

# Analisis Penggunaan GPS Navigasi dan Foto Udara Format Kecil pada Pengukuran Bidang Tanah Program Redistribusi Tanah Objek *Landreform* (Studi Kasus: Desa Entikong, Kabupaten Sanggau)

Muhammad Kiki Zaenuri dan Yanto Budisusanto

Departemen Teknik Geomatika, Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan dan Kebumihan,

Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

*e-mail*: yanto\_b@geodesy.its.ac.id

**Abstrak**— Program Redistribusi Tanah Obyek *Landreform* merupakan program dari Badan Pertanahan Nasional yang bertujuan untuk memberikan sertifikat bidang tanah kepada petani penggarap sesuai Peraturan Pemerintah Nomor 224 Tahun 1961 Tentang Pelaksanaan Pembagian Tanah dan Pemberian Ganti Rugi. Program ini memiliki beberapa kendala, diantaranya, yaitu kekurangan sumber daya alat dan manusia, serta target bidang tanah yang banyak dalam waktu yang singkat. Studi ini menganalisis penggunaan GPS navigasi dan foto udara format kecil pada pengukuran bidang tanah untuk program tersebut yang dilakukan di Desa Entikong oleh Kantor Pertanahan Kabupaten Sanggau pada bulan Juli tahun 2018. Analisis dilakukan dengan menggunakan analisis ketelitian geometrik horizontal untuk foto udara format kecil serta analisis ketelitian planimetrik luas dan posisi untuk hasil pengukuran bidang tanah dan hasil deliniasi-suplesi. Berdasarkan analisis tersebut, hasil peta ortofoto dapat digunakan sebagai peta kerja pada skala minimal 1:1000 untuk kelas 2. Sedangkan hasil analisis planimetrik menunjukkan hasil yang tidak baik yaitu jumlah bidang tanah yang masuk kategori dapat diterima (kelas 1-2) 39,31% untuk hasil dari pengukuran menggunakan GPS navigasi. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa secara teknis hasil pengukuran bidang tanah tersebut tidak sesuai dengan toleransi analisis planimetrik pada Peraturan Menteri Negara ATR/Kepala BPN Nomor 3 Tahun 1997 Tentang Pedoman Teknis Ketelitian Peta Dasar Pendaftaran, walaupun menurut Petunjuk Teknis PTSL Tahun 2018 diperbolehkan.

**Kata Kunci**— Redistribusi Tanah Obyek *Landreform*, GPS Navigasi, Foto Udara Format Kecil, Analisis Ketelitian Geometrik, Analisis Ketelitian Planimetrik.

## I. PENDAHULUAN

**R**EDISTRIBUSI tanah merupakan pembagian tanah yang dikuasai oleh negara dan telah ditegaskan menjadi objek *landreform* yang diberikan kepada para petani penggarap yang telah memenuhi syarat ketentuan Peraturan Pemerintah No. 224 Tahun 1961[1]. Dengan tujuan untuk memperbaiki keadaan sosial ekonomi rakyat dengan cara mengadakan pembagian tanah yang adil dan merata atas sumber penghidupan rakyat tani berupa tanah pertanian dan perkebunan. Kegiatan Redistribusi Tanah Objek *Landreform* merupakan salah satu program

strategis pemerintah di bidang pertanahan. Pemerintah membuat kebijakan ini dengan landasan bahwa tanah digunakan sebesar-sebesarnya untuk kemakmuran rakyat sebagaimana tertuang dalam Undang-Undang Dasar 1945 pasal 33 ayat 3 yang diamanahkan melalui Undang-Undang Pokok Agraria Tahun 1960. Sejalan dengan hal tersebut, kebutuhan pengukuran dan pemetaan bidang tanah di Indonesia masih sangat tinggi dimana masih banyak bidang-bidang tanah yang belum terpetakan. Pada tahun 2018 pemerintah menargetkan 7 juta bidang tanah, dan tahun 2019 menargetkan 9 juta bidang tanah yang tertera di Peraturan Menteri Negara ATR/Kepala BPN Nomor 22 Tahun 2015 [2]. Untuk redistribusi tanah, realisasi terlaksana sebanyak 262.189 bidang tanah sampai dengan tahun 2017, dimana targetnya di tahun 2018, akan ada 350.000 bidang tanah yang didistribusi. Kemudian di tahun 2019 target redistribusi akan menjadi 1,5 juta bidang tanah, yang sumbernya sebagian besar berasal dari hasil inventarisasi dan verifikasi pengusahaan tanah dalam kawasan hutan. Untuk itu dibutuhkan metode pengukuran dan pemetaan bidang tanah yang efektif dan efisien untuk menunjang terlaksananya pemetaan bidang tanah tersebut.

