

# Pemutakhiran Data Elevasi Jalan Secara Cepat dan Akurat dengan Metode GNSS Kinematik untuk Identifikasi Daerah Genangan Rob di Kota Semarang

*by* L.m. Sabri

---

**Submission date:** 29-Aug-2019 08:12AM (UTC+0700)

**Submission ID:** 1164612463

**File name:** C12\_PROSIDING\_SEMNAS\_ISI\_2012\_Turnitin.pdf (7.8M)

**Word count:** 1632

**Character count:** 10025

## PEMUTAKHIRAN DATA ELEVASI JALAN SECARA CEPAT DAN AKURAT DENGAN METODE GNSS KINEMATIK UNTUK IDENTIFIKASI DAERAH GENANGAN BANJIR DI KOTA SEMARANG

L.M. Sabri<sup>a</sup>, Sawitri Subiyanto<sup>a</sup>, Ahmad Hidayat<sup>a</sup> dan Najamuddin<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Program Studi Teknik Geodesi Universitas Diponegoro, Semarang

### ABSTRAK

*Pengukuran elevasi permukaan bumi seringkali terkendala dengan biaya dan waktu pengerjaan yang lama. Salah satu alternative yang dapat digunakan dalam penentuan ketinggian adalah metode Global Navigation Satellite System (GNSS) Kinematik. Efektifitas metode ini diuji dengan menerapkannya pada pengukuran elevasi beberapa ruas jalan di Kota Semarang dengan menggunakan kendaraan roda empat. Penelitian ini menggunakan dua unit receiver GNSS TopCon Hiper II yang dapat menangkap sinyal GPS dan GLONASS yang masing-masing difungsikan sebagai base dan rover. Data hasil perekaman kemudian diolah dengan mengaplikasikan perangkat lunak TopCon Tools. Elevasi hasil pengukuran dengan GNSS diperiksa dengan menggunakan alat spirit leveling digital. Berdasarkan hasil pengukuran di lapangan didapatkan fakta bahwa presisi pengukuran GNSS Kinematik berkisar antara 5 hingga 20 cm untuk titik-titik yang diperoleh dari inisialisasi dengan satelit yang sama, sedangkan pada titik yang posisinya ditentukan dengan konstelasi satelite, meskipun pada ruas jalan yang sama akan menghasilkan perbedaan elevasi yang cukup signifikan. Berdasarkan pengujian dengan alat sipat datar diperoleh akurasi yang berkisar antara 20 hingga 100 cm. Akurasi yang rendah tersebut dicurigai dikontribusi oleh perbedaan titik pengujian di lapangan, pergerakan wahana penempatan antenna GNSS, dan ketidakmampuan perangkat lunak Topcon Tools 7.5 untuk memecahkan ambiguitas fase on-the-fly secara benar.*

**Kata Kunci:** GNSS, Kinematik Positioning, TopCon Tools, On-The-Fly

### PENDAHULUAN

Terkait dengan rencana pengendalian banjir, maka data pendukung yang harus tersedia adalah data elevasi permukaan bumi. Data ketinggian permukaan bumi di Kota Semarang dalam cakupan yang luas dapat diperoleh dari peta topografi skala 1 : 1000 hasil pemotretan udara tahun 2000 yang dimiliki Dinas Pekerjaan Umum Kota Semarang. Setelah lebih dari satu dasawarsa, elevasi permukaan bumi di peta tersebut tentu saja sudah tidak sesuai lagi ketinggian terkini. Dalam jangka waktu belasan tahun ini, nilai ketinggian permukaan tanah di Semarang bagian utara sudah berkurang hingga 100 cm.

Nilai penurunan tanah hingga satu meter tentu saja sangat besar pengaruhnya terhadap pola aliran air. Deviasi tersebut tentu saja harus dikoreksi atau diganti dengan elevasi hasil pengukuran terbaru. Permasalahannya adalah pembuatan peta topografi dengan foto udara membutuhkan biaya yang sangat mahal. Capturing data elevasi dengan pengukuran sipat data juga tidak dapat diadakan setiap tahunnya, karena akan memakan biaya yang sangat mahal dan membutuhkan waktu yang panjang, terutama pada daerah yang luas.

Salah satu teknik akuisisi data ketinggian yang cukup akurat adalah pengukuran tinggi geodetic dengan metode pengukuran differensial GNSS (Global Navigation Satellite System). Dengan menerapkan teknik pengukuran Kinematik, maka posisi geodetic setiap titik dapat diperoleh dengan ketelitian yang tinggi dan sangat cepat. Dengan

menempatkan antenna GNSS di atas kendaraan, maka akuisisi data setiap jalan yang dilalui dapat diperoleh dengan sangat cepat dan dapat menjangkau wilayah yang sangat luas.

