

STUDI PERBANDINGAN PENGGUNAAN TOTAL STATION DAN DRONE SURVEY UNTUK PENENTUAN KOORDINAT DAN LUASAN AREA PENGUKURAN

Indra Mutiara^{1,*}, Aisyah Zakaria², Muhammad Taufik Iqbal³, Muh. Yusril Hidayat^{4,**}, Baso Zulfadly Amin⁵
^{1,2,3,4,5} Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar

ABSTRACT

This study aims to obtain the coordinates and the measurement area obtained from the results of measurements using the Total Station and from the results of the Drone Survey mapping. Total Station measurement begins with the measurement of two reference points (benchmarks), namely the point BM.05 and point BM.05A. Based on these two points, the azimuth angle can be determined as the initial angle of measurement. From the initial azimuth data and BM.05 coordinates as the initial coordinates of the measurement, the coordinates of other measurement points can be determined. Coordinate data can be directly retrieved. The coordinates of the Drone Survey measurements were obtained by performing an orthophoto process using Agisoft Metashape software to obtain an aerial photo map. The appearance of the measurement points can be identified from the aerial photo map, so that the coordinates of these points can be obtained. The average difference between all points in the X direction is 1.096 meters, while the difference in Y is 4.094 meters. The area of the polygons measured using the Total Station is 1.348 hectares, while the area of the polygons measured using the drone survey is 1.309 hectares. There is a difference of 0.039 hectares, with measurements using a Total Station resulting in a larger area of 2.98% compared to measurements using a drone survey.

Keywords: *Coordinate, Polygon, Total Station, Drone*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan koordinat dan luas area pengukuran yang diperoleh dari hasil pengukuran menggunakan Total Station dan dari hasil pemetaan Drone Survey. Pengukuran Total Station diawali dengan pengukuran terhadap dua buah titik referensi (*benchmark*) yaitu titik BM.05 dan titik BM.05A. Berdasarkan kedua titik tersebut maka dapat ditentukan sudut azimuth sebagai sudut awal pengukuran. Dari data azimuth awal dan koordinat BM.05 sebagai koordinat awal pengukuran, maka dapat ditentukan koordinat titik-titik pengukuran yang lain. Data koordinat dapat langsung diambil. Koordinat dari pengukuran Drone Survey diperoleh dengan melakukan proses orthofoto menggunakan perangkat lunak Agisoft Metashape sehingga diperoleh peta foto udara. Kenampakan titik-titik pengukuran dapat diidentifikasi dari peta foto udara, sehingga dapat diperoleh koordinat titik tersebut. Rata-rata selisih keseluruhan titik pada arah X sebesar ± 1.096 meter, sedangkan selisih pada Y sebesar ± 4.094 meter. Luas poligon hasil pengukuran menggunakan Total Station sebesar 1.348 Ha, sedangkan luas poligon hasil pengukuran menggunakan Drone survey sebesar 1.309 Ha. Terdapat selisih sebesar 0.039 Ha, dengan pengukuran menggunakan Total Station menghasilkan luasan yang lebih besar 2.98% dibandingkan pengukuran menggunakan Drone survey.

Kata Kunci: *Koordinat, Poligon, Total Station, Drone*

1. PENDAHULUAN

Pada pembangunan infrastruktur seperti pembangunan atau pengembangan kawasan perumahan, industri, dan pusat bisnis, informasi data luasan diperlukan untuk inventarisasi kepemilikan aset dan batas-batas kawasan. Demikian pula pada bidang pertanian seperti luasan wilayah persawahan, perkebunan kelapa sawit dan lain sebagainya.

Pengukuran luasan biasanya menggunakan alat ukur tanah seperti waterpass, theodolit dan total station. Penggunaan waterpass terbatas pada bentang alam yang relatif datar dan sudut yang dibentuk terbatas pada derajat saja. Penggunaan theodolit dan total station dapat lebih menjangkau bentang alam yang curam dan sudut yang dibentuk bisa diukur sampai dengan satuan detik. Penggunaan total station sangat efektif karena dapat menyimpan data ukur langsung didalam unit, demikian juga pemrosesan data dapat langsung dilakukan pada unit total station.

Pengukuran luasan juga bisa memanfaatkan teknologi fotogrametri atau drone survey. Dengan waktu yang lebih cepat dan jangkauan wilayah yang luas, drone survey sangat efektif untuk pengukuran luas suatu wilayah.