Banyaknya target bidang tanah yang harus dipetakan dengan batas waktu yang pendek memaksa kantor pertanahan untuk melakukan kegiatan pengukuran dengan cepat. Hal tersebut membuat banyak kantor pertanahan melakukan kegiatan pengukuran tanpa memperhatikan petunjuk teknis pengukuran bidang tanah maupun spesifikasi teknis yang harus dilakukan dalam proses pengukuran. Padahal petunjuk teknis pengukuran bidang tanah telah diatur di Peraturan Menteri Negara ATR/Kepala BPN Nomor 3 Tahun 1997 tentang Pedoman Teknis Ketelitian Peta Dasar Pendaftaran [3], buku Petunjuk Teknis Pengukuran dan Pemetaan Bidang Tanah Sistematis Lengkap Nomor: 01/Juknis-300/I/2018 [4], serta peraturan perundangan BPN lainnya. Permasalahan ini dirasakan pula oleh Kantor Pertanahan Kabupaten Sanggau, dimana terdapat banyak target bidang tanah yang harus diukur dalam waktu yang singkat, baik itu untuk pengukuran program PTSL maupun Redistribusi Tanah Objek *Landreform*. Untuk program Redistribusi Tanah, pada bulan Juli 2018, Kantor Pertanahan Kabupaten Sanggau memiliki target pengukuran di 3 desa

dengan total keseluruhan target mencapai 1.000 bidang tanah. Dengan kondisi lahan yang luas, keterbatasan petugas ukur, serta keterbatasan alat yang tersedia, memaksa Kantor Pertanahan Kabupaten Sanggau melakukan pengukuran bidang tanah dengan menggunakan alat GPS navigasi. Selanjutnya dari hasil tersebut dikoreksikan dengan menggunakan data citra satelit atau foto udara.

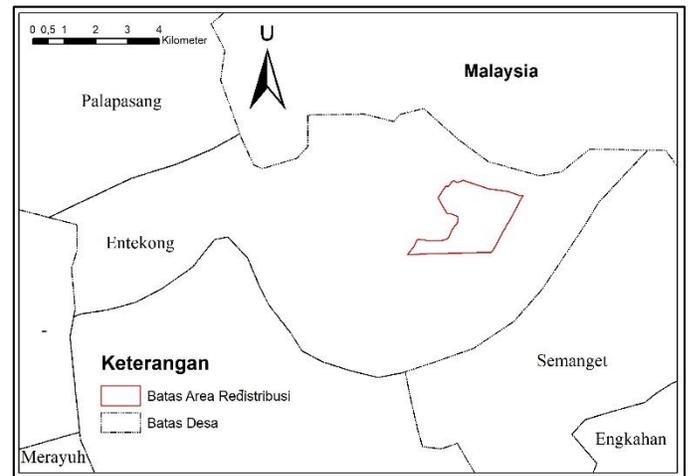
GPS navigasi yang digunakan yaitu tipe Garmin GPSMap 64s dengan akurasi sekitar 3-5 meter [5]. Pada petunjuk teknis pengukuran bidang tanah dari BPN tidak terdapat metode pengukuran dengan menggunakan GPS navigasi, sehingga secara kasar metode ini tidak dapat digunakan. Namun melihat permasalahan yang dialami oleh banyak kantor pertanahan, sehingga metode ini tetap digunakan. Seperti yang telah disebutkan diatas, untuk menyeimbangkan hasil pengukuran GPS navigasi, maka dilakukan proses koreksi (deliniasi dan suplesi) dengan salah satunya menggunakan foto udara. Akuisisi data foto udara kebanyakan menggunakan *drone* yang biasa disebut pesawat tanpa awak (*Unmanned Aerial Vehicle (UAV)*) yang menghasilkan foto udara format kecil. *Drone* dapat digunakan untuk percepatan pemetaan tanah karena hasil pemotretan *drone* mempunyai resolusi spasial yang tinggi sehingga sesuai dengan aturan pemetaan bidang tanah dan harganya murah [6]. Badan Pertanahan Nasional sendiri telah menerbitkan buku petunjuk teknis mengenai penggunaan pesawat nirawak/*drone* untuk pembuatan peta kerja pada tahun 2017 [4]. Dalam buku tersebut mencakup metode, prosedur pengukuran, serta ketelitian yang digunakan dalam pengukuran dengan menggunakan foto udara.

Maka dari itu diperlukan analisis kualitas data dengan menggunakan analisis ketelitian planimetrik sesuai Peraturan Menteri Negara ATR/Kepala BPN Nomor 3 Tahun 1997 tentang Pedoman Teknis Ketelitian Peta Dasar Pendaftaran untuk mendapatkan analisis terkait penggunaan GPS navigasi dan foto udara format kecil pada pengukuran bidang tanah untuk program Redistribusi Tanah Objek *Landreform*. Analisis dilakukan dengan mengambil *sample* salah satu daerah pengukuran redistribusi tanah di Desa Entikong, Kecamatan Entikong, Kabupaten Sanggau yang merupakan program redistribusi tanah dari Kantor Pertanahan Kabupaten Sanggau pada bulan Juli 2018.