Secara teoritis, akurasi posisi geodetic yang didapat tidak lebih dari 10 cm. Dalam hal kecepatan, pengukuran dengan metode Kinematik dapat mengakuisisi data posisi setiap detik dari pergerakan receiver GNSS. Pada kondisi yang tidak ideal, yaitu: daerah pengukuran dengan obstruksi tinggi yang diakibatkan oleh halangan bangunan dan kendaraan, akurasi penentuan posisi mungkin akan menurun. Atas dasar hal tersebut, maka diperlukan suatu penelitian untuk menguji akurasi dan efektifitas metode GNSS Kinematik untuk updating data elevasi jalan di Kota Semarang.

Permasalahan penelitian yang akan dijawab pada penelitian ini adalah bagaimana akurasi data elevasi jalan hasil pengukuran GNSS yang ditempatkan pada kendaraan (media yang bergerak) dan bagaimana produktifitas pengukuran elevasi jalan dengan menggunakan dengan metode GNSS – Kinematik.

### METODE PENELITIAN

Pengukuran elevasi jalan menggunakan metode Post Processing Kinematik. Base station adalah titik control nasional orde 1 Milik Bakosurtanal N1.259 yang berada di Bundaran Tugu Muda Semarang. Surveyor lapangan mengukur *Ground Control Point* dengan menggunakan GNSS Geodetik Dual Frequency Merk TopCon Tipe Hiper II yang

dapat merekam sinyal satelit GNSS dan GLONASS. Receiver Rover bergerak di sepanjang jalan untuk melakukan pengukuran posisi geodetic. Untuk menguji akurasi hasil pengukuran, maka pada segmen jalan tertentu dilakukan pengukuran elevasi dengan alat spirit leveling Geomax ZDL700.

Metode Kinematik membutuhkan pemecahan nilai ambiguitas fase yang benar. Nilai ambiguitas fase yang benar dapat diperoleh dengan dua cara, yaitu: *static initialization* dan *On The Fly initialization*. *Static initialization* mengharuskan receiver GNSS rover untuk tidak bergerak hingga data yang dibutuhkan telah mencukupi. Pada penelitian ini, *static initialization* dilakukan 10 hingga 20 menit setelah melewati ruas jalan dengan obstruksi tinggi. Setelah *static initialization*, maka Pengamatan GNSS carrier phase dengan metode Post Processing Kinematik dapat dilakukan sambil menjalankan kendaraan. Proses pengolahan menggunakan perangkat lunak TopCon Tools 7.5, seperti pada **Gambar 1**.



**Gambar 1.** Instalasi Base station di N1.259 dan receiver rover di mobil

## HASIL DAN PEMBAHASAN

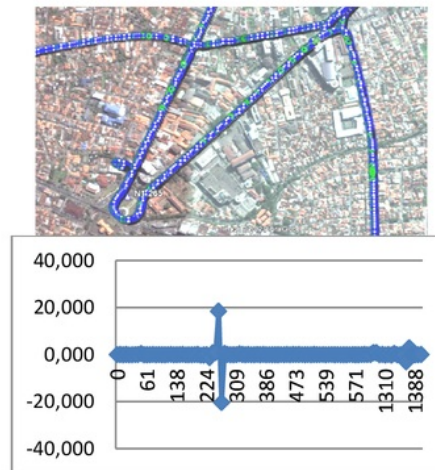
Pengukuran jalan dengan menggunakan metode Kinematik GNSS menghasilkan koordinat geodetic elevasi trace jalan sebanyak 11651 titik. Pengukuran tersebut mewakili beberapa kasus yang direncanakan sebelum dimulainya penelitian ini. Kasus yang diteliti dalam pengukuran elevasi jalan dengan GNSS, yaitu:

- Pengukuran yang dilakukan pada jalan yang datar dan tanpa obstruksi akan menghasilkan data dengan gradasi elevasi jalan yang stabil dengan nilai fluktuasi yang kecil.

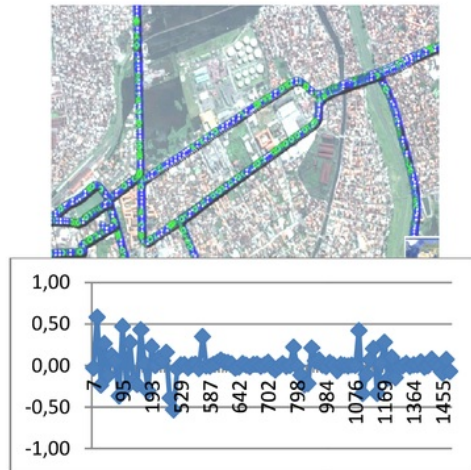
- Pengukuran yang dilakukan pada jalan dengan obstruksi yang merata pada salah satu atau kedua sisi jalan, maka akan menghasilkan fluktuasi elevasi yang cukup besar namun dengan gradasi yang stabil
- Pengukuran yang dilakukan pada jalan dengan interval inialisasi yang berbeda, maka akan menghasilkan perbedaan elevasi yang cukup besar.
- Pengukuran yang dilakukan pada lajur jalan yang berbeda akan menghasilkan elevasi jalan yang berbeda.

