

Penggunaan Egm 2008 Pada Pengukuran Gps Levelling Di Lokasi Deli Serdang- Tebing Tinggi Provinsi Sumatera Utara

Reza Mohammad Ganjar Gani , Didin Hadian, R Cundapратиwa Koesoemadinata

Abstrak

Jaring Kontrol Vertikal di Indonesia hanya berjumlah 7000 titik, dengan sebaran setiap 5km dan belum tersebar merata di seluruh pulau Indonesia. Data Jaring Kontrol Vertikal tersebut digunakan oleh pihak pemerintah maupun swasta untuk pekerjaan pemetaan dan survey rekayasa.

Dengan sebaran dan kondisi fisik Jaring Kontrol Vertikal saat ini yang masih sangat sedikit dan belum tersebar merata, maka pengukuran referensi tinggi untuk keperluan pemetaan dan survey rekayasa memerlukan waktu dan biaya yang besar, terutama untuk daerah yang masih belum mempunyai sebaran Jaring kontrol Vertikal.

Earth Gravitational Model 2008 (EGM 2008), adalah sebuah model harmonik spheris dari potensial gravitasi bumi, yang dapat digunakan untuk menentukan undulasi geoid pada suatu posisi. EGM 2008 merupakan salah satu solusi untuk mendapatkan data tinggi orthometrik dengan metoda pengukuran GPS Levelling. Pengukuran GPS levelling ini diterapkan terutama pada lokasi yang jauh jangkauannya dari sebaran Jaring kontrol Vertikal.

Untuk mengetahui tingkat akurasi nilai tinggi orthometrik yang didapatkan dengan menggunakan EGM 2008 ini, dilakukan pengukuran tinggi titik dengan menggunakan Metoda GPS Levelling dan sebagai perbandingan adalah hasil pengukuran levelling terestris dengan menggunakan alat Waterpass.

Pengukuran tinggi dilakukan pada 35 titik yang tersebar di daerah Deli Serdang dan Tebing Tinggi, Provinsi Sumatera Utara

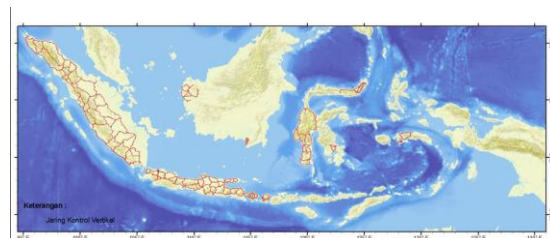
Dari hasil pengukuran GPS *Levelling* dengan menggunakan EGM 2008 di lokasi penelitian, didapatkan tingkat akurasi sebesar 0.187824 m.

Koefisien determinasi (R^2) yang dihasilkan sebesar 0.9981, menunjukkan bahwa metoda GPS leveling dengan EGM 2008, dapat dipergunakan untuk penentuan datum elevasi suatu lokasi, terutama untuk lokasi yang jauh dari Jaring Kontrol Vertikal BIG.

Kata Kunci : EGM 2008, *GPS Levelling*, Jaring Kontrol Vertikal

1. PENDAHULUAN

Jaring Kontrol Vertikal di Indonesia hanya berjumlah 7000 titik, dengan sebaran setiap 5 km dan belum tersebar merata di seluruh pulau Indonesia. Sebaran dan kondisi fisik Jaring Kontrol Vertikal saat ini yang masih sangat sedikit dan belum tersebar merata, maka pengukuran referensi tinggi untuk keperluan pemetaan dan survey rekayasa memerlukan waktu dan biaya yang besar, terutama untuk daerah yang masih belum mempunyai sebaran Jaring kontrol Vertikal.



Gambar 1. Sebaran Titik Kontrol Vertikal BIG

Salah satu cara untuk menentukan Datum Vertikal bila tidak memungkinkan dengan kondisi ideal adalah menggunakan kombinasi GPS dengan model Geoid Global.