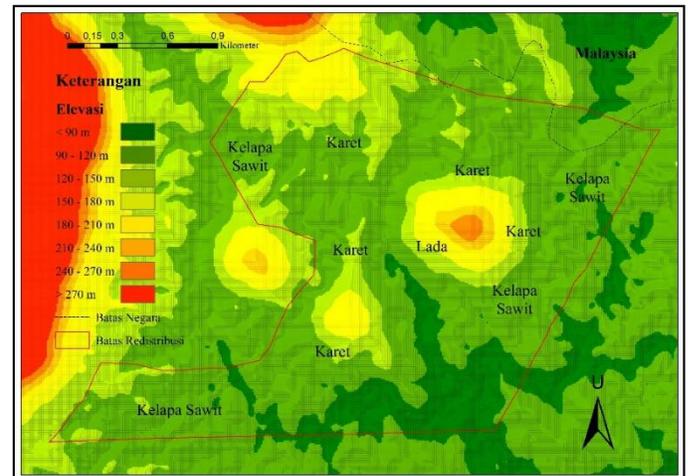
## II. METODOLOGI PENELITIAN

### A. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di wilayah program Redistribusi Tanah Objek *Landreform* Kantor Pertanahan Kabupaten Sanggau di Desa Entikong, Kecamatan Entikong, Kabupaten Sanggau, Kalimantan Barat, Indonesia (lihat Gambar 1). Lokasi penelitian memiliki batasan area terluar yang didapat dari Pemerintah Kabupaten Sanggau yang selanjutnya dikoreksi oleh Kantor Pertanahan Kabupaten Sanggau. Area pengukuran mencakup area seluas 449,819 Ha dimana area utara berbatasan langsung dengan negara Malaysia, mayoritas area merupakan perkebunan sawit dan karet. memiliki medan berupa perbukitan dengan rentang elevasi dari 90-270 m. Dimana perkebunan karet berada pada elevasi yang lebih bervariasi daripada perkebunan kelapa sawit (Lihat Gambar 2).



Gambar 1. Lokasi Penelitian.



Gambar 2. Gambaran Lokasi Penelitian.

### B. Data dan Peralatan

#### 1) Data

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Data hasil pengukuran GCP dan ICP menggunakan GPS geodetik di Desa Entikong, Kecamatan Entikong, Kabupaten Sanggau, Kalimantan Barat
- Data hasil pengukuran menggunakan foto udara format kecil di Desa Entikong, Kecamatan Entikong, Kabupaten Sanggau, Kalimantan Barat
- Data hasil pengukuran bidang tanah menggunakan GPS navigasi di Desa Entikong, Kecamatan Entikong, Kabupaten Sanggau, Kalimantan Barat
- Data hasil deliniasi dan suplesi bidang tanah di Desa Entikong, Kecamatan Entikong, Kabupaten Sanggau, Kalimantan Barat

#### 2) Peralatan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Perangkat keras (*hardware*)
  - GPS navigasi (Garmin GPSMap 64s)
  - UAV jenis *quadcopter* (DJI Phantom 4)
  - GPS geodetik (Trimble R8s)
- Perangkat lunak (*software*)
  - *Software* pengolah GPS (Topcon Tools 8.2.3)

- *Software* pengolah foto udara (Agisoft PhotoScan 1.4.3)
- *Software* pengolah SIG (ArcGIS 10.6.1)

**C. Metodologi Penelitian**

Berikut merupakan tahapan-tahapan pengolahan data pada penelitian ini yaitu sebagai berikut:

- a. Titik GCP dan ICP diukur dengan menggunakan GPS Geodetik dengan metode radial statik singkat dimana terdapat satu titik GCP yang dijadikan sebagai *base*, dimana *base* tersebut diikat pada CORS yang berada di Kantor Pertanahan Kabupaten Sanggau. Titik GCP selain *base* diukur selama 15 menit, sementara titik ICP diukur selama 10 menit. Selanjutnya koordinat titik GCP dan ICP diproses secara *post-processing*.
- b. Sebelum dilakukan akuisisi foto udara, dilakukan perencanaan jalur terbang yang mencakup seluruh area redistribusi tanah. Total terdapat 8 jalur terbang dengan luas rata-rata sekitar 60-70 Ha.
- c. Pada proses georeferensi dilakukan dengan titik GCP hasil pengukuran. Selanjutnya dilakukan proses *orthophoto*. Dari hasil tersebut dilakukan ekspor menjadi peta *orthophoto*.
- d. Untuk meng ketelitian geometrik secara horizontal sesuai dengan Petunjuk Teknis Penggunaan Pesawat Nirawak/*Drone* dari BPN tahun 2017 [7], maka dilakukan peng an nilai CE90 dari titik ICP untuk mendapatkan spesifikasi kelas peta *orthophoto*.
- e. Pengukuran bidang tanah menggunakan GPS navigasi . Selanjutnya dilakukan deliniasi dan suplesi dengan menggunakan peta *orthophoto* untuk mendapatkan data ukuran bidang tanah yang baru.
- f. Dari data mentah GPS navigasi dan data hasil deliniasi dan suplesi dilakukan analisis ketelitian planimetrik luas sesuai dengan Peraturan Menteri Negara ATR/Kepala BPN Nomor 3 Tahun 1997 tentang Pedoman Teknis Ketelitian Peta Dasar Pendaftaran [3].
- g. Analisis planimetrik posisi didapat dari pergeseran bidang tanah yang diklasifikasikan sesuai dengan akurasi dari GPS navigasi [5] dan dibagi kedalam 4 kelas (lihat Tabel 4).
- h. Dari hasil analisis planimetrik luas dan posisi, kemudian dilakukan analisis gabungan dari kedua analisis planimetrik sebelumnya untuk mendapatkan nilai ketelitian bidang tanah, dimana dikatakan memiliki ketelitian yang baik apabila sesuai toleransi uji planimetrik luas dan memiliki akurasi yang tinggi. Hasil dari analisis planimetrik gabungan diuraikan kedalam 3 kelas (lihat Tabel 5).

