

PENGGUNAAN TEKNOLOGI GNSS RT-PPP UNTUK KEGIATAN TOPOGRAFI SEISMIK

Oleh : Syafril Ramadhon

ABSTRAK

Salah satu kegiatan eksplorasi seismic di darat adalah kegiatan topografi seismic. Kegiatan ini bertujuan untuk memindahkan jalur seismic yang berupa titik-titik Shoot Point (Sp) dan Trace Point (Tp) pada survey seismic 2 dimensi (2D) atau Shoot Line dan Receiver Line pada survey seismic 3 dimensi (3D), dari data teoritisnya di atas peta ke Lapangan (Real World) atau biasa disebut dengan istilah stake out. Penggunaan teknologi GPS/GNSS RT-PPP yang diperkenalkan di Indonesia pada tahun 2013 dapat memberikan keuntungan yang berkaitan dengan efisiensi waktu dan biaya survey. Hal ini karena dengan teknologi ini dapat dicapai ketelitian horizontal sebesar 3.8 cm secara absolut tanpa memerlukan adanya titik ikat/base. Aplikasi teknologi GPS/GNSS RT-PPP untuk kegiatan topografi seismic dapat memberikan keuntungan yang maksimal, khususnya di wilayah kerja dengan obstruksi yang minim karena bisa menghilangkan lebih dari 50% tahapan kerja apabila dilakukan secara konvensional.

Kata Kunci : seismic, Topografi, GPS/GNSS RT-PPP.

BAB I. PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Eksplorasi seismic adalah aktifitas atau kegiatan awal dari rangkaian tahapan mencari areal baru penghasil minyak dan gas bumi. Kata Seismik sendiri mengandung makna getaran atau gempa, sehingga eksplorasi seismic dalam hal ini mempunyai arti cara memperoleh informasi keadaan lapisan/susunan di bawah permukaan bumi untuk mengidentifikasi adanya jebakan-jebakan hidrokarbon dengan cara memantulkan bunyi (*sound wave*) yang timbul dari sumber getar/bunyi serta menghitung waktu yang diperlukannya untuk kembali untuk kemudian dirumuskan pola pantulannya. Sumber getar/bunyi diantaranya dapat berupa *explosive* atau bahan peledak, dan juga bisa berupa *vibroseis/ vibrator*.

Salah satu kegiatan dalam eksplorasi seismic adalah topografi. Kegiatan ini bertujuan untuk memindahkan jalur seismic yang berupa titik-titik *Shoot Point* (Sp) dan *Trace Point* (Tp) pada survey seismic 2 dimensi (2D) atau *Shoot Line* dan *Receiver Line* pada survey seismic 3 dimensi (3D), dari data teoritisnya di atas peta ke Lapangan (*Real World*) atau biasa disebut dengan istilah *stake out*.

Pada saat ini, penggunaan *Global Positioning Systems* (GPS)/*Global Navigation Satellite Systems* (GNSS) dalam kegiatan topografi seismic umumnya digunakan untuk pembuatan kerangka jaringan titik ikat GPS (BM GPS) dengan metode differensial statik dan kegiatan *stake out* dengan menggunakan metode Real Time Kinematik (RTK) untuk di wilayah yang relatif terbuka (tidak ada yang menghalangi sinyal satelit dari luar angkasa ke bumi). Pembuatan BM GPS maupun kegiatan *stake out* dengan metode RTK

membutuhkan keterikatan pada titik ikat pada titik control yang sudah diketahui koordinatnya untuk mendapatkan ketelitian data posisi yang baik (mm sampai dengan cm). Teknologi GNSS Real Time *Precise Point Positioning* (RT-PPP) yang hadir di Indonesia pada tahun 2013 dapat memberikan ketelitian posisi sebesar 3.8 cm tanpa memerlukan keterikatan pada titik kontrol lain, sehingga dapat memberikan efisiensi baik dari segi waktu dan biaya kegiatan topografi seismik.

