

# Pemanfaatan CORS GNSS Bakosurtanal untuk Pemetaan Situasi

*by* L.m. Sabri

---

**Submission date:** 05-Sep-2019 10:34AM (UTC+0700)

**Submission ID:** 1167461636

**File name:** Pemanfaatan\_CORS.docx (144.76K)

**Word count:** 2226

**Character count:** 14092

## Pemanfaatan CORS GNSS BAKOSURTANAL untuk Pemetaan Situasi

L. M. Sabri<sup>1</sup>, Bambang Sudarsono<sup>1</sup>, Bilal Ma'ruf<sup>2</sup>, Wahyu Arief Wibowo<sup>3</sup>, Redy Kwee<sup>4</sup>, Joni Efendi<sup>5</sup>, Elisa Harlia Sandi<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Pengajar Jurusan Teknik Geodesi – Universitas Diponegoro

<sup>2</sup>Pengajar Jurusan Teknik Geodesi – Universitas Gajahmada

<sup>3</sup>Alumni Jurusan Teknik Geodesi – Universitas Diponegoro

<sup>4</sup>PT. Exsol Innovindo

<sup>5</sup>Pusat Geodesi dan Geodinamika - Bakosurtanal

### ABSTRAK

Pemetaan situasi yang meliputi pengukuran unsur planimetrik dan elevasi membutuhkan ketersediaan titik kontrol geodetik yang teliti untuk menghasilkan peta *geo-reference* yang baik. Terbatasnya tugu-tugu titik kontrol geodetik dengan koordinat yang akurat dan up-to-date kerap kali menjadi kendala dalam pemetaan situasi di Indonesia. Perekaman dan pengiriman data CORS-GNSS (Continuously Operating Reference Station – Global Navigation Satellite System) yang dikelola oleh Bakosurtanal merupakan salah satu alternatif untuk mengatasi keterbatasan titik kontrol fisik dan posisi yang mutakhir yang mengakomodasi geodinamika di Indonesia. Penelitian ini difokuskan untuk mengetahui ketelitian elevasi dari titik-titik detail yang diukur di Semarang dengan menggunakan titik ikat dari stasiun CORS GNSS Bakosurtanal yang berada di Semarang – Jawa Tengah, Cirebon – Jawa Tengah, dan Bitung – Sulawesi Utara. Akuisisi data situasi menggunakan receiver GPS dual frequency merk TopCon Hiper Gb menggunakan metode stop-and-go dengan waktu perekaman tiap titik 30 detik hingga 1 menit dengan interval tiap epoch 5 detik. Data titik ikat diperoleh dari hasil rekaman CORS GNSS dalam format RINEX. Pengolahan data GPS menggunakan perangkat lunak TopCon Tools 7.5. Untuk meningkatkan ketelitian, maka digunakan *rapid precise ephemerides* yang diperoleh dari IGS. Ketelitian hasil pengukuran situasi dihitung dengan mengukur kembali titik-titik detail dengan menggunakan Electronic Total Station. Akurasi tinggi geodetic yang diukur dari CORS GNSS Semarang dengan jarak *baseline* 10,7 km menghasilkan ketelitian sebesar  $\pm 0,036$  m, CORS GNSS Cirebon dengan jarak *baseline* 211,7 km menghasilkan ketelitian sebesar  $\pm 0,440$  m, dan CORS GNSS Bitung dengan jarak *baseline* 1881 km menghasilkan ketelitian sebesar  $\pm 1,152$  m..

**Kata Kunci** : CORS GNSS, Metode Stop-And-Go, Pemetaan Situasi

### PENDAHULUAN

Pemetaan situasi merupakan pemetaan suatu daerah atau wilayah ukur yang mencakup penyajian dalam dimensi horisontal dan vertikal secara bersama-sama dalam suatu gambar peta. Peralatan dan perlengkapan yang digunakan biasanya menggunakan alat ukur terestris. Seiring dengan perkembangan teknologi, pemetaan situasi dapat dilakukan menggunakan metode survei GNSS. Survei GNSS yang dilakukan dalam kegiatan survei dan pemetaan biasanya memerlukan suatu titik ikat atau titik kontrol, baik titik-titik kontrol orde 0, 1, yang dikelola oleh Bakosurtanal, kemudian titik-titik kontrol orde 2, 3 dan 4 yang dikelola oleh Badan Pertanahan Nasional (BPN), serta titik-titik kontrol lainnya.

