi diseleksi dengan minimal 2 titik untuk *block adjustment* metode *konform* dan minimal 3 titik untuk *blok adjustment* metode *affine*. Titik kontrol yang baik yaitu tersebar merata pada area, terdapat di ujung sisi dari bentuk area blok dan di tengah blok, menyesuaikan bentuk, luasan atau kepadatan blok.

e) Pemilihan Titik Uji Lapangan

Titik uji lapangan merupakan titik sampel yang didapat dari hasil pengukuran lapangan dan tidak digunakan sebagai titik kontrol, titik uji baiknya berada di antara titik kontrol lapangan. Titik uji lapangan

digunakan sebagai titik acuan untuk perhitungan uji akurasi peta eksisting dan peta hasil *block adjustment*.

f) Pemilihan Titik Kontrol Peta Eksisting

Titik kontrol peta eksisting merupakan pasangan persekutuan dari titik kontrol lapangan, dimana koordinat titik kontrol lapangan didapat dari pengukuran secara langsung di lapangan, sedangkan titik kontrol peta memiliki koordinat titik yang terdefinisi dari data peta eksisting. Titik Kontrol Peta digunakan sebagai titik origin blok dalam proses *adjustment*.

g) Pemilihan Titik Uji Peta Eksisting

Titik uji peta eksisting merupakan pasangan persekutuan dari titik uji lapangan, dimana koordinat uji lapangan didapat dari pengukuran secara langsung di lapangan, sedangkan titik uji peta memiliki koordinat titik yang terdefinisi dari data peta eksisting. Titik uji peta eksisting digunakan untuk uji akurasi koordinat titik uji peta eksisting terhadap koordinat lapangan.

h) Proses *Block Adjustment*

Berikut parameter masukan pada proses *block adjustment* menggunakan PEREKAT.

PEREKAT

PEREKAT - Penataan dan Rekonstruksi Kadastral berbasis HKT. Melakukan block adjustment untuk bidang tanah dengan pilihan jenis transformasi berupa Block Adjustment Affine, Block Adjustment Konform, Block Transformation Affine, dan Block Transformation Konform. Proses block adjustment menggunakan data titik kontrol dengan sistem koordinat lapangan dan sistem koordinat peta, serta titik ikat untuk Block Adjustment Affine dan Konform.

- Input Layer: layer bidang tanah [format: Line]
- Input titik NIB: titik dengan atribut bidang tanah seperti NIB dll.
- Input titik kontrol (lapangan): koordinat titik kontrol pada sistem koordinat lapangan [format: tabel atau point dengan kolom attribute X,Y, dan ID]. ID titik wajib ada jika koordinat setiap titik tidak tunggal atau perlu perataan
- - - - field X/Easting: field atau kolom koordinat X/Easting untuk titik kontrol (lapangan)
- - - - field Y/Northing: field atau kolom koordinat Y/Northing untuk titik kontrol (lapangan)
- - - - field ID: field atau kolom koordinat

Parameters

Log

Input layer
Blok_1 [EPSG:23834]

Input titik kontrol (lapangan)
TKL_1 [EPSG:23834]

Field ID titik kontrol (lapangan)
123 id

Input titik kontrol (peta)
TKP_1 [EPSG:23834]

Field ID titik kontrol (peta)
123 FID

Input titik ikat [optional]
TI_1 [EPSG:23834]

Field ID titik ikat [optional]
abc id

Jenis transformasi
☐ BA Affine
 ☒ BA Konform
 ☐ BT Affine
 ☐ BT Konform

▼ **Advanced Parameters**

☒ Tampilkan uji signifikansi 90%

0%

Advanced Run as Batch Process... Run Cancel Close

Gambar 3.5 Parameter *Input* PEREKAT

Keterangan :

1. Input layer : blok peta pendaftaran tanah eksisting
2. Input titik kontrol (lapangan) : titik sampel lapangan yang dipilih sebagai titik kontrol lapangan
3. Field ID titik kontrol (lapangan) : field penomoran layer titik kontrol lapangan
4. Input titik kontrol (peta) : titik sampel peta yang dipilih sebagai titik kontrol peta (titik kontrol peta yang merupakan pasangan titik kontrol lapangan)
5. Input titik ikat (optional) : layer titik ikat

6. Jenis Transformasi

BA : perataan dan transformasi koordinat (Adjustment and Transformation) menggunakan metode *affine* atau *konform*.

BT : transformasi koordinat menggunakan metode *affine* atau *konform*.

i) Digitasi Titik Uji Peta Hasil *Block Adjustment*

Titik uji peta hasil merupakan pasangan persekutuan dari titik uji lapangan. Titik uji peta hasil digunakan untuk uji akurasi koordinat titik uji peta hasil terhadap koordinat lapangan.

4. Tahap Analisis Data

Tahapan Analisis yang dilakukan antara lain :

1) Analisis Uji Akurasi Titik

Analisis ketelitian hasil pengolahan *block adjustment* dilakukan dengan menghitung nilai akurasi koordinat titik uji terhadap data koordinat titik lapangan. Hasil pengolahan *block adjustment* harus mengalami peningkatan ketelitian dengan mengacu pada Peraturan Kepala BIG no. 6 tahun 2018 tentang Ketelitian Peta Dasar.

2) Analisis Perubahan Luas

Setelah mendapatkan persil hasil pengolahan *block adjustment*, dilakukan analisis perbandingan dari luas sebelum *block adjustment* dan sesudah *block adjustment* terhadap luas terdaftar dengan nilai TOR luas sesuai pada Juknis PTSL 2022, yang menetapkan toleransi perbedaan luas sebesar $\pm 5\%$. Apabila luas persil sebelum *block adjustment* memenuhi TOR 5%, maka hasil *block adjustment* harus memenuhi TOR 5%.

3.4.5 Tahap Kesimpulan

Pada tahap ini dilakukan pengambilan kesimpulan berdasarkan analisis yang telah dilakukan. Penarikan kesimpulan adalah usaha untuk mencari atau memahami makna penjelasan dan alur sebab akibat dari analisis yang dilakukan. Penarikan kesimpulan dilakukan dengan cara mereduksi data, menyajikan data serta verifikasi data dari penelitian yang kemudian disajikan dalam bentuk narasi.



BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

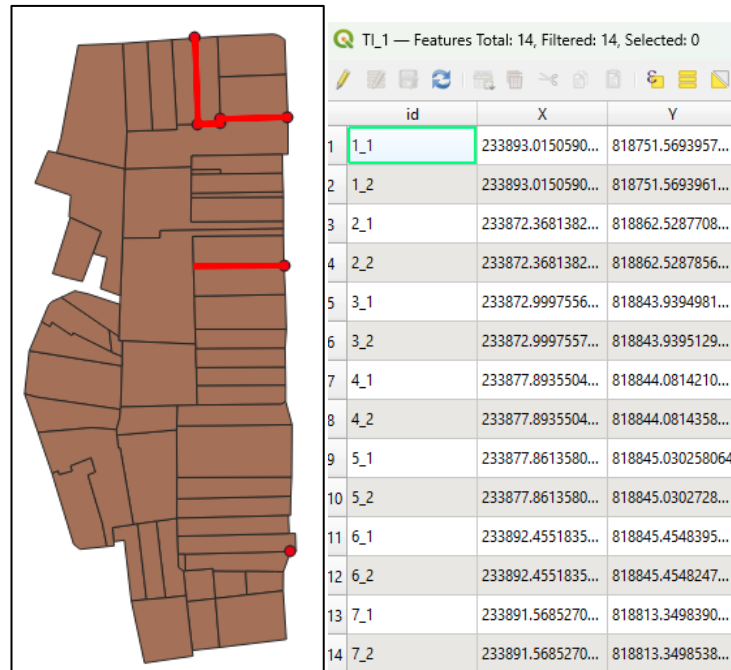
Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis titik sampel lapangan yang dapat digunakan sebagai titik kontrol yang optimal untuk pemrosesan *block adjustment*, dengan membandingkan ketelitian hasil *block adjustment* data peta pendaftaran tanah. Data yang dibandingkan adalah akurasi hasil pengolahan *block adjustment* dan nilai ketelitian peta dasar peta pendaftaran tanah sebelum dan sesudah *adjustment*.

4.1 Hasil Penyiapan Data Titik Ikat

Penyiapan Titik Ikat dilakukan untuk mendeteksi gaps dan overlap karena kesalahan penggambaran titik batas persil pada peta pendaftaran, sehingga titik batas terbaca 2 koordinat titik atau lebih. Penyiapan titik ikat dibantu dengan analisis topology untuk mendeteksi *gaps* dan *overlaps* yang ada pada peta eksisting. Kemudian dibuat titik ikat pada area error topology menggunakan fitur “Buat Titik Ikat” pada PEREKAT. Pembuatan titik ikat dilakukan pada setiap blok atau setiap pemrosesan. Rincian dari hasil penyiapan titik ikat dijelaskan sebagai berikut.

1. Blok 1

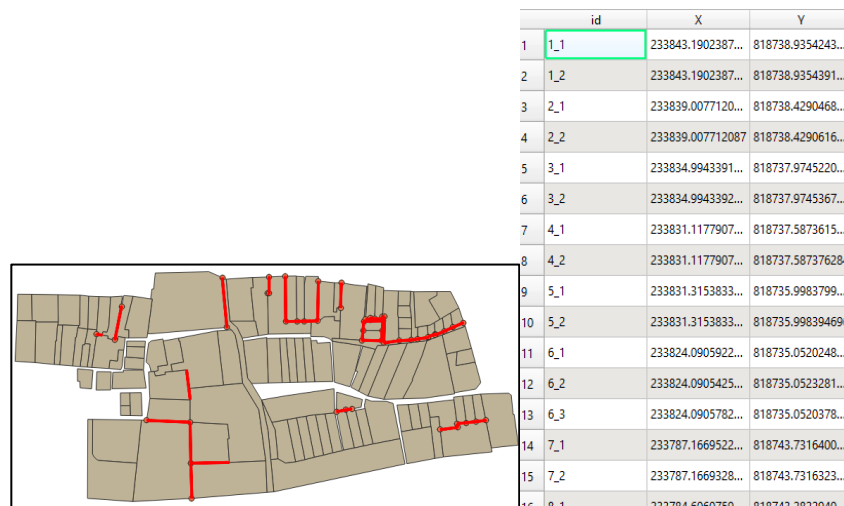
Hasil *topology* blok 1 yaitu terdapat 14 titik error gaps dan overlaps.



Gambar 4.1 Titik Ikat Blok 1

2. Blok 2

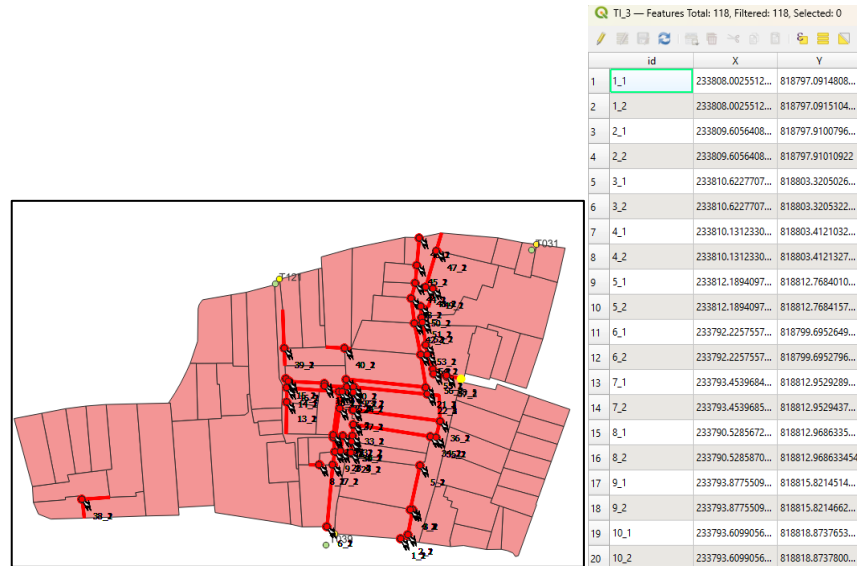
Hasil *topology* blok 1 yaitu terdapat 44 titik error gaps dan overlaps.



Gambar 4.2 Titik Ikat Blok 2

3. Blok 3

Hasil *topology* blok 1 yaitu terdapat 118 titik error gaps dan overlaps.



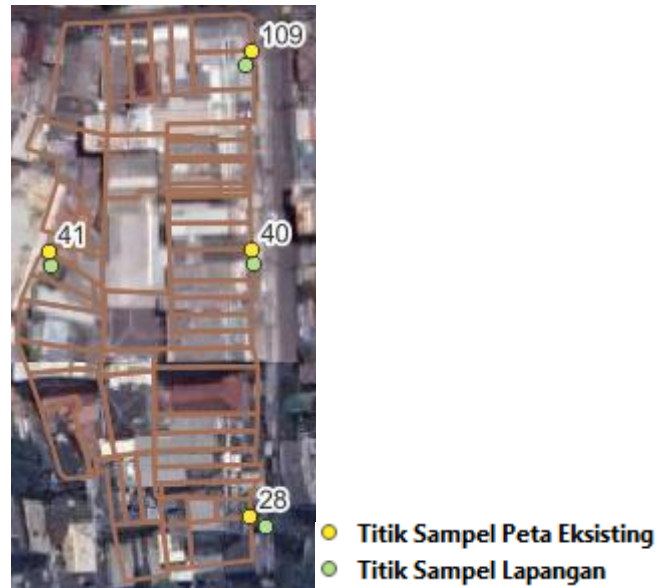
Gambar 4.3 Titik Ikat Blok 3

4.2 Hasil Penyiapan Titik Sampel Peta Eksisting

Penyiapan titik sampel peta eksisting dilakukan dengan digitasi titik batas peta yang merupakan persekutuan dari titik sampel lapangan. Hasil penyiapan titik sampel peta eksisting adalah sebagai berikut.

1. Blok 1

Sampel titik lapangan blok 1 memiliki 4 titik yang tersebar cukup di bagian utara, selatan, barat dan timur blok.



Gambar 4.4 Titik Sampel Lapangan dan Titik Sampel Peta Blok 1

2. Blok 2

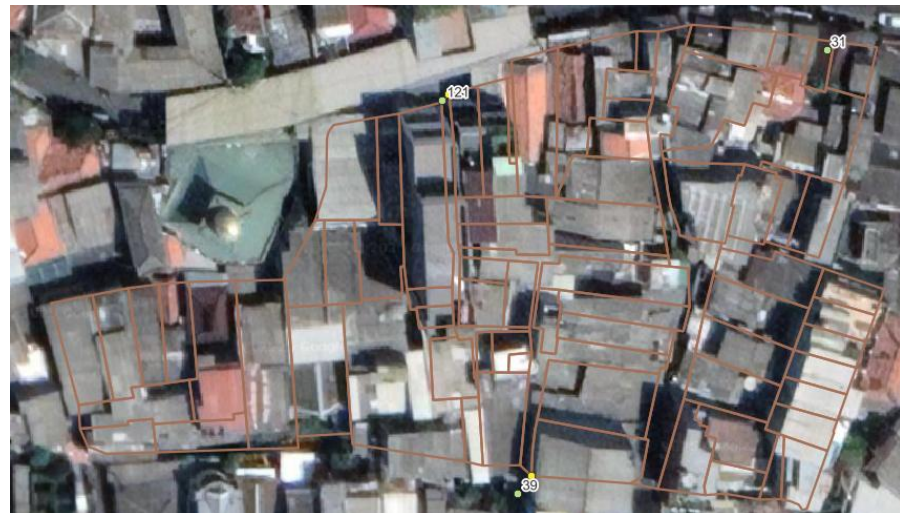
Sampel titik lapangan blok 2 memiliki 5 titik yang tersebar di bagian utara, selatan, barat dan timur blok.



Gambar 4.5 Titik Sampel Lapangan dan Titik Sampel Peta Blok 2

3. Blok 3

Sampel titik lapangan blok 3 memiliki 3 titik yang tersebar hanya di bagian utara, selatan, dan timur blok.



- Titik Sampel Peta Eksisting
- Titik Sampel Lapangan

Gambar 4.6 Titik Sampel Lapangan dan Titik Sampel Peta Blok 3

4.3 Hasil Penentuan Titik Kontrol

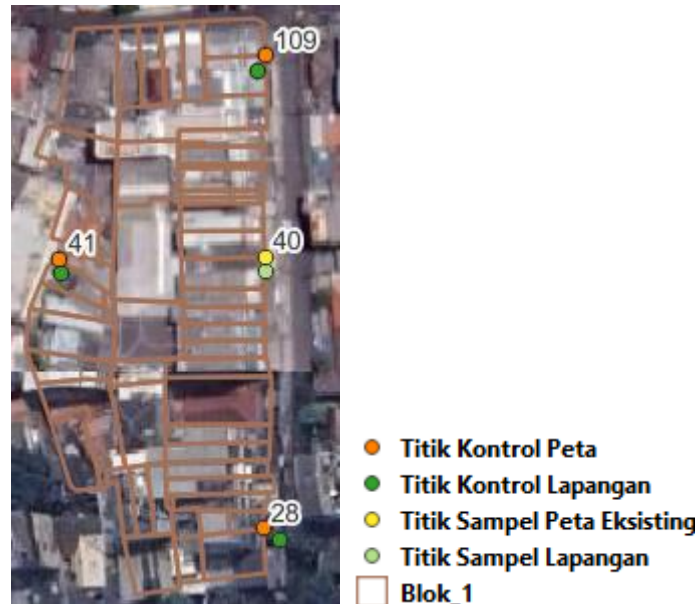
Persebaran titik sampel lapangan yang berhasil diukur pada blok tidak selalu merata, sehingga perlu dilakukan pemilihan titik kontrol optimal. Titik kontrol dapat dipilih yaitu tersebar pada area blok, terdapat di ujung sisi dari bentuk area blok dan di tengah blok, menyesuaikan bentuk, luasan atau kepadatan blok.

4.3.1 Titik Kontrol Tersebar

1. Blok 1

Penataan blok 1 dilakukan dengan 2 skenario pemilihan titik kontrol, yaitu secara tersebar di pojok blok dan tersebar bukan di pojok blok. Penentuan titik kontrol dapat dilakukan secara tersebar pada skenario 1, hal ini untuk agar setiap wilayah blok dapat memiliki koordinat dengan lebih teliti karena ada kontrol di tiap wilayah blok. Blok 1 memiliki luasan $\pm 6300 \text{ m}^2$ Titik sampel yang terukur pada blok 1 berada di area barat 1 titik dan timur blok 3 titik,

sehingga dipilih titik paling utara dan paling selatan di sebelah timur blok dan titik sebelah barat sebagai titik kontrol untuk penataan blok 1 dengan skenario 1, seperti berikut.



Gambar 4.7 Penentuan Titik Kontrol Berdasarkan Persebaran Titik Sampel Blok 1 Skenario 1

Jarak antara titik 109 dan 41 yaitu 66,866 m, jarak antara titik 41 dan 28 yaitu 80,836 m, kemudian jarak antara titik 28 dan titik 109 yaitu 110,595 m.