Gambar 2. Sebaran titik pengukuran di lokasi penelitian

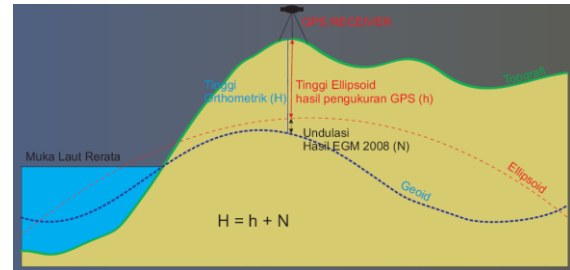
Penelitian dilakukan di daerah Deli Serdang dan Tebing Tinggi, Provinsi Sumatera, karena di daerah ini sebaran Jaring Kontrol Vertikal cukup banyak, sehingga memudahkan untuk melakukan kontrol pada data hasil pengukuran GPS dengan model geoid global.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui tingkat akurasi nilai tinggi orthometrik yang didapatkan dengan menggunakan model Geoid Global EGM 2008 untuk diaplikasikan pada daerah yang jauh dari sebaran Jaring Kontrol Vertikal.

1.1 EGM 2008

Earth Gravitational Model 2008 (EGM 2008), adalah sebuah model harmonik spheris dari potensial gravitasi bumi, yang dapat digunakan untuk menentukan undulasi geoid pada suatu posisi. EGM 2008 merupakan salah satu solusi untuk mendapatkan data tinggi orthometrik dengan metoda pengukuran GPS Levelling. Pengukuran GPS levelling ini diterapkan terutama pada lokasi yang jauh jangkauannya dari sebaran Jaring kontrol Vertikal.

Untuk mengetahui tingkat akurasi nilai tinggi orthometrik yang didapatkan dengan menggunakan EGM 2008 ini, dilakukan pengukuran tinggi titik dengan menggunakan Metoda GPS Levelling dan sebagai perbandingan adalah hasil pengukuran levelling terestris dengan menggunakan alat Waterpass.



Gambar 3. Perbedaan Tinggi Elipsoid dan Geoid (Orthometrik)

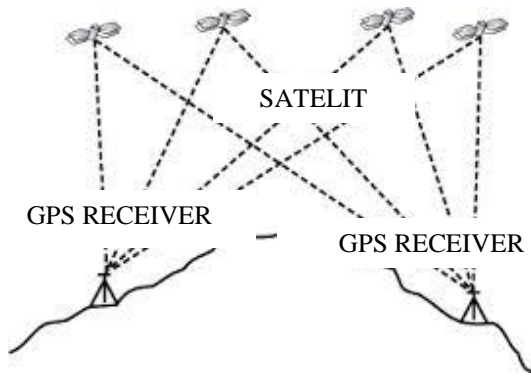
1.2 PENGUKURAN GPS

Pada dasarnya penentuan posisi dengan GPS adalah pengukuran jarak secara bersama-sama ke beberapa satelit (yang koordinatnya telah diketahui) sekaligus. Untuk menentukan koordinat suatu titik di bumi, receiver setidaknya membutuhkan 4 satelit yang dapat ditangkap sinyalnya dengan baik. Secara default posisi atau koordinat yang diperoleh bereferensi ke global datum yaitu World Geodetic System 1984 atau disingkat WGS'84.

Secara garis besar penentuan posisi dengan GPS ini dibagi menjadi dua metode yaitu metode absolut dan metode relatif.

Metode absolut atau juga dikenal sebagai point positioning, menentukan posisi hanya berdasarkan pada 1 pesawat penerima (receiver) saja. Ketelitian posisi dalam beberapa meter (tidak berketelitian tinggi) dan umumnya hanya diperuntukkan bagi keperluan NAVIGASI.

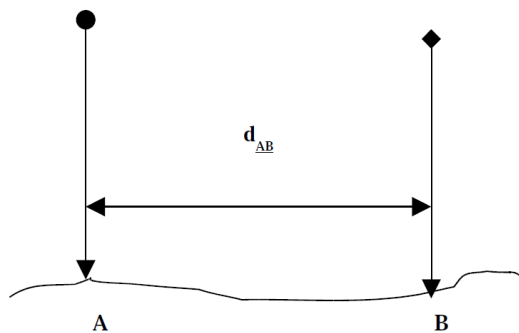
Metode relatif atau sering disebut differential positioning, menentukan posisi dengan menggunakan lebih dari sebuah receiver. Satu GPS dipasang pada lokasi tertentu dimuka bumi dan secara terus menerus menerima sinyal dari satelit dalam jangka waktu tertentu dijadikan sebagai referensi bagi yang lainnya. Metode ini menghasilkan posisi berketelitian tinggi (umumnya kurang dari 1 meter) dan diaplikasikan untuk keperluan survei GEODESI ataupun pemetaan yang memerlukan ketelitian tinggi.