3  
Keberadaan titik-titik kontrol diupayakan dapat tersebar di seluruh nusantara, dengan kerapatan tertentu, yang nantinya dapat digunakan dalam membantu proses survei dan pemetaan dalam suatu sistem nasional secara efektif dan efisien. Fakta saat ini, titik kontrol masih belum tersebar secara merata, sehingga tidak jarang ketika melakukan survei GNSS akan bergelut dengan *baseline* panjang atau pengukuran jarak jauh dan banyak sekali diharapkan dengan keberadaan titik ikat yang berjarak ratusan kilometer dari wilayah kerja. Kenyataan ini memberikan kendala ketika melakukan proses pengolahan data GNSS. Biasanya pengolahan data akan menjadi rumit ketika berhadapan dengan *baseline* panjang untuk mendapatkan ketelitian hasil pengolahan data yang baik (teliti).

Perkembangan teknologi penentuan posisi di dunia sangat pesat, terutama teknologi berbasis satelit. Saat ini telah berkembang sistem penentuan posisi berbasis satelit bernama GNSS (*Global Navigation Satellite System*), yaitu integrasi dari sistem-sistem satelit yang ada di dunia (GPS, Glonass dan Galileo) yang diharapkan dapat memberikan kualitas data dan informasi posisi yang lebih baik. CORS (*Continuously Operating Reference Station*) adalah salah satu teknologi berbasis GNSS yang dimanfaatkan untuk berbagai aplikasi terkait penentuan posisi. CORS merupakan jaring kerangka geodetik aktif berupa stasiun permanen yang dilengkapi dengan *receiver* yang dapat menerima sinyal dari satelit GPS dan satelit GNSS lainnya, yang beroperasi secara kontinu selama dua puluh empat jam. CORS menyediakan data penentuan posisi secara *real time* ataupun *post-processing* dan jaringan terbuka agar data-data posisi yang dihasilkan dapat diakses secara aktif oleh pengguna.

Tekait dengan terbatasnya titik-titik kontrol dan kerapatannya yang belum optimal di seluruh wilayah nusantara, CORS diharapkan bisa menjadi titik dasar yang dapat digunakan dalam pemetaan situ jarak jauh secara cepat dan memberikan kualitas data posisi yang baik. Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui koordinat, presisi, dan akurasi yang dihasilkan dari pengukuran situasi metode survei Stop-And-Go menggunakan data beberapa *base station* CORS GNSS jarak jauh.

## 17 BAHAN DAN METODE PENELITIAN

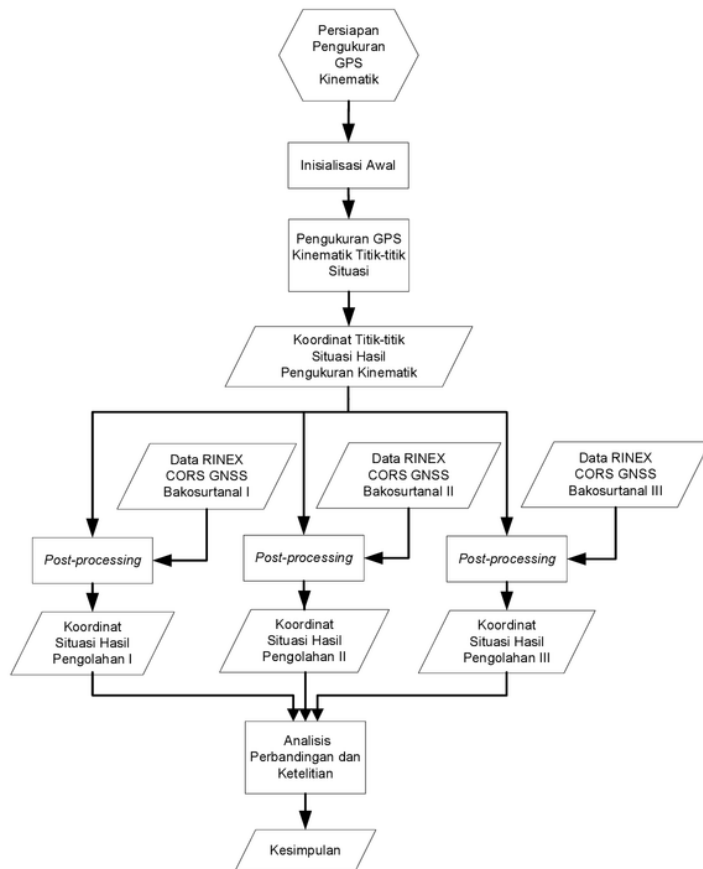
Pengukuran situasi dilaksanakan pada tanggal 21 Juni 2011 (Week 1641 – Day 172) di lapangan sepakbola Stadion Universitas Diponegoro Tembalang.