I.2 Identifikasi Masalah

Permasalahan yang muncul adalah belum tersosialisasinya teknologi GNSS RT-PPP kepada perusahaan yang melaksanakan kegiatan eksplorasi seismic, dikarenakan teknologi ini baru dikenal di Indonesia pada tahun 2013.

I.3 Rumusan Masalah

Masalah yang dikedepankan dalam tulisan ini adalah untuk memberikan informasi tentang aplikasi teknologi GNSS RT-PPP pada kegiatan topografi seismic.

I.4 Tujuan Penulisan

Memberikan informasi tentang teknologi GNSS RT-PPP yang diaplikasikan pada kegiatan topografi seismic, sekaligus memberikan perbandingan terkait tahapan pekerjaan topografi seismic konvensional dengan tahapan pekerjaan topografi seismic menggunakan teknologi GNSS RT-PPP

I.5 Sistematika Penulisan

Bab I Pendahuluan

Menguraikan latar belakang, identifikasi masalah, perumusan masalah, tujuan penulisan, dan sistematika penulisan.

Bab II Tinjauan Pustaka

Bab ini menjelaskan tentang penentuan posisi dengan GPS/GNSS dengan metode differensial statik dan RTK; teknologi GPS/GNSS RT-PPP; serta kegiatan topografi seismic.

Bab III Pembahasan

Dalam bab ini dibahas mengenai aplikasi RT-PPP dalam dua kondisi wilayah survey seismic, yaitu area terbuka dan area terbuka sebagian.

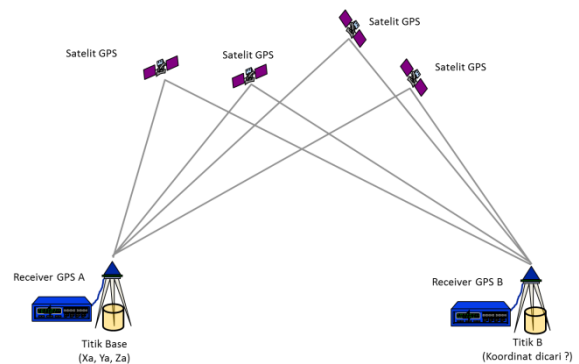
Bab IV Kesimpulan dan Saran

Dalam bab ini diberikan kesimpulan dari kegiatan penulisan dan juga saran.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Metode Differensial Statik

Dalam penggunaannya GPS/GNSS dapat digunakan secara absolut, yaitu metode penentuan posisi dengan hanya menggunakan satu buah receiver GPS/GNSS. Namun metode ini hanya memberikan ketelitian dengan kisaran 3 s.d 10 m (Abidin, 2006). Ketelitian tersebut dapat ditingkatkan dengan menggunakan metode differensial. Pada penentuan posisi secara differensial, posisi suatu titik (rover) ditentukan relatif terhadap titik lainnya yang telah diketahui koordinatnya (stasiun referensi/base) seperti yang diilustrasikan pada gambar 2.1.



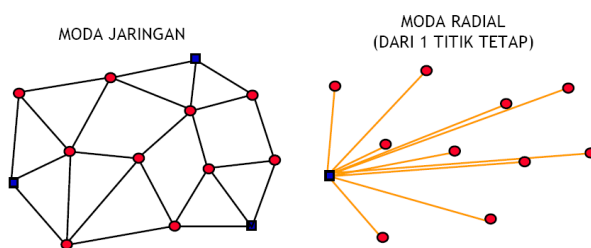
Gambar 2.1. Prinsip pengukuran differensial

Pada metode differensial, dilakukan pengurangan data yang diamati oleh dua receiver GPS/GNSS pada waktu yang sama (bertampalan) yang bertujuan untuk mereduksi dan menghilangkan beberapa jenis kesalahan dan bias data GPS. Pereduksian dan pengeliminasian kesalahan dan bias ini akan meningkatkan akurasi dan presisi data sehingga akan

meningkatkan tingkat akurasi dan presisi posisi yang diperoleh dengan kisaran mm sampai dengan centimeter.