Penataan blok 1 dengan skenario 2, dilakukan dengan maksud mengetahui hasil penataan jika titik kontrol tidak menggunakan titik yang berada di pojok blok menyesuaikan bentuk blok. Pemilihan titik kontrol untuk penataan blok 1 dengan skenario 2 dijelaskan dengan gambar berikut.



Gambar 4. 8 Penentuan Titik Kontrol Berdasarkan Persebaran Titik Sampel Blok 1 Skenario 2

Jarak antara titik 109 dan 41 yaitu 66,866 m, jarak antara titik 40 dan 41 yaitu 48,445 m, kemudian jarak antara titik 40 dan 109 yaitu 47,429 m. Skenario 2 memiliki selisih jarak antar titik kontrol yang lebih sedikit dari pada skenario 1, namun dilihat dari persebaran posisi titik, skenario 2 terlihat kurang mencakup bagian selatan blok 1.

2. Blok 2

Blok 2 memiliki luasan $\pm 14700 \text{ m}^2$. Pada blok 2 dilakukan penataan dengan 2 skenario penggunaan titik kontrol yaitu, skenario 1 (4 titik kontrol, 1 titik uji) dan skenario 2 (3 titik kontrol, 2 titik uji). Keduanya memenuhi syarat minimal titik kontrol, namun hasil menunjukkan bahwa skenario 1 lebih baik dari pada skenario 2, hal ini bukan hanya disebabkan oleh jumlah titik

kontrol namun juga posisi titik kontrol yang digunakan. Pada skenario 2, titik kontrol area blok 2 bagian barat dianggap kurang.

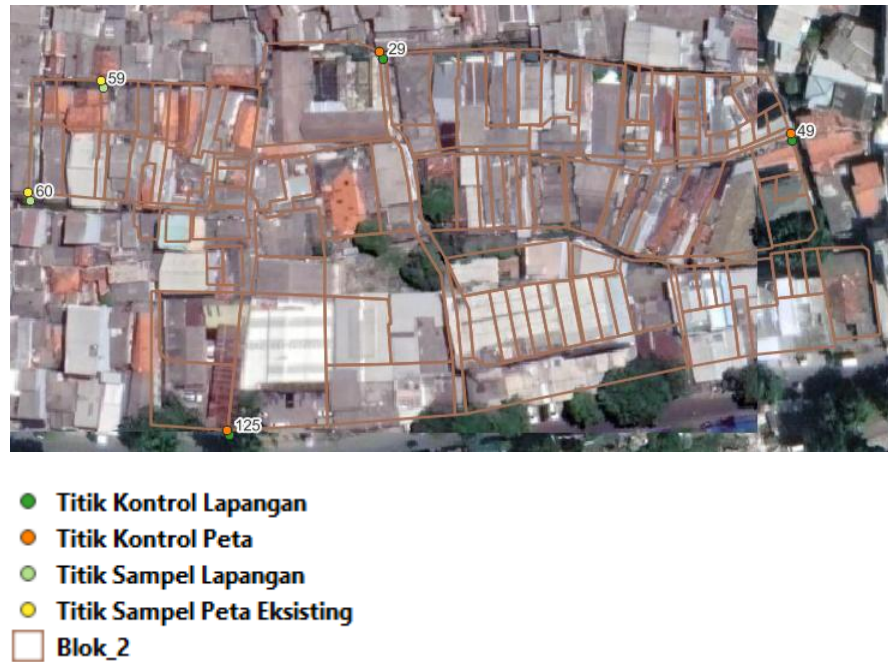
Penataan blok 2 skenario 1 dijelaskan pada gambar berikut.



Gambar 4.9 Penentuan Titik Kontrol Berdasarkan Persebaran

Titik Sampel Blok 2 Skenario 1

Penataan blok 2 skenario 2 dengan skenario 3 titik kontrol dijelaskan pada gambar berikut.



Gambar 4.10 Penentuan Titik Kontrol Berdasarkan

Persebaran Titik Sampel Blok 2 Skenario 2

3. Blok 3

Blok 3 memiliki luasan $\pm 5400 \text{ m}^2$. Analisis secara visual sebelum pemrosesan *block adjustment* pada sebaran titik kontrol yang ada pada Gambar 4.6, menunjukkan jika digunakan 2 titik kontrol dan 1 titik uji, maka dapat kita gunakan 3 skenario.

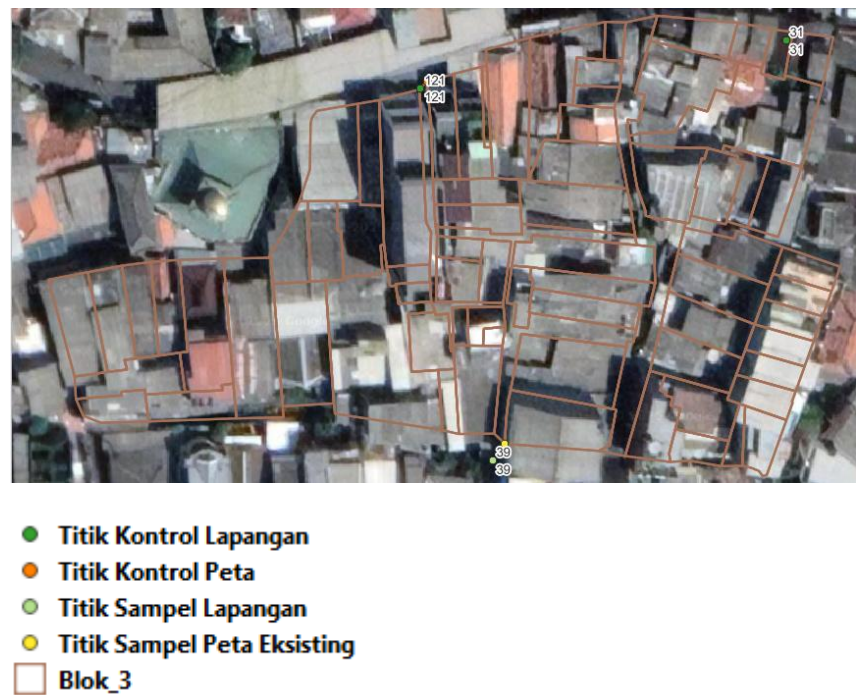
Blok 3 Skenario 1 dengan titik kontrol 121 dan 31, kemudian titik 39 sebagai titik uji, seperti gambar berikut.



Gambar 4. 11 Penentuan Titik Kontrol Berdasarkan Persebaran

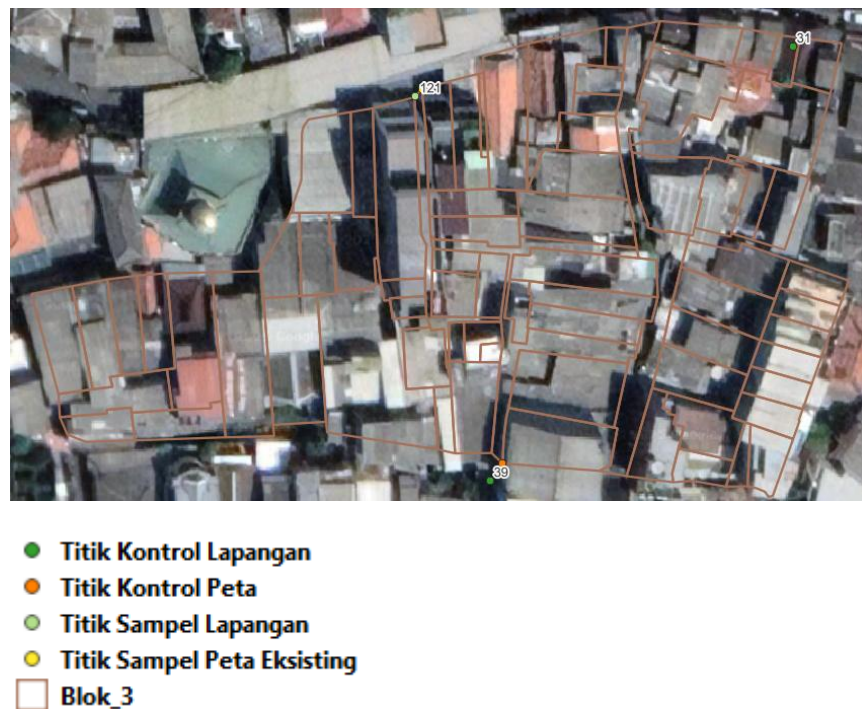
Titik Sampel Blok 3 Skenario 1

Blok 3 Skenario 2 dengan titik kontrol 121 dan 39,
kemudian titik 31 sebagai titik uji, seperti pada gambar berikut.



Gambar 4. 12 Penentuan Titik Kontrol Berdasarkan Persebaran
Titik Sampel Blok 3 Skenario 2

Blok 3 Skenario 3 dengan titik kontrol 31 dan 39,
kemudian titik 121 sebagai titik uji, seperti pada gambar berikut.

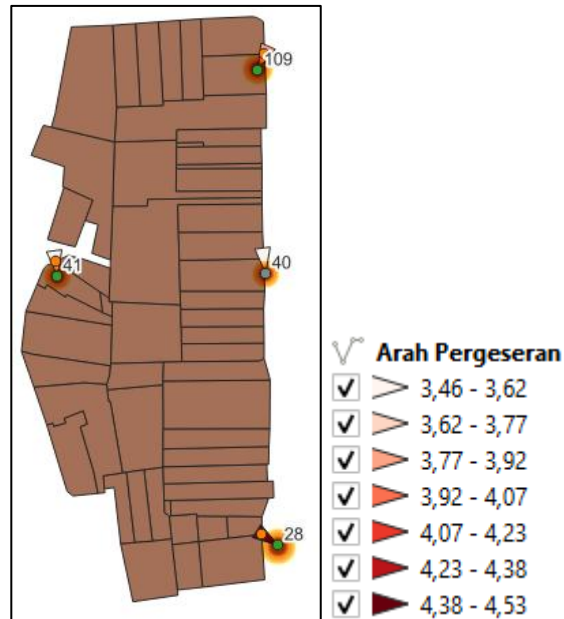


Gambar 4. 13 Penentuan Titik Kontrol Berdasarkan Persebaran
Titik Sampel Blok 3 Skenario 3

4.3.2 Analisis Arah Transformasi dan Jarak Pergeseran

1. Blok 1

Penentuan titik kontrol pada blok 1 dapat dilakukan analisis melalui arah titik peta eksisting ke titik lapangan. Analisis ini dapat mewakili arah pergeseran blok, yaitu arah pergeseran titik mengarah ke tujuan dari sisi barat menuju sisi timur atau berlawanan arah jarum jam dari utara ke selatan. Sehingga dapat dipilih titik kontrol nomor 109,41, dan 28, kemudian titik nomor 40 sebagai titik uji.



Gambar 4.14 Visualisasi Pergeseran Transformasi Blok 1

2. Blok 2

Arah transformasi menunjukkan ke arah yang sama pada blok 2, sehingga dapat disimpulkan orientasi blok sudah bagus, namun perlu dilakukan transformasi koordinat menjadi sistem koordinat TM-3° BPN.

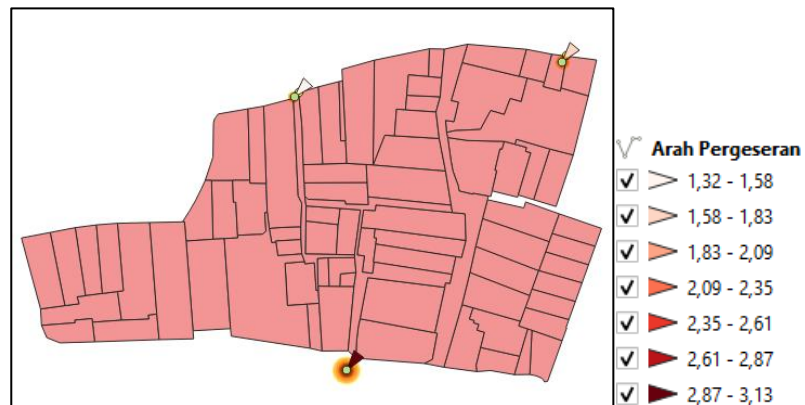


Gambar 4.15 Visualisasi Pergeseran Transformasi Blok 2

3. Blok 3

Arah transformasi menunjukkan ke arah yang sama, sehingga dapat disimpulkan orientasi blok sudah bagus, namun

perlu dilakukan transformasi koordinat seperti blok 2. Pada gambar berikut dapat dianalisis jika terjadi kesalahan penataan yaitu mengalami pergeseran koordinat semakin besar dari utara ke selatan.

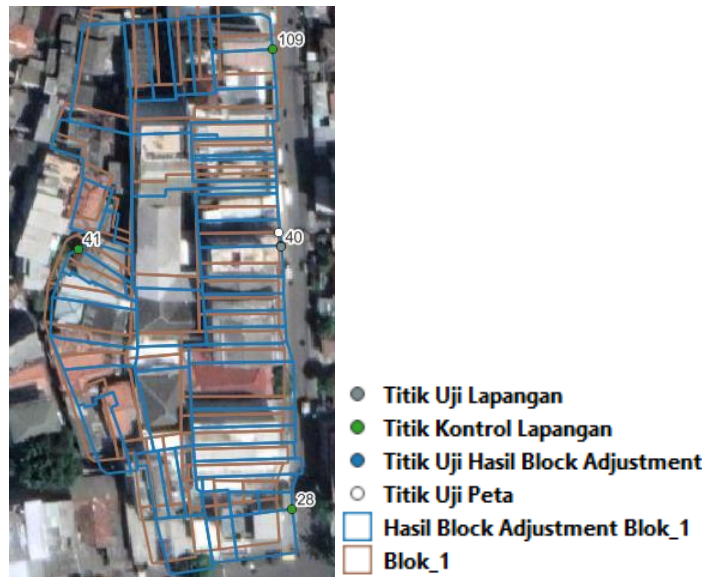


Gambar 4.16 Visualisasi Pergeseran Transformasi Blok 3

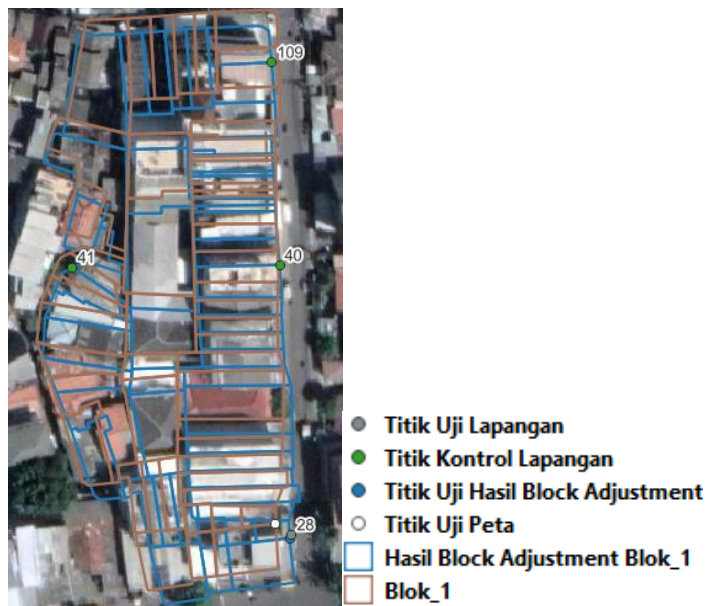
4.3 Hasil *Block Adjustment* terhadap Citra *Google Satellite*

Overlay antara peta sebelum dan sesudah proses *block adjustment* dapat menunjukkan secara visual pergeseran peta eksisting terhadap peta hasil. Overlay peta eksisting dan peta hasil *block adjustment* adalah sebagai berikut.

1. Blok 1

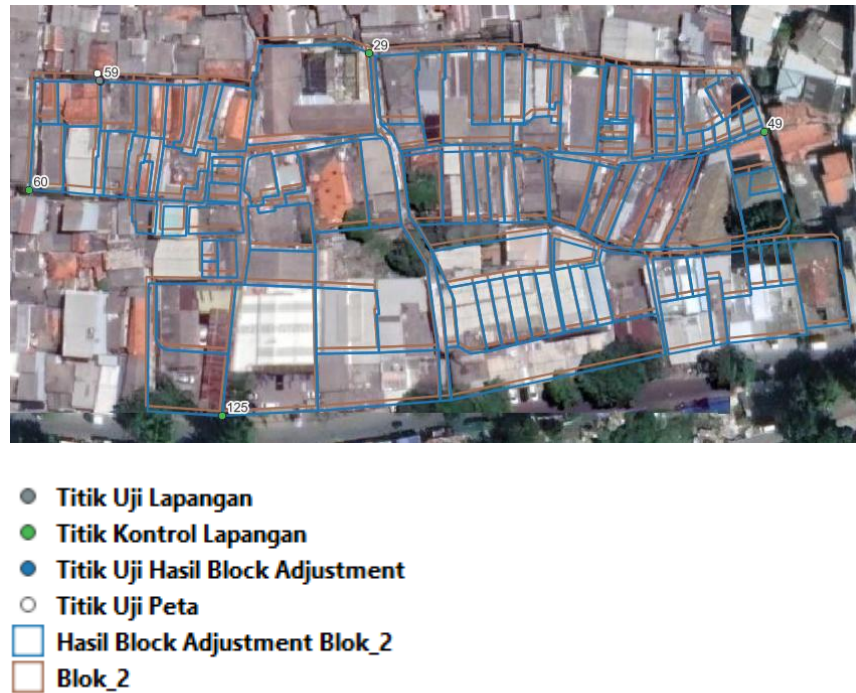
Gambar 4.17 *Overlay* Peta Eksisting dan Peta Hasil Penataan Blok 1