Data penelitian yang digunakan antara lain:

- Data pengukuran situasi GPS Kinematik (Stop-And-Go)
- Data RINEX beberapa stasiun CORS GNSS Bakosurtanal, antara lain: CSEM (Semarang), CBIT (Bitung), dan CCIR (Cirebon)
- Data *rapid precise ephemerides*
- Data pengukuran situasi untuk *accuracy assessment* menggunakan Electronic Total Station

Adapun Peralatan yang akan digunakan antara lain:

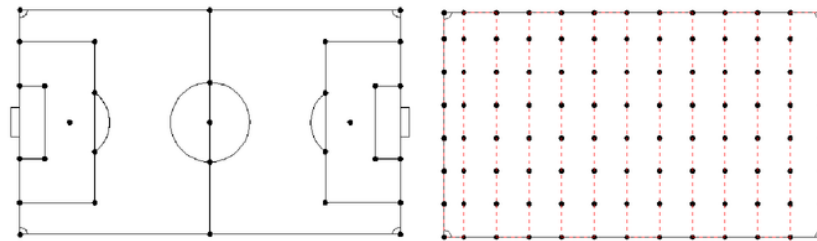
- Antena receiver Topcon Hiper Gb Dual Frekuensi
- Controler Topcon FX-200
- Litepole dan Meteran
- Topcon Total Station GTS 235N
- Perangkat Lunak TopSURV v.7.5.2, Topcon Tools v.7.5, Topcon Link v.8,



Gambar 1. Diagram Alir Metodologi Penelitian

Ada beberapa tahapan dalam pengumpulan data situasi metode survei GPS Kinematik atau Stop-And-Go. Tahap pertama adalah *inisialisasi*, inisialisasi pada awal pengamatan diperlukan sebagai kontrol sebelum data kinematik secara keseluruhan diolah. Yang perlu diperhatikan pada tahap ini adalah jumlah minimum satelit pada awal pengamatan adalah lima dan nilai GDOP kecil. Pada penelitian ini waktu yang diperlukan untuk inisialisasi awal adalah 10 menit.

Tahap kedua adalah *pengukuran situasi dan Cross Section* lapangan sepak bola, seperti pada Gambar 2. Pengukuran situasi dilakukan dengan metode Stop-And-Go secara absolut (*autonomous*). *Elevation mask* setiap satelit diatur pada ketinggian minimum 15 derajat. Pada pengambilan raw data setiap titik detail menggunakan interval waktu (*logging rate*) sebesar 5 detik dan *Number of Epochs* sebanyak 12 kali. *Pengukuran penampang melintang (cross sections)*, bagian sisi dalam lapangan sepak bola stadion Undip Tembalang dengan jarak pengukuran per titik sebesar 10 meter, seperti pada Gambar 2 dengan metode Stop-And-Go secara absolut (*autonomous*). Pada pengambilan raw data setiap titik menggunakan interval waktu (*logging rate*) sebesar 5 detik dan *Number of Epochs* sebanyak 5 kali. Koordinat detail dan penampang melintang lapangan sepak bola dilakukan secara *post-processing* (sesudah pengamatan).



Gambar 2. Sketsa pengukuran situasi dan Cross Section

Tahap terakhir adalah *download raw data*, mengunduh (*download*) data pengukuran situasi dari receiver dan download data CORS GNSS dalam format RINEX dari Bakosurtanal. Data RINEX CORS GNSS menggunakan interval waktu (*logging rate*) sebesar 5 detik. Adapun koordinat setiap stasiun CORS GNSS Bakosurtanal dalam ITRF 2005 epoch 2008.0 dapat dilihat pada Tabel 1. Data *rapid ephemeris* yang digunakan adalah data dari IGS ([International GPS Service](http://igs.org)) Week/Day - 1641/172 format \*.sp3 yang diperoleh dari [http://igsceb.jpl.nasa.gov/components/prods\\_cb.html](http://igsceb.jpl.nasa.gov/components/prods_cb.html).