Gambar 4. Pengukuran GPS Relatif

1.3 PENGUKURAN SIPAT DATAR

Pengukuran menyipat datar mempunyai maksud untuk menentukan beda tinggi antara titik-titik pada permukaan bumi. Sebagai acuan penentuan tinggi titik titik tersebut di gunakan muka air laut rata-rata (MSL) atau tinggi lokal. Semuanya dapat diukur ketinggiannya dengan sebuah penggaris dari dasar lantai. Lantai dapat di sebut sebagai datum, dimana ketinggian benda di atasnya dideferensikan. Dalam hubungan ini Levelling dapat di definisikan sebagai suatu metoda untuk menggambarkan ketinggian benda secara relatif terhadap lantai (datum) sebagai referensi.



Gambar 5. Pengukuran Sipatdatar

Datum merupakan bidang mendatar yang melewati titik B. Dalam istilah geodesi datum ketinggian yang digunakan adalah berupa tinggi permukaan air laut rata-rata (mean sea level). Berdasarkan datum tersebut dapat dikembangkan jaringan levelling, sebagai titik kontrol ketinggian yang biasanya di sebut Bench Mark (BM). Pengukuran menyipat datar mempunyai maksud untuk menentukan

beda tinggi antara titik-titik pada permukaan bumi. Sebagai acuan terhadap penentuan tinggi titik-titik tersebut di gunakan muka air laut rata-rata (MSL) atau tinggi lokal.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Pengukuran GPS dengan menggunakan model Geoid Global EGM 2008 dan Sipatdatar dilakukan untuk mengetahui nilai elevasi suatu titik pada penelitian ini. Hasil pengukuran sipatdatar digunakan sebagai kontrol hasil pengukuran GPS. Elevasi hasil pengukuran Sipatdatar merupakan tinggi Orthometrik, menggunakan referensi Jaring Kontrol Vertikal Badan Informasi Geospasial.

Metode pengukuran GPS yang digunakan dalam penelitian ini adalah Metoda Relatif, sedangkan untuk pengukuran Pengukuran sipat datar dilakukan terikat pada titik Jaring Kerangka Vertikal, sehingga hasilnya dapat dikoreksi terkoreksi.

Elevasi hasil pengukuran GPS merupakan tinggi Ellipsoid, untuk mendapatkan nilai tinggi Orthometriknya hasil pengukuran tersebut direduksi dengan menggunakan model Geoid Global EGM 2008.

Peralatan yang digunakan dalam penellitian ini adalah :

- GPS Geodetik Receiver
- Perangkat lunak Spectra Precision Survey Office dengan model geoid EGM 2008
- Sipatdatar Otomatis Dijital

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengukuran GPS dan Sipatdatar disajikan dalam tabel berikut :

Tabel 1. Hasil Pengukuran GPS

Point ID	Easting	Northing	Elevation	Elevation	DH
	(Meter)	(Meter)	(GPS_Meter)	(GPS_WP)	(meter)
BM01	483889.992	390884.281	15.257	14.619	0.638
BM02	483707.126	390799.564	16.104	15.463	0.641
BM03	485973.777	390362.704	17.373	16.9045	0.4685

