

## KAJIAN PENGOLAHAN DATA GPS MENGGUNAKAN SOFTWARE ONLINE BERBASIS DIFFERENSIAL

**Radovan Baypara Dogruyol<sup>1</sup>, Fauzan Murdapa<sup>2</sup>Eko Rahmadi<sup>3</sup>**

*Universitas Lampung; Jl. Prof. Dr. Ir. Sumantri Brojonegoro  
Jurusan Teknik Geodesi dan Geomatika FT – UNILA  
[Radovanbayparad@gmail.com](mailto:Radovanbayparad@gmail.com)*

(Diterima 29 Juli 2020, Disetujui 01 Mei 2021)

### Abstrak

GPS (*Global Positioning System*) adalah sistem satelit navigasi dan penentuan posisi yang dimiliki dan dikelola oleh Amerika Serikat. Kehadiran teknologi GPS memberikan peluang akuisisi data koordinat (lintang, bujur, dan tinggi) secara cepat, tepat, dan dengan ketelitian yang cukup baik. Pada aspek strategi/metode pengolahan data, ada beberapa perangkat lunak (*software*) pengolahan data GPS yang beredar di pasaran pada saat ini. Secara umum *software* pengolah data GPS dapat dikelompokkan atas dua jenis, yaitu *software* komersial dan *software* ilmiah. Pada era ini kemajuan teknologi khususnya teknologi internet sudah sangat berkembang, beberapa website dari instansi pemerintahan *geospasial* suatu negara dan kalangan swasta yang menawarkan jasa pengolahan data GPS secara *online*. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis hasil data *software online* menggunakan data pengamatan GPS dengan lama pengamatan dan tipe orbit berbeda. Masalah dalam penelitian ini ialah bagaimana Pengaruh Lama Pengamatan Dan Penggunaan Tipe Orbit Terhadap Pengolahan Data GPS Menggunakan *Software Online* Berbasis Diferensial. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama pengamatan dan penggunaan tipe orbit terhadap koordinat yang dihasilkan oleh *software online* berbasis diferensial AUSPOS dan OPUS juga mengetahui kelebihan dan kekurangan dari *software online* berbasis diferensial AUSPOS dan OPUS. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif. Sumber data penelitian ini adalah adalah pengamatan dengan GPS geodetik di beberapa titik pengamatan yang di olah menggunakan *software online* berbasis diferensial yaitu AUSPOS dan OPUS serta *software* ilmiah GAMIT/GLOBK. Data dalam penelitian ini berupa koordinat kartesian yang dihasilkan *software online* dan *software* ilmiah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama pengamatan dan tipe *orbit* berpengaruh pada selisih koordinat yang dihasilkan oleh *software online* AUSPOS dan OPUS, serta selisih koordinat yang dihasilkan dari hasil perbandingan dengan *software* ilmiah GAMIT/GLOBK tidak terlalu signifikan, Hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai referensi bagi kalangan akademik maupun non akademik yang ingin menggunakan hasil olahan koordinat *software online* AUSPOS dan OPUS.

**Kata kunci:** GPS, AUSPOS, OPUS.

### 1. Pendahuluan

GPS (*Global Positioning System*) adalah sistem satelit navigasi dan penentuan posisi yang dimiliki dan dikelola oleh Amerika Serikat. Sistem ini didesain untuk memberikan posisi dan kecepatan tiga-dimensi serta informasi waktu, secara kontinyu di seluruh dunia tanpa bergantung waktu dan cuaca, kepada banyak orang secara simultan. Pada saat ini, sistem GPS sudah banyak diaplikasikan, terutama yang terkait dengan aplikasi-aplikasi yang menuntut

informasi tentang posisi. Dibandingkan dengan sistem dan metode penentuan posisi lainnya, GPS mempunyai banyak kelebihan dan menawarkan lebih banyak keuntungan, baik dalam segi operasionalisasinya maupun kualitas posisi yang diberikan. (Abidin, 2007). Kehadiran teknologi GPS memberikan peluang akuisisi data koordinat (lintang, bujur, dan tinggi) secara cepat, tepat, dan dengan ketelitian yang cukup baik. Pada aspek strategi/metode pengolahan data, ada beberapa perangkat lunak (*software*) pengolahan data GPS

yang beredar di pasaran pada saat ini. Secara umum *software* pengolah data GPS dapat dikelompokkan atas dua jenis, yaitu *software* komersial dan *software* ilmiah. *Software* komersial umumnya berhubungan dengan suatu merek *receiver* GPS tertentu dan ditunjukkan untuk melayani pengolahan data survei GPS untuk keperluan pengadaan titik-titik kontrol pemetaan, serta relatif mudah untuk dioperasikan dan juga tidak terlalu banyak menawarkan pilihan-pilihan dalam strategi pemodelan dan pengestimasi kesalahan dan bias, sedangkan *software* ilmiah umumnya dibangun oleh suatu lembaga ilmiah yang lebih canggih, baik