Skenario 1

Gambar 4. 18 *Overlay* Peta Eksisting dan Peta Hasil Penataan Blok 1

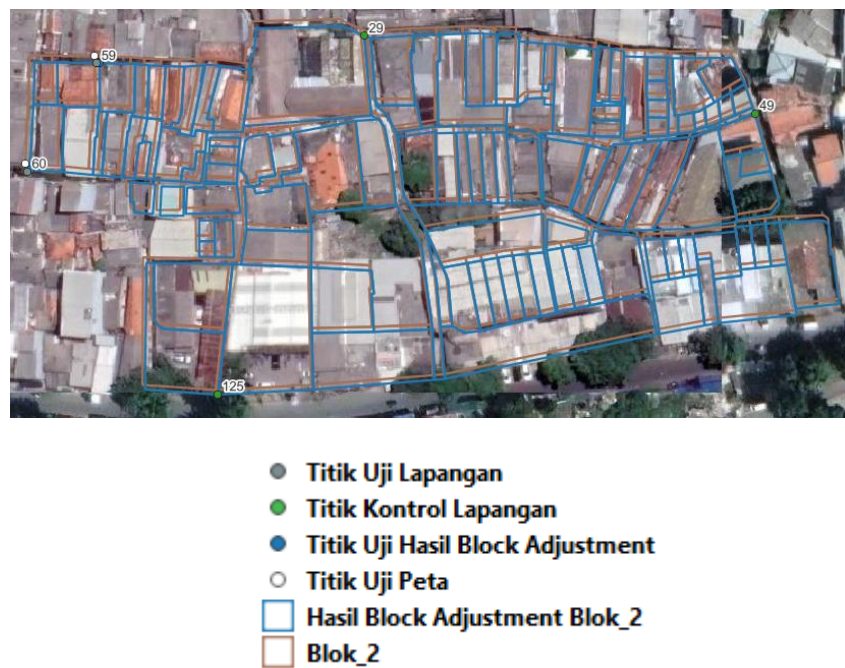
Skenario 2

2. Blok 2



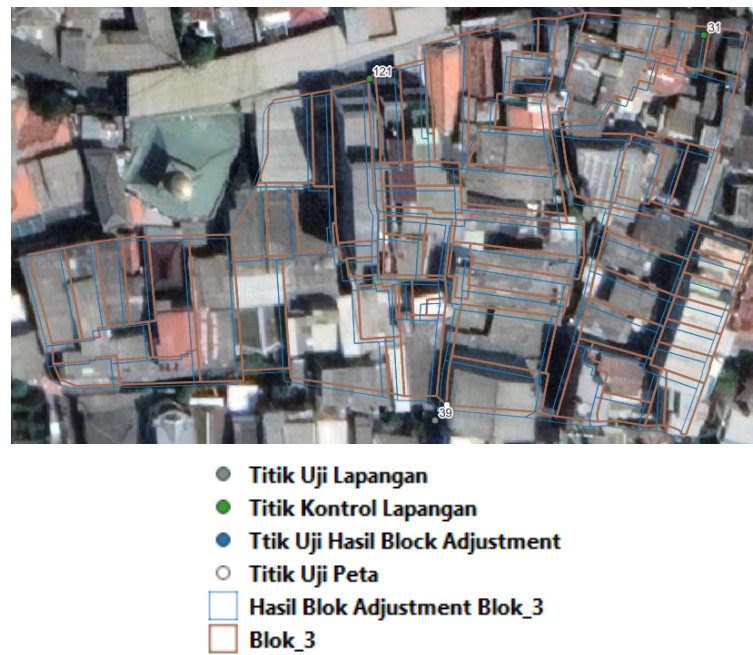
Gambar 4.19 Overlay Peta Eksisting dan Peta Hasil Penataan Blok 2

Skenario 1

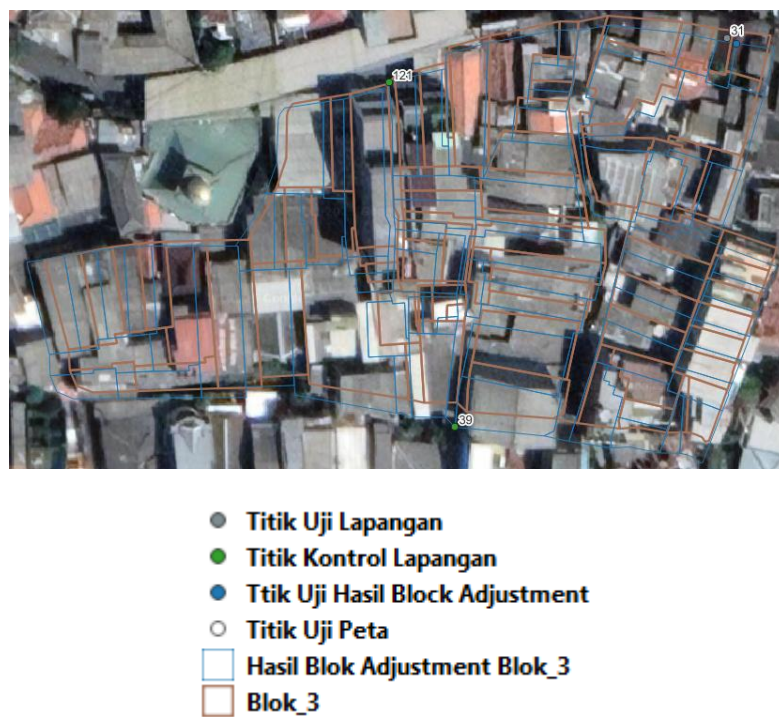
Gambar 4.20 *Overlay* Peta Eksisting dan Peta Hasil Penataan Blok 2

Skenario 2

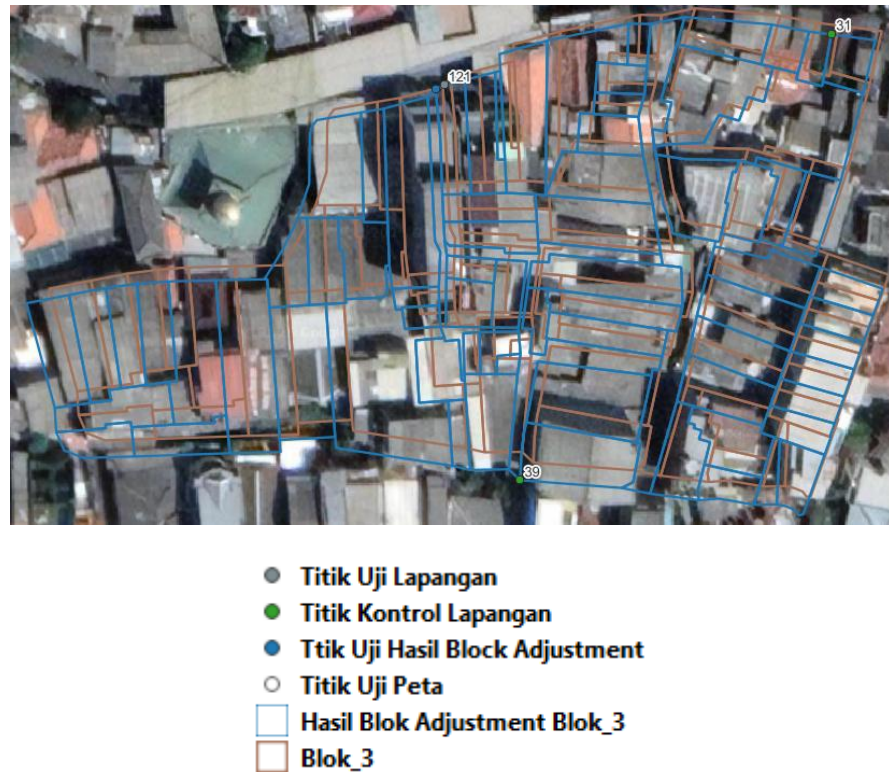
3. Blok 3

Gambar 4.21 *Overlay* Peta Eksisting dan Peta Hasil Penataan Blok 3

Skenario 1

Gambar 4.22 *Overlay* Peta Eksisting dan Peta Hasil Penataan Blok 3

Skenario 2



Gambar 4.23 *Overlay* Peta Eksisting dan Peta Hasil Penataan Blok 3

Skenario 3

4.4 Hasil Uji Akurasi

Hasil uji akurasi di dapat dari perhitungan nilai CE90 yang akan menentukan nilai ketelitian peta sesuai dengan Peraturan Kepala BIG no 6 tahun 2018. Tabel hasil dan ketelitian peta dijelaskan pada tabel berikut.

Tabel 4.1 Hasil Uji Akurasi

Blok	Skenario	Jumlah Titik Kontrol	Jumlah Titik Uji	Peta Eksisting		Peta Hasil Block Adjustment		Peningkatan Ketelitian Peta
				CE 90 (m)	Ketelitian Peta	CE90 (m)	Ketelitian Peta	
1	1	3	1	5,255	1:10.000 kelas 2	0,48	*1:1.000 kelas 2	ya
	2	3	1	6,878	1:10.000 kelas 3	1,533	1:2.500 kelas 3	ya
2	1	4	1	2,201	1:2.000 kelas 2	0,637	*1:1.000 kelas 3	ya
	2	3	2	3	1:2.500 kelas 3	1,162	1:2.500 kelas 2	ya
3	1	2	1	2,745	1:5000 kelas 2	2,912	1:5000 kelas 2	tidak
	2	2	1	2,452	1:5000 kelas 2	2,746	1:5000 kelas 2	tidak
	3	2	1	1,998	1:2500 kelas 3	2,031	1:2500 kelas 3	tidak

*kualitas lebih baik

Penataan blok pada blok 1 dengan skenario 1 menggunakan analisis arah pergeseran transformasi dan penempatan titik kontrol pada pojok blok, meningkatkan ketelitian peta dari skala 1:10.000 kelas 2 dengan nilai CE90 5,255 m menjadi skala 1:1.000 kelas 2 dengan nilai CE90 0,59 m.

Penataan blok pada blok 2 dengan skenario 1, menggunakan 4 titik kontrol yang tersebar merata ke seluruh area blok dan 1 titik uji, ketelitian peta blok 2 dengan skenario 1 meningkat dari skala 1:2.000 kelas 2 dengan nilai CE90 2,201 m menjadi skala 1:1.000 kelas 3 dengan nilai CE90 0,637 m. Skenario 1 pada penataan blok 2 memiliki hasil penataan yang lebih baik dari pada skenario 2 yang hanya menggunakan 3 titik kontrol.

Peta hasil *block adjustment* pada blok 3 kurang baik karena sampel lapangan tidak berada di persil ujung blok dan sampel lapangan yang terukur

tidak tersebar merata, serta jumlah sampel titik lapangan yang kurang. Sehingga, penataan blok pada blok 3 di semua skenario pemilihan titik kontrol tidak menghasilkan peta yang baik apabila dilihat dari nilai ketelitian peta hasil penataan. Perhitungan CE90 dapat dilihat pada **Lampiran 1-14**.

4.5 Hasil Uji Luasan

Uji luasan hasil *block adjustment*, yaitu mengacu pada nilai TOR luas sesuai pada Juknis PTSL 2022, yang menetapkan toleransi perbedaan luas sebesar $\pm 5\%$ terhadap luas terdaftar. Uji luasan dilakukan pada persil peta eksisting dan peta hasil penataan.

Tabel 4. 2 Hasil Uji Luasan TOR 5% Persil Sebelum dan Sesudah *Block Adjustment* Terhadap Luas Terdaftar

Blok	Skenario Titik Kontrol	Total Persil	Sebelum Block Adjustment		Sesudah Block Adjustment	
			Memenuhi Syarat TOR 5%	Tidak Memenuhi Syarat TOR 5%	Memenuhi Syarat TOR 5%	Tidak Memenuhi Syarat TOR 5%
1	1	41	39	1	39	1
	1		39	1	39	1
2	1	78	77	1	77	1
	2		77	1	77	1
3	1	53	52	1	52	1
	2		52	1	21	32
	3		52	1	42	11

Hasil uji luasan menunjukkan apabila peta hasil *block adjustment* mengalami peningkatan ketelitian sesuai hasil **Tabel 4.1** yaitu pada blok 1 dan blok 2, maka tidak terjadi masalah perbedaan luas yang signifikan dari luas hasil *block adjustment* dan luas terdaftar, sehingga masih memenuhi syarat

TOR 5% selisih luas antara luas peta dan luas terdaftar. Perhitungan uji TOR5% persil terdaftar dapat dilihat pada **Lampiran 15-21**.



BAB 5

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis penetapan titik kontrol dalam proses pengolahan *block adjustment* yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dalam penelitian ini yaitu:

1. Nilai ketelitian peta pendaftaran meningkat setelah dilakukan *block adjustment* dengan skenario pemilihan titik kontrol yang paling baik pada blok 1 dan 2, namun tidak mengalami peningkatan ketelitian peta pada blok 3, yaitu peta eksisting dan hasil block adjustment blok 1 skenario 1 dengan 3 titik kontrol terhadap koordinat lapangan meningkat dari 1:10.000 kelas 2 menjadi 1:1.000 kelas 2, kemudian peta eksisting dan hasil block adjustment blok 2 skenario 1 dengan 4 titik kontrol terhadap koordinat lapangan meningkat dari 1:2.000 kelas 2 menjadi 1:1.000 kelas 3.
2. Pengaruh tidak merata dan kurangnya sampel titik lapangan tidak menghasilkan peta hasil *block adjustment* yang baik, misalnya pada blok 3 yang tidak mengalami peningkatan ketelitian uji akurasi karena hanya memiliki 3 titik sampel lapangan.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan penulis bagi penelitian selanjutnya yaitu:

1. Agar sampel titik lapangan dapat terukur dengan baik dan tersebar, diperlukan kombinasi metode pengukuran agar data titik sampel lapangan mampu menggambarkan keadaan blok khususnya pada wilayah padat;
2. Penataan blok akan lebih baik dan efisien apabila peta pendaftaran bidang tanah terpetakan secara lengkap dengan selisih luas minimal antara luas persil terhadap luas terdaftar.



DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, T., Santosa, P. B., Yulaikhah, Y., Widjajanti, N., Atunggal, D., & Sulistyawati, M. (2021). Validation and Collaborative Mapping to Accelerate Quality Assurance of Land Registration. *Land Use Policy*, 109, 105689.
- Al Amin, A. R. (2017). Optimasi Sebaran Titik GCP Dan ICP Pada Proses Ortorektifikasi Citra Resolusi Tinggi Untuk Pembuatan Peta Skala 1:5.000 (Studi Kasus: 1 Scene Citra Pleiades 033 Lumajang). *Jurnal Teknik ITS*, 000, 96. <http://repository.its.ac.id/1887/>
- BIG. (2018). Peraturan Kepala BIG Nomor 6 Tahun 2018 Tentang Perubahan Atas Peraturan Kepala BIG Nomor 15 Tahun 2014 Tentang Spesifikasi Teknis Pemetaan Skala Besar
- Baharudin, I, Subiyanto, S, & Amarrohman, FJ 2017, Analisis Hasil Digitalisasi Surat Ukur pada Sistem GeoKKP di Kantor Pertanahan Kota Semarang (Studi Kasus: Kelurahan Karangroto dan Kelurahan Genuksari, Kecamatan Genuk), *Jurnal Geodesi Undip*, Vol. 6, No. 4, hlm 179- 188.
- Brillianto, D.E. 2019, Indonesian Land Administration Approach of 3D and Multipurpose Cadaster“, *Proceedings of International Seminar, Integrated Agrarian, Land and Spatial Planning Policies for Sustainable Development*, Sekolah Tinggi Pertanahan Nasional, Yogyakarta.
- Departemen Teknik Geodesi. 2023. Modul Workshop Pemanfaatan Plugin Block adjustment (PEREKAT). Departemen Teknik Geodesi, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada.

Departemen Teknik Geodesi. 2024. Modul Pelatihan Plugin PEREKAT Untuk Penataan dan Rekonstruksi Bidang Tanah Menggunakan Pendekatan Block adjustment. Departemen Teknik Geodesi, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada.

Effendie, B., 1993, Pendaftaran Tanah di Indonesia dan Peraturan Pelaksanaannya, Cet. I, Alumni, Bandung.

Kementerian ATR/BPN. 2017. Peraturan Menteri Agraria dan Tata Ruang/ Kepala Badan Pertanahan Nasional Nomor 12 tahun 2017 tentang Percepatan Pelaksanaan Pendaftaran Tanah Sistematis Lengkap.

Kementerian ATR/BPN. 2019. Peraturan Menteri Agraria dan Tata Ruang/Kepala Badan Pertanahan Nasional Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 2019 Tentang Peta Dasar Pertanahan.

Kementerian ATR/BPN. (2022). Petunjuk Teknis Pendaftaran Tanah Sistematis Lengkap.

Klebanov, M., & Doytsher, Y. (2009). Cadastral triangulation: A Block adjustment Approach for Joining Numerous Cadastral Blocks. *Nordic Journal of Surveying and Real Estate Research*, 4

Klebanov, M., & Doytsher, Y. (2009). Establishing an accurate continuous nationwide cadastre based on the cadastral triangulation method. *Proceedings of FIG Working Week, Eilat, Israel*. 58

Peraturan Pemerintah Nomor 24 Tahun 1997 tentang Pendaftaran Tanah.

Peraturan Presiden Nomor 9 Tahun 2016 tentang Percepatan Pelaksanaan Kebijakan Satu Peta Pada Tingkat Ketelitian Peta Skala 1:50.000.

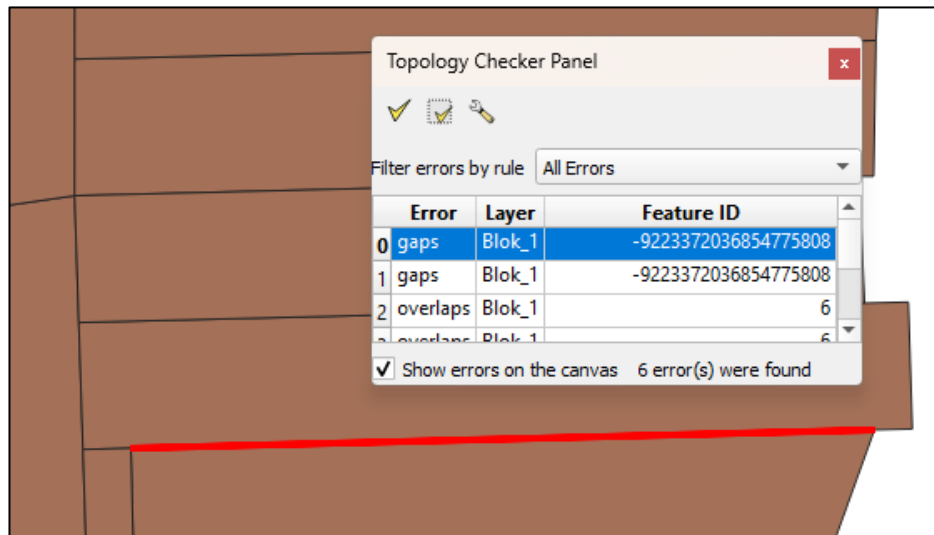
Supriadi. 2006. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 1997
Tentang Pendaftaran Tanah. Hukum Agraria, Sinar Grafika, Jakarta.

Yulaikhah, Aditya, T., Santosa, P. B., Widjajanti, N., Sulistyawati, M. N., Sari, T.
W., Aly, A. N., Setyanagara, S., dan Afifah, A. N. (2023). Development
of Block adjustment Application for the Spatial Data Quality Improvement
Purpose of Registered Land Parcel. Proceedings of South East Asia
Workshop on Geodetic Data Sciences, Geoinformatics and Land
Administration (Geo Land Sea) 2023.