* Korespondensi penulis: Indra Mutiara, email indramutiara@poliupg.ac.id

** Mahasiswa tingkat Diploma (D3)

Drone, yang lebih dikenal *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) atau teknologi pesawat tanpa awak sebagai solusi untuk pemetaan tanah dengan target yang banyak, fleksibilitas waktu dan areal pemotretan yang diinginkan, dan hasil pemotretan resolusi spasial yang detil serta biaya yang relatif lebih murah dibandingkan harga perekaman dengan satelit [1]. Drone adalah wahana yang dilengkapi sistem pengendali terbang melalui gelombang, navigasi presisi (*Ground Positioning System* (GPS)), dan elektronik kontrol penerbangan sehingga mampu terbang sesuai perencanaan terbang (*autopilot*) [1] [2].

Sampai saat ini, teknologi fotogrametri terus mengalami perkembangan, baik dalam segi pengumpulan data maupun pemrosesannya. Hal ini ditandai dengan adanya teknik pengumpulan data dengan wahana tanpa awak sebagai media pembawa sensor fotogrametri. Keuntungan penggunaan teknologi tersebut adalah efektif dan efisien baik dari segi waktu dan biaya untuk pemetaan pada daerah yang tidak terlalu luas, serta dapat menghasilkan gambar yang lebih jelas, karena tinggi terbang wahana ± 300 meter di atas permukaan laut sehingga pada saat pemotretan tidak mengalami gangguan awan [3].

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan koordinat dan luas area pengukuran yang diperoleh dari hasil pengukuran menggunakan Total Station dan dari hasil pemetaan Drone Survey, kemudian menganalisis selisih antara koordinat dan luas area pengukuran yang diperoleh dari hasil pengukuran menggunakan Total Station dan Drone Survey.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini diawali dengan persiapan alat ukur Total Station (kelengkapan peralatan dan kelayakan/terkalibrasi), wahana Drone, rencana titik GCP (*Ground Control Point*) dan rencana penempatan titik-titik ukur yang membentuk poligon. Kemudian dilanjutkan dengan pengambilan data primer berupa pengukuran posisi titik-titik poligon menggunakan alat ukur Total Station, metode pengukuran yang digunakan adalah pengukuran poligon tertutup. Total Station yang digunakan adalah Topcon ES 105 sedangkan drone yang digunakan adalah DJI Phantom 4 sebagaimana yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Alat Total Station Topcon ES 105 dan Drone DJI Phantom 4

Penelitian dilakukan di lokasi Proyek Pembangunan Rel Kereta Api Lintas Makassar-Parepare Km. 44+100 sampai 49+100. Pengukuran Total Station diawali dengan pengukuran terhadap dua buah titik referensi (*benchmark*). *Benchmark*/titik ikat adalah titik yang telah mempunyai koordinat tetap, dan direpresentasikan dalam bentuk monumen/patok di lapangan, *benchmark* (BM) atau titik kontrol geodesi ini merupakan titik acuan yang di pakai dalam melakukan pengukuran (survey) topografi atau kegiatan lainnya [4].

Benchmark yang digunakan yaitu titik BM.05 yang berada pada posisi $X=784657.165$ mT dan $Y=9470848.504$ mU, dan titik BM.05A yang berada pada posisi $X=784615.636$ mT dan $Y=9470875.261$ mU. Berdasarkan kedua titik tersebut maka dapat ditentukan sudut azimuth sebagai sudut awal pengukuran.

Azimuth adalah arah titik yang satu dengan titik berikutnya, membentuk sudut horisontal terhadap arah utara, dihitung dari 0° searah jarum jam [5]. Dari data azimuth awal dan koordinat BM.05 (Gambar 2) sebagai koordinat awal pengukuran, maka dapat ditentukan koordinat titik-titik pengukuran yang lain.