Elevasi trase Jalan Pemuda-Semarang secara kasat mata cukup datar. Obstruksi yang ada di tepi dan atas jalan relative kecil. Beda tinggi jalan hasil pengukuran dengan menggunakan metode GNSS Kinematik dapat dilihat pada **Gambar 2**. Pada grafik tersebut ada dua lokasi yang memiliki elevasi yang sangat besar dan melebihi toleransi pengukuran GNSS Kinematik hingga mencapai  $\pm 20$  meter.

Elevasi trase Jalan Letjen. Suprpto – Semarang secara kasat mata cukup datar. Obstruksi berupa pohon pelindung yang tinggi di tepi jalan mengakibatkan besarnya fluktuasi elevasi hasil ukuran GNSS Kinematik. di tepi dan atas jalan relative kecil. Perbedaan tinggi antara dua ukuran yang berurutan berkisar antar  $\pm 20$  cm hingga  $\pm 60$  cm, seperti ditunjukkan oleh **Gambar 3**.



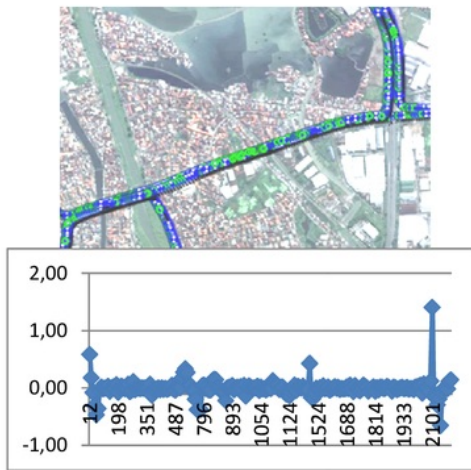
**Gambar 2.** Pengukuran trase Jalan Pemuda Semarang



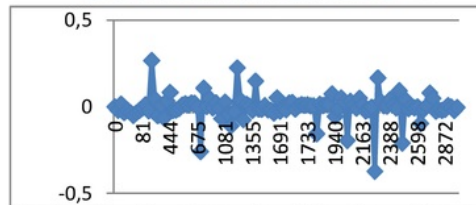
Gambar 3. Pengukuran trase Jalan Letjen. Suprpto

Berdasarkan pengamatan lapangan, elevasi trase Jalan Letjen. Kaligawe – Semarang secara kasat mata cukup datar. Obstruksi yang sangat signifikan terjadi saat pengukuran harus melewati terowongan jalan tol. Obstruksi tersebut mengakibatkan besarnya fluktuasi elevasi hasil ukuran GNSS Kinematik. Perbedaan tinggi antara dua ukuran yang berurutan dapat mencapai ±1.5 m, seperti ditunjukkan oleh Gambar 4.

Elevasi trase Jalan di depan Kampus Unisula – Semarang secara kasat mata cukup datar. Obstruksi yang ada di tepi dan atas jalan relative kecil. Faktor penghalang sinyal GNSS sebagian besar berasal dari kendaraan truk dan bus yang melewati jalan tersebut. Beda tinggi jalan hasil pengukuran dengan menggunakan metode GNSS Kinematik pada lajur utara dapat dilihat pada Gambar 5.