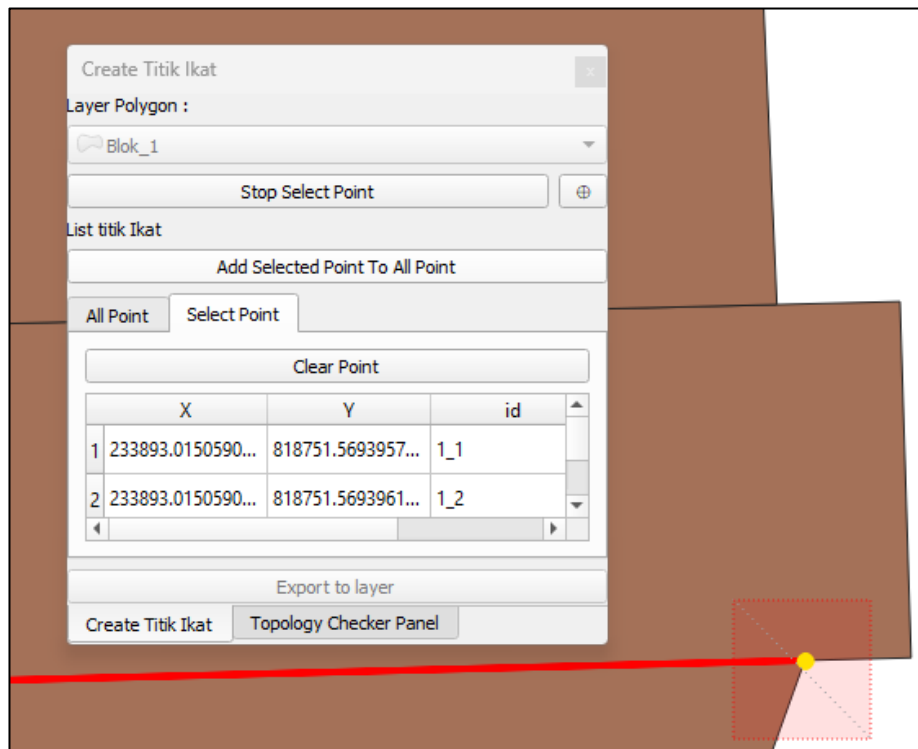


LAMPIRAN

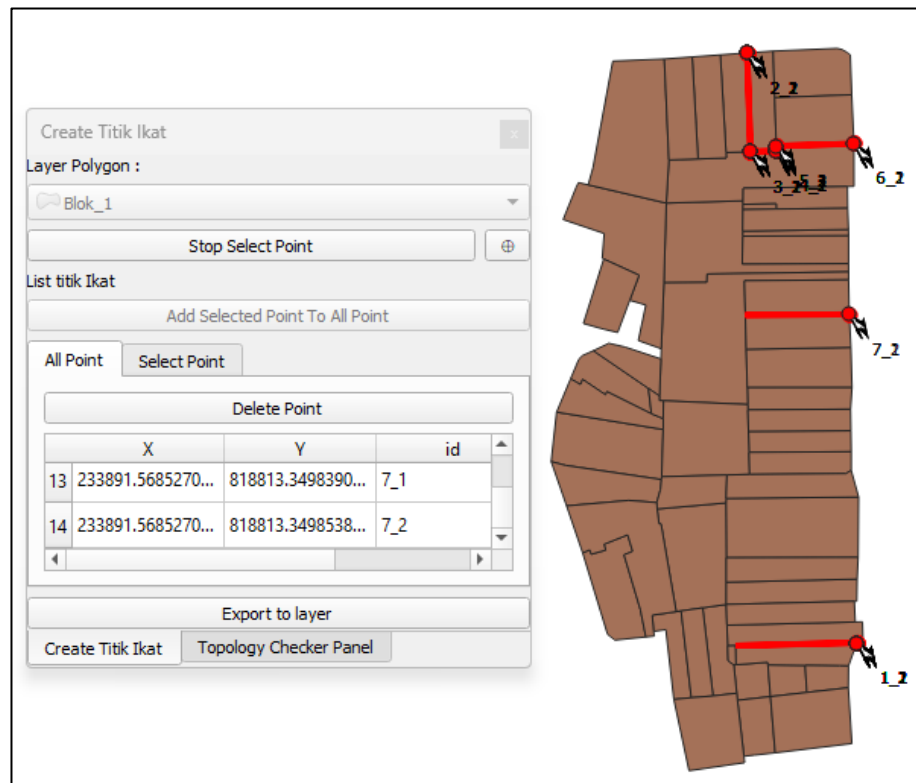
Lampiran 1. Topology Peta Eksisting



Lampiran 2. Pembuatan Titik Ikat



Lampiran 3. Ilustrasi Seleksi Titik Ikat



Lampiran 4. Uji Akurasi Peta Eksisting Blok 1 Skenario 1

ID	X_acuan (TUL_1)	Y_acuan (TUL_1)	X_uji (TUP_1)	Y_uji (TUP_1)	ΔX (m)	ΔX^2 (m)	ΔY (m)	ΔY^2 (m)			
40	233892.3	818803.7	233891.9	818807.1	0.446288	0.199173	3.434267	11.79419			
									Jumlah Data :		1
									Rata2 ΔX (m)		0.446288
									Rata2 ΔY (m)		3.434267
									Rata2 $\Delta X \Delta Y$ (m)		3.463144
									RMSE X (m)		0.446288
									RMSE Y (m)		3.434267
									RMSE XY (m)		3.463144
									CE90		5.255321
									Skala 1:1000		N/A
									Skala 1:2500		N/A

Lampiran 5. Uji Akurasi Peta Eksisting Blok 1 Skenario 1

ID	X _{acuan} (TUL ₁)	Y _{acuan} (TUL ₁)	X _{uji} (TUBA ₁)	Y _{uji} (TUBA ₁)	ΔX (m)	ΔX^2 (m)	ΔY (m)	ΔY^2 (m)			
40	233892.3	818803.7	233892.6	818803.9	0.235791	0.055597	0.21087	0.044466			
										Jumlah Data :	1
										Rata2 ΔX (m)	0.235791
										Rata2 ΔY (m)	0.21087
										Rata2 $\Delta X \Delta Y$ (m)	0.316328
										RMSE X (m)	0.235791
										RMSE Y (m)	0.21087
										RMSE XY (m)	0.316328
										CE90	0.480028
										Skala 1:1000	KELAS 2
										Skala 1:2500	KELAS 1

Lampiran 6. Uji Akurasi Peta Eksisting Blok 1 Skenario 2

ID	X _{acuan} (TUL _{1_2})	Y _{acuan} (TUL _{1_2})	X _{uji} (TUP _{1_2})	Y _{uji} (TUP _{1_2})	ΔX (m)	ΔX^2 (m)	ΔY (m)	ΔY^2 (m)			
28	233895.2	818740.6	233891.4	818743.1	3.777722	14.27118	2.504526	6.272653			
										Jumlah Data :	1
										Rata2 ΔX (m)	3.777722
										Rata2 ΔY (m)	2.504526
										Rata2 $\Delta X \Delta Y$ (m)	4.532531
										RMSE X (m)	3.777722
										RMSE Y (m)	2.504526
										RMSE XY (m)	4.532531
										CE90	6.878116
										Skala 1:1000	N/A
										Skala 1:2500	N/A

Lampiran 7. Uji Akurasi Peta Hasil Block Adjustment Blok 1 Skenario 2

ID	X _{acuan} (TUL _{1_2})	Y _{acuan} (TUL _{1_2})	X _{uji} (TUBA _{1_2})	Y _{uji} (TUBA _{1_2})	ΔX (m)	ΔX^2 (m)	ΔY (m)	ΔY^2 (m)			
28	233895.2	818740.6	233894.6	818739.7	0.532917	0.284001	0.858691	0.737351			
										Jumlah Data :	1
										Rata2 ΔX (m)	0.532917
										Rata2 ΔY (m)	0.858691
										Rata2 $\Delta X \Delta Y$ (m)	1.01062
										RMSE X (m)	0.532917
										RMSE Y (m)	0.858691
										CE90	1.533615
										Skala 1:1000	N/A
										Skala 1:2500	KELAS 3

Lampiran 8. Uji Akurasi Peta Eksisting Blok 2 Skenario 1

ID	X_acuan (TUL_2)	Y_acuan (TUL_2)	X_uji (TUP_2_1)	Y_uji (TUP_2_1)	ΔX (m)	ΔX^2 (m)	ΔY (m)	ΔY^2 (m)			
59	233664.8	818789.6	233664.2	818791.4	0.547744	0.300023	1.798836	3.235811			
										Jumlah Data :	1
										Rata2 ΔX (m)	0.547744
										Rata2 ΔY (m)	1.798836
										Rata2 $\Delta X \Delta Y$ (m)	1.880381
										RMSE X (m)	0.547744
										RMSE Y (m)	1.798836
										RMSE XY (m)	1.880381
										CE90	2.853479
										Skala 1:1000	N/A
										Skala 1:2500	N/A

Lampiran 9. Uji Akurasi Peta Hasil Block Adjustment Blok 2 Skenario 1

ID	X_acuan (TUL_2)	Y_acuan (TUL_2)	X_uji (TUBA_2)	Y_uji (TUBA_2)	ΔX (m)	ΔX^2 (m)	ΔY (m)	ΔY^2 (m)			
59	233664.8	818789.6	233665	818789.3	0.248936	0.061969	0.338516	0.114593			
										Jumlah Data :	1
										Rata2 ΔX (m)	0.248936
										Rata2 ΔY (m)	0.338516
										Rata2 $\Delta X \Delta Y$ (m)	0.420193
										RMSE X (m)	0.248936
										RMSE Y (m)	0.338516
										RMSE XY (m)	0.420193
										CE90	0.637644
										Skala 1:1000	KELAS 3
										Skala 1:2500	KELAS 1

Lampiran 10. Uji Akurasi Peta Eksisting Blok 2 Skenario 2

ID	X _{acuan} (TUL_2_2)	Y _{acuan} (TUL_2_2)	X _{uji} (TUP_2_2)	Y _{uji} (TUP_2_2)	ΔX (m)	ΔX^2 (m)	ΔY (m)	ΔY^2 (m)			
60	233646.8	818761.6	233646.3	818763.6	0.502897	0.252905	2.009352	4.037497			
59	233664.8	818789.6	233664.2	818791.4	0.547744	0.300023	1.798836	3.235811			
										Jumlah Data :	2
										Rata2 ΔX (m)	0.52532
										Rata2 ΔY (m)	1.904094
										Rata2 $\Delta X \Delta Y$ (m)	1.975231
										STD X (m)	0.031712
										STD Y (m)	0.148858
										STD XY (m)	0.152198
										RMSE X (m)	0.525799
										RMSE Y (m)	1.907001
										RMSE XY (m)	1.97816
										Zo X	16.5655
										Zo Y	12.79138
										Zo XY	12.97803
										CE90	3.001858
										Skala 1:1000	N/A
										Skala 1:2500	N/A

Lampiran 11. Uji Akurasi Peta Hasil Block Adjustment Blok 2 Skenario 2

ID	X _{acuan} (TUL_2_2)	Y _{acuan} (TUL_2_2)	X _{uji} (TUBA_2_2)	Y _{uji} (TUBA_2_2)	ΔX (m)	ΔX^2 (m)	ΔY (m)	ΔY^2 (m)			
60	233646.8	818761.6	233647.5	818762	0.686	0.470597	0.407512	0.166066			
59	233664.8	818789.6	233665.5	818789.6	0.732133	0.536019	0.008294	6.88E-05			
										Jumlah Data :	2
										Rata2 ΔX (m)	0.709067
										Rata2 ΔY (m)	0.207903
										Rata2 $\Delta X \Delta Y$ (m)	0.738918
										STD X (m)	0.032621
										STD Y (m)	0.28229
										STD XY (m)	0.284169
										RMSE X (m)	0.709442
										RMSE Y (m)	0.288214
										RMSE XY (m)	0.765752
										Zo X	21.73667
										Zo Y	0.736488
										Zo XY	2.60028
										CE90	1.162028
										Skala 1:1000	N/A
										Skala 1:2500	KELAS 2

Lampiran 12. Uji Akurasi Peta Eksisting Blok 3 Skenario 1

ID	X _{acuan} (TUL_3_1)	Y _{acuan} (TUL_3_1)	X _{uji} (TUP_3_1)	Y _{uji} (TUP_3_1)	ΔX (m)	ΔX^2 (m)	ΔY (m)	ΔY^2 (m)			
39	233792	818795.7	233793.8	818798.2	1.871057	3.500853	2.505475	6.277403			
									Jumlah Data :	1	
									Rata2 ΔX (m)	1.871057	
									Rata2 ΔY (m)	2.505475	
									Rata2 $\Delta X \Delta Y$ (m)	3.12702	
									RMSE X (m)	1.871057	
									RMSE Y (m)	2.505475	
									RMSE XY (m)	3.12702	
									CE90	4.745253	
									Skala 1:1000	N/A	
									Skala 1:2500	N/A	

Lampiran 13. Uji Akurasi Peta Hasil Block Adjustment Blok 3 Skenario 1

ID	X _{acuan} (TUL_3_1)	Y _{acuan} (TUL_3_1)	X _{uji} (TUBA_3 _1)	Y _{uji} (TUBA_3 _1)	ΔX (m)	ΔX^2 (m)	ΔY (m)	ΔY^2 (m)			
39	233792	818795.7	233792.7	818797.4	0.72628	0.527483	1.776357	3.155444			
									Jumlah Data :	1	
									Rata2 ΔX (m)	0.72628	
									Rata2 ΔY (m)	1.776357	
									Rata2 $\Delta X \Delta Y$ (m)	1.919095	
									RMSE X (m)	0.72628	
									RMSE Y (m)	1.776357	
									RMSE XY (m)	1.919095	
									CE90	2.912227	
									Skala 1:1000	N/A	
									Skala 1:2500	N/A	

Lampiran 14. Uji Akurasi Peta Eksisting Blok 3 Skenario 2

ID	X _{acuan} (TUL_3_2)	Y _{acuan} (TUL_3_2)	X _{uji} (TUP_3_2)	Y _{uji} (TUP_3_2)	ΔX (m)	ΔX^2 (m)	ΔY (m)	ΔY^2 (m)			
31	233836.3	818859.1	233837.3	818860.3	1.026285	1.053261	1.248277	1.558195			
									Jumlah Data :	1	
									Rata2 ΔX (m)	1.026285	
									Rata2 ΔY (m)	1.248277	
									Rata2 $\Delta X \Delta Y$ (m)	1.616	
									RMSE X (m)	1.026285	
									RMSE Y (m)	1.248277	
									RMSE XY (m)	1.616	
									CE90	2.45228	
									Skala 1:1000	N/A	
									Skala 1:2500	N/A	

Lampiran 15. Uji Akurasi Peta Hasil Block Adjustment Blok 3 Skenario 2

ID	X_acuan (TUL_3_2)	Y_acuan (TUL_3_2)	X_uji (TUBA_3 _2)	Y_uji (TUBA_3 _2)	ΔX (m)	ΔX^2 (m)	ΔY (m)	ΔY^2 (m)			
31	233836.3	818859.1	233837.9	818858.3	1.617778	2.617204	0.810957	0.657651			
									Jumlah Data :		1
									Rata2 ΔX (m)		1.617778
									Rata2 ΔY (m)		0.810957
									Rata2 $\Delta X \Delta Y$ (m)		1.809656
									RMSE X (m)		1.617778
									RMSE Y (m)		0.810957
									RMSE XY (m)		1.809656
									CE90		2.746153
									Skala 1:1000		N/A
									Skala 1:2500		N/A

Lampiran 16. Uji Akurasi Peta Eksisting Blok 3 Skenario 3

ID	X_acuan (TUL_3_3)	Y_acuan (TUL_3_3)	X_uji (TUP_3_3)	Y_uji (TUP_3_3)	ΔX (m)	ΔX^2 (m)	ΔY (m)	ΔY^2 (m)			
121	233781.1	818851.9	233782	818852.8	0.896179	0.803136	0.965387	0.931973			
									Jumlah Data :		1
									Rata2 ΔX (m)		0.896179
									Rata2 ΔY (m)		0.965387
									Rata2 $\Delta X \Delta Y$ (m)		1.317235
									RMSE X (m)		0.896179
									RMSE Y (m)		0.965387
									RMSE XY (m)		1.317235
									CE90		1.998905
									Skala 1:1000		N/A
									Skala 1:2500		KELAS 3

Lampiran 17. Uji Akurasi Peta Hasil Block Adjustment Blok 3 Skenario 3

ID	X_acuan (TUL_3_3)	Y_acuan (TUL_3_3)	X_uji (TUBA_3 _3)	Y_uji (TUBA_3 _3)	ΔX (m)	ΔX^2 (m)	ΔY (m)	ΔY^2 (m)			
121	233781.1	818851.9	233779.9	818851.4	1.245895	1.552255	0.489329	0.239443			
									Jumlah Data :		1
									Rata2 ΔX (m)		1.245895
									Rata2 ΔY (m)		0.489329
									Rata2 $\Delta X \Delta Y$ (m)		1.338543
									RMSE X (m)		1.245895
									RMSE Y (m)		0.489329
									RMSE XY (m)		1.338543
									CE90		2.031239
									Skala 1:1000		N/A
									Skala 1:2500		KELAS 3

Lampiran 18. Uji Perbedaan Luas Hasil Terhadap Luas Terdaftar Blok 1 Skenario

1

NO	TIPE HAK	SU	TIPE SU	LUAS TERTULIS (m)	LUAS EKSISTING (m)	LUAS HASIL BA (m)	TOR 5% EKSISTING	TOR 5% HASIL BA
1	Hak Milik	00096/2016	SU	81	85.697	85.858	5.799	5.998
2	Hak Milik	00012/2000	SU	105	105.623	105.234	0.593	0.223
3	Hak Milik	00015/2002	SU	41	41.661	41.507	1.612	1.237
4	Hak Milik	00011/2000	SU	20	20.793	20.717	3.965	3.585
5	Hak Milik	00003/1999	SU	243	243.009	242.114	0.004	0.365
6	Hak Milik	00016/2002	SU	38	38.374	38.233	0.984	0.613
7	Hak Milik	03293/1990	GS	280	280.018	278.986	0.006	0.362
8	Hak Milik	00004/2005	SU	91	91.561	90.851	0.616	0.164
9	Hak Milik	05650/1997	GS	278	277.711	279.045	0.104	0.376
10	Hak Milik	06007/1997	GS	197	196.299	195.576	0.356	0.723
11	Hak Milik	00009/1998	SU	126	126.21	124.998	0.167	0.795
12	Hak Milik	00013/1998	SU	75	76.015	75.735	1.353	0.98
13	Hak Milik	05653/1997	GS	81	81.698	81.397	0.862	0.49
14	Hak Milik	00010/1998	SU	133	133.106	131.873	0.08	0.847
15	Hak Milik	00002/1999	SU	218	215.746	214.951	1.034	1.399
16	Hak Milik	00004/1999	SU	402	398.43	396.962	0.888	1.253
17	Hak Milik	05652/1997	GS	143	144.207	143.676	0.844	0.473
18	Hak Milik	01347/1981	GS	222	221.842	221.025	0.071	0.439
19	Hak Milik	03291/1990	GS	103	102.667	102.289	0.323	0.69
20	Hak Milik	00003/2005	SU	91	89.265	89.114	1.907	2.073
21	Hak Milik	05651/1997	GS	73	73.292	73.022	0.4	0.03
22	Hak Milik	00350/1973	SU	126	126.602	125.104	0.478	0.711
23	Hak Milik	00113/2009	SU	64	64.433	64.196	0.677	0.306
24	Hak Milik	00123/2009	SU	110	110.5	110.093	0.455	0.085
25	Hak Milik	00017/2002	SU	36	36.719	36.173	1.997	0.481
26	Hak Milik	00012/1998	SU	78	78.728	78.438	0.933	0.562
27	Hak Milik	00047/2010	SU	67	67.902	67.651	1.346	0.972