Gambar 2. BM.05 di tepi saluran irigasi sebagai titik awal koordinat pengukuran Total Station

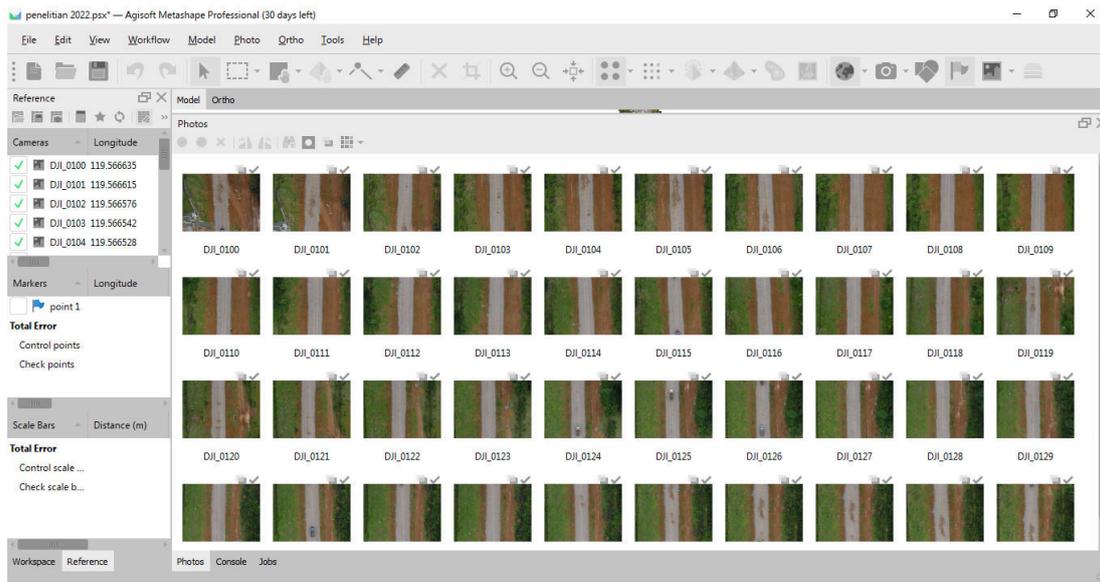
Pada Gambar 3 disajikan aktifitas pelaksanaan pengukuran poligon menggunakan alat Total Station. Patok pengukuran berupa kayu dolken yang ditanam di tanah, muncul di permukaan tanah ± 20 cm. pada bagian atas diletakan penanada berbentuk segi empat berukuran 40x40 cm, dicat warna silver dan diberi tanda silang, kemudian dipaku ke patok ukur. Dengan kondisi tersebut maka patok ukur mudah diidentifikasi pada foto yang diperoleh dari hasil pemotretan menggunakan Drone.



Gambar 3. Pelaksanaan pengukuran poligon menggunakan alat total station

Pemotretan menggunakan wahana Drone dilakukan pada saat berlangsungnya pengukuran Total Station. Hal ini dilakukan agar posisi patok ukur masih sama, tidak mengalami perubahan karena pengaruh cuaca seperti hujan maupun kerusakan karena gangguan lain. Pemotretan dilakukan dengan ketinggian terbang Drone ± 50 meter, posisi kamera menghadap ke bawah tegak lurus dengan permukaan tanah. Pertampalan foto ke arah depan sekitar 80%, sedangkan ke arah samping sekitar 60%. Pada Gambar 4 disajikan foto-foto yang diperoleh dari hasil pemotretan menggunakan Drone. Pengolahan orthophoto dilakukan menggunakan perangkat lunak Agisoft Metashape.

Pengolahan serta analisis pemotretan foto udara yang meliputi 11 tahapan diantaranya download data, evaluasi hasil, *Add Photos*, *Align Photos*, *Build Dense Cloud*, *Input GCP*, *Build Mesh*, *Build Texture*, *Build Tiled Model*, *Build DEM (Digital Elevation Model)*, dan *Build Ortomosaic* [6].



Gambar 4. Foto-foto hasil pemotretan menggunakan Drone pada perangkat lunak Agisoft Metashape

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada Tabel 1 terlihat hasil pengukuran posisi berupa koordinat X dan Y dari hasil pengukuran poligon menggunakan alat ukur Total Station dan Drone Survey. Koordinat Total Station diperoleh dari *processing* langsung pada alat Total Station. Data koordinat dapat langsung diambil melalui perangkat lunak Topcon Link. Koordinat dari pengukuran Drone Survey diperoleh dengan melakukan proses orthofoto menggunakan perangkat lunak Agisoft Metashape sehingga diperoleh peta foto udara. Kenampakan titik-titik pengukuran dapat diidentifikasi dari peta foto udara, sehingga dapat diperoleh koordinat titik tersebut.