dalam strategi pengolahan data maupun dalam strategi penanganan kesalahan dan bias. *Software* ilmiah juga digunakan untuk mengolah data survei geodesi yang menuntut ketelitian relatif lebih tinggi dan memiliki cakupan jaringan yang umumnya berskala regional atau bahkan global. Masalahnya baik *software* ilmiah dan *software* komersial memerlukan biaya pembelian, waktu yang cukup lama dan SDM yang mengerti keilmuan tentang GPS.

Pada era ini kemajuan teknologi khususnya teknologi internet sudah sangat berkembang, beberapa website dari instansi pemerintahan *geospasial* suatu negara dan kalangan swasta yang menawarkan jasa pengolahan data GPS secara *online*. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis hasil data *software online* menggunakan data pengamatan GPS dengan lama pengamatan dan tipe orbit berbeda. Sebagai pembandingan hasil

pengolahan data GPS dengan *Software online*, digunakan salah satu *software* ilmiah pengolah data GPS lainnya. Hasil pengolahan data GPS dengan *software* ilmiah lainnya ini dijadikan sebagai parameter perbandingan dalam mengetahui kualitas hasil pengolahan dengan *software online*.

Umumnya *software online* ini sudah banyak digunakan untuk mengolah data GPS secara cepat dan mudah. Hasil dari olahan *software online* tersebut menggunakan tipe orbit yang berbeda-beda sesuai dengan waktu pengiriman data GPS. Beberapa *software online* menyarankan agar mendapatkan hasil yang baik dengan lama pengamatan minimal dilakukan lebih dari satu jam. Untuk mengetahui pengaruh lama pengamatan serta penggunaan tipe orbit terhadap data yang dihasilkan *software online* maka penelitian ini bertujuan dan fokus menganalisis hal tersebut

## 2. Metode Penelitian

### A. Lokasi dan waktu Penelitian

Lokasi Penelitian dilakukan di 7 titik lokasi pengamatan di sekitar kota Bandar Lampung dan Kabupaten Lampung Selatan,

dilakukan selama 5 hari terhitung mulai tanggal 6 september 2019 sampai 10 september 2019

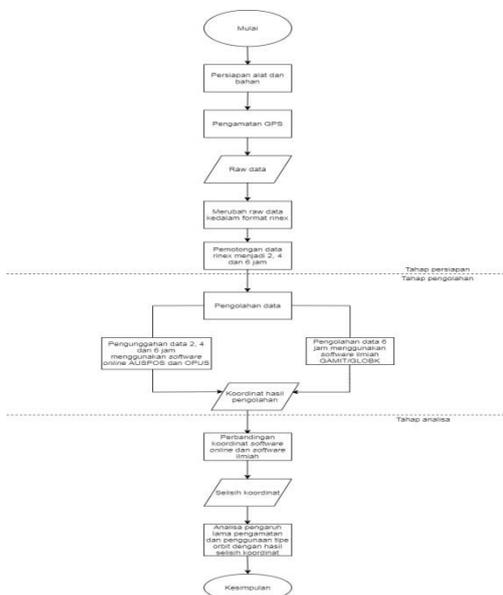
### B. Data dan peralatan

Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data primer yang didapatkan dari hasil pengamatan GPS geodetik secara langsung selama 6

jam disetiap titik pengamatan, dari pengumpulan data primer ini didapatkandata mentah (*raw data*). Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari *hardware* dan *software*. *Hardware* yang digunakan antara lain: GPS geodetik hi target v30 antenna GPS hi target v30laptop merk ASUS processor: intel(R)Core(TM) i5-4210U CPU @1.70GHz.

*Software* yang digunakan antara lain: sistem operasi Windows 7 dan Linux Ubuntu 15.04, GAMIT/GLOBK sebagai *software* ilmiah, AUSPOS dan OPUS sebagai *software online*, *software* HGO (*Hi-Target Geomatics Office*)digunakan untuk mengubah data raw data kedalam format *rinex*, *software* TEQC (*Translation, Editing, and Quality Check*) digunakan untuk proses pengecekan dan pemotongan data GPS, Microsoft Word 2010 : Digunakan untuk membuat tulisan karya ilmiah (skripsi). Microsoft Excel 2010 : Digunakan untuk membuat table hasil data koordinat.

C. Diagram Alir Penelitian



Raw data diubah kedalam format *rinex* menggunakan *software* HGO kemudian dipotong menjadi 2 dan 4 jam menggunakan *software* TEQC.