NO	TIPE HAK	SU	TIPE SU	LUAS TERTULIS (m)	LUAS EKSISTING (m)	LUAS HASIL BA (m)	TOR 5% EKSISTING	TOR 5% HASIL BA
28	Hak Milik	00202/2009	SU	77	77.441	77.839	0.573	1.09
29	Hak Milik	00014/1998	SU	77	78.122	77.834	1.457	1.083
30	Hak Milik	00019/2001	SU	88	88.238	87.913	0.27	0.099
31	Hak Milik	00718/1980	GS	71	71.236	70.973	0.332	0.038
32	Hak Milik	00007/1999	SU	6	6.244	6.221	4.067	3.683
33	Hak Milik	00006/1999	SU	79	79.733	79.439	0.928	0.556
34	Hak Milik	03292/1990	GS	107	107.223	106.828	0.208	0.161
35	Hak Milik	00444/2021	SU	123	124.393	125.019	1.133	1.641
36	Hak Milik	00596/Duri Selatan/2023	SU	103	102.809	102.43	0.185	0.553
37	Hak Milik	00597/Duri Selatan/2023	SU	103	102.668	102.29	0.322	0.689
38	Hak Guna Bangunan	00669/1994	GS	70	70.218	69.959	0.311	0.059
39	Hak Guna Bangunan	00667/1994	GS	61	60.507	60.284	0.808	1.174
40	Hak Guna Bangunan	04241/1995	GS	98	99.413	98.432	1.442	0.441
41	Hak Guna Bangunan	00463/Duri Selatan/2021	SU	134	134.329	133.834	0.246	0.124

Lampiran 19. Uji Perbedaan Luas Hasil Terhadap Luas Terdaftar Blok 1 Skenario

2

NO	TIPE HAK	SU	TIPE SU	LUAS TERTULIS (m)	LUAS EKSISTING (m)	LUAS HASIL BA (m)	TOR 5% EKSISTING	TOR 5% HASIL BA
1	Hak Milik	00012/2000	SU	105	105.623	105.395	0.593	0.376
2	Hak Milik	00015/2002	SU	41	41.661	41.571	1.612	1.393
3	Hak Milik	00011/2000	SU	20	20.793	20.748	3.965	3.74
4	Hak Milik	00003/1999	SU	243	243.009	242.484	0.004	0.212
5	Hak Milik	00016/2002	SU	38	38.374	38.291	0.984	0.766
6	Hak Milik	03293/1990	GS	280	280.018	279.413	0.006	0.21
7	Hak Milik	00004/2005	SU	91	91.561	91.202	0.616	0.222
8	Hak Milik	05650/1997	GS	278	277.711	279.562	0.104	0.562
9	Hak Milik	06007/1997	GS	197	196.299	195.875	0.356	0.571
10	Hak Milik	00009/1998	SU	126	126.21	125.075	0.167	0.734
11	Hak Milik	00013/1998	SU	75	76.015	75.851	1.353	1.135
12	Hak Milik	05653/1997	GS	81	81.698	81.522	0.862	0.644
13	Hak Milik	00010/1998	SU	133	133.106	131.948	0.08	0.791
14	Hak Milik	00002/1999	SU	218	215.746	215.28	1.034	1.248
15	Hak Milik	00004/1999	SU	402	398.43	397.569	0.888	1.102
16	Hak Milik	05652/1997	GS	143	144.207	144.984	0.844	1.387
17	Hak Milik	01347/1981	GS	222	221.842	221.363	0.071	0.287
18	Hak Milik	03291/1990	GS	103	102.667	102.446	0.323	0.538
19	Hak Milik	00003/2005	SU	91	89.265	88.932	1.907	2.273
20	Hak Milik	05651/1997	GS	73	73.292	73.133	0.4	0.182
21	Hak Milik	00096/2016	SU	81	85.697	85.98	5.799	6.148
22	Hak Milik	00350/1973	SU	126	126.602	125.178	0.478	0.652
23	Hak Milik	00113/2009	SU	64	64.433	64.294	0.677	0.459
24	Hak Milik	00123/2009	SU	110	110.5	110.261	0.455	0.237
25	Hak Milik	00017/2002	SU	36	36.719	36.64	1.997	1.778
26	Hak Milik	00012/1998	SU	78	78.728	78.558	0.933	0.715
27	Hak Milik	00047/2010	SU	67	67.902	67.755	1.346	1.127

NO	TIPE HAK	SU	TIPE SU	LUAS TERTULIS (m)	LUAS EKSISTING (m)	LUAS HASIL BA (m)	TOR 5% EKSISTING	TOR 5% HASIL BA
28	Hak Milik	00202/2009	SU	77	77.441	77.942	0.573	1.223
29	Hak Milik	00014/1998	SU	77	78.122	77.953	1.457	1.238
30	Hak Milik	00019/2001	SU	88	88.238	88.047	0.27	0.053
31	Hak Milik	00718/1980	GS	71	71.236	71.082	0.332	0.115
32	Hak Milik	00007/1999	SU	6	6.244	6.23	4.067	3.833
33	Hak Milik	00006/1999	SU	79	79.733	79.56	0.928	0.709
34	Hak Milik	03292/1990	GS	107	107.223	106.992	0.208	0.007
35	Hak Milik	00444/2021	SU	123	124.393	124.071	1.133	0.871
36	Hak Milik	00596/Duri Selatan/2023	SU	103	102.809	102.587	0.185	0.401
37	Hak Milik	00597/Duri Selatan/2023	SU	103	102.668	102.446	0.322	0.538
38	Hak Guna Bangunan	00669/1994	GS	70	70.218	70.066	0.311	0.094
39	Hak Guna Bangunan	00667/1994	GS	61	60.507	60.376	0.808	1.023
40	Hak Guna Bangunan	04241/1995	GS	98	99.413	98.545	1.442	0.556
41	Hak Guna Bangunan	00463/Duri Selatan/2021	SU	134	134.329	134.038	0.246	0.028

Lampiran 20. Uji Perbedaan Luas Hasil Terhadap Luas Terdaftar Blok 2 Skenario

1

NO	TIPE HAK	SU	TIPE SU	LUAS TERTULIS (m)	LUAS EKSISTING (m)	LUAS HASIL BA (m)	TOR 5% EKSISTING	TOR 5% HASIL BA
1	Hak Pakai	00006/2010	SU	735	738.973	730.224	0.541	0.65
2	Hak Milik	06068/1995	GS	67	67.39	66.738	0.582	0.391
3	Hak Milik	07218/1991	GS	168	166.9	165.288	0.655	1.614
4	Hak Milik	00034/2010	SU	184	184.2	182.423	0.109	0.857
5	Hak Milik	03180/1989	GS	52	52.07	51.568	0.135	0.831
6	Hak Milik	08301/1997	GS	38	38.62	38.25	1.632	0.658
7	Hak Milik	05424/1993	GS	131	131.01	129.317	0.008	1.285
8	Hak Milik	01315/1997	GS	38	38.68	38.311	1.789	0.818
9	Hak Milik	00085/Duri Selatan/2015	SU	69	69.47	68.803	0.681	0.286
10	Hak Milik	00076/2005	SU	149	148.612	147.435	0.26	1.05
11	Hak Milik	00007/2012	SU	176	176.44	174.741	0.25	0.715
12	Hak Milik	00036/1979	SU	90	89.028	110.655	0.658	0.311
13	Hak Milik	00002/2002	SU	162	162.11	159.62	0.068	1.469
14	Hak Milik	09282/1997	GS	265	262.5	259.836	0.943	1.949
15	Hak Milik	00008/1998	SU	108	108.56	107.194	0.519	0.746
16	Hak Milik	01318/1997	GS	46	45.959	45.515	0.089	1.054
17	Hak Milik	01295/1992	GS	87	87.48	86.444	0.552	0.639
18	Hak Milik	02770/1994	GS	43	44.74	44.101	4.047	2.56

NO	TIPE HAK	SU	TIPE SU	LUAS TERTULIS (m)	LUAS EKSISTING (m)	LUAS HASIL BA (m)	TOR 5% EKSISTING	TOR 5% HASIL BA
19	Hak Milik	07219/1991	GS	60	60.47	59.43	0.783	0.95
20	Hak Milik	06067/1995	GS	67	66.86	66.211	0.209	1.178
21	Hak Milik	00981/1997	GS	115	115.18	114.068	0.157	0.81
22	Hak Milik	06071/1995	GS	71	71.58	70.886	0.817	0.161
23	Hak Milik	00060/2009	SU	92	92.02	91.131	0.022	0.945
24	Hak Milik	00007/2003	SU	200	200.02	198.085	0.01	0.957
25	Hak Milik	00092/2009	SU	67	67.04	66.395	0.06	0.903
26	Hak Milik	00111/2009	SU	45	45.44	45.006	0.978	0.013
27	Hak Milik	00156/2009	SU	28	28.65	28.372	2.321	1.329
28	Hak Milik	00150/2009	SU	51	51.04	50.361	0.078	1.253
29	Hak Milik	00149/2009	SU	45	44.56	43.953	0.978	2.327
30	Hak Milik	00126/2009	SU	125	125.35	124.144	0.28	0.685
31	Hak Milik	00136/2009	SU	144	140.86	141.695	2.181	1.601
32	Hak Milik	00982/1997	GS	74	74.27	73.483	0.365	0.699
33	Hak Milik	00019/2003	SU	97	97.64	96.694	0.66	0.315
34	Hak Milik	01314/1997	GS	147	147.43	146.007	0.293	0.676
35	Hak Milik	01841/1997	GS	58	57.78	57.224	0.379	1.338
36	Hak Milik	00988/1997	GS	77	77.09	76.244	0.117	0.982
37	Hak Milik	00095/Duri Selatan/2016	SU	288	281.13	278.414	2.385	3.328
38	Hak Milik	00041/2010	SU	102	105.474	104.36	3.406	2.314

NO	TIPE HAK	SU	TIPE SU	LUAS TERTULIS (m)	LUAS EKSISTING (m)	LUAS HASIL BA (m)	TOR 5% EKSISTING	TOR 5% HASIL BA
39	Hak Milik	00110/Duri Selatan/2016	SU	338	338.3	335.036	0.089	0.877
40	Hak Milik	00378/Duri Selatan/2019	SU	22	22.01	21.626	0.045	1.7
41	Hak Milik	00379/Duri Selatan/2019	SU	20	20.43	20.054	2.15	0.27
42	Hak Milik	00380/Duri Selatan/2019	SU	13	13.87	13.587	6.692	4.515
43	Hak Milik	00381/Duri Selatan/2019	SU	27	27.54	27.08	2	0.296
44	Hak Milik	00157/Duri Selatan/2018	SU	231	231.936	229.555	0.405	0.626
45	Hak Milik	00268/Duri Selatan/2018	SU	86	86.53	85.697	0.616	0.352
46	Hak Milik	00273/Duri Selatan/2018	SU	35	35.28	34.94	0.8	0.171
47	Hak Milik	00278/Duri Selatan/2018	SU	28	28.88	28.598	3.143	2.136
48	Hak Milik	00581/Duri Selatan/2022	SU	69	69.363	68.731	0.526	0.39
49	Hak Milik	00516/Duri Selatan/2021	SU	26	25.93	25.401	0.269	2.304
50	Hak Milik	00521/Duri Selatan/2021	SU	33	32.813	32.584	0.567	1.261
51	Hak Guna Bangunan	08302/1997	GS	57	56.54	55.998	0.807	1.758
52	Hak Guna Bangunan	12032/1994	GS	67	63.32	62.711	5.493	6.401
53	Hak Guna Bangunan	12033/1994	GS	71	70.15	69.687	1.197	1.849
54	Hak Guna Bangunan	02769/1994	GS	44	43.28	42.669	1.636	3.025
55	Hak Guna Bangunan	02771/1994	GS	43	43.71	43.084	1.651	0.195
56	Hak Guna Bangunan	00045/2010	SU	144	144.93	143.53	0.646	0.326
57	Hak Guna Bangunan	00046/2010	SU	334	334.05	330.829	0.015	0.949
58	Hak Guna Bangunan	00043/2010	SU	93	93.46	91.97	0.495	1.108

NO	TIPE HAK	SU	TIPE SU	LUAS TERTULIS (m)	LUAS EKSISTING (m)	LUAS HASIL BA (m)	TOR 5% EKSISTING	TOR 5% HASIL BA
59	Hak Guna Bangunan	00044/2010	SU	41	41.09	40.696	0.22	0.741
60	Hak Guna Bangunan	00220/2009	SU	42	41.91	41.502	0.214	1.186
61	Hak Guna Bangunan	12031/1994	GS	61	60.78	60.191	0.361	1.326
62	Hak Guna Bangunan	06070/1995	GS	70	70.54	69.864	0.771	0.194
63	Hak Guna Bangunan	04956/1989	GS	40	40.64	40.251	1.6	0.627
64	Hak Guna Bangunan	00282/Duri Selatan/2018	SU	95	95.744	94.821	0.783	0.188
65	Hak Guna Bangunan	00275/Duri Selatan/2018	SU	164	164.91	163.318	0.555	0.416
66	Hak Guna Bangunan	00535/Duri Selatan/2021	SU	121	121.53	120.355	0.438	0.533
67	Hak Guna Bangunan	00517/Duri Selatan/2021	SU	86	86.67	85.829	0.779	0.199
68	Hak Guna Bangunan	00259/Duri Selatan/2018	SU	26	26.66	26.408	2.538	1.569
69	Hak Guna Bangunan	00518/Duri Selatan/2021	SU	25	25.15	24.91	0.6	0.36
70	Hak Guna Bangunan	00531/Duri Selatan/2021	SU	738	737.627	733.604	0.051	0.596
71	Hak Guna Bangunan	00358/Duri Selatan/2018	SU	168	168.34	166.711	0.202	0.767
72	Hak Guna Bangunan	00300/Duri Selatan/2018	SU	63	62.57	61.969	0.683	1.637
73	Hak Guna Bangunan	00293/Duri Selatan/2018	SU	55	55.3	54.767	0.545	0.424
74	Hak Guna Bangunan	00265/Duri Selatan/2018	SU	64	63.97	63.35	0.047	1.016
75	Hak Guna Bangunan	00263/Duri Selatan/2018	SU	129	129.1	127.856	0.078	0.887
76	Hak Guna Bangunan	00526/Duri Selatan/2021	SU	64	63.72	63.107	0.438	1.395
77	Hak Guna Bangunan	00294/Duri Selatan/2018	SU	31	31.49	31.181	1.581	0.584
78	Hak Guna Bangunan	00286/Duri Selatan/2018	SU	34	33.96	33.632	0.118	1.082

Lampiran 21. Uji Perbedaan Luas Hasil Terhadap Luas Terdaftar Blok 2 Skenario

2

NO	TIPE HAK	SU	TIPE SU	LUAS TERTULIS (m)	LUAS EKSISTING (m)	LUAS HASIL BA (m)	TOR 5% EKSISTING	TOR 5% HASIL BA
1	Hak Pakai	00006/2010	SU	735	738.973	730.848	0.541	0.565
2	Hak Milik	06068/1995	GS	67	67.39	66.613	0.582	0.578
3	Hak Milik	03180/1989	GS	52	52.07	51.471	0.135	1.017
4	Hak Milik	08301/1997	GS	38	38.62	38.178	1.632	0.468
5	Hak Milik	05424/1993	GS	131	131.01	129.5	0.008	1.145
6	Hak Milik	00085/Duri Selatan/2015	SU	69	69.47	68.673	0.681	0.474
7	Hak Milik	00036/1979	SU	90	89.028	110.447	1.08	0.406
8	Hak Milik	09282/1997	GS	265	262.5	259.481	0.943	2.083
9	Hak Milik	00008/1998	SU	108	108.56	107.313	0.519	0.636
10	Hak Milik	02770/1994	GS	43	44.74	44.223	4.047	2.844
11	Hak Milik	06067/1995	GS	67	66.86	66.087	0.209	1.363
12	Hak Milik	00981/1997	GS	115	115.18	113.854	0.157	0.997
13	Hak Milik	06071/1995	GS	71	71.58	70.753	0.817	0.348
14	Hak Milik	00007/2003	SU	200	200.02	197.713	0.01	1.144
15	Hak Milik	00982/1997	GS	74	74.27	73.413	0.365	0.793
16	Hak Milik	01314/1997	GS	147	147.43	145.733	0.293	0.862
17	Hak Milik	01841/1997	GS	58	57.78	57.117	0.379	1.522
18	Hak Milik	00988/1997	GS	77	77.09	76.205	0.117	1.032
19	Hak Milik	00095/Duri Selatan/2016	SU	288	281.13	277.891	2.385	3.51
20	Hak Milik	00516/Duri Selatan/2021	SU	26	25.93	25.63	0.269	1.423
21	Hak Milik	07218/1991	GS	168	166.9	164.978	0.655	1.799

NO	TIPE HAK	SU	TIPE SU	LUAS TERTULIS (m)	LUAS EKSISTING (m)	LUAS HASIL BA (m)	TOR 5% EKSISTING	TOR 5% HASIL BA
22	Hak Milik	00034/2010	SU	184	184.2	182.08	0.109	1.043
23	Hak Milik	01315/1997	GS	38	38.68	38.239	1.789	0.629
24	Hak Milik	00076/2005	SU	149	148.612	146.901	0.26	1.409
25	Hak Milik	00007/2012	SU	176	176.44	174.413	0.25	0.902
26	Hak Milik	00002/2002	SU	162	162.11	160.239	0.068	1.087
27	Hak Milik	01318/1997	GS	46	45.959	45.43	0.089	1.239
28	Hak Milik	01295/1992	GS	87	87.48	86.473	0.552	0.606
29	Hak Milik	07219/1991	GS	60	60.47	59.772	0.783	0.38
30	Hak Milik	00060/2009	SU	92	92.02	90.96	0.022	1.13
31	Hak Milik	00092/2009	SU	67	67.04	66.27	0.06	1.09
32	Hak Milik	00111/2009	SU	45	45.44	44.917	0.978	0.184
33	Hak Milik	00156/2009	SU	28	28.65	28.319	2.321	1.139
34	Hak Milik	00150/2009	SU	51	51.04	50.455	0.078	1.069
35	Hak Milik	00149/2009	SU	45	44.56	44.045	0.978	2.122
36	Hak Milik	00126/2009	SU	125	125.35	123.911	0.28	0.871
37	Hak Milik	00136/2009	SU	144	140.86	139.234	2.181	3.31
38	Hak Milik	00019/2003	SU	97	97.64	96.512	0.66	0.503
39	Hak Milik	00041/2010	SU	102	105.474	104.261	3.406	2.217
40	Hak Milik	00110/Duri Selatan/2016	SU	338	338.3	334.407	0.089	1.063
41	Hak Milik	00378/Duri Selatan/2019	SU	22	22.01	21.757	0.045	1.105
42	Hak Milik	00379/Duri Selatan/2019	SU	20	20.43	20.193	2.15	0.965
43	Hak Milik	00380/Duri Selatan/2019	SU	13	13.87	13.707	6.692	5.438
44	Hak Milik	00381/Duri Selatan/2019	SU	27	27.54	27.225	2	0.833