Metode penentuan posisi secara diferensial statik adalah penentuan posisi titik-titik yang diam (statik) dalam jangka waktu tertentu tergantung jarak antara base dan rover sehingga ukuran lebih pada suatu titik pengamatan yang diperoleh dengan penentuan posisi statik biasanya lebih banyak. Hal ini menyebabkan tingkat ketelitian posisi yang didapatkan umumnya relatif tinggi (dapat mencapai orde mm).

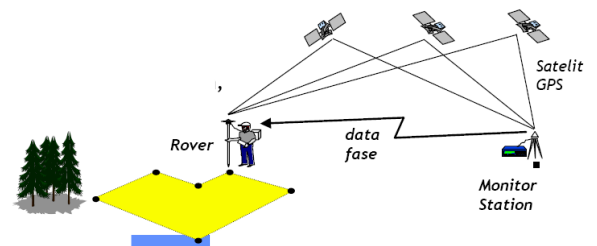
Pada prinsipnya, Metode GPS statik dilakukan dengan menggunakan metode penentuan posisi statik secara diferensial dengan menggunakan data fase. Dalam hal ini pengamatan satelit GPS umumnya dilakukan baseline per baseline selama selang waktu tertentu (beberapa puluh menit sampai beberapa jam tergantung tingkat ketelitian yang diinginkan) dalam suatu jaringan (kerangka) dari titik-titik yang akan ditentukan posisinya. Survei penentuan posisi dengan metode GPS statik dapat dilaksanakan dalam moda jaringan dan moda radial. Pemilihan kedua moda tersebut akan mempengaruhi ketelitian posisi titik yang diperoleh, waktu penyelesaian survei, serta biaya operasional survei. Moda radial umumnya menghasilkan tingkat ketelitian posisi yang rendah, namun waktu survei lebih cepat yang berdampak pada biaya operasional yang lebih rendah dibandingkan dengan moda jaringan. Gambar 2.2 berikut memberikan ilustrasi moda jaringan dan radial dalam survei GPS statik.



Gambar 2.2. Moda jaringan dan moda radial dalam survei statik GPS (Abidin, 2006)

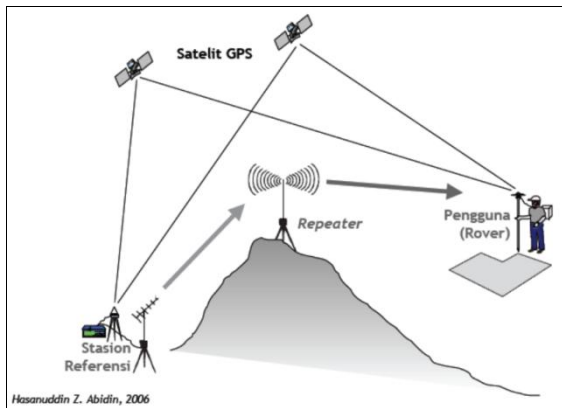
II.2 Metode Real Time Kinematik (RTK)

Sistem RTK (*Real Time Kinematik*) adalah penentuan posisi *real time* secara diferensial dengan menggunakan data fase, sehingga dapat mencapai ketelitian sekitar 1-5 cm. Untuk merealisasikan tuntutan *real-time*, stasiun referensi (base) harus mengirimkan data fase dan pseudorange ke rover secara real time menggunakan sistem komunikasi data tertentu (biasanya berupa radio link) yang dipasang pada monitor station (base) dan rover. Gambar 2.3 mengilustrasikan sistem RTK.



Gambar 2.3 Sistem RTK (Abidin, 2006)

Dalam sistem RTK, baik stasiun referensi maupun pengguna harus dilengkapi dengan perangkat pemancar dan penerima data. Adapun jenis dan spesifikasi data yang harus dikirimkan oleh stasiun referensi suatu sistem RTK diberikan oleh format RTCM SC-104 tipe pesan nomor 18, 19, 20, 21, dan 22. Stasiun referensi mengirimkan data ke pengguna dengan menggunakan sistem komunikasi data yang beroperasi pada pita frekuensi VHF/UHF, sehingga dituntut adanya visibilitas langsung antara stasiun referensi dan pengguna. Untuk mengatasi obstruksi sinyal radio antara base dan rover karena pengaruh topografi dan juga untuk meningkatkan cakupan sinyal, maka stasiun pengulang/repeater dapat digunakan seperti yang diilustrasikan pada gambar 2.4.