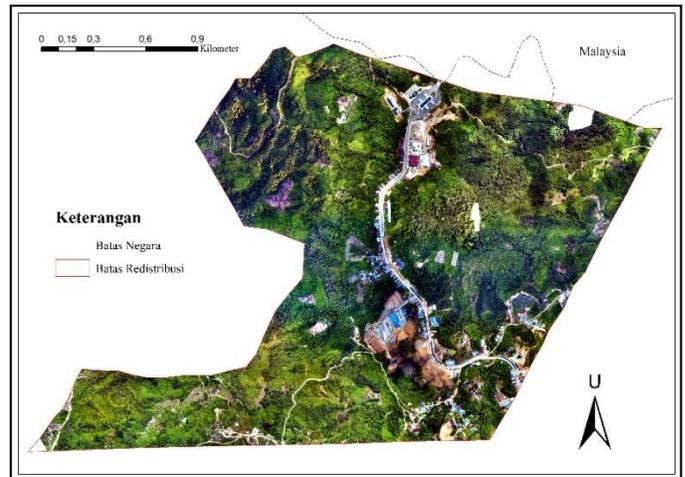
**III. HASIL DAN ANALISA**

**A. Hasil dan Analisa Foto Udara Format Kecil**

Proses pengolahan foto udara berjalan cukup cepat yaitu memakan waktu sekitar 3-4 jam karena pada dasarnya melewati beberapa tahapan yang tidak diperlukan. Dari 1001 foto yang ditambahkan sebanyak 1001 foto berhasil ter-*align* dengan total titik terdeteksi yaitu 898981 titik. Dari 3D model triangulasi terbentuk 59648 potongan serta dari proses *orthomosaic* berhasil terbentuk dalam ukuran 44959x34478 piksel dengan nilai GSD sebesar 9,84 cm/pix.

Dari segi visual, hasil ortofoto terlihat baik namun terdapat

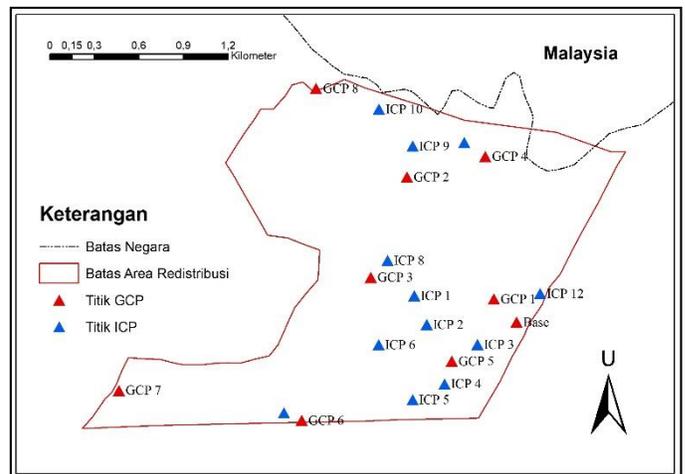
perbedaan kontras warna pada bagian tengah dikarenakan akuisisi foto pada daerah tersebut dilakukan pada sore hari. Hasil ortofoto dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil Ortofoto.

**B. Hasil dan Analisa GCP dan ICP**

Total terdapat 9 titik GCP dan 12 titik ICP yang tersebar merata di area pengukuran. Sebaran titik GCP dan ICP dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Sebaran Titik GCP dan ICP.

Tabel 1. Hasil Pengolahan GCP

Titik	X (m)	Y (m)	Error (m)	Error (piksel)
Base	295444,715	1607707,114	0,042	0,569
GCP 1	295291,922	1607864,029	0,001	0,138
GCP 2	294707,946	1608685,989	0,042	0,111
GCP 3	294463,709	1608010,005	0,001	0,115
GCP 4	295233,020	1608824,984	0,006	0,094
GCP 5	295008,351	1607445,178	0,0001	0,052
GCP 6	293999,759	1607044,681	0,0001	0,091
GCP 7	292771,357	1607247,544	0,028	0,227
GCP 8	294096,796	1609283,669	0,0002	0,408

Tabel 2.  
Hasil Pengolahan ICP

Titik	X Foto (m)	Y Foto (m)	Kesalahan (m)
ICP 1	294755,675	1607885,186	0,107
ICP 2	294839,549	1607691,733	0,150
ICP 3	295180,367	1607557,473	0,135
ICP 4	294958,911	1607291,248	0,297
ICP 5	294745,553	1607184,462	0,324
ICP 6	294516,291	1607555,429	0,142
ICP 7	293879,720	1607096,577	0,155
ICP 8	294576,634	1608123,580	0,194
ICP 9	294744,911	1608895,252	0,171
ICP 10	294518,457	1609143,069	0,259
ICP 11	295091,877	1608919,169	0,064
ICP 12	295602,109	1607899,556	0,163

Dari hasil pengolahan koordinat titik GCP pada Tabel 1 didapat nilai kesalahan linear terbesar terdapat pada titik GCP 2 dengan nilai 0,042 m sementara nilai terkecil terdapat pada titik GCP 5 dan 6 dengan nilai 0,0001 m. Secara keseluruhan nilai kesalahan dari proses GCP yaitu 0,022 m dan 0,250 piksel. Dari hasil pengolahan data ICP pada Tabel 2, didapatkan nilai RMSEr sebesar 0,195 m dan nilai CE90 sebesar 0,295 m. Sesuai dengan ketelitian geometris yang terdapat pada Petunjuk Teknis BPN Tentang Pesawat Nirawak/UAV Tahun 2017, peta ortofoto ini dapat digunakan minimal pada skala 1:1000 untuk kelas 2 [7].