NO	TIPE HAK	SU	TIPE SU	LUAS TERTULIS (m)	LUAS EKSISTING (m)	LUAS HASIL BA (m)	TOR 5% EKSISTING	TOR 5% HASIL BA
45	Hak Milik	00157/Duri Selatan/2018	SU	231	231.936	229.267	0.405	0.75
46	Hak Milik	00268/Duri Selatan/2018	SU	86	86.53	85.536	0.616	0.54
47	Hak Milik	00273/Duri Selatan/2018	SU	35	35.28	34.874	0.8	0.36
48	Hak Milik	00278/Duri Selatan/2018	SU	28	28.88	28.544	3.143	1.943
49	Hak Milik	00581/Duri Selatan/2022	SU	69	69.363	68.565	0.526	0.63
50	Hak Milik	00521/Duri Selatan/2021	SU	33	32.813	32.436	0.567	1.709
51	Hak Guna Bangunan	08302/1997	GS	57	56.54	55.893	0.807	1.942
52	Hak Guna Bangunan	12032/1994	GS	67	63.32	62.593	5.493	6.578
53	Hak Guna Bangunan	12033/1994	GS	71	70.15	69.34	1.197	2.338
54	Hak Guna Bangunan	02769/1994	GS	44	43.28	42.78	1.636	2.773
55	Hak Guna Bangunan	02771/1994	GS	43	43.71	43.203	1.651	0.472
56	Hak Guna Bangunan	00045/2010	SU	144	144.93	143.26	0.646	0.514
57	Hak Guna Bangunan	00043/2010	SU	93	93.46	92.177	0.495	0.885
58	Hak Guna Bangunan	00044/2010	SU	41	41.09	40.619	0.22	0.929
59	Hak Guna Bangunan	00220/2009	SU	42	41.91	41.424	0.214	1.371
60	Hak Guna Bangunan	12031/1994	GS	61	60.78	60.078	0.361	1.511
61	Hak Guna Bangunan	06070/1995	GS	70	70.54	69.733	0.771	0.381

NO	TIPE HAK	SU	TIPE SU	LUAS TERTULIS (m)	LUAS EKSISTING (m)	LUAS HASIL BA (m)	TOR 5% EKSISTING	TOR 5% HASIL BA
62	Hak Guna Bangunan	04956/1989	GS	40	40.64	40.176	1.6	0.44
63	Hak Guna Bangunan	00282/Duri Selatan/2018	SU	95	95.744	94.643	0.783	0.376
64	Hak Guna Bangunan	00275/Duri Selatan/2018	SU	164	164.91	163.011	0.555	0.603
65	Hak Guna Bangunan	00535/Duri Selatan/2021	SU	121	121.53	120.129	0.438	0.72
66	Hak Guna Bangunan	00517/Duri Selatan/2021	SU	86	86.67	85.668	0.779	0.386
67	Hak Guna Bangunan	00259/Duri Selatan/2018	SU	26	26.66	26.358	2.538	1.377
68	Hak Guna Bangunan	00518/Duri Selatan/2021	SU	25	25.15	24.864	0.6	0.544
69	Hak Guna Bangunan	00531/Duri Selatan/2021	SU	738	737.627	729.04	0.051	1.214
70	Hak Guna Bangunan	00358/Duri Selatan/2018	SU	168	168.34	166.397	0.202	0.954
71	Hak Guna Bangunan	00300/Duri Selatan/2018	SU	63	62.57	61.853	0.683	1.821
72	Hak Guna Bangunan	00293/Duri Selatan/2018	SU	55	55.3	54.664	0.545	0.611
73	Hak Guna Bangunan	00265/Duri Selatan/2018	SU	64	63.97	63.231	0.047	1.202
74	Hak Guna Bangunan	00263/Duri Selatan/2018	SU	129	129.1	127.615	0.078	1.074
75	Hak Guna Bangunan	00526/Duri Selatan/2021	SU	64	63.72	62.988	0.438	1.581
76	Hak Guna Bangunan	00294/Duri Selatan/2018	SU	31	31.49	31.123	1.581	0.397
77	Hak Guna Bangunan	00286/Duri Selatan/2018	SU	34	33.96	33.569	0.118	1.268
78	Hak Guna Bangunan	00046/2010	SU	334	334.05	330.207	0.015	1.136

Lampiran 22. Uji Perbedaan Luas Hasil Terhadap Luas Terdaftar Blok 3 Skenario

1

NO	TIPE HAK	SU	TIPE SU	LUAS TERTULIS (m)	LUAS EKSISTING (m)	LUAS HASIL BA (m)	TOR 5% EKSISTING	TOR 5% HASIL BA
1	Hak Milik	00012/2003	SU	67	67.341	66.949	0.509	0.076
2	Hak Milik	04557/1985	GS	53	56.07	55.742	5.792	5.174
3	Hak Milik	00005/2004	SU	61	61.39	61.44	0.639	0.721
4	Hak Milik	00008/1999	SU	34	34.856	34.653	2.518	1.921
5	Hak Milik	00036/2010	SU	99	99.928	100.447	0.937	1.462
6	Hak Milik	05440/1995	GS	74	74.202	73.77	0.273	0.311
7	Hak Milik	02246/1990	GS	57	57	56.669	0	0.581
8	Hak Milik	06166/1988	GS	107	107.15	106.531	0.14	0.438
9	Hak Milik	05198/1984	GS	69	69.19	68.792	0.275	0.301
10	Hak Milik	00165/2009	SU	74	74.18	74.139	0.243	0.188
11	Hak Milik	00183/2009	SU	167	167.12	166.143	0.072	0.513
12	Hak Milik	00058/2010	SU	51	50.27	49.463	1.431	3.014
13	Hak Milik	00059/2010	SU	50	50.28	51.645	0.56	3.29
14	Hak Milik	00158/2009	SU	24	24.128	23.715	0.533	1.188
15	Hak Milik	04556/1985	GS	52	52.02	51.717	0.038	0.544
16	Hak Milik	00114/2009	SU	31	31.179	30.998	0.577	0.006
17	Hak Milik	00115/2009	SU	142	140.582	139.367	0.999	1.854
18	Hak Milik	00210/2009	SU	85	84.72	84.15	0.329	1
19	Hak Milik	00164/2009	SU	73	73.02	72.591	0.027	0.56
20	Hak Milik	00030/2013	SU	51	51.34	51.036	0.667	0.071
21	Hak Milik	00003/2009	SU	70	70.443	70.033	0.633	0.047
22	Hak Milik	00066/2009	SU	61	60.334	59.983	1.092	1.667
23	Hak Milik	00148/2009	SU	134	134.85	134.067	0.634	0.05
24	Hak Milik	00050/2010	SU	37	37.863	37.643	2.332	1.738
25	Hak Milik	00051/2010	SU	37	37.143	36.927	0.386	0.197
26	Hak Milik	00052/2010	SU	37	37.249	37.033	0.673	0.089
27	Hak Milik	00053/2010	SU	37	37.575	37.356	1.554	0.962

NO	TIPE HAK	SU	TIPE SU	LUAS TERTULIS (m)	LUAS EKSISTING (m)	LUAS HASIL BA (m)	TOR 5% EKSISTING	TOR 5% HASIL BA
28	Hak Milik	00054/2010	SU	37	37.027	36.812	0.073	0.508
29	Hak Milik	00055/2010	SU	40	40.269	40.034	0.672	0.085
30	Hak Milik	00056/2010	SU	45	45.906	45.639	2.013	1.42
31	Hak Milik	00159/2009	SU	17	17.01	16.914	0.059	0.506
32	Hak Milik	00160/2009	SU	26	26.2	25.948	0.769	0.2
33	Hak Milik	00130/1978	GS	79	79.423	78.961	0.535	0.049
34	Hak Milik	00124/Duri Selatan/2017	SU	54	53.59	53.283	0.759	1.328
35	Hak Milik	00180/Duri Selatan/2018	SU	23	23.43	23.294	1.87	1.278
36	Hak Milik	00338/Duri Selatan/2018	SU	124	123.98	123.615	0.016	0.31
37	Hak Milik	00520/Duri Selatan/2021	SU	146	144.84	144.001	0.795	1.369
38	Hak Milik	00522/Duri Selatan/2021	SU	13	13.16	13.081	1.231	0.623
39	Hak Milik	00442/1977	GS	85	86.505	86.002	1.771	1.179
40	Hak Guna Bangunan	00006/2004	SU	71	71.63	71.21	0.887	0.296
41	Hak Guna Bangunan	00012/1999	SU	116	116.52	115.72	0.448	0.241
42	Hak Guna Bangunan	00001/2014	SU	144	144.02	143.028	0.014	0.675
43	Hak Guna Bangunan	00587/Duri Selatan/2023	SU	62	61.931	61.495	0.111	0.815
44	Hak Guna Bangunan	00220/Duri Selatan/2018	SU	42	42.21	41.672	0.5	0.781
45	Hak Guna Bangunan	00527/Duri Selatan/2021	SU	15	15.21	15.12	1.4	0.8
46	Hak Guna Bangunan	00219/Duri Selatan/2018	SU	84	84.86	83.766	1.024	0.279
47	Hak Guna Bangunan	00222/Duri Selatan/2018	SU	20	20.44	20.262	2.2	1.31

NO	TIPE HAK	SU	TIPE SU	LUAS TERTULIS (m)	LUAS EKSISTING (m)	LUAS HASIL BA (m)	TOR 5% EKSISTING	TOR 5% HASIL BA
48	Hak Guna Bangunan	00221/Duri Selatan/2018	SU	28	28.1	28.075	0.357	0.268
49	Hak Guna Bangunan	00218/Duri Selatan/2018	SU	17	16.87	16.557	0.765	2.606
50	Hak Guna Bangunan	00217/Duri Selatan/2018	SU	22	22.05	22.032	0.227	0.145
51	Hak Guna Bangunan	00543/Duri Selatan/2021	SU	113	113.24	113.481	0.212	0.426
52	Hak Guna Bangunan	00361/Duri Selatan/2018	SU	174	173.48	172.469	0.299	0.88
53	Hak Guna Bangunan	00367/Duri Selatan/2018	SU	42	42.061	41.817	0.145	0.436

Lampiran 23. Uji Perbedaan Luas Hasil Terhadap Luas Terdaftar Blok 3 Skenario

2

NO	TIPE HAK	SU	TIPE SU	LUAS TERTULIS (m)	LUAS EKSISTING (m)	LUAS HASIL BA (m)	TOR 5% EKSISTING	TOR 5% HASIL BA
1	Hak Milik	00012/2003	SU	67	67.341	5.301	0.509	5.301
2	Hak Milik	04557/1985	GS	53	56.07	10.832	5.792	10.832
3	Hak Milik	00005/2004	SU	61	61.39	5.874	0.639	5.874
4	Hak Milik	00008/1999	SU	34	34.856	7.406	2.518	7.406
5	Hak Milik	00036/2010	SU	99	99.928	6.12	0.937	6.12
6	Hak Milik	05440/1995	GS	74	74.202	5.054	0.273	5.054
7	Hak Milik	02246/1990	GS	57	57	4.768	0	4.768
8	Hak Milik	06166/1988	GS	107	107.15	4.92	0.14	4.92
9	Hak Milik	05198/1984	GS	69	69.19	5.062	0.275	5.062
10	Hak Milik	00165/2009	SU	74	74.18	5.012	0.243	5.012
11	Hak Milik	00183/2009	SU	167	167.12	4.84	0.072	4.84
12	Hak Milik	00058/2010	SU	51	50.27	3.294	1.431	3.294
13	Hak Milik	00059/2010	SU	50	50.28	5.266	0.56	5.266
14	Hak Milik	00158/2009	SU	24	24.128	5.329	0.533	5.329
15	Hak Milik	04556/1985	GS	52	52.02	4.808	0.038	4.808
16	Hak Milik	00114/2009	SU	31	31.179	5.374	0.577	5.374
17	Hak Milik	00115/2009	SU	142	140.582	3.995	0.999	3.995
18	Hak Milik	00210/2009	SU	85	84.72	4.172	0.329	4.172
19	Hak Milik	00164/2009	SU	73	73.02	4.79	0.027	4.79
20	Hak Milik	00030/2013	SU	51	51.34	5.457	0.667	5.457
21	Hak Milik	00003/2009	SU	70	70.443	5.431	0.633	5.431
22	Hak Milik	00066/2009	SU	61	60.334	3.625	1.092	3.625
23	Hak Milik	00148/2009	SU	134	134.85	5.434	0.634	5.434
24	Hak Milik	00050/2010	SU	37	37.863	7.214	2.332	7.214
25	Hak Milik	00051/2010	SU	37	37.143	5.173	0.386	5.173
26	Hak Milik	00052/2010	SU	37	37.249	5.473	0.673	5.473

NO	TIPE HAK	SU	TIPE SU	LUAS TERTULIS (m)	LUAS EKSISTING (m)	LUAS HASIL BA (m)	TOR 5% EKSISTING	TOR 5% HASIL BA
27	Hak Milik	00053/2010	SU	37	37.575	6.395	1.554	6.395
28	Hak Milik	00054/2010	SU	37	37.027	4.846	0.073	4.846
29	Hak Milik	00055/2010	SU	40	40.269	5.473	0.672	5.473
30	Hak Milik	00056/2010	SU	45	45.906	6.878	2.013	6.878
31	Hak Milik	00159/2009	SU	17	17.01	4.847	0.059	4.847
32	Hak Milik	00160/2009	SU	26	26.2	5.242	0.769	5.242
33	Hak Milik	00130/1978	GS	79	79.423	5.329	0.535	5.329
34	Hak Milik	00124/Duri Selatan/2017	SU	54	53.59	3.981	0.759	3.981
35	Hak Milik	00180/Duri Selatan/2018	SU	23	23.43	6.73	1.87	6.73
36	Hak Milik	00338/Duri Selatan/2018	SU	124	123.98	4.752	0.016	4.752
37	Hak Milik	00520/Duri Selatan/2021	SU	146	144.84	3.938	0.795	3.938
38	Hak Milik	00522/Duri Selatan/2021	SU	13	13.16	6.038	1.231	6.038
39	Hak Milik	00442/1977	GS	85	86.505	6.624	1.771	6.624
40	Hak Guna Bangunan	00006/2004	SU	71	71.63	5.693	0.887	5.693
41	Hak Guna Bangunan	00012/1999	SU	116	116.52	5.078	0.448	5.078
42	Hak Guna Bangunan	00001/2014	SU	144	144.02	4.574	0.014	4.574
43	Hak Guna Bangunan	00587/Duri Selatan/2023	SU	62	61.931	4.631	0.111	4.631
44	Hak Guna Bangunan	00220/Duri Selatan/2018	SU	42	42.21	5.571	0.5	5.571
45	Hak Guna Bangunan	00527/Duri Selatan/2021	SU	15	15.21	6.22	1.4	6.22
46	Hak Guna Bangunan	00219/Duri Selatan/2018	SU	84	84.86	5.31	1.024	5.31
47	Hak Guna Bangunan	00222/Duri Selatan/2018	SU	20	20.44	6.575	2.2	6.575
48	Hak Guna Bangunan	00221/Duri Selatan/2018	SU	28	28.1	4.654	0.357	4.654
49	Hak Guna Bangunan	00218/Duri Selatan/2018	SU	17	16.87	2.788	0.765	2.788

NO	TIPE HAK	SU	TIPE SU	LUAS TERTULIS (m)	LUAS EKSISTING (m)	LUAS HASIL BA (m)	TOR 5% EKSISTING	TOR 5% HASIL BA
50	Hak Guna Bangunan	00217/Duri Selatan/2018	SU	22	22.05	5.486	0.227	5.486
51	Hak Guna Bangunan	00543/Duri Selatan/2021	SU	113	113.24	4.887	0.212	4.887
52	Hak Guna Bangunan	00361/Duri Selatan/2018	SU	174	173.48	4.453	0.299	4.453
53	Hak Guna Bangunan	00367/Duri Selatan/2018	SU	42	42.061	4.921	0.145	4.921

Lampiran 24. Uji Perbedaan Luas Hasil Terhadap Luas Terdaftar Blok 3 Skenario

3

NO	TIPEHAK	SU	TIPE SU	LUAS TERTULIS (m)	LUAS EKSISTING (m)	LUAS HASIL BA (m)	TOR 5% EKSISTING	TOR 5% HASIL BA
1	Hak Milik	04557/1985	GS	53	56.07	58.339	5.792	10.074
2	Hak Milik	00008/1999	SU	34	34.856	36.268	2.518	6.671
3	Hak Milik	00050/2010	SU	37	37.863	39.397	2.332	6.478
4	Hak Milik	00056/2010	SU	45	45.906	47.765	2.013	6.144
5	Hak Milik	00180/Duri Selatan/2018	SU	23	23.43	24.38	1.87	6
6	Hak Milik	00442/1977	GS	85	86.505	90.009	1.771	5.893
7	Hak Milik	00053/2010	SU	37	37.575	39.097	1.554	5.668
8	Hak Milik	00522/Duri Selatan/2021	SU	13	13.16	13.691	1.231	5.315
9	Hak Milik	00158/2009	SU	24	24.128	25.196	0.533	4.983
10	Hak Milik	00160/2009	SU	26	26.2	27.239	0.769	4.765
11	Hak Milik	00052/2010	SU	37	37.249	38.758	0.673	4.751
12	Hak Milik	00055/2010	SU	40	40.269	41.9	0.672	4.75
13	Hak Milik	00030/2013	SU	51	51.34	53.414	0.667	4.733
14	Hak Milik	00148/2009	SU	134	134.85	140.313	0.634	4.711
15	Hak Milik	00003/2009	SU	70	70.443	73.296	0.633	4.709
16	Hak Milik	00036/2010	SU	99	99.928	103.623	0.937	4.67
17	Hak Milik	00114/2009	SU	31	31.179	32.442	0.577	4.652
18	Hak Milik	00130/1978	GS	79	79.423	82.64	0.535	4.608
19	Hak Milik	00012/2003	SU	67	67.341	70.068	0.509	4.579
20	Hak Milik	00005/2004	SU	61	61.39	63.733	0.639	4.48
21	Hak Milik	00051/2010	SU	37	37.143	38.648	0.386	4.454
22	Hak Milik	05198/1984	GS	69	69.19	71.997	0.275	4.343
23	Hak Milik	05440/1995	GS	74	74.202	77.207	0.273	4.334