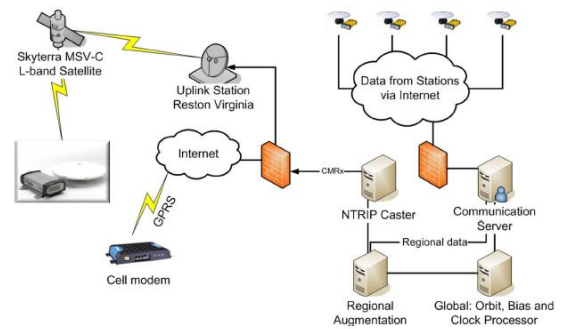


Gambar 2.4 Penggunaan *repeater* untuk memperluas cakupan sinyal (Abidin, 2006)

II.3 Teknologi GPS/GNSS RT-PPP

GNSS RT-PPP merupakan teknologi terbaru dalam dunia penentuan posisi ekstra-terestris. Kelebihan dari teknologi ini dibanding teknologi GPS/GNSS yang ada sekarang ini adalah dalam mencapai ketelitian 3.8 cm tidak dibutuhkan adanya titik ikat/base. Umumnya stasiun referensi merupakan titik-titik *Bench Mark* (BM) ataupun stasiun *Continuous Operating (GPS) Reference Systems* (CORS) yang tersebar. Dengan keberadaan teknologi GPS/GNSS RT-PPP, para pengguna tidak harus membuat kerangka dasar untuk membuat stasiun referensi (BM) ataupun meminta otorisasi penggunaan data CORS pada instansi yang bersangkutan.

Teknologi GPS/GNSS RT-PPP dapat mencapai ketelitian hingga 3.8 cm. Hal ini dikarenakan teknologi GNSS RT-PPP memanfaatkan data *real time* stasiun jaringan data global yang mengirimkan algoritma untuk menghitung data orbit, jam satelit GNSS dan hitungan perataan lainnya kepada *receiver* GPS/GNSS yang dikirim melalui satelit melalui L-Band dan atau IP (NTRIP) yang digambarkan pada gambar 2.5.

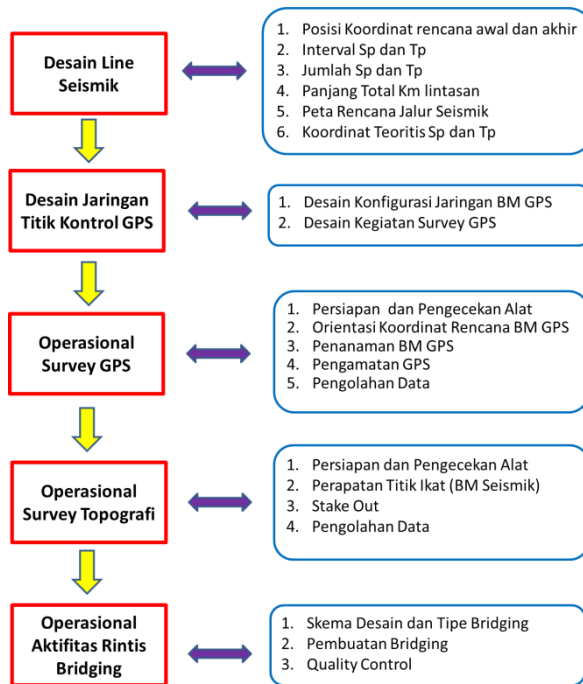


Gambar 2.5 konfigurasi RT-PPP (GPSLand Indosolutions, 2014)

Dalam hal pelaksanaan pekerjaan survey menggunakan teknologi RT-PPP, untuk mencapai ketelitian 3.8 cm tersebut hanya diperlukan waktu kurang dari satu menit untuk setiap objek yang akan ditentukan posisinya tanpa adanya titik ikat. Berbeda halnya dengan metode diferensial static ataupun RTK. Untuk mencapai ketelitian cm, diperlukan waktu 10 sampai dengan 60 menit (tergantung jarak antara base dan rover) ditambah dengan pengolahan data. Untuk metode RTK, ketelitian yang didapat adalah 1-5 cm dalam waktu kurang dari satu menit, namun diperlukan titik ikat dengan radius jarak yang memungkinkan radio link memberikan data dari base ke rover. Dengan teknologi RT-PPP, kegiatan penentuan posisi dengan GPS/GNSS menjadi lebih efisien.

II.4 Topografi Seismik

Kegiatan topografi dalam kegiatan seismic mempunyai tujuan utama untuk memindahkan data jalur seismic dipeta ke lapangan dengan meminimalisir berbagai kesalahan yang timbul. Secara umum kegiatan topografi seismic digambarkan dalam gambar 2.6 berikut.



Gambar 2.6 Sistematika Topografi Seismik

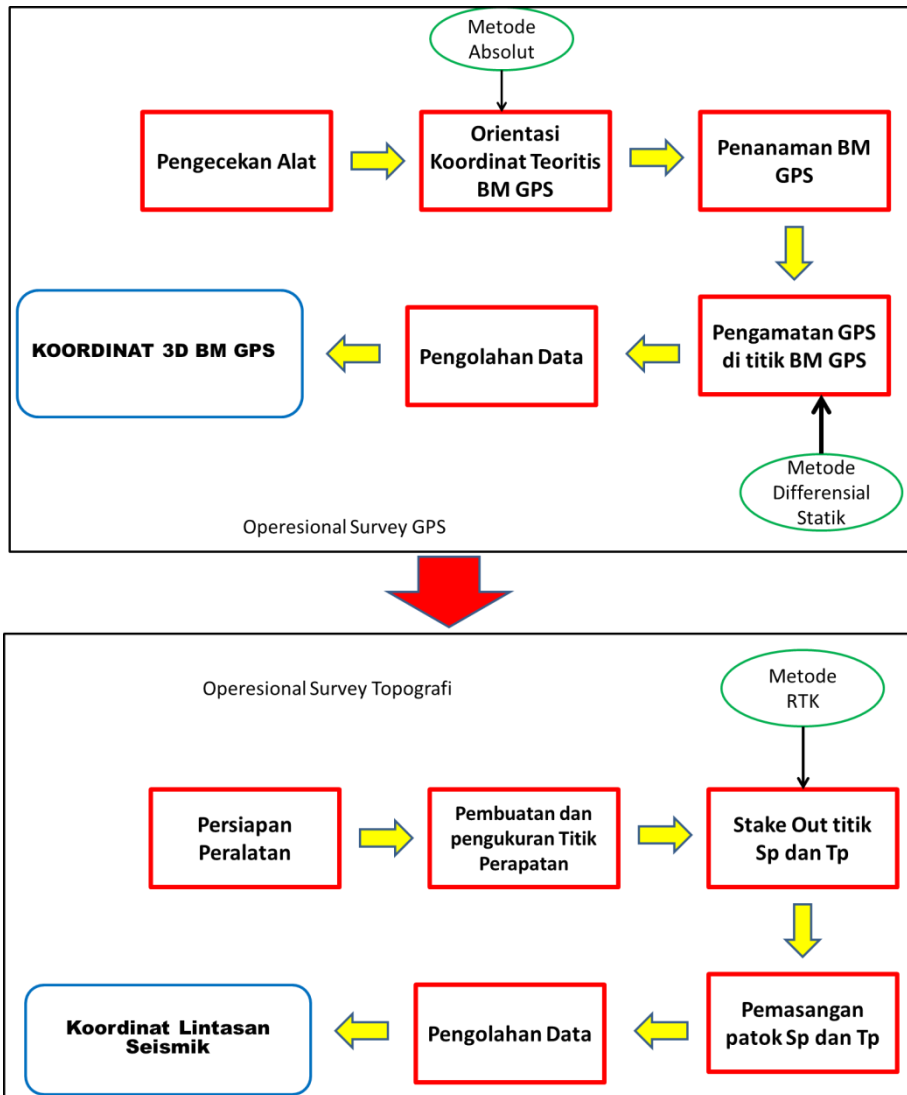
Tujuan utama operasional survey GPS adalah untuk membuat kerangka stasiun referensi/base sebagai dasar dari operasional survey topografi. Keluaran utama dari kegiatan tersebut adalah BM GPS yang tersebar merata di wilayah survey. Kegiatan operasional survey topografi bertujuan untuk menempatkan titik-titik ledak (Sp) dan titik rekam (Tp) dari peta ke lapangan dengan menggunakan acuan dari BM GPS dengan menggunakan GPS/GNSS RTK (untuk daerah yang tidak tertutup pohon) dan menggunakan *Electronic Total Station* (ETS, untuk daerah yang tertutup pohon).

BAB III. PEMBAHASAN

Dalam bab ini akan diberikan pembahasan mengenai penggunaan teknologi RT-PPP dalam dua kemungkinan kondisi wilayah survey, yaitu aplikasi di wilayah yang bebas obstruksi seperti di daerah lapang dan persawahan dan di wilayah survey yang sebagian tidak bebas obstruksi seperti di daerah hutan yang sebagian terdapat lapang atau persawahan. Sebenarnya ada satu kemungkinan lagi, yaitu daerah yang sama sekali tidak bebas obstruksi, namun tidak akan dibahas dalam tulisan ini karena metode yang digunakan tetap konvensional.

III.1 Aplikasi di Wilayah Survey Bebas Obstruksi

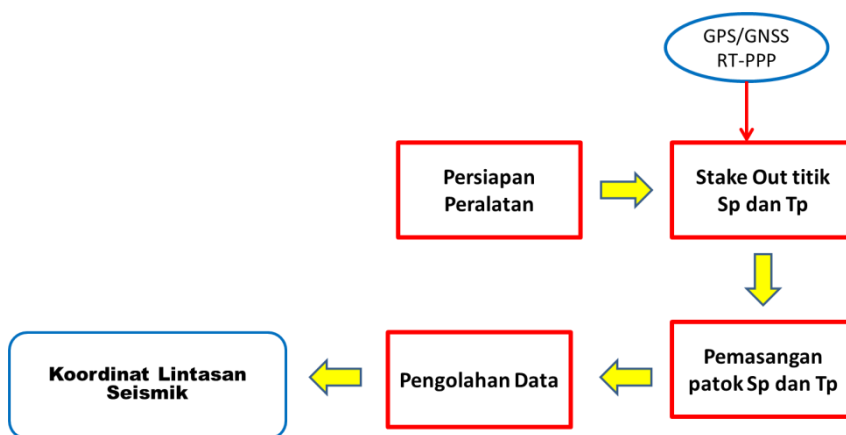
Di wilayah survey yang bebas obstruksi, penggunaan teknologi RT-PPP akan memberikan keuntungan yang optimal. Hal ini dikarenakan, di wilayah ini penggunaan GPS/GNSS akan sangat baik karena tidak adanya faktor penghalang sinyal dari satelit GPS atau Glonass ke receiver GNSS di bumi dan dapat menghilangkan beberapa tahapan operasional kegiatan survey sehingga akan lebih efektif dan efisien. Gambar 2.7 berikut memberikan gambaran skematis tentang pelaksanaan kegiatan topografi seismic tanpa menggunakan RT-PPP.