C. Hasil dan Analisa Bidang Tanah

1) GPS Navigasi

Pengukuran bidang tanah dilakukan secara partisipatif bersama para pemilik tanah dengan menggunakan alat GPS navigasi. Sebelumnya dilakukan pengecekan lokasi sesuai dengan foto udara sehingga dapat merencanakan pengukuran yang akan dilakukan. Pengukuran dilakukan mulai dari tanggal 13-25 Juli 2018 (13 hari) dengan total bidang tanah sebanyak 173 bidang. Dari hasil pengukuran kemudian diolah untuk mendapatkan batas-batas bidang tanah dari titik-titik hasil pengukuran seperti terlihat pada Gambar 5.

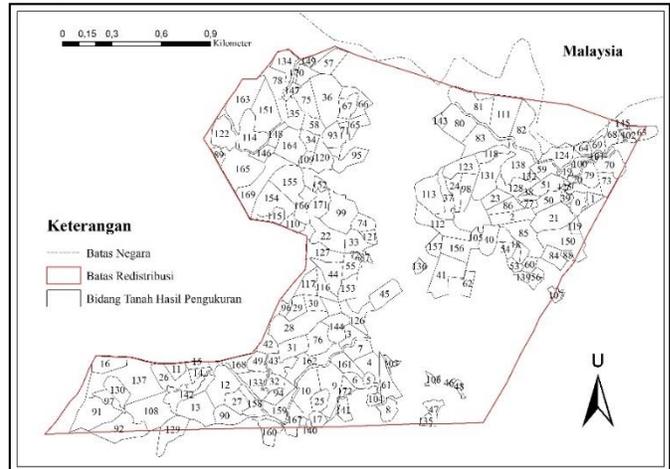
Dari hasil perhitungan luas didapat rata-rata luas bidang tanah untuk pengukuran dengan menggunakan GPS Navigasi yaitu sebesar 15885,007 m<sup>2</sup>. Bidang tanah yang memiliki luas paling besar yaitu bidang tanah nomor 137 dengan luas 64336,468 m<sup>2</sup> dan bidang tanah yang memiliki luas paling kecil yaitu bidang tanah nomor 46 dengan luas 1168,022 m<sup>2</sup>.

2) Deliniasi dan Suplesi

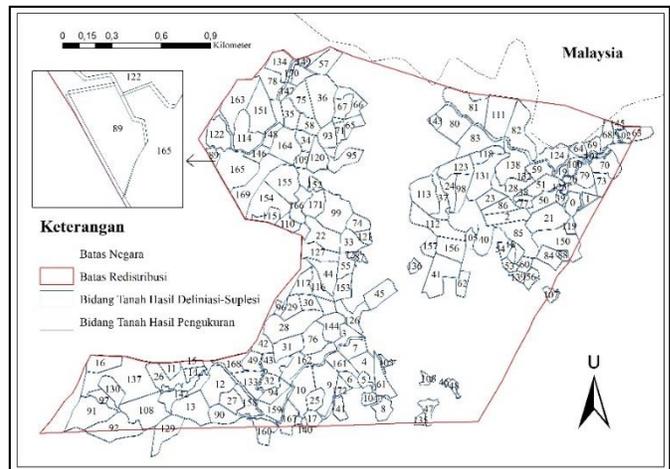
Dari hasil pengukuran dan pengolahan bidang tanah pada sub bab sebelumnya, kemudian dilakukan deliniasi dan suplesi dengan menggunakan foto udara sebagai dasar pemrosesan deliniasi dan suplesi. Proses ini dilakukan secara partisipatif dengan para pemilik tanah untuk mengurangi ketidaksesuaian dengan kondisi lapangan. Hasil deliniasi dan suplesi dapat dilihat pada Gambar 6.

Dari hasil perhitungan luas didapat rata-rata luas bidang tanah dari hasil deliniasi dan suplesi yaitu sebesar 15912,298 m<sup>2</sup>. Hasil ini lebih besar dibandingkan dengan hasil luas pada sub bab sebelumnya dengan selisih sebesar 27,291 m<sup>2</sup>. Bidang tanah yang memiliki luas paling besar yaitu bidang tanah nomor

137 dengan luas 64321,191 m<sup>2</sup> dan bidang tanah yang memiliki luas paling kecil yaitu bidang tanah nomor 46 dengan luas 1168,008 m<sup>2</sup>.



Gambar 5. Hasil Pengukuran Bidang Tanah.



Gambar 6. Hasil Deliniasi dan Suplesi Bidang Tanah.