Tabel 1. Hasil pengukuran posisi (X,Y) tiap titik poligon

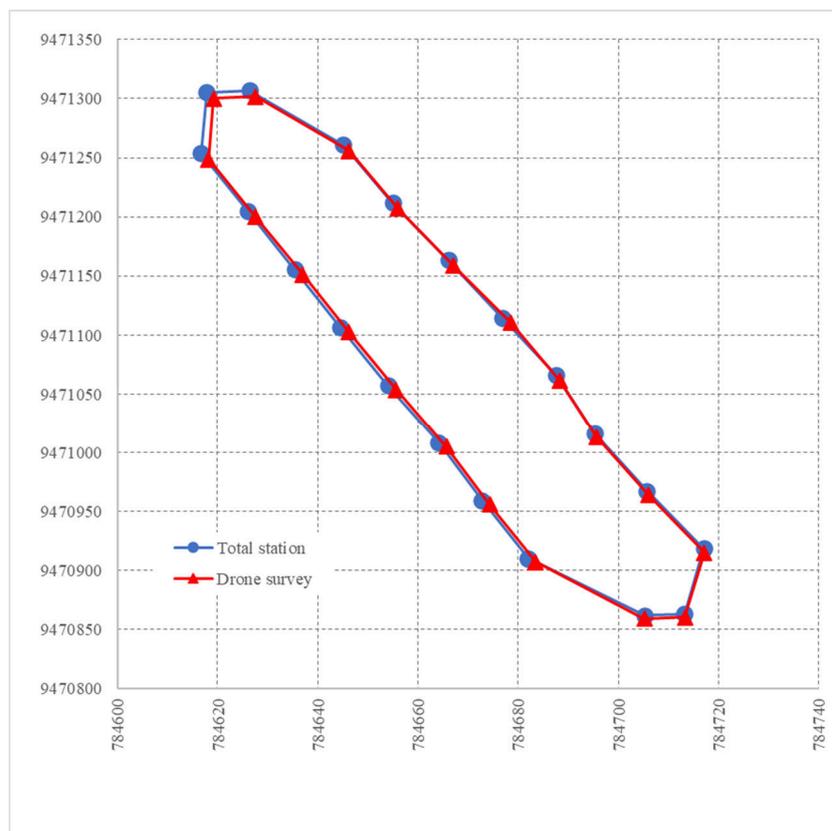
Titik	Total station		Drone survey	
	X (meter)	Y (meter)	X (meter)	Y (meter)
P.1	784681.952	9470910.241	784683.434	9470907.312
P.2	784672.751	9470959.376	784674.346	9470956.119
P.3	784664.065	9471008.586	784665.713	9471005.069
P.4	784653.985	9471057.523	784655.643	9471053.662
P.5	784644.528	9471106.525	784646.183	9471102.372
P.6	784635.363	9471155.647	784636.998	9471151.182
P.7	784626.093	9471204.692	784627.604	9471199.919
P.8	784616.720	9471253.787	784618.209	9471248.741
P.9	784617.834	9471305.406	784619.247	9471300.147
P.10	784626.375	9471306.896	784627.550	9471301.597
P.11	784645.105	9471260.831	784646.243	9471255.759
P.12	784655.004	9471211.899	784656.036	9471207.025
P.13	784666.104	9471163.326	784667.087	9471158.726
P.14	784676.8425	9471114.638	784678.548	9471110.574
P.15	784687.581	9471065.949	784688.269	9471061.846
P.16	784695.223	9471016.659	784695.737	9471012.810
P.17	784705.721	9470967.282	784706.097	9470963.706
P.18	784717.027	9470918.663	784717.131	9470915.311
P.19	784713.170	9470863.402	784713.259	9470860.446
P.20	784705.187	9470862.210	784705.222	9470859.332

Pada Tabel 2 disajikan selisih nilai X dan Y dari kedua metode. Rata-rata selisih keseluruhan titik pada arah X sebesar ± 1.096 meter, sedangkan selisih pada Y sebesar ± 4.094 meter.