Tabel 1. Koordinat stasiun referensi (CORS GNSS Bakosurtanal)

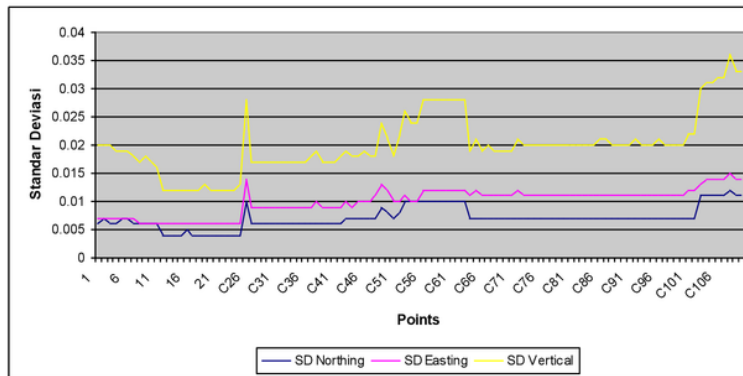
Stasiun CORS GNSS	Lokasi	Jarak (km)	Lintang	Bujur	Tinggi Geodetik
CSEM	Semarang	10,7	6° 59' 14.21506" LS	110° 22' 36.94937" BT	40,022 m
CCIR	Cirebon	211,7	6° 42' 58.12234" LS	108° 33' 39.23752" BT	37,992 m
CBIT	Bitung	1881	1° 26' 35.23923" LU	125° 11' 12.28362" BT	80,239 m

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil pengukuran situasi menggunakan metode GPS kinematik diperoleh setelah dilakukan proses pengolahan data situasi yang dikoreksi menggunakan beberapa data RINEX CORS GNSS Bakosurtanal, yaitu: CSEM (Stasiun CORS GNSS Semarang), CCIR (Stasiun CORS GNSS Cirebon), dan CBIT (Stasiun CORS GNSS Bitung). Hasil pengolahannya sebagai berikut:

### Hasil pengikatan pada Stasiun CORS GNSS Semarang (CSEM)

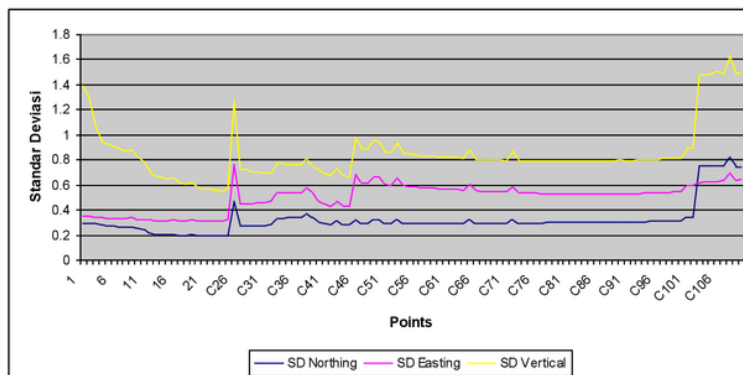
Pengukuran situasi GPS kinematik menggunakan data stasiun CSEM merupakan daerah yang relatif datar dengan elevasi rata-rata 225,624 m. Dengan mengasumsikan lapangan sepakbola sebagai bidang datar didapatkan fluktuasi elevasi sebesar  $\pm 0,069073$  m. Hasil pengolahan data menggunakan data RINEX stasiun CORS GNSS Semarang (CSEM) dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Ketelitian titik dengan menggunakan base CSEM

#### Hasil pengikatan pada Stasiun CORS GNSS Cirebon (CCIR)

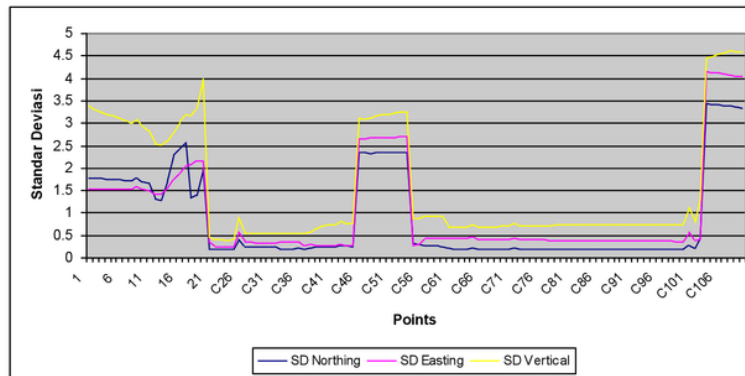
Pengukuran situasi GPS kinematik menggunakan data stasiun CCIR merupakan daerah yang relatif datar dengan elevasi rata-rata 226,645 m. Dengan mengasumsikan lapangan sepakbola sebagai bidang datar didapatkan fluktuasi elevasi sebesar  $\pm 0,245015$  m. Hasil pengolahan data menggunakan data RINEX stasiun CORS GNSS Cirebon (CCIR) dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Ketelitian titik dengan menggunakan base CCIR