D. Analisis Planimetrik

1) Analisis Planimetrik Luas

Analisis ini menggunakan standar pengujian ketelitian planimetrik yang berpedoman pada Peraturan Menteri Negara ATR/Kepala BPN Nomor 3 Tahun 1997 Tentang Pedoman Teknis Ketelitian Peta Dasar Pendaftaran, dengan persamaan toleransi sebagai berikut [3]:

$$\text{Toleransi Kesalahan Luas} = \pm 0.5 \sqrt{L} \tag{1}$$

Analisis planimetrik luas dilakukan dengan acuan bidang tanah dari hasil deliniasi dan suplesi. Bidang tanah dianggap sesuai atau masuk toleransi bila nilai selisih antara luas hasil pengukuran bidang tanah dengan menggunakan GPS navigasi lebih kecil daripada nilai toleransi. Dari hasil perhitungan planimetrik luas didapatkan sebanyak 98 bidang masuk dalam toleransi dan 75 bidang tidak masuk toleransi.

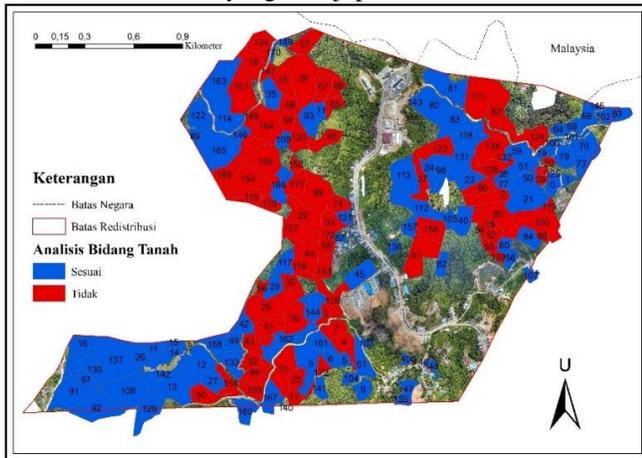
Pada Gambar 7 terlihat bidang tanah yang tidak masuk toleransi mengelompok dibagian tengah dan beberapa bidang tanah dibagian timur. Pada daerah tersebut didominasi oleh perbukitan dengan perkebunan karet. Sedangkan untuk bidang tanah yang masuk toleransi mengelompok dibagian barat yang didominasi oleh perkebunan kelapa sawit serta beberapa dibagian timur dan tengah bagian selatan (lihat Gambar 2). Dari hasil tersebut terlihat bahwa perubahan luas disebabkan oleh

faktor lokasi bidang tanah berada yang dipengaruhi oleh variasi topografi.

2) Analisis Planimetrik Posisi

Analisis planimetrik posisi ini didapat dari pergeseran bidang tanah hasil deliniasi-suplesi dari hasil pengukuran dengan GPS navigasi. Titik yang dijadikan acuan dalam perhitungan pergeseran adalah titik tengah bidang tanah (*centroid*). Peng an menggunakan klasifikasi yang didasarkan dari nilai rentang akurasi GPS navigasi yang berkisar dari 3-5 m [5]. Klasifikasi ini selanjutnya dibagi kedalam 3 kelas yang tersaji pada Tabel 3.

Pada Gambar 8 terlihat, bidang tanah kelas 1 terdapat dibagian tengah, sedangkan bidang tanah kelas 2 dan 3 tersebar merata, dimana kelas 2 cenderung banyak dibagian barat dan kelas 3 banyak terdapat dibagian timur. Hal tersebut bertolak belakang dengan hasil sub bab sebelumnya dimana bagian tengah mayoritas bidang tanah yang tidak masuk toleransi. Hal tersebut terjadi karena bidang tanah tersebut secara persebaran titik memiliki arah yang tidak merata namun secara utuh bergeser. Dari hasil tersebut didapat jumlah bidang tanah per kelas hasil klasifikasi yang tersaji pada Tabel 4.



Gambar 7. Hasil Analisis Planimetrik Luas.

Pada Gambar 7 terlihat bidang tanah yang tidak masuk toleransi mengelompok dibagian tengah dan beberapa bidang tanah dibagian timur. Pada daerah tersebut didominasi oleh perbukitan dengan perkebunan karet. Sedangkan untuk bidang tanah yang masuk toleransi mengelompok dibagian barat yang didominasi oleh perkebunan kelapa sawit serta beberapa dibagian timur dan tengah bagian selatan (lihat Gambar 2). Dari hasil tersebut terlihat bahwa perubahan luas disebabkan oleh faktor lokasi bidang tanah berada yang dipengaruhi oleh variasi topografi.

3) Analisis Planimetrik Posisi

Analisis planimetrik posisi ini didapat dari pergeseran bidang tanah hasil deliniasi-suplesi dari hasil pengukuran dengan GPS navigasi. Titik yang dijadikan acuan dalam perhitungan pergeseran adalah titik tengah bidang tanah (*centroid*). Peng an menggunakan klasifikasi yang didasarkan dari nilai rentang akurasi GPS navigasi yang berkisar dari 3-5 m [5]. Klasifikasi ini selanjutnya dibagi kedalam 3 kelas yang tersaji pada Tabel 3.

Pada Gambar 8 terlihat, bidang tanah kelas 1 terdapat dibagian tengah, sedangkan bidang tanah kelas 2 dan 3 tersebar merata, dimana kelas 2 cenderung banyak dibagian barat dan

kelas 3 banyak terdapat dibagian timur. Hal tersebut bertolak belakang dengan hasil sub bab sebelumnya dimana bagian tengah mayoritas bidang tanah yang tidak masuk toleransi. Hal tersebut terjadi karena bidang tanah tersebut secara persebaran titik memiliki arah yang tidak merata namun secara utuh bergeser. Dari hasil tersebut didapat jumlah bidang tanah per kelas hasil klasifikasi yang tersaji pada Tabel 4.