Tabel 2. Selisih nilai X dan Y hasil pengukuran

Titik	Selisih X	Selisih Y
P.1	1.482	-2.929
P.2	1.595	-3.257
P.3	1.648	-3.517
P.4	1.658	-3.861
P.5	1.655	-4.153
P.6	1.635	-4.465
P.7	1.511	-4.773
P.8	1.489	-5.046
P.9	1.413	-5.259
P.10	1.175	-5.299
P.11	1.138	-5.072
P.12	1.032	-4.874
P.13	0.983	-4.6
P.14	1.706	-4.064
P.15	0.688	-4.103
P.16	0.514	-3.849
P.17	0.376	-3.576
P.18	0.104	-3.352
P.19	0.089	-2.956
P.20	0.035	-2.878

Pada Gambar 5 disajikan Plotting poligon hasil pengukuran Total Station dan Drone survey. Dari poligon tersebut selanjutnya dihitung luasan poligon dengan bantuan perangkat lunak CAD. Luas poligon hasil pengukuran menggunakan Total Station sebesar 1.348 Ha, sedangkan luas poligon hasil pengukuran menggunakan Drone survey sebesar 1.309 Ha. Terdapat selisih sebesar 0.039 Ha, dengan pengukuran menggunakan Total Station menghasilkan luasan yang lebih besar 2.98% dibandingkan pengukuran menggunakan Drone survey.



Gambar 5. Plotting poligon hasil pengukuran Total Station dan Drone survey

4. KESIMPULAN

Pengukuran Total Station diawali dengan pengukuran terhadap dua buah titik referensi (*benchmark*) yaitu titik BM.05 yang berada pada posisi $X=784657.165$ mT dan $Y=9470848.504$ mU, dan titik BM.05A yang berada pada posisi $X=784615.636$ mT dan $Y=9470875.261$ mU. Berdasarkan kedua titik tersebut maka dapat ditentukan sudut azimuth sebagai sudut awal pengukuran. Dari data azimuth awal dan koordinat BM.05 sebagai koordinat awal pengukuran, maka dapat ditentukan koordinat titik-titik pengukuran yang lain. Data koordinat dapat langsung diambil melalui perangkat lunak Topcon Link. Koordinat dari pengukuran Drone Survey diperoleh dengan melakukan proses orthofoto menggunakan perangkat lunak Agisoft Metashape sehingga diperoleh peta foto udara. Kenampakan titik-titik pengukuran dapat diidentifikasi dari peta foto udara, sehingga dapat diperoleh koordinat titik tersebut. Rata-rata selisih keseluruhan titik pada arah X sebesar ± 1.096 meter, sedangkan selisih pada Y sebesar ± 4.094 meter. Luas poligon hasil pengukuran menggunakan Total Station sebesar 1.348 Ha, sedangkan luas poligon hasil pengukuran menggunakan Drone survey sebesar 1.309 Ha. Terdapat selisih sebesar 0.039 Ha, dengan pengukuran menggunakan Total Station menghasilkan luasan yang lebih besar 2.98% dibandingkan pengukuran menggunakan Drone survey.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih disampaikan kepada P3M Politeknik Negeri Ujung Pandang, dan semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan kegiatan penelitian ini.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. Utomo, "Drone untuk Percepatan Pemetaan Bidang Tanah," *Media Komun. Geogr.*, vol. 18, no. 2, pp. 146–155, 2017.
- [2] D. Hartono and S. Darmawan, "Pemanfaatan Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Jenis Quadcopter untuk Percepatan Pemetaan Bidang Tanah (Studi Kasus: Desa Solokan Jeruk Kabupaten Bandung)," *Reka Geomatika*, vol. 2018, no. 1, pp. 30–40, 2018.
- [3] H. Gularso, S. Subiyanto, and L. M. Sabri, "Tinjauan Pemotretan Udara Format Kecil menggunakan Pesawat Model Skywalker 1680 (Studi Kasus: Area Sekitar Kampus UNDIP)," *J. Geod. Undip*, vol. 2, no. 2, pp. 78–94, 2013.
- [4] W. T. Adi and A. Aghastya, "Penggunaan Total Station dan Autocad Civil 3D untuk Perencanaan Grading," *J. Perkeretaapi. Indones.*, vol. 1, no. 2, pp. 149–159, 2017.
- [5] S. AS, Sudarmadi, P. Widito, and S. Sudarto, "Penentuan Azimut Matahari dalam Pemetaan Topografi di Rirang Kalimantan Barat," in *Prosiding Seminar Pranata Nuklir dan Teknisi Litkayasa*, 2000, pp. 57–71.
- [6] A. H. Pranata, A. Jauhari, and A. Fithria, "Analisis Akurasi Luas Tutupan Lahan Menggunakan UAV (Unmanned Aerial Vehicle) di Kawasan Hutan dengan Tujuan Khusus (KHDTK) ULM di Mandiangin," *J. Sylva Sci.*, vol. 03, no. 5, pp. 796–804, 2020.