#### Hasil pengikatan pada Stasiun CORS GNSS Bitung (CBIT)

Pengukuran situasi GPS kinematik menggunakan data stasiun CBIT merupakan daerah yang relatif datar dengan elevasi rata-rata 221,689 m. Dengan mengasumsikan lapangan sepakbola sebagai bidang datar didapatkan fluktuasi elevasi sebesar  $\pm 2,026909$  m. Hasil pengolahan data situasi menggunakan data RINEX stasiun CORS GNSS Bitung (CBIT) dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Ketelitian titik dengan menggunakan base CBIT

#### Analisis inisialisasi awal

Tahap analisis dilakukan untuk mengetahui tingkat ketelitian yang dihasilkan pengukuran situasi metode kinematik menggunakan beberapa data base station CORS GNSS Bakosurtanal. Analisis yang dilakukan antara lain: lama waktu inisialisasi, standar deviasi data *post processing* setiap stasiun CORS GNSS terhadap data pengukuran total station, dan uji statistik terhadap skala peta. Pengukuran situasi yang diukur menggunakan total station merupakan daerah yang relatif datar dengan elevasi rata-rata 225,624 m. Dengan mengasumsikan lapangan sepakbola sebagai bidang datar didapatkan fluktuasi elevasi sebesar  $\pm 0,075$  m.

Inisialisasi pada awal pengamatan diperlukan sebagai kontrol sebelum data kinematik secara keseluruhan diolah. Jumlah minimum satelit pada awal pengamatan adalah lima dan nilai GDOP kecil. Lama inisialisasi sangat berpengaruh terhadap ketelitian yang dihasilkan dan jarak *baseline* berbeda membutuhkan lama inisialisasi yang berbeda pula.

Pada hasil pengolahan menggunakan data CSEM dan CCIR ketelitian yang dihasilkan stabil sejak titik pertama. Hal ini menunjukkan bahwa inisialisasi awal selama 10 menit atau 120 kali *epoch* cukup untuk menghasilkan ketelitian yang stabil sejak awal pengamatan. Pada hasil pengolahan menggunakan data CBIT menunjukkan ketelitian yang dihasilkan tinggi dan stabil mulai titik ke-21. Hal ini menunjukkan bahwa inisialisasi awal selama 10 menit (120 *epoch*) tidak cukup untuk menghasilkan ketelitian yang stabil sejak awal pengamatan. Pada pengamatan *baseline* yang sangat panjang (jarak jauh) seperti ini diperlukan waktu inisialisasi yang lebih lama. Berdasarkan perhitungan inisialisasi CBIT dapat disimpulkan bahwa pada pengukuran situasi menggunakan data stasiun CBIT yang mempunyai panjang *baseline* 1881 km dari lokasi pengamatan, membutuhkan estimasi inisialisasi awal selama 45 menit atau 540 kali *epoch*.

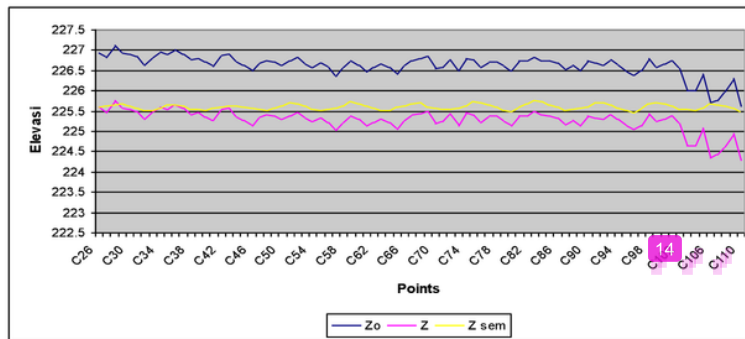
#### Analisis Kecepatan Pengukuran

*Post processing Kinematic Differential GPS* adalah suatu proses di mana data koreksi hasil pengukuran receiver di *base station* diberikan pada data hasil pengukuran receiver lain yang bergerak (*rover*) pada saat pengolahan data setelah pengukuran. Data lebih lengkap dapat dilihat pada Lampiran 3. Pengukuran selama sekitar 2,5 jam