Proses pengolahan data terbagi menjadi dua bagian yaitu pengiriman data pada *software online* berbasis differensial AUSPOS dan OPUS dengan cara mengunggah data *rinex* kedalam *website* AUSPOS dan OPUS dan pengolahan data menggunakan *software* ilmiah GAMIT/GLOBK yang dilakukan dengan menjalankan perintah pemrograman

Berikut ini adalah penjelasan pengolahan data GPS dengan *software online* AUSPOS :

1. Untuk menggunakan *software online* ini pengguna terlebih dahulu membuka *website* <https://www.ga.gov.au/scientific-topics/positioning/navigation/geodesy/auspos>, *software online* ini tidak memberikan pilihan strategi pengolahan data, hanya menanyakan kelengkapan file yang dikirimkan, seperti jenis dan tinggi antenna yang digunakan dalam pengamatan titik tersebut. Hasil olahan data akan dikirimkan ke email yang dituliskan oleh pengguna pada pada kolom email address

2. *Software online* ini mengirimkan hasil dalam bentuk pdf, isinya begitu beragam. *software online* ini mengirimkan koordinat dalam bentuk kartesian, geodetik AUSPOS juga menampilkan 14 stasiun IGS yang digunakan sebagai titik ikat dalam pengolahan data tersebut, *Software online* AUSPOS memberikan informasi kepada pengguna berupa : nama file, satelit orbit yang digunakan, lama

pengamatan data yang dilakukan dan proses penghitungan.

Berikut ini adalah penjelasan pengolahan data GPS dengan *software online* OPUS :

1. Untuk menggunakan *software online* OPUS pengguna terlebih dahulu membuka *website* <http://www.ngs.noaa.gov/OPUS/index.jsp>, *Software online* ini tidak memberikan pilihan strategi pengolahan, hanya menanyakan kelengkapan file yang dikirimkan, seperti jenis dan tinggi antenna yang digunakan dalam pengamatan titik tersebut. Hasil pengolahan data dikirimkan ke *e-mail* yang dituliskan oleh pengguna pada kolom email address
2. *Software online* OPUS memberikan informasi kepada pengguna : nama file, satelit orbit yang digunakan, lama pengamatan data. Selain itu *software online* OPUS memberikan koordinat cartesian dalam bentuk proyeksi yaitu UTM. *Software online* OPUS juga menampilkan 3 stasiun IGS yang digunakan sebagai titik ikat dalam proses pengolahan data GPS tersebut.

Berikut ini adalah penjelasan pengolahan data GPS dengan GAMIT/GLOBK:

GAMIT/GLOBK :

1. Data RINEX pengamatan GPS yang digunakan adalah GWHK, BKAM, HJMN, PKOR, GUBR, SKRM dan BTRN pada bulan september 2019.
2. Pembuatan direktori kerja  
Pengolahan data dengan GAMIT diperlukan pembuatan direktori kerja yang dibuat di dalam masing-masing

direktori *project* yang digunakan. *Project* tersebut berisi *folder-folder* berikut ini:

- a. *rinex*, *folder* yang digunakan untuk menyimpan *file-file* RINEX observasi pengamatan dan titik kontrol.
  - b. *igs*, *folder* yang digunakan untuk menyimpan *file* final IGS *precise ephemeris* dengan format \*.sp3.
  - c. *brdc*, *folder* yang digunakan untuk menyimpan *file* navigasi global sesuai dengan *doy project* yang akan diolah.
  - d. *Tables*, *folder* yang berisi *file-file* kontrol dari pengolahan GAMIT. *Folder tables* dibuat secara otomatis menggunakan perintah bawaan dari perangkat lunak GAMIT.
3. Pengolahan menggunakan GAMIT Perintah untuk menjalankan proses pengolahan GAMIT dengan *automatic batch processing* pada direktori kerja sebagai berikut: `sh_gamit -s yyyy ddd1 ddd2 -expt <expt> -nogifs y`
  4. *File* hasil yang didapat dari pengolahan GAMIT adalah *folder* sebanyak *doy* yang diolah. Setiap *folder doy* menghasilkan beberapa *file* yaitu: *q-file*, *h-file*, dan *sh\_gamit.summary*. Selanjutnya dilakukan evaluasi terhadap hasil pengolahan dengan membuka *q-file* seri "a" pada setiap *folder/doy* dengan kriteria sebagai berikut [6]:

- a. Solusi harian yang baik menghasilkan *normalized root mean square* harus kurang dari 0,3.
- b. Solusi bagian *fract* masing-masing titik pada masing-masing komponen harus kurang dari 10. Setelah evaluasi pengolahan GAMIT sudah memenuhi

nilai yang ditetapkan, dilanjutkan dengan proses pengolahan dengan GLOBK.