Gambar 2.7 Skema tahapan pekerjaan operasional survey GPS dan Topografi

Penggunaan teknologi RT-PPP untuk daerah kerja yang terbuka dapat menghilangkan tahapan operasional survey GPS dan kegiatan titik perapatan untuk ETS di tahapan operasional survey topografi. Hal tersebut dikarenakan teknologi RT-PPP tidak memerlukan adanya keterikatan antara titik ikat/base dan rover. Seperti diketahui, kegiatan

operasional survey GPS bertujuan untuk menyediakan kerangka titik ikat untuk kegiatan topografi seismic dan kegiatan pembuatan serta pengukuran titik perapatan dalam operasional survey topografi ditujukan sebagai titik awalan dan control kegiatan *stakeout* menggunakan ETS. Gambar 2.8 memberikan gambaran skematis pelaksanaan kegiatan topografi seismic menggunakan teknologi RT-PPP.



Gambar 2.8 Tahapan Kegiatan Topografi Seismik Menggunakan Teknologi RT-PPP

Secara kuantitatif terkait ketelitian pengukuran, penggunaan teknologi RT-PPP dapat memberikan ketelitian horizontal sebesar 3.8 cm. Hal tersebut masih masuk ke dalam toleransi pengukuran stake out dimana biasanya ketelitian titik ikat mengikuti ketelitian orde-2 atau sebesar 1 sampai dengan 3 cm, sehingga ketelitian koordinat hasil stake out dapat berada di kisaran ketelitian desimeter.

Dengan penggunaan teknologi RT-PPP untuk daerah survey yang terbuka, kegiatan akan lebih efisien dan efektif karena mengilangkan lebih dari 50% dari kegiatan topografi seismic konvensional. Hal tersebut dapat membuat kegiatan survey menjadi lebih cepat yang kemudian berimbas kepada penghematan pengeluaran dari pihak yang melaksanakan kegiatan eksplorasi seismic.

III.2 Aplikasi di Wilayah Survey Sebagian Tidak Bebas Obstruksi

Di wilayah survey yang sebagian tidak bebas obstruksi, penggunaan teknologi RT-PPP akan memberikan manfaat dalam kegiatan operasional survey GPS. Hal ini dikarenakan, kegiatan pengukuran BM GPS akan difokuskan di lokasi penentuan jalur seismic yang terhalang oleh pepohonan/hutan, sehingga jumlah titik BM

GPS yang diukur akan berkurang. Untuk operasional survey topografi, untuk wilayah yang bebas obstruksi dapat langsung menggunakan teknologi RT-PPP, kemudian untuk wilayah yang tidak bebas obstruksi tetap menggunakan ETS dalam kegiatan *stake out*.

BAB IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

- Penggunaan teknologi RT-PPP yang diperkenalkan di Indonesia pada tahun 2013 dapat memberikan keuntungan yang berkaitan dengan efisiensi waktu dan biaya survey. Hal ini karena dengan teknologi ini dapat dicapai ketelitian horizontal sebesar 3.8 cm secara absolut tanpa memerlukan adanya titik ikat/base.
- Aplikasi teknologi RT-PPP untuk kegiatan topografi seismic dapat memberikan keuntungan yang maksimal, khususnya di wilayah kerja dengan obstruksi yang minim karena bisa menghilangkan lebih dari 50% tahapan kerja apabila dilakukan secara konvensional.

Saran

Dilakukan penelitian dampak penggunaan teknologi RT-PPP dari segi koordinat horizontal, karena teknologi ini menggunakan kerangka referensi

International Terrestrial Reference Frame (ITRF) secara *real time*, sedangkan di Indonesia diberlakukan Sistem Referensi Geospasial Indonesia 2013 yang menggunakan kerangka referensi ITRF *epoch* 2012 .

DAFTAR PUSTAKA

Abidin, H.Z. (2006). Penentuan Posisi Dengan GPS dan Aplikasinya. Jakarta: PT. Pradnya Paramita

Andreas, Heri. (2014). *Teknologi CORS dan RT-PPP*. Bandung : Teknik Geodesi dan Geomatika FITB ITB.

PT. GPSlands Indo Solutions. (2014). *Trimble Pro- XRT Land Administration With RTX untuk Aplikasi Topografi Survey Seismik Darat*. Bahan Presentasi

*) Penulis adalah Fungsional Widyaiswara Pusdiklat Migas.