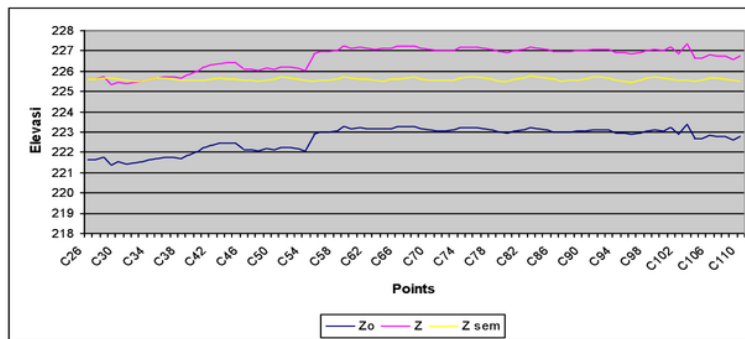
dengan inialisasi awal selama 10 menit (120 epoch) dapat melakukan pengukuran koordinat sebanyak 110 titik.

### Analisis akurasi elevasi hasil pengikatan pada CORS GNSS

Untuk menyamakan referensi data elevasi setiap stasiun dilakukan proses *user entered*, dengan menggunakan nilai elevasi salah satu titik. Dalam hal ini, titik C26 stasiun CSEM (elevasi = 225,587 m) yang digunakan sebagai referensi. Adapun hasil perhitungan proses ini digambarkan pada Gambar 6 dan Gambar 7.



Gambar 6. Elevasi hasil pengikatan stasiun CCIR



Gambar 7. Elevasi hasil pengikatan stasiun CBIT

Akurasi atau nilai standar error vertikal dengan pengikatan setiap stasiun CORS GNSS menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (Z_{def} - Z_p)^2}{n}}$$

Dimana nilai definitifnya adalah ketinggian hasil pengukuran total station. Nilai standar deviasi pengukuran situasi menggunakan data CSEM terhadap pengukuran Total Station adalah  $\sigma_{CSEM} = \pm 0,035789$  m, nilai standar error pengukuran situasi data CCIR

adalah  $\sigma_{CCIR} = \pm 0,440399$  m , dan nilai standar error pengukuran situasi data CBIT adalah  $\sigma_{CBIT} = \pm 1,152441$  m .

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

1. Akurasi tinggi geodetik yang dihasilkan dari hasil pengolahan data pengukuran situasi metode Stop-And-Go secara *Post Processing* menggunakan beberapa data *base station* CORS GNSS Bakosurtanal yang dibandingkan dengan data pengukuran Total Station sebagai berikut: stasiun CSEM dengan jarak *baseline* 10,7 km menghasilkan ketelitian sebesar  $\pm 0,035789$ m, stasiun CCIR dengan jarak *baseline* 211,7 km menghasilkan ketelitian sebesar  $\pm 0,440399$ m, dan stasiun CBIT dengan jarak *baseline* 1881 km menghasilkan ketelitian sebesar  $\pm 1,152441$ m .
2. Pengasumsian bahwa ketelitian vertikal adalah dua kali ketelitian horizontal, maka akurasi horizontal pengukuran situasi metode kinematik sebagai berikut: stasiun CSEM dengan jarak *baseline* 10,7 km menghasilkan ketelitian sebesar  $\pm 0,017936$ m, stasiun CCIR dengan jarak *baseline* 211,7 km menghasilkan ketelitian sebesar  $\pm 0,220199$ m, dan stasiun CBIT dengan jarak *baseline* 1881 km menghasilkan ketelitian sebesar  $\pm 0,57622$ m .