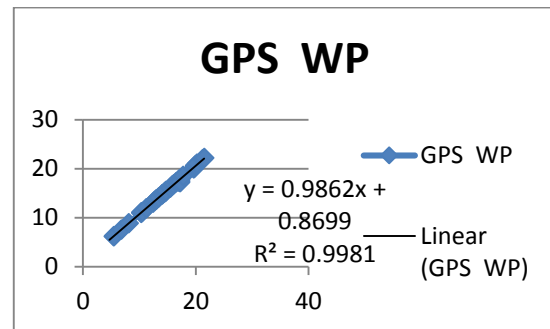
BM04	485977.724	390459.809	17.706	17.2463	0.4597
BM05	488111.692	390561.224	20.159	19.725	0.434
BM06	488276.993	390598.163	20.054	19.6187	0.4353
BM07	487224.89	393086.191	17.31	17.2644	0.0456
BM08	487383.993	393159.361	17.216	17.1772	0.0388
BM17	489855.58	390872.943	22.221	21.4734	0.7476
BM17B	489946.369	390901.499	21.932	21.1964	0.7356
BM18	492032.556	391374.058	20.658	19.8615	0.7965
BM18B	492096.198	391220.793	21.019	20.1696	0.8494
BM19	494719.271	391951.842	18.529	17.7512	0.7778
BM20	496821.121	391865.448	17.261	16.4817	0.7793
BM21	498839.9	391819.011	16.572	15.8295	0.7425
BM22	500911.651	390861.564	15.167	14.4764	0.6906
BM23	501756.5	392779.863	13.805	13.0428	0.7622
BM24	502535.205	390556.748	14.113	13.3682	0.7448
BM25	504586.785	390434.9	10.98	10.2889	0.6911
BM26	506247.797	389770.829	11.182	10.4751	0.7069
BM27	507825.525	388651.634	13.446	12.6901	0.7559
BM28	509335.004	387322.475	14.811	14.0595	0.7515
BM29	510911.981	389163.572	11.127	10.341	0.786
BM30	510741.567	386016.94	15.454	14.6629	0.7911
BM31	512347.449	384664.048	6.208	5.4035	0.8045
BM32	513745.107	383310.772	5.498	4.6987	0.7993
BM33	515110.496	381748.389	7.555	6.7905	0.7645
BM34	516658.424	382959.804	6.255	5.4684	0.7866
BM35	515554.593	380551.58	8.854	8.0831	0.7709
BM36	516217.61	377636.695	11.959	11.2027	0.7563
BM37	516265.077	376467.221	13.032	12.4049	0.6271
BM38	517616.825	374434.875	14.768	14.0364	0.7316
BM39	518531.729	374056.601	13.703	12.9621	0.7409
BM19B	494639.094	391951.983	17.819	17.0499	0.7691
BM20B	496910.687	391868.145	16.867	16.1064	0.7606

Rerata	0.673746
R ²	0.9981
RMSE	0.187824

Rerata perbedaan elevasi hasil pengukuran GPS menggunakan model geoid EGM 2008 dibandingkan dengan hasil pengukuran sipatdatar adalah sebesar 0.673746 m, RMSE hasil pengukuran GPS leveling sebesar 0.187824 m.

Verifikasi data elevasi hasil GPS Levelling, dilakukan dengan mengkorelasikan antara data elevasi GPS

leveling dengan elevasi hasil pengukuran sipatdatar



Gambar 6. Crossplot Elevasi Sipatdatar dan GPS

Terlihat nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0.9981, hal ini menunjukkan korelasi antara elevasi hasil pengukuran GPS dan Sipatdatar menunjukkan hubungan yang kuat antara keduanya. Dengan demikian pengukuran GPS Levelling menggunakan EGM 2008 dapat digunakan untuk menentukan datum elevasi.

4. KESIMPULAN

Dari hasil pengukuran GPS *Levelling* dengan menggunakan EGM 2008 di lokasi penelitian, didapatkan tingkat akurasi sebesar 0.187824 m.

Koefisien determinasi (R^2) hasil perbandingan sebesar 0.9981, menunjukkan bahwa metoda GPS leveling dengan EGM 2008, dapat dipergunakan untuk penentuan datum elevasi suatu lokasi, terutama untuk lokasi yang jauh dari Jaring Kontrol Vertikal BIG.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Abidin, H.Z., 1993. *Sinyal dan Data Pengamatan GPS*. Majalah S&P Vol. 10; No. 4; pp : 1-14.
- [2]. Abidin, H.Z., 1994. *Surveyor Indonesia dalam Era GPS*. Majalah S&P Vol. 11; No. 1; pp : 35-46.
- [3]. Badan Standardisasi Nasional. *SNI 19-6988-2004 Jaring kontrol vertikal dengan metode sipatdatar*. Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional. 2004.
- [4]. Badan Standardisasi Nasional. *SNI 19-6724-2002 Jaring kontrol*

- horizontal*. Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional. 2002.
- [5]. Pavlis N.K., Holmes S.A., Kenyon S.C., Factor J.K., *The development and evaluation of the Earth*

Gravitational Model 2008 (EGM 2008). American Geophysical Union. 2012.