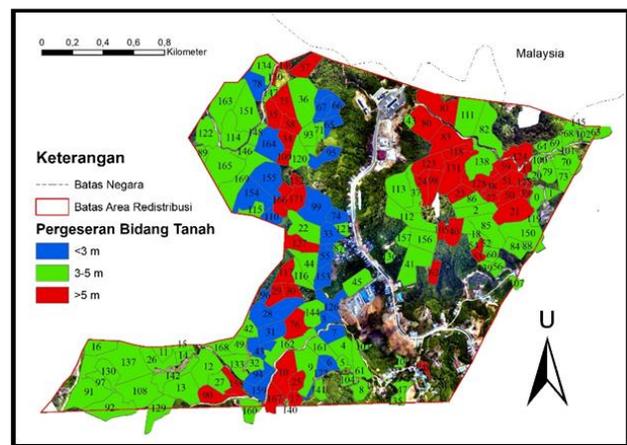
Pada Tabel 4 terlihat bahwa mayoritas bidang tanah bergeser sejauh 3-5 meter dengan jumlah 96 bidang dan minoritas bidang tanah bergeser sejauh <3 meter dengan jumlah 26 bidang.

Tabel 3. Kelas Klasifikasi Analisis Planimetrik Posisi

Kelas	Nilai	Pergeseran (m)
1	2	<3
2	1	3-5
3	0	>5

Tabel 4. Jumlah Bidang Tanah per Kelas dari Analisis Planimetrik Posisi

Kelas	Jumlah
1	26
2	96
3	51



Gambar 8. Hasil Analisis Planimetrik Posisi Bidang Tanah.

4) Analisis Planimetrik Gabungan

Analisis planimetrik gabungan dilakukan dengan membuat *scoring* dari hasil analisis planimetrik luas dan hasil analisis planimetrik posisi pada sub bab sebelumnya. *Scoring* disesuaikan dengan nilai kelas masing-masing yang tersaji pada Tabel 5.

Tabel 5. Pembagian Kelas Analisis Planimetrik Gabungan

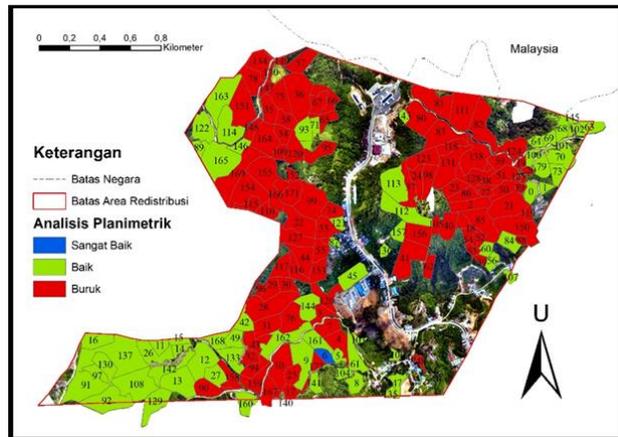
Kelas	Nilai	Keterangan
1	2	Sangat Baik
2	1	Baik
3	0	Buruk

Perhitungan kelas/nilai dari analisis planimetrik gabungan bidang tanah didapat dengan mengalikan nilai kelas dari analisis planimetrik luas dengan nilai kelas dari analisis planimetrik posisi. Dari perhitungan tersebut secara otomatis bidang tanah yang memiliki hasil analisis planimetrik luas yang tidak masuk toleransi akan masuk dalam kelas 3 (buruk) yang artinya tidak dapat digunakan untuk peta bidang tanah. Kelas 1-2 dapat digunakan sebagai peta bidang tanah karena memiliki hasil analisis planimetrik luas yang masuk toleransi dan memiliki pergeseran bidang tanah yang sesuai dengan akurasi

dari GPS navigasi. Kelas 1 memiliki ketelitian paling tinggi dibandingkan dengan kelas lainnya. Dari hasil tersebut didapat jumlah bidang tanah perkelas yang tersaji pada Tabel 6.

Tabel 6.  
Jumlah Bidang Tanah per Kelas Analisis Planimetrik Gabungan

Kelas	Keterangan	Jumlah
1	Sangat Baik	1
2	Baik	67
3	Buruk	105



Gambar 9. Hasil Analisis Planimetrik Gabungan.

Pada Tabel 6 terlihat bahwa 60,69% atau 105 bidang tanah masuk dalam kategori buruk sehingga tidak dapat digunakan sebagai peta bidang tanah. Pada kelas 1 (sangat baik) hanya terdapat 1 bidang tanah yaitu bidang tanah nomor 6. Seperti terlihat pada Gambar 9, bidang tanah kelas 3 (buruk) mengelompok dibagian tengah dan bagian timur yang mana area tersebut seperti yang telah disebutkan pada sub bab sebelumnya yang merupakan perbukitan dengan perkebunan karet. Sedangkan bidang tanah kelas 2 (baik) mengelompok secara terpisah dibagian ujung barat, ujung timur sebelah utara, tengah bagian selatan serta tengah bagian utara. Daerah tersebut merupakan area perkebunan kelapa sawit. Dari hasil tersebut terlihat bahwa perubahan luas disebabkan oleh faktor lokasi bidang tanah berada yang dipengaruhi oleh variasi topografi.