5

### Saran

Dari hasil dan analisis yang dilakukan pada penelitian ini, ada beberapa saran untuk tahap pengembangan selanjutnya, yaitu antara lain:

1. Perlu dilakukan perhitungan akurasi horizontal untuk menghasilkan analisis ketelitian pengukuran situasi metode kinematik menggunakan data *base station* CORS GNSS.
2. Perlu dilakukan pengukuran dengan metode Real Time Kinematik untuk menghilangkan pengolahan manual.
3. Lokasi pengukuran situasi dalam ini berada pada tempat terbuka (lapangan sepak bola), untuk penelitian selanjutnya diharapkan dapat dilakukan pada tempat yang lebih tertutup (obstruksi) dan lebih luas.

## DAFTAR PUSTAKA

4

- Abidin, H. Z. 2000. *Geodesi Satelit*. Jakarta: PT Pradnya Paramita.
- Abidin, H. Z. 2000. *Survei dengan GPS*. Jakarta: PT Pradnya Paramita.
- Abidin, H. Z. 2007. *Penentuan Posisi Dengan GPS dan Aplikasinya*. Jakarta: PT Pradnya Paramita.

- Abidin, H. Z. Subarya, C. 2010. *The Applications of GPS CORS in Indonesia: Status, Prospect and Limitation*. Makalah pada FIG Congress 2010 Facing the Challenges – Building the Capacity. Sydney, Australia, 11-16 April 2010
- Andreas, H. 2007. *Kajian Kemampuan Software Processing Data GPS untuk Pengolahan data GPS Baseline Panjang*. Bandung: ITB
- Ashcroft, Neil. 2009. *Continually Operating Reference Stations*. Jakarta: Leica Geosystems
- Nugroho, B. A. 2009. *Studi Pengaruh Panjang Baseline Terhadap Ketelitian Survei Batimetri Menggunakan Metoda GPS Real Time*. Tugas Akhir. Bandung: Program Studi Teknik Geodesi dan Geomatika, Fakultas Ilmu dan Teknologi Kebumihan, ITB.
- Prasetya, R. B. 2011. *Analisis Ketelitian Koreksi Geometrik Citra Quickbird Menggunakan Titik CORS GNSS*. Tugas Akhir. Semarang: Program Studi Teknik Geodesi, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.
- 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. Hanoi, Vietnam, 19-22 October 2009
- Wolf, P. R. Ghilani, C. D. 2006. *Adjustment Computations Spatial Data Analysis*. Hoboken: John Wiley & Sons, Inc

# Pemanfaatan CORS GNSS Bakosurtanal untuk Pemetaan Situasi

## ORIGINALITY REPORT

16%

SIMILARITY INDEX

16%

INTERNET SOURCES

4%

PUBLICATIONS

6%

STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

1	<a href="http://geodesy.gd.itb.ac.id">geodesy.gd.itb.ac.id</a> Internet Source	5%
2	<a href="http://eprints.undip.ac.id">eprints.undip.ac.id</a> Internet Source	3%
3	<a href="http://digilib.itb.ac.id">digilib.itb.ac.id</a> Internet Source	1%
4	<a href="http://www.ejournal-s1.undip.ac.id">www.ejournal-s1.undip.ac.id</a> Internet Source	1%
5	<a href="http://id.scribd.com">id.scribd.com</a> Internet Source	1%
6	Submitted to University of the West Indies Student Paper	1%
7	<a href="http://es.scribd.com">es.scribd.com</a> Internet Source	1%
8	<a href="http://www.fksg.utm.my">www.fksg.utm.my</a> Internet Source	1%
9	<a href="http://fexdoc.com">fexdoc.com</a>	

---

Internet Source

<1%

---

10

[digital.lib.itb.ac.id](http://digital.lib.itb.ac.id)

Internet Source

<1%

---

11

[www.citeulike.org](http://www.citeulike.org)

Internet Source

<1%

---

12

[docplayer.org](http://docplayer.org)

Internet Source

<1%

---

13

Panagiotis Partsinevelos, George Kritikakis,  
Nikos Economou, Zach Agioutantis et al.

"Integration of seismic and image data  
processing for rockfall monitoring and early  
warning along transportation networks", *Natural  
Hazards*, 2016

Publication

<1%

---

14

[alvarocardenas.co](http://alvarocardenas.co)

Internet Source

<1%

---

15

[mafiadoc.com](http://mafiadoc.com)

Internet Source

<1%

---

16

Submitted to Universitas Pendidikan Indonesia

Student Paper

<1%

---

17

Submitted to Syiah Kuala University

Student Paper

<1%

---

---

Exclude quotes      Off

Exclude matches      Off

Exclude bibliography      On