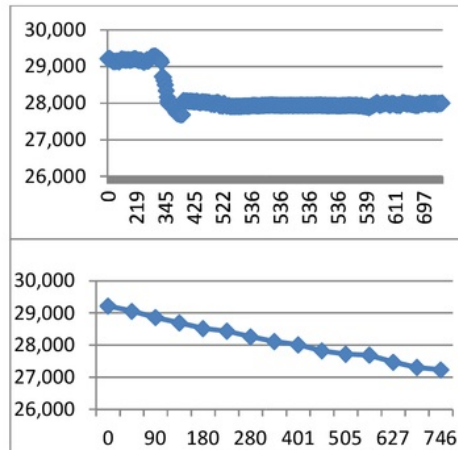


Gambar 4. Pengukuran trase Jalan Kaligawe - Semarang



Gambar 5. Pengukuran trase Jalan depan Kampus Unisula – Semarang

Pengujian akurasi hasil pengukuran elevasi jalan dengan GNSS Kinematik dilakukan dengan mengukur kembali jalan tersebut dengan sipat datar atau spirit leveling. Lokasi pengujian yang dipilih adalah Jl. Pemuda – Semarang. Berdasarkan hasil ukuran lapangan diperoleh fakta bahwa hasil pengukuran GNSS Kinematik memberikan nilai elevasi yang relative stabil dari sta 0+00 hingga sta 0+320 dan dari sta 0+390 hingga sta 0+750, seperti terlihat pada Gambar F. Pada Sta 0+320 hingga Sta 0+390 terjadi penurunan elevasi yang signifikan yang kemungkinan disebabkan oleh cycle slip saat antenna melewati papan reklame yang melintang di atas jalan. Berdasarkan pengukuran sipat datar, elevasi Jl. Pemuda bergradasi dari 29.25m hingga 27.25m, sementara menurut ukuran GNSS Kinematik elevasinya hanya berada pada ketinggian 29.25m dan 28.00m.



Gambar 6. Potongan memanjang centerline Jl. Pemuda berdasarkan hasil pengukuran GNSS Kinematik (atas) dan spirit leveling (bawah)

## KESIMPULAN

- Aplikasi metode GNSS Kinematik untuk pengukuran elevasi jalan dengan kendaraan roda empat dapat dilakukan secara cepat dengan akurasi berkisar antara 50 hingga 100 cm
- Produktifitas metode GNSS Kinematik sangat tinggi, namun hasil pengukurannya sangat dipengaruhi oleh kemampuan perangkat lunak untuk memecahkan ambiguitas fase *on the fly* secara cepat dan akurat.
- Pada software TopCon tools, pemecahan ambiguitas fase secara *on the fly* dengan konstelasi satelit, baik disebabkan oleh obstruksi maupun pergerakan satelit, yang berbeda akan menghasilkan nilai koordinat yang berbeda. Pada daerah dengan tingkat obstruksi tinggi, koordinat yang diperoleh dari metode GNSS Kinematik ini dapat melenceng cukup jauh.

## DAFTAR PUSTAKA

- 6  
Abidin, I. G., Subarya, C., Muslim, B. and Adiyanto, F.H. 2010. *The Applications of GPS CORS in Indonesia: Status, Prospect and Limitation*. FIG Congress 2010 *Facing the Challenges – Building the Capacity*. 11-16 April 2010. Sydney. Australia.
- Ashcroft, Neil. 2009. *Continually Operating Reference Stations*. Leica Geosystems. Jakarta.
- Prasetya, R. B. 2011. *Analisis Ketelitian Koreksi Geometrik Citra Quickbird Menggunakan Titik CORS GNSS*. Tugas Akhir. Program Studi Teknik Geodesi. Fakultas Teknik. Universitas Diponegoro. Semarang.
- 3  
Sunantyo, Aris. 2009. *GNSS CORS Infrastructure and Standard in Indonesia*. Makalah pada 7<sup>th</sup> FIG Regional Conference *Spatial Data Serving People: Land Governance and the Environment – Building the Capacity*. 19-22 October 2009. Hanoi. Vietnam.

# Pemutakhiran Data Elevasi Jalan Secara Cepat dan Akurat dengan Metode GNSS Kinematik untuk Identifikasi Daerah Genangan Rob di Kota Semarang

## ORIGINALITY REPORT

11%

SIMILARITY INDEX

11%

INTERNET SOURCES

7%

PUBLICATIONS

6%

STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

|   |   |    |
|---|---|----|
| 1 | <a href="http://ejournal-s1.undip.ac.id">ejournal-s1.undip.ac.id</a><br>Internet Source           | 4% |
| 2 | <a href="http://pt.scribd.com">pt.scribd.com</a><br>Internet Source                               | 2% |
| 3 | <a href="http://pengukurantanah.blogspot.com">pengukurantanah.blogspot.com</a><br>Internet Source | 2% |
| 4 | <a href="http://text-id.123dok.com">text-id.123dok.com</a><br>Internet Source                     | 1% |
| 5 | <a href="http://journal.uinjkt.ac.id">journal.uinjkt.ac.id</a><br>Internet Source                 | 1% |
| 6 | <a href="http://big.go.id">big.go.id</a><br>Internet Source                                       | 1% |
| 7 | <a href="http://es.scribd.com">es.scribd.com</a><br>Internet Source                               | 1% |
| 8 | <a href="http://id.scribd.com">id.scribd.com</a><br>Internet Source                               | 1% |

9

Dicky Reno Zul Pratomo, Nurhayati Nurhayati,  
Laili Fitria. "KAJIAN ANGKUTAN SEDIMEN  
LAYANG PADA SUNGAI JAWI KOTA  
PONTIANAK", Jurnal Teknologi Lingkungan  
Lahan Basah, 2018

Publication

---

<1%

---

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography On