

MEMBANDINGKAN BEDA TINGGI ELIPSOID DAN BEDA TINGGI ORTHOMETRIK

Studi Kasus : Kecamatan Darangdan dan Sukatani, Kabupaten Purwakarta

Rahmat Nurjaman¹, Ir. Achmad Ruchlihadiana T, MM.²,

¹Mahasiswa Teknik Geodesi Universitas Winaya Mukti, Bandung

²Dosen pembimbing Teknik Geodesi Universitas Winaya Mukti, Bandung

ABSTRACT

GPS technology is growing. The height (ellipsoid) resulting from GPS measurements is expected to provide an alternative method of measuring conventional height measurements that are expensive and time-consuming. But the determination of the difference in height with flat precise is currently still the main choice. This study aims to compare the high difference value obtained from high data from the measurement of geodetic

From the results of the measurements, the average difference in gps height and the difference in the height of the flat precise is 0.0950m and the average accuracy of the difference in the height of the flat precise meticulous by $\pm 0.0083m$, while the average accuracy difference in gps height by $\pm 0.0964m$. The results of the standard deviation of geodetic GPS height testing that shows a significant difference, it can be concluded that the results of the difference in orthometric height that can be from flat sipat measurements are not much different from the results that can be with GPS measurements.

The research methods used for this research are comparative, quantitative and descriptive research methods. Research using comparative method is a research method by comparing two or more variables. In this research, the writer will do a comparative test on the ellipsoid height difference and orthometric height difference.

Keywords: vertical position, height difference,, precise leveling

ABSTRAK

Teknologi GPS saat ini semakin berkembang. Tinggi (elipsoid) yang dihasilkan dari pengukuran GPS diharapkan memberikan alternatif metode pengukuran beda tinggi konvensional sipat datar yang mahal dan menyita waktu. Namun penentuan beda tinggi dengan sipat datar saat ini masih menjadi pilihan utama. Penelitian ini bertujuan membandingkan nilai beda tinggi yang diperoleh dari data tinggi hasil pengukuran survei GPS geodetik terhadap nilai beda tinggi hasil pengukuran terestrial menggunakan sipat datar teliti. Dari hasil pengukuran, diperoleh rata-rata perbedaan beda tinggi GPS dan beda tinggi sipat datar teliti yaitu 0,0950m dan rata-rata ketelitian beda tinggi sipat datar teliti sebesar $\pm 0,0083m$, sementara rata-rata ketelitian beda tinggi GPS sebesar $\pm 0,0964m$. Hasil pengujian simpangan baku beda tinggi GPS geodetik yaitu menunjukkan perbedaan yang signifikan, maka dapat disimpulkan hasil beda tinggi orthometrik yang didapat dari pengukuran sipat datar tidak berbeda jauh dengan hasil yang didapat dengan pengukuran GPS.

Metode penelitian yang digunakan untuk penelitian ini yakni metode penelitian komparatif, kuantitatif dan deskriptif. Penelitian menggunakan metode komparatif merupakan metode penelitian dengan cara membandingkan dua atau lebih variabel. Dalam penelitian ini penulis akan melakukan uji perbandingan mengenai beda tinggi elipsoid dan beda tinggi orthometrik .

Kata kunci : Posisi vertikal, beda tinggi, , sipat datar teliti

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Teknologi GPS (Global Positioning System) memberikan peran dalam pengukuran titik kontrol untuk keperluan survey pemetaan dan perencanaan. Teknologi GPS memberikan harga pengukuran tinggi di atas Elipsoid referensi dengan teliti, namun untuk keperluan praktis diperlukan tinggi orthometrik, yaitu tinggi di atas geoid (bidang ekuipotensial yang berhimpit dengan MSL). Oleh karena itu tinggi di atas elipsoid harus ditransformasikan menjadi tinggi orthometrik dengan mengetahui undulasi geoid, yaitu jarak geoid ke Elipsoid referensi. Pada umumnya para peneliti menggunakan metoda mengkonversi kedua sistem tinggi tersebut dengan memanfaatkan data undulasi geoid (N) melalui persamaan:

$H = h - N$ (untuk tinggi absolut), atau
 $\Delta H = \Delta h - \Delta N$ (untuk tinggi relatif)

Beberapa studi tentang pemanfaatan tinggi GPS yang telah dilakukan dengan menggunakan strategi di atas antara lain: Angelakis (1999), Dennis, M.L. and W.E. Featherstone (2002), Featherstone, W.E. and K. Alexander (1996), Featherstone, W.E., M.C. Dentith, J.F. Kirby (1998), Fotopoulos G. (2003), Hatjidakis, N. and D. Rossikopoulos (2002), Jäger R. (1999), Jäger R. and J. Kaminski (2003), Poutanen, M. (1999), Poutanen, M. (2000), dan Zilkoski D. B., J. D. D'Onofrio, S. J. Frakes (1997).

Khusus untuk kondisi di Indonesia, studi geoid teliti (berskala nasional) sampai saat ini belum bisa optimal karena adanya keterbatasan ketersediaan dan distribusi data gaya berat secara menyeluruh. Oleh sebab itu maka ketelitian geoid yang ada masih terlalu rendah dibandingkan ketelitian tinggi elipsoid yang bisa diperoleh, sehingga dua komponen ini belum bisa diaplikasikan untuk menghasilkan tinggi orthometrik dengan ketelitian yang diharapkan.

Strategi lain pemanfaatan tinggi geometrik (elipsoid) dengan teknologi GPS geodetik tanpa "melibatkan" kebutuhan data undulasi geoid adalah dengan memfokuskan pada aspek tinggi relatif (beda tinggi) pada pengamatan GPS. Beberapa peneliti telah membahas strategi ini baik di tingkat teoritis maupun aplikasi praktis, misalnya: Abidin, H.A. (1999), King M., P. Clarke and C.

Allinson (2003), Moore T., G. W. Roberts (2001), Phillips H. A., G. Hyland, P. Morgan, R. Coleman, N. Young (1997), serta Schöne, T., M. Pohl, H.W. Schenke (2000).

Penelitian tinggi GPS teliti yang dilaksanakan di Wilayah Kecamatan Darangdan Kabupaten Purwakarta ini diharapkan menjadi aplikasi strategi pemanfaatan tinggi GPS tanpa "pelibatan" data geoid teliti. Penelitian ini menitikberatkan pada perbandingan antara beda tinggi elipsoid (Δh) terhadap nilai beda tinggi yang dianggap "benar" yaitu beda tinggi orthometrik (ΔH) yang diperoleh dari pengukuran sipat datar teliti. Semakin kecil penyimpangan atau deviasi Δh terhadap ΔH pada titik kerangka dasar yang diamati oleh kedua metode pengukuran sipat datar teliti dan pengamatan dengan teknologi GPS geodetik maka bisa dikatakan bahwa penentuan tinggi secara teliti dengan GPS semakin baik.

METODE PENELITIAN

Metode Penelitian

Metode penelitian yang penulis gunakan untuk penelitian ini yakni metode penelitian komparatif, kuantitatif dan deskriptif. Penelitian menggunakan metode komparatif merupakan metode penelitian dengan cara membandingkan dua atau lebih variabel. Dalam penelitian ini penulis akan melakukan uji perbandingan mengenai beda tinggi ellipsoid dan beda tinggi orthometrik.

Selain metode komparatif, penulis menggunakan metode kuantitatif. Metode ini dipilih karena data dan hasil dari penelitian membandingkan tinggi elipsoid dan tinggi orthometrik merupakan nilai yang berupa angka/numeric.

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada di 2 Kecamatan yang berada di Kabupaten Purwakarta, yaitu Kecamatan Darangdan dan Sukatani. Secara geografis kecamatan Darangdan berada di posisi 6°40'38.35"LS dan 107°26'38.49" BT sedangkan kecamatan Sukatani berada di posisi 6°36'59.78" LS 107°25'13.32" BT.

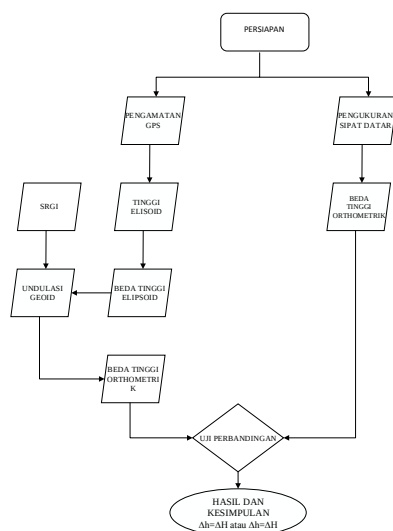


Gambar 1 Lokasi Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer didapatkan dari hasil pengukuran langsung ke lapangan menggunakan metode sipat datar. Sedangkan data sekunder yang digunakan adalah data hasil pengamatan GPS tahun 2018 yang bersumber dari *the effect of Higway vibration to the hilld dlope Stability by an Intergrated GPS Vibratios data processing*.

Kerangka Pemikiran

Kerangka Pemikiran dalam penelitian ini digambarkan dalam diagram alir dan penjelasannya sebagai berikut :



Gambar 2 Kerangka Pemikiran

Pengolahan Data

Pengolahan data dalam penelitian ini diantaranya :

- Pengolahan data hasil pengamatan GPS dilakukan menggunakan software LGO.
- Pengambilan data pengukuran sipat datar menggunakan alat *waterpass*.
- Hasil pengolahan pengamatan GPS dan hasil pengolahan pengukuran sipat datar dijadikan sebuah file *Microsoft Office Excel*.

Hasil pengolahan sipat datar

Dalam penelitian ini Jumlah objek ada 6 titik BM dengan kesalahan maksimal yang di perbolehkan adalah sebesar 8 akarD dengan D adalah total jarak pengukuran dalam satuan Kilometer (km). total jarak rata-rata dalam penelitian ini adalah 16.09771 km jadi kesalahan maksimal keseluruhan yang di perbolehkan adalah sebesar 32.09756 mm. dari tabel 4.1 dapat di lihat bahwa pengukuran sipat datar memiliki kesalahan yang masih memenuhi toleransi yang di perbolehkan.

Tabel 1
Menunjukan Hasil Perhitungan Sipat Datar

NO	BEDA TINGGI RATA-RATA			JARAK (km)	SELISIH PE-PU (mm)	8VD PE-PU Toleransi	KOREKSI D/Dtot	KOREKSI BEDA TINGGI	TINGGI TITIK
	PERGI	PULANG	RATA-RATA						
MSJD									497.575
	-110.4885	110.49063	-110.490	2.0924	2.125	11.5721	0.001087	-110.488	
KBN1									402.442
	35.731955	-35.74751	35.740	2.70981	-15.55527	13.1692	0.001408	35.741	
BPN									438.110
	-77.241498	77.236701	-77.239	2.28	-4.796585	12.06648	0.001182	-77.238	
WRPT									362.004
	75.95182	-75.941	75.946	2.22	10.69031	11.91329	0.001152	75.948	
KM94									438.117
	134.38266	-134.375	134.379	5.16	7.625	18.17215	0.00268	134.382	
RA97									572.066
	-58.345	58.345	-58.345	1.64	-0.5	10.25468	0.000853	-58.344	
MSJD									513.246
	-0.0085672	0.0081556	-0.0083614	16.09771		32.09756	0.008361	0.000	

Hasil pengolahan GPS

Pengukuran GS di lakukan pada bulan November 2018 dengan 6 titik pengukuran di kabupaten purwakarta kecamatan darangdan dan kecamatan sukutani. Pengukuran menggunakan GPS Geodetik dengan waktu pengukuran berkisar 6 sampe 8 jam pengukuran, pengolahan data GPS dilakukan dengan menggunakan software leica geo office (LGO). Hasil koordin at akhir titik

pengamatan dari pengolahan LGO dapat dilihat pada tabel 2 yakni

Tabel 2
Data koordinat dan tinggi ellipsoid GPS

Data koordinat Gps hasil pengukuran					
No	station	lintang	bujur	h (m)	std dev (m)
1	MSJD	-6.678598°	107.428066°	517.144 m	0.0057
2	KBN1	-6.666201°	107.429919°	406.638 m	0.0047
3	BPN	-6.659145°	107.418448°	442.352 m	0.0061
4	WRPT	-6.644857°	107.417813°	365.102 m	0.0062
5	KM94	-6.648399°	107.427440°	441.059 m	0.0056
6	RA97	-6.675855°	107.440102°	575.481 m	0

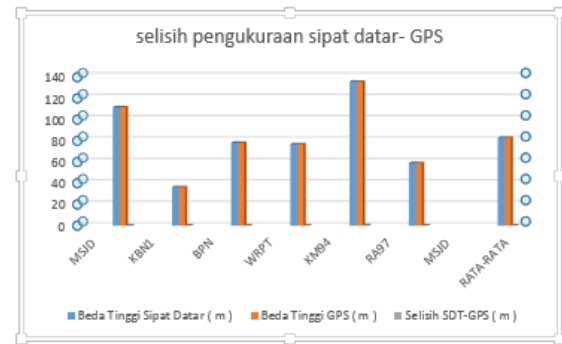
Hasil Perbandingan SDT dan GPS

Secara keseluruhan hasil dari perbandingan beda tinggi hasil pengukuran sipat datar teliti (SDT) dan beda tinggi hasil survei GPS pada jalur pengukuran yang sama dapat dilihat pada rekapitulasi data beda tinggi di bawah ini.

Tabel 3
Menunjukkan Hasil Perbandingan Beda Tinggi GPS-SDT

Nomor BM	Beda Tinggi Sipat Datar (m)	Beda Tinggi GPS (m)	Selisih SDT-GPS (m)
MSJD			
	110.488	110.446	0.042
KBN1			
	35.741	35.726	0.015
BPN			
	77.238	77.139	0.099
WRPT			
	75.948	75.85	0.098
KM94			
	134.382	134.187	0.195
RA97			
	58.344	58.278	0.066
MSJD			
RATA-RATA	82.0235	81.93766667	0.0858333

Dari tabel 3 dapat dilihat bahwa hasil selisih sipat datar teliti (SDT) nilainya berada di bawah 10 cm, sehingga belum layak sebagai acuan perbandingan beda tinggi (kontrol) beda tinggi hasil pengukuran GPS. Berikut ini grafik perbandingan harga beda tinggi sipat datar teliti (SDT) dan beda tinggi hasil survei GPS.



Gambar 3 Grafik Selisih hasil pengukuran sipat datar dan GPS

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat diambil kesimpulan yaitu :

1. Hasil beda tinggi orthometrik yang dapat dari pengukuran sipat datar ini tidak berbeda jauh dengan hasil yang dapat dengan pengukuran GPS dengan selisih yang dapat berkisar $82.0235 - 81.937 = 0.0858$
2. Beda tinggi geometrik hasil penentuan menggunakan metode GPS dapat di aplikasikan sebagai beda tinggi orthometrik dengan melakukan undulasi geoid

SARAN

Adapun saran yang dapat di berikan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Perlu ditambah lama pengamatan GPS geodetik, misalnya menurut SNI: Jarak *baseline* (jarak antar titik pilar yang diukur) sekitar 3-5 kilometer. Normal waktu pengamatan GPS yang dilakukan yaitu selama 45-60 menit. Maka ditambah lama pengamatan menjadi 2x60 menit, diharapkan satelit yang diterima receiver GPS akan lebih banyak.
2. Perlu di perbanyak lagi titik-titik yang dijadikan untuk penelitian, dengan lebih banyak data yang dibandingkan maka tingkat kepercayaan hasil penelitian akan lebih tinggi

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, H.Z., (1996), Penentuan Posisi Dengan GPS Dan Aplikasinya, PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Abidin, H.Z., (2001), Geodesi Satelit, PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Kahar, J. (2006), Teknik Kuadrat Terkecil, ITB, Bandung.
- Kahar, J., Purwohardjo, U. (2008). Geodesi, Jurusan Teknik Geodesi- ITB, Bandung
- Lestariya, Amin, W., dan Ramdani D. (2006). Analisa Komparatif Penentuan Tinggi Dengan GPS dan Sipat Datar. Jurnal Ilmiah Geomatika Vol. 12 No. 1 Agustus.
- Prahasta, Eddy. (2008), Model Permukaan Dijital. Bandung, Informatika.
- Rinaldy, Anwari C. (2013). Membandingkan Hasil Pengukuran Beda Tinggi dari Hasil Survei GPS dan Sipat Datar. Jurnal Ilmiah Geomatika Vol. 1 No. 2 Desember.
- Sadarviana, V, (1993), Penentuan Geoid Menggunakan Model Transformasi Datum 3-Dimensi Berdasarkan Data GPS dan Data Tinggi Orthometrik Dari Jaringan Sipat Datar, Tugas Akhir Jurusan Teknik Geodesi Institut Teknologi Bandung.
- Standar Nasional Indonesia (SNI) 19-6724-2002, Jaringan Kerangka Horisontal, Badan Standardisasi Nasional (BSN).
- Standar Nasional Indonesia (SNI) 19-6988-2004, Jaringan Kontrol Vertikal Dengan Metode Sipat Datar, Badan Standardisasi Nasional (BSN).
- Sugiyono. (2014), Statistika untuk Penelitian.