NO	TIPEHAK	SU	TIPE SU	LUAS TERTULIS (m)	LUAS EKSISTING (m)	LUAS HASIL BA (m)	TOR 5% EKSISTING	TOR 5% HASIL BA
24	Hak Milik	06166/1988	GS	107	107.15	111.494	0.14	4.2
25	Hak Milik	00165/2009	SU	74	74.18	77.067	0.243	4.145
26	Hak Milik	00159/2009	SU	17	17.01	17.702	0.059	4.129
27	Hak Milik	00054/2010	SU	37	37.027	38.527	0.073	4.127
28	Hak Milik	00183/2009	SU	167	167.12	173.883	0.072	4.122
29	Hak Milik	04556/1985	GS	52	52.02	54.126	0.038	4.088
30	Hak Milik	00164/2009	SU	73	73.02	75.973	0.027	4.073
31	Hak Milik	02246/1990	GS	57	57	59.309	0	4.051
32	Hak Milik	00338/Duri Selatan/2018	SU	124	123.98	128.903	0.016	3.954
33	Hak Milik	00210/2009	SU	85	84.72	88.198	0.329	3.762
34	Hak Milik	00059/2010	SU	50	50.28	51.834	0.56	3.668
35	Hak Milik	00124/Duri Selatan/2017	SU	54	53.59	55.765	0.759	3.269
36	Hak Milik	00520/Duri Selatan/2021	SU	146	144.84	150.709	0.795	3.225
37	Hak Milik	00115/2009	SU	142	140.582	146.36	0.999	3.07
38	Hak Milik	00066/2009	SU	61	60.334	62.778	1.092	2.915
39	Hak Milik	00058/2010	SU	51	50.27	52.458	1.431	2.859
40	Hak Guna Bangunan	00222/Duri Selatan/2018	SU	20	20.44	21.3	2.2	6.5
41	Hak Guna Bangunan	00527/Duri Selatan/2021	SU	15	15.21	15.824	1.4	5.493
42	Hak Guna Bangunan	00219/Duri Selatan/2018	SU	84	84.86	88.507	1.024	5.365
43	Hak Guna Bangunan	00006/2004	SU	71	71.63	74.528	0.887	4.969

NO	TIPEHAK	SU	TIPE SU	LUAS TERTULIS (m)	LUAS EKSISTING (m)	LUAS HASIL BA (m)	TOR 5% EKSISTING	TOR 5% HASIL BA
44	Hak Guna Bangunan	00220/Duri Selatan/2018	SU	42	42.21	44.002	0.5	4.767
45	Hak Guna Bangunan	00221/Duri Selatan/2018	SU	28	28.1	29.211	0.357	4.325
46	Hak Guna Bangunan	00012/1999	SU	116	116.52	121.005	0.448	4.315
47	Hak Guna Bangunan	00367/Duri Selatan/2018	SU	42	42.061	43.765	0.145	4.202
48	Hak Guna Bangunan	00001/2014	SU	144	144.02	149.927	0.014	4.116
49	Hak Guna Bangunan	00217/Duri Selatan/2018	SU	22	22.05	22.898	0.227	4.082
50	Hak Guna Bangunan	00587/Duri Selatan/2023	SU	62	61.931	64.516	0.111	4.058
51	Hak Guna Bangunan	00543/Duri Selatan/2021	SU	113	113.24	117.571	0.212	4.045
52	Hak Guna Bangunan	00361/Duri Selatan/2018	SU	174	173.48	180.504	0.299	3.738
53	Hak Guna Bangunan	00218/Duri Selatan/2018	SU	17	16.87	17.625	0.765	3.676



**ANALISIS PENENTUAN TITIK KONTROL DALAM PROSES
BLOCK ADJUSTMENT PETA PENDAFTARAN TANAH
MENGUNAKAN APLIKASI PEREKAT DALAM RANGKA
PENINGKATAN KUALITAS DATA PERTANAHAN
(Studi Kasus: Kelurahan Duri Selatan, Kecamatan Tambora,
Kota Jakarta Barat)**

Latifah Darajat¹, Ir. Achmad Ruchlihadiana T, M.M.², Hidayat Mustafa, S.T³

¹Mahasiswa Teknik Geodesi Universitas Winaya Mukti, Bandung

²Dosen Pembimbing Teknik Geodesi Universitas Winaya Mukti, Bandung

³Dosen Pembimbing Teknik Geodesi Universitas Winaya Mukti, Bandung

Abstract

Data peta pendaftaran tanah telah mengalami perjalanan yang cukup panjang. Seiring berkembangnya teknologi pemetaan dalam pendaftaran tanah, menyebabkan variasi alat pengukuran dan data pertanahan yang dihasilkan. Perubahan data yang ada menimbulkan inkonsistensi logis koordinat peta pendaftaran tanah. Perkembangan teknologi dan kebijakan menuntut peta pendaftaran tanah menjadi lebih akurat dan *reliable*. PEREKAT dikembangkan untuk menjawab tantangan peningkatan kualitas dan ketelitian peta pendaftaran tanah dengan menerapkan metode *block adjustment* pada data peta pendaftaran tanah. Namun pemanfaatan *plugin* PEREKAT masih membutuhkan langkah yang tepat dalam penggunaannya, salah satunya pemilihan titik kontrol sebagai parameter masukan.

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis penentuan titik kontrol dari titik sampel yang dapat terukur di lapangan. Data yang digunakan adalah data peta pendaftaran tanah eksisting dan data titik koordinat hasil ukuran lapangan sebagai sampel titik. Sampel titik lapangan yang terukur kemudian diseleksi untuk mendapat titik kontrol optimum dengan memperhatikan analisis arah pergeseran transformasi dan persebaran titik kontrol yang merata di tiap bagian blok.

Hasil analisis menunjukan pemilihan titik kontrol dengan memperhatikan konsep pemerataan titik kontrol dan analisis arah pergeseran transformasi pada blok menunjukan nilai akurasi peta hasil yang lebih baik dari pada peta eksisting. Dari penelitian yang dilakukan pada suatu blok, ketelitian peta meningkat dari skala 1:10.000 kelas 2, menjadi 1:1.1000 kelas 2 dengan nilai CE90 peta eksisting 5,255 m menjadi 0,48 m pada peta hasil.

Kata Kunci: peta pendaftaran tanah, titik kontrol, *block adjustment*

Abstrak

Land registration map data has come a long way. As mapping technology develops in land registration, it causes variations in measurement tools and the resulting land data. Changes in existing data lead to logical inconsistencies in the coordinates of land registration maps. Technological and policy developments require land registration maps to be more accurate and reliable. PEREKAT was developed to answer the challenge of improving the quality and accuracy of land registration maps by applying the block adjustment method to land registration map data. However, the utilization of the PEREKAT plugin still requires the right steps in its use, one of which is the selection of control points as input parameters.

This research was conducted to analyze the determination of control points from sample points that can be measured in the field. The data used are existing land registration map data and coordinate point data from field measurements as sample points. The measured field point samples were then selected to get the optimum control points by paying attention to the analysis of the direction of the transformation shift and the distribution of control points evenly distributed in each part of the block.

The results of the analysis show that the selection of control points by considering the concept of equal distribution of control points and the analysis of the direction of the transformation shift on the block show a better accuracy value of the result map than the existing map. From the research conducted on the one block, the map accuracy increased from a scale of 1:10,000 class 2, to 1:1,1000 class 2 with a CE90 value of 5.255 m on the existing map to 0.48 m on the result map.

Keywords: land registration map, control point, block adjustment

1. PENDAHULUAN

Dalam pembangunan dan perencanaan tata ruang yang terpadu, kebijakan satu peta membantu dalam transparansi dan integrasi data peta di Indonesia. Kebijakan Satu Peta memudahkan pemerintah dalam menganalisis pembangunan yang selaras antar berbagai sektor seperti pertanian, perkebunan, kehutanan, dan infrastruktur. Salah satu data yang paling penting adalah data pertanahan.

Data pertanahan telah mengalami proses yang cukup panjang, sejak awal ilmu tentang pertanahan ada. Hal ini mengakibatkan keberagaman metode pengukuran persil tanah. Seiring dengan aktivitas dalam bidang pertanahan yang ada, perkembangan terkait data pertanahan yang sejalan dengan ilmu dan teknologi, menuntut peta pendaftaran tanah menjadi lebih akurat. Untuk ketersediaan peta pendaftaran tanah yang handal tersebut maka peta pendaftaran tanah perlu dilengkapi dan didefinisikan angka koordinat yang sesuai dengan keadaan lapangan. Sehingga tidak ada data persil yang saling *overlap* atau memiliki *gap* dengan persil atau produk peta lainnya. Pemberian koordinat tersebut dapat dilakukan dengan pengukuran ulang persil menggunakan metode dan alat yang sama dalam kurun waktu yang hampir sama atau melakukan pengukuran dengan titik sampel lapangan yang merata dan dipercaya dapat mewakili koordinat suatu kawasan atau dalam satuan blok.

Hal ini mendorong pengembangan aplikasi yang dapat melakukan rekonstruksi persil secara efektif dan efisien. Tim Peneliti Departemen Teknik Geodesi Universitas Gadjah Mada mengembangkan aplikasi yang kemudian disebut dengan “PEREKAT” (Penataan dan Rekonstruksi Bidang Tanah Berbasis Hitung Pertaan Kuadrat Terkecil) dengan konsep dasar meminimalkan kuadrat residu. Aplikasi ini diwujudkan dalam bentuk *plugins* yang dapat diakses secara *opensource* menggunakan *software QGIS*. “PEREKAT” sudah teruji mampu merekonstruksi batas persil dengan membaca titik koordinat masukan dari persil dan mentransformasikan titik masukan tersebut dengan acuan titik lapangan, kemudian merakatakan residu ke semua titik masukan (titik masukan merupakan ekstraksi dari batas persil) dan menghasilkan titik keluaran yang dihubungkan kembali menjadi persil sesuai dengan struktur garis batas bidang. Sehingga, menghasilkan persil bidang yang sudah ditransformasikan dan dilakukan perataan kesalahan ke setiap persil dengan konsep hitung perataan kuadrat terkecil.

Penggunaan aplikasi tersebut dapat diproses secara langsung pada suatu blok dari peta pendaftaran tanah sebagai data masukan dengan menggunakan titik sampel yang akan diseleksi dan kemudian digunakan sebagai titik kontrol. Titik kontrol tersebut harus mampu mencakup luasan blok yang ada dan mampu mendefinisikan koordinat titik sebenarnya dalam blok peta pendaftaran yang dilakukan *block adjustment* menggunakan *plugins* PEREKAT. Penentuan titik kontrol yang tidak memiliki kemampuan tersebut akan mempengaruhi hasil perataan kesalahan terhadap tiap persil dalam blok. Hasil dari penggunaan *plugins* ini adalah data keluaran yang memiliki ketelitian menyesuaikan dengan nilai kesalahan (*gap* dan *overlap*), bentuk, serta jumlah persil yang dipetakan dalam suatu blok sebagai data masukan. Pemrosesan menggunakan satuan blok memiliki ketelitian yang lebih baik dari pada pemrosesan langsung untuk persil satu kelurahan karena disebabkan oleh metode perolehan data hasil pengukuran, pemetaan bidang pendaftaran pertama kali, dan pembaruan peta pendaftaran. Penulis bermaksud melakukan “Analisis Penentuan Titik Kontrol Dalam Proses *Block Adjustment* Peta Pendaftaran Tanah Menggunakan Aplikasi PEREKAT Dalam Rangka Peningkatan Kualitas Data Pertanahan”.

2. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini, data yang digunakan adalah data peta pendaftaran tanah dan titik pengukuran lapangan. Data penelitian tersebut berupa data sekunder yang diperoleh dari instansi terkait. Data tersebut kemudian dilakukan pengumpulan, pengolahan dan analisis dengan menggunakan metode penelitian kuantitatif. Penelitian ini menggunakan studi kasus untuk menganalisis penentuan titik kontrol terbaik dari data pengukuran titik di lapangan yang dapat terambil. Kemudian membandingkan beberapa skenario titik kontrol suatu blok untuk melihat perbandingan hasil keluaran. Tahap pengumpulan data, data yang dikumpulkan berupa data sekunder. Data sekunder adalah data penelitian yang diperoleh secara tidak langsung atau melalui media perantara (Sugiyono, 2006). Data Sekunder dalam penelitian ini didapatkan dari instansi terkait. Data tersebut berupa :

1. Data Peta Pendaftaran Tanah dan Batas Administrasi Kelurahan Suri Selatan, Kecamatan Tambora, Jakarta Barat
2. Data Koordinat Titik Kontrol

Metode pengolahan data yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan bantuan perangkat lunak *QGIS* dan *Microsoft Excel*. Pengolahan data Peta Pendaftaran Tanah

yang dilakukan dengan perangkat lunak *QGIS* dan dipasang *plugins* PEREKAT. Proses pengolahan data, yaitu :

1. memasukkan data titik kontrol lapangan, data titik kontrol peta yang merupakan titik persekutuan dari titik kontrol lapangan, dan data persil peta pendaftaran tanah,
2. pemilihan titik kontrol lapangan,
3. *block adjustment* dengan metode *affine* atau *konform*, dan
4. uji akurasi peta pendaftaran hasil *block adjustment* terhadap data lapangan dan uji luas terhadap luas tertulis.

Metode analisis dilakukan dengan membandingkan hasil pengolahan berupa persil hasil *block adjustment*, yang sebelumnya dilakukan *adjustment* dengan pemilihan beberapa titik kontrol yang berbeda dalam satuan blok nya dengan metode *affine* atau *konform*. Adapun metode analisis yang digunakan untuk perbandingan persil hasil *block adjustment* adalah sebagai berikut :

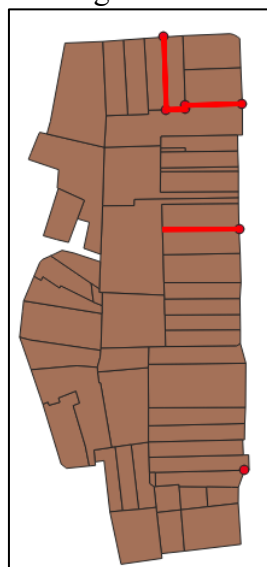
1. Perhitungan akurasi titik menurut PMNA Nomor 21 Tahun 2019 didasarkan pada nilai CE90 dan LE90 (akurasi US NMAS) yang diatur dalam Peraturan Kepala BIG Nomor 6 Tahun 2018.
2. Pengujian akurasi merujuk pada ketentuan yang tercantum dalam Juknis PTSL 2022, yang menetapkan toleransi perbedaan luas sebesar $\pm 5\%$.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

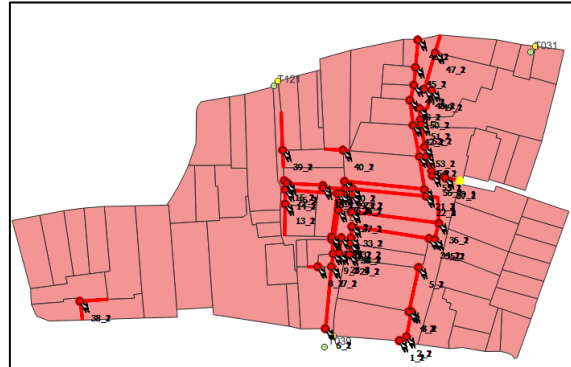
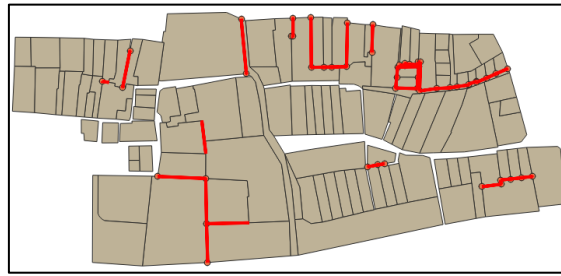
Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis titik sampel lapangan yang dapat digunakan sebagai titik kontrol yang optimal untuk pemrosesan *block adjustment*, dengan membandingkan ketelitian hasil *block adjustment* data peta pendaftaran tanah. Data yang dibandingkan adalah akurasi hasil pengolahan *block adjustment* dan nilai ketelitian peta dasar peta pendaftaran tanah sebelum dan sesudah *adjustment*.

3.1 Hasil Penyiapan Hasil Data Titik Ikat

Pembuatan titik ikat dilakukan pada setiap blok atau setiap pemrosesan. Rincian dari hasil penyiapan titik ikat dijelaskan sebagai berikut.



Gambar 3.1 Blok 1



Berdasarkan pada gambar diatas, hasil topologi blok 1 terdapat 14 titik *error gaps* dan *overlaps*, blok 2 terdapat 44 titik *error gaps* dan *overlaps* dan blok 3 terdapat 118 titik *error gaps* dan *overlaps*.

3.2 Hasil Penyiapan Titik Sampel Peta Eksisting

Penyiapan titik sampel peta eksisting dilakukan dengan digitasi titik batas peta yang merupakan persekutuan dari titik sampel lapangan. Hasil penyiapan titik sampel peta eksisting adalah sebagai berikut.

Blok 1. Sampel titik lapangan blok 1 memiliki 4 titik yang tersebar cukup di bagian utara, selatan, barat dan timur blok.



Gambar 3.4 Titik Sampel Lapangan dan Titik Sampel Peta Blok 1

Blok 2

Sampel titik lapangan blok 2 memiliki 5 titik yang tersebar di bagian utara, selatan, barat dan timur blok.



Gambar 3.5 Titik Sampel Lapangan dan Titik Sampel Peta Blok 2

Blok 3

Sampel titik lapangan blok 3 memiliki 3 titik yang tersebar hanya di bagian utara, selatan, dan timur blok.



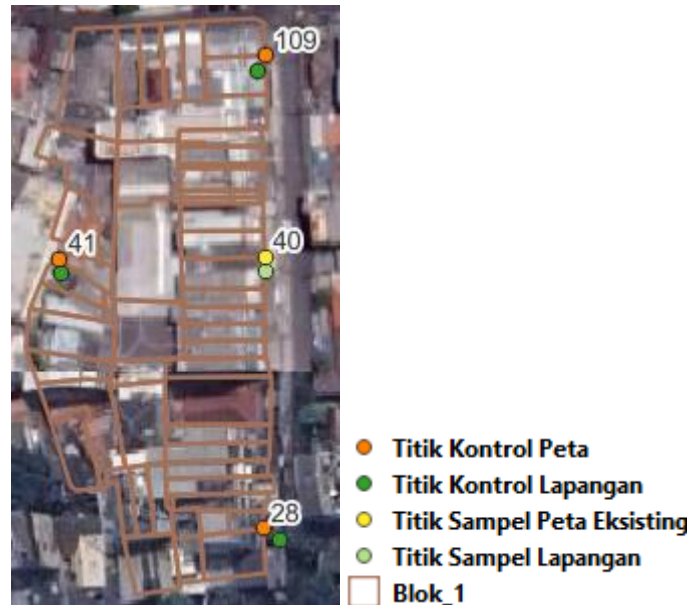
Gambar 3.6 Titik Sampel Lapangan dan Titik Sampel Peta Blok 3

3.3 Hasil Penentuan Titik Kontrol

Persebaran titik sampel lapangan yang berhasil diukur pada blok tidak selalu merata, sehingga perlu dilakukan pemilihan titik kontrol optimal. Titik kontrol dapat dipilih yaitu tersebar pada area blok, terdapat di ujung sisi dari bentuk area blok dan di tengah blok, menyesuaikan bentuk, luasan atau kepadatan blok.