**E. Analisis**

Pengukuran bidang tanah dengan menggunakan GPS navigasi untuk program Redistribusi Tanah Obyek *Landreform* tidak diatur dalam aturan atau petunjuk teknik BPN. Sehingga secara kasar pengukuran dengan menggunakan alat ini tidak diperkenankan. Namun pada petunjuk teknis PTSL tahun 2018 disebutkan dengan metode fotogrametris, deliniasi dan suplesi dapat dilakukan tanpa menyebutkan alat yang digunakan [4]. Metode fotogrametris digunakan sebagai sarana untuk membuat peta kerja yang mana telah diatur dalam petunjuk teknis penggunaan pesawat nirawak/*drone* tahun 2017 dari BPN [7]. Hal tersebut menunjukkan pengukuran dengan GPS navigasi diperbolehkan apabila foto udara digunakan sebagai peta kerja untuk deliniasi dan suplesi. Dalam hal ini peta yang dihasilkan berupa peta bidang tanah.

Namun melihat hasil dari analisis planimetrik yang telah dilakukan, jumlah bidang tanah yang masuk kategori dapat diterima (kelas 1-3) yaitu 39,31% untuk hasil dari pengukuran

dengan GPS navigasi. Hasil tersebut tidak melebihi 50% atau setengah dari jumlah keseluruhan bidang tanah sehingga tidak dapat diterima sebagai hasil pengukuran yang baik dan akurat. Hasil akan diterima bila tidak terdapat bidang tanah yang masuk kelas 0, dikarenakan akurasi dari GPS navigasi yang rendah. Secara teknis penggunaan foto udara format kecil dapat diterima, namun penggunaan GPS navigasi berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan tidak bisa diterima dan tidak bisa dilanjutkan sebagai peta bidang tanah.

**IV. KESIMPULAN**

- Dari hasil pengolahan data ICP didapatkan nilai RMSEr sebesar 0,195 m dan nilai CE90 sebesar 0,295 m. Sesuai dengan ketelitian geometris yang terdapat pada Petunjuk Teknis BPN Tentang Pesawat Nirawak/UAV Tahun 2017, peta ortofoto ini dapat digunakan minimal pada skala 1:1000 untuk kelas 2.
- Dari analisis planimetrik bidang tanah hasil pengukuran GPS navigasi didapatkan bidang tanah dengan kelas 3 (buruk) berjumlah 105 bidang, kelas 2 (baik) berjumlah 67 bidang, dan kelas 1 (sangat baik) berjumlah 1 bidang.
- Sesuai petunjuk teknis PTSL tahun 2018 maka pengukuran bidang tanah untuk program Redistribusi Tanah Obyek *Landreform* dengan GPS navigasi diperbolehkan apabila foto udara digunakan sebagai peta kerja untuk deliniasi dan suplesi, dengan peta yang dihasilkan berupa bidang tanah.
- Berdasarkan hasil dari analisis planimetrik yang telah dilakukan, jumlah bidang tanah yang masuk kategori dapat diterima (kelas 1-2) yaitu 39,31% untuk hasil dari pengukuran dengan GPS navigasi. Kedua hasil tersebut tidak melebihi 50% atau setengah dari jumlah keseluruhan bidang tanah sehingga tidak bisa diterima dan tidak bisa dilanjutkan sebagai peta bidang tanah.

**UCAPAN TERIMA KASIH**

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kantor Pertanahan Kabupaten Sanggau yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melaksanakan penelitian tugas akhir dalam rangka kerja praktik di Kantor Pertanahan Kabupaten Sanggau.

**DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Pemerintah Pusat, *Peraturan pemerintah no. 224 tentang pelaksanaan pembagian tanah dan pemberian ganti rugi*. Jakarta: Pemerintah Pusat, 1961.
- [2] Kementerian ATR/BPN, *Peraturan menteri ATR/kepala BPN No. 22 tentang petunjuk teknis pelaksanaan pengadaan tanah*. Jakarta: Kementerian ATR/BPN, 2015.
- [3] Kementerian ATR/BPN, *Peraturan menteri ATR/kepala BPN tentang ketentuan pelaksanaan peraturan pemerintah nomor 3 tahun 1997 tentang pendaftaran tanah*. Jakarta, 1997.
- [4] Kementerian ATR/BPN, *Petunjuk teknis pengukuran dan pemetaan bidang tanah sistematik lengkap*. Jakarta, 2018.
- [5] Garmin, "Garmin GPSMap 64s." [Online]. Available: <https://buy.garmin.com/en-US/US/p/140022>.
- [6] B. Utomo, "Drone untuk percepatan pemetaan bidang tanah," *J. Fak. Huk. dan Ilmu Sos. UNDIKSHA dan IGI MKG*, vol. 18, no. 2, pp. 146-155, 2017.
- [7] Kementerian ATR/BPN, *Petunjuk teknis BPN tentang pesawat nirawak/UAV tahun 2017*. Jakarta, 2017.