Blok 1. Penataan blok 1 dilakukan dengan 2 skenario pemilihan titik kontrol, yaitu secara tersebar di pojok blok dan tersebar bukan di pojok blok. Penentuan titik kontrol dapat dilakukan secara tersebar pada skenario 1, hal ini untuk agar setiap wilayah blok dapat memiliki koordinat dengan lebih teliti karena ada kontrol di tiap wilayah blok. Blok 1 memiliki luasan $\pm 6300 \text{ m}^2$ Titik sampel yang terukur pada blok 1 berada di area barat 1 titik dan timur blok 3 titik, sehingga dipilih titik paling utara dan paling selatan di sebelah

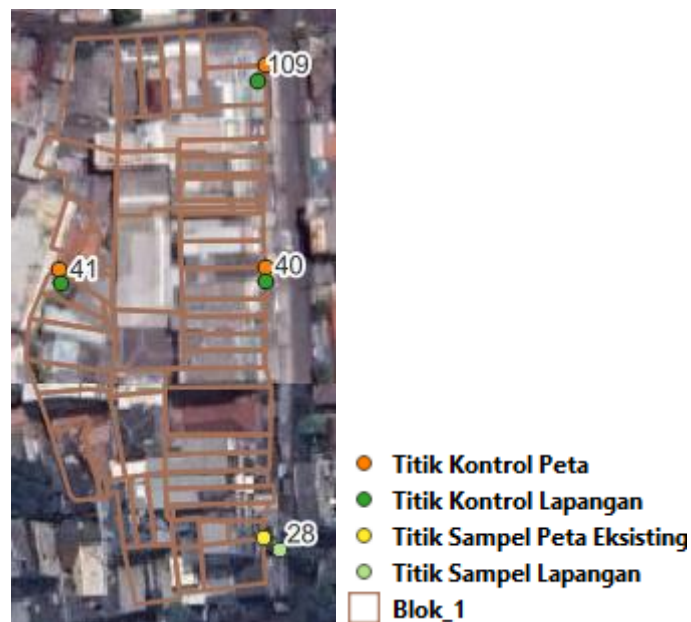
timur blok dan titik sebelah barat sebagai titik kontrol untuk penataan blok 1 dengan skenario 1, seperti berikut.



Gambar 3.7 Penentuan Titik Kontrol Berdasarkan Persebaran Titik Sampel Blok 1 Skenario 1

Jarak antara titik 109 dan 41 yaitu 66,866 m, jarak antara titik 41 dan 28 yaitu 80,836 m, kemudian jarak antara titik 28 dan titik 109 yaitu 110,595 m.

Penataan blok 1 dengan skenario 2, dilakukan dengan maksud mengetahui hasil penataan jika titik kontrol tidak menggunakan titik yang berada di pojok blok menyesuaikan bentuk blok. Pemilihan titik kontrol untuk penataan blok 1 dengan skenario 2 ditampilkan pada gambar berikut.



Gambar 3.8 Penentuan Titik Kontrol Berdasarkan Persebaran Titik Sampel Blok 1 Skenario 2

Jarak antara titik 109 dan 41 yaitu 66,866 m, jarak antara titik 40 dan 41 yaitu 48,445 m, kemudian jarak antara titik 40 dan 109 yaitu 47,429 m. Skenario 2 memiliki selisih jarak antar titik kontrol yang lebih sedikit dari pada skenario 1, namun dilihat dari persebaran posisi titik, skenario 2 terlihat kurang mencakup bagian selatan blok 1.

Blok 2. Blok 2 memiliki luasan $\pm 14700 \text{ m}^2$. Pada blok 2 dilakukan penataan dengan 2 skenario penggunaan titik kontrol yaitu, skenario 1 (4 titik kontrol, 1 titik uji) dan skenario 2 (3 titik kontrol, 2 titik uji). Keduanya memenuhi syarat minimal titik kontrol, namun hasil menunjukkan bahwa skenario 1 lebih baik dari pada skenario 2, hal ini bukan hanya disebabkan oleh jumlah titik kontrol namun juga posisi titik kontrol yang digunakan. Pada skenario 2, titik kontrol area blok 2 bagian barat dianggap kurang. Penataan blok 2 skenario 1 dijelaskan pada gambar berikut.



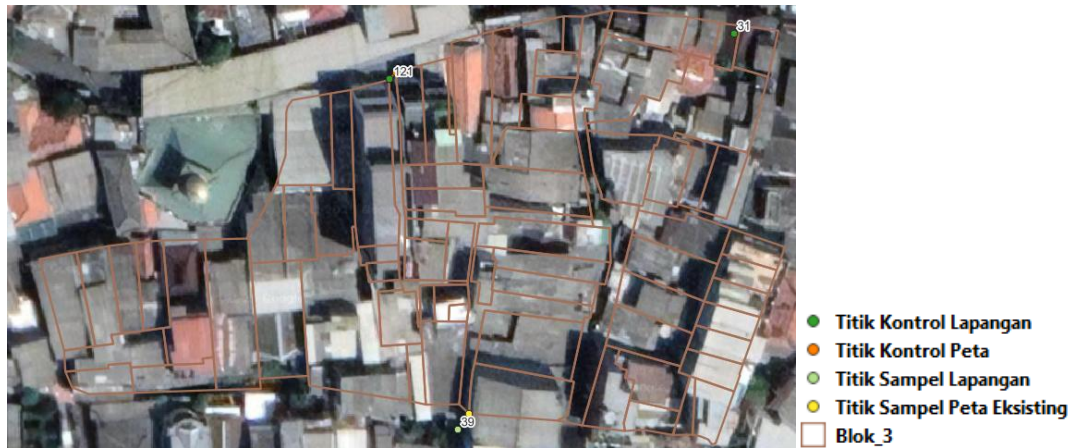
Gambar 3.9 Penentuan Titik Kontrol Berdasarkan Persebaran Titik Sampel Blok 2 Skenario 1

Penataan blok 2 dengan skenario 2 titik kontrol dijelaskan pada gambar berikut.



Gambar 3.10 Penentuan Titik Kontrol Berdasarkan Persebaran Titik Sampel Blok 2 Skenario 2

Blok 3. Blok 3 memiliki luasan $\pm 5400 \text{ m}^2$. Analisis secara visual sebelum pemrosesan block adjustment pada sebaran titik kontrol yang ada pada Gambar 4.6, menunjukkan jika digunakan 2 titik kontrol dan 1 titik uji, maka dapat kita gunakan 3 skenario. Blok 3 Skenario 1 dengan titik kontrol 121 dan 31, kemudian titik 39 sebagai titik uji, seperti gambar berikut.



Gambar 3.11 Penentuan Titik Kontrol Berdasarkan Persebaran Titik Sampel Blok 3 Skenario 1

Blok 3 Skenario 2 dengan titik kontrol 121 dan 39, kemudian titik 31 sebagai titik uji, seperti pada gambar berikut.



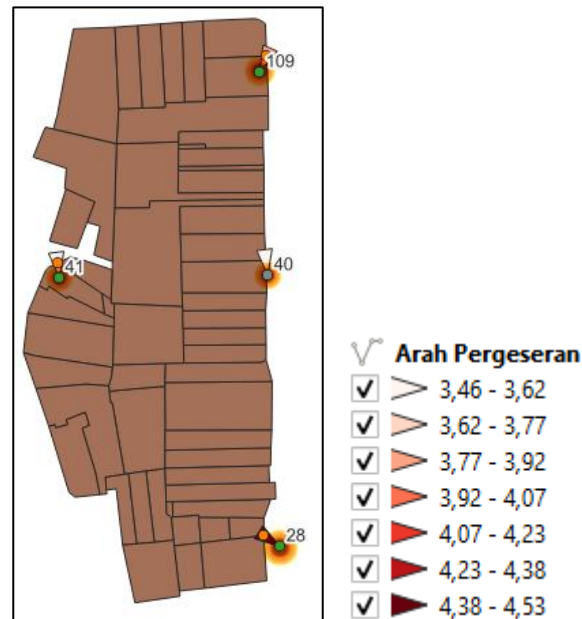
Gambar 3.12 Penentuan Titik Kontrol Berdasarkan Persebaran Titik Sampel Blok 3 Skenario 2

Blok 3 Skenario 3 dengan titik kontrol 31 dan 39, kemudian titik 121 sebagai titik uji, seperti pada gambar berikut.



Gambar 3.13 Penentuan Titik Kontrol Berdasarkan Persebaran Titik Sampel Blok 3 Skenario 3

Analisis Arah Transformasi dan Jarak Pergeseran. Penentuan titik kontrol pada blok 1 dapat dilakukan analisis melalui arah titik peta eksisting ke titik lapangan. Analisis ini dapat mewakili arah pergeseran blok, yaitu arah pergeseran titik mengarah ke tujuan dari sisi barat menuju sisi timur atau berlawanan arah jarum jam dari utara ke selatan. Sehingga dapat dipilih titik kontrol nomor 109, 41, dan 28, kemudian titik nomor 40 sebagai titik uji.



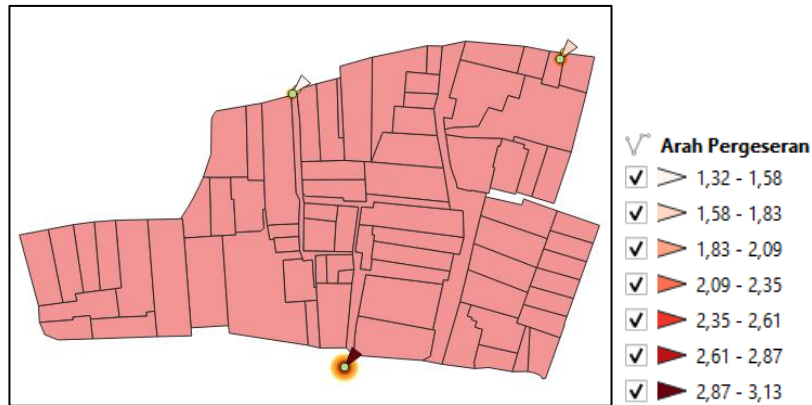
Gambar 3.14 Visualisasi Pergeseran Transformasi Blok 1

Selanjutnya arah transformasi menunjukkan ke arah yang sama pada blok 2, sehingga dapat disimpulkan orientasi blok sudah bagus, namun perlu dilakukan transformasi koordinat menjadi sistem koordinat TM-3° BPN.



Gambar 3.15 Visualisasi Pergeseran Transformasi Blok 2

Kemudian arah transformasi menunjukkan ke arah yang sama, sehingga dapat disimpulkan orientasi blok sudah bagus, namun perlu dilakukan transformasi koordinat seperti blok 2. Pada gambar berikut dapat dianalisis jika terjadi kesalahan penataan yaitu mengalami pergeseran koordinat semakin besar dari utara ke selatan.



Gambar 3.16 Visualisasi Pergeseran Transformasi Blok 3

3.4 Hasil Uji Akurasi

Penataan blok pada blok 1 dengan skenario 1 menggunakan analisis arah pergeseran transformasi dan penempatan titik kontrol pada pojok blok, meningkatkan ketelitian peta dari skala 1:10.000 kelas 2 dengan nilai CE90 5,255 m menjadi skala 1:1.000 kelas 2 dengan nilai CE90 0,59 m. Penataan blok pada blok 2 dengan skenario 1, menggunakan 4 titik kontrol yang tersebar merata ke seluruh area blok dan 1 titik uji, ketelitian peta blok 2 dengan skenario 1 meningkat dari skala 1:2.000 kelas 2 dengan nilai CE90 2,201 m menjadi skala 1:1.000 kelas 3 dengan nilai CE90 0,637 m. Skenario 1 pada penataan blok 2 memiliki hasil penataan yang lebih baik dari pada skenario 2 yang hanya menggunakan 3 titik kontrol. Peta hasil *block adjustment* pada blok 3 kurang baik karena sampel lapangan tidak berada di persil ujung blok dan sampel lapangan yang terukur tidak tersebar merata, serta jumlah sampel titik lapangan yang kurang. Sehingga, penataan blok pada blok 3 di semua skenario pemilihan titik kontrol tidak menghasilkan peta yang baik apabila dilihat dari nilai ketelitian peta hasil penataan.

3.5 Hasil Uji Luasan

Uji luasan hasil *block adjustment* mengacu pada nilai TOR luas sesuai pada Juknis PTSL 2022, yang menetapkan toleransi perbedaan luas sebesar $\pm 5\%$ terhadap luas terdaftar. Uji luasan dilakukan pada persil peta eksisting dan peta hasil penataan. Hasil uji luasan menunjukkan apabila peta hasil *block adjustment* mengalami peningkatan ketelitian sesuai hasil Tabel 4.1 yaitu pada blok 1 dan blok 2, maka tidak terjadi masalah perbedaan luas yang signifikan dari luas hasil *block adjustment* dan luas terdaftar, sehingga masih memenuhi syarat TOR 5% selisih luas antara luas peta dan luas terdaftar.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kegiatan penelitian ini dapat disimpulkan bahwa nilai ketelitian peta pendaftaran meningkat setelah dilakukan *block adjustment* dengan skenario pemilihan titik kontrol yang paling baik pada blok 1 dan 2, namun tidak mengalami peningkatan ketelitian peta pada blok 3, yaitu peta eksisting dan hasil *block adjustment* blok 1 skenario 1 dengan 3 titik kontrol terhadap koordinat lapangan meningkat dari 1:10.000 kelas 2 menjadi 1:1.000 kelas 2, kemudian peta eksisting dan hasil *block adjustment* blok 2 skenario 1 dengan 4 titik kontrol terhadap koordinat lapangan meningkat dari 1:2.000 kelas 2 menjadi 1:1.000 kelas 3. Pengaruh tidak merata dan kurangnya sampel titik lapangan tidak menghasilkan peta hasil *block adjustment* yang baik, misalnya pada blok 3 yang tidak mengalami peningkatan ketelitian uji akurasi karena hanya memiliki 3 titik sampel lapangan.

5. SARAN

Agar sampel titik lapangan dapat terukur dengan baik dan tersebar, diperlukan kombinasi metode pengukuran agar data titik sampel lapangan mampu menggambarkan keadaan blok khususnya pada wilayah padat. Kemudian penataan blok akan lebih baik dan efisien apabila peta pendaftaran bidang tanah terpetakan secara lengkap dengan selisih luas minimal antara luas persil terhadap luas terdaftar.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, T., Santosa, P. B., Yulaikhah, Y., Widjajanti, N., Atunggal, D., & Sulistyawati, M. (2021). Validation and Collaborative Mapping to Accelerate Quality Assurance of Land Registration. *Land Use Policy*, 109, 105689.
- Al Amin, A. R. (2017). Optimasi Sebaran Titik GCP Dan ICP Pada Proses Ortorektifikasi Citra Resolusi Tinggi Untuk Pembuatan Peta Skala 1:5.000 (Studi Kasus: 1 Scene Citra Pleiades 033 Lumajang). *Jurnal Teknik ITS*, 000, 96. <http://repository.its.ac.id/1887/>
- BIG. (2018). Peraturan Kepala BIG Nomor 6 Tahun 2018 Tentang Perubahan Atas Peraturan Kepala BIG Nomor 15 Tahun 2014 Tentang Spesifikasi Teknis Pemetaan Skala Besar
- Baharudin, I, Subiyanto, S, & Amarrohman, FJ 2017, Analisis Hasil Digitalisasi Surat Ukur pada Sistem GeoKKP di Kantor Pertanahan Kota Semarang (Studi Kasus: Kelurahan Karangroto dan Kelurahan Genuksari, Kecamatan Genuk), *Jurnal Geodesi Undip*, Vol. 6, No. 4, hlm 179- 188.
- Brillianto, D.E. 2019, Indonesian Land Administration Approach of 3D and Multipurpose Cadaster*, *Proceedings of International Seminar, Integrated Agrarian, Land and Spatial Planning Policies for Sustainable Development*, Sekolah Tinggi Pertanahan Nasional, Yogyakarta.
- Departemen Teknik Geodesi. 2023. Modul Workshop Pemanfaatan Plugin Block adjustment (PEREKAT). Departemen Teknik Geodesi, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada.
- Departemen Teknik Geodesi. 2024. Modul Pelatihan Plugin PEREKAT Untuk Penataan dan Rekonstruksi Bidang Tanah Menggunakan Pendekatan Block adjustment. Departemen Teknik Geodesi, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada.
- Effendie, B., 1993, Pendaftaran Tanah di Indonesia dan Peraturan Pelaksanaannya, Cet. I, Alumni, Bandung.
- Kementerian ATR/BPN. 2017. Peraturan Menteri Agrarian dan Tata Ruang/ Kepala Badan Pertanahan Nasional Nomor 12 tahun 2017 tentang Percepatan Pelaksanaan Pendaftaran Tanah Sistematis Lengkap.
- Kementerian ATR/BPN. 2019. Peraturan Menteri Agraria dan Tata Ruang/Kepala Badan Pertanahan Nasional Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 2019 Tentang Peta Dasar Pertanahan.

- Kementerian ATR/BPN. (2022). Petunjuk Teknis Pendaftaran Tanah Sistematis Lengkap.
- Klebanov, M., & Doytsher, Y. (2009). Cadastral triangulation: A Block adjustment Approach for Joining Numerous Cadastral Blocks. *Nordic Journal of Surveying and Real Estate Research*, 4
- Klebanov, M., & Doytsher, Y. (2009). Establishing an accurate continuous nationwide cadastre based on the cadastral triangulation method. *Proceedings of FIG Working Week*, Eilat, Israel. 58
- Peraturan Pemerintah Nomor 24 Tahun 1997 tentang Pendaftaran Tanah.
- Peraturan Presiden Nomor 9 Tahun 2016 tentang Percepatan Pelaksanaan Kebijakan Satu Peta Pada Tingkat Ketelitian Peta Skala 1:50.000.
- Supriadi. 2006. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 1997 Tentang Pendaftaran Tanah. *Hukum Agraria*, Sinar Grafika, Jakarta.
- Yulaikhah, Aditya, T., Santosa, P. B., Widjajanti, N., Sulistyawati, M. N., Sari, T. W., Aly, A. N., Setyanagara, S., dan Afifah, A. N. (2023). Development of Block adjustment Application for the Spatial Data Quality Improvement Purpose of Registered Land Parcel. *Proceedings of South East Asia Workshop on Geodetic Data Sciences, Geoinformatics and Land Administration (Geo Land Sea) 2023*.