5. Input *h-file* hasil pengolahan GAMIT dan *h-file* global dalam masing-masing sebuah *folder* dan konversi *h-file* tersebut ke dalam format biner. Keluaran dalam bentuk biner akan berformat \*.glx (solusi bias-*fixed*) dan \*.glr (solusi bias-*free*). Data biner format \*.glx yang dipakai dalam pengolahan GLOBK. *File* berformat \*.glx perlu digabungkan menjadi satu *file* dengan format \*.gdl.
6. Editing *file globk\_cmd* dan *glogr\_cmd*. Sebelum masuk ke pengolahan GLOBK, hal yang dilakukan adalah *editing file globk\_comb.cmd* dan *glogr\_comb.cmd*, yang dapat disalin dari *folder ~/gg/tables*, kemudian *file* tersebut ditempatkan di *folder gsoln* pada *project* yang akan diolah. Pada bagian *prt\_opt* dan *opt\_prt* tambahkan opsi BLEN dan UTM untuk mendapatkan panjang *baseline* dan *output* koordinat UTM.
7. Pengolahan menggunakan GLOBK selanjutnya menjalankan pengolahan GLOBK untuk perhitungan dan *plotting coordinate repeatabilities* secara *time series* dengan perintah sebagai berikut. `sh_glred -s yyyy1 ddd1 yyyy2 ddd2 -expt <expt> -opt H G E`
8. Hasil dari pengolahan GLOBK adalah *file VAL.<expt>*, *plotting time series* (*ps\_base*), *print-files* (\*.prt) yang berisi solusi *loosely constraint* dari GLOBK, dan *org-files* (\*.org) yang berisi koordinat *toposentrik* (*north, east, up*) dan koordinat *geosentrik* (X,Y,Z)

beserta standar deviasi setiap stasiunnya.

### 3. HASIL DAN ANALISA

Setelah melakukan pengolahan dengan menggunakan *software online* dan *software ilmiah*, didapatkan hasil koordinat dari setiap titik pengamatan yang akan digunakan untuk menganalisis pengaruh lama pengamatan dan penggunaan tipe orbit.

#### 1. Hasil Perbandingan Koordinat

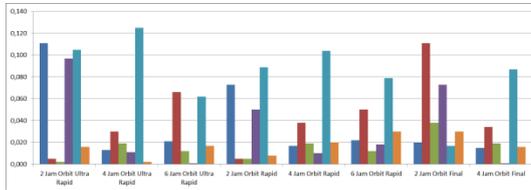
Dilakukan perbandingan dari setiap koordinat dengan lama pengamatan 2 jam, 4 jam dan 6 jam menggunakan orbit Ultra Rapid, Rapid dan Final yang dihasilkan *software online* AUSPOS dan OPUS dengan acuan yang dianggap benar yaitu koordinat pengamatan 6 jam menggunakan orbit Final yang dihasilkan oleh *software ilmiah* GAMIT/GLOBK, hasilnya didapatkan selisih koordinat dari pengolahan *software online* AUSPOS dan OPUS terhadap *software ilmiah* GAMIT/GLOBK.

#### 2. Hasil Analisa Pengaruh Lama Pengamatan dan Penggunaan Tipe Orbit dengan Hasil Selisih Koordinat Software Online AUSPOS dan OPUS

Hasil selisih koordinat dari kedua *software online* tersebut di gambarkan pada satu grafik pada masing-masing titik pengamatan yang di klasifikasikan sesuai lama pengamatan dan tipe orbit yang digunakan.

- a. Titik pengamatan GWHK

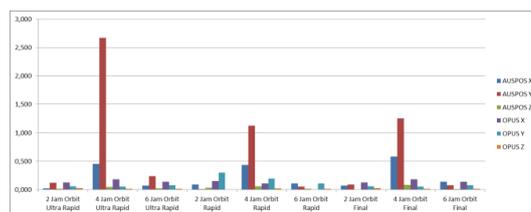
Gambar 27 Grafik pengaruh lama pengamatan dan penggunaan tipe orbit *software online* AUSPOS dan OPUS (Titik pengamatan GWHK)



Dapat dilihat pada grafik diatas pada titik pengamatan GWHK, untuk *software online* AUSPOS selisih terbesar terdapat padalama pengamatan 2 jam menggunakan orbit Final dan untuk *software online* OPUS terdapat pada lama pengamatan 2 jam menggunakan orbit Ultra Rapid, sedangkan selisih terkecil untuk *software online* AUSPOS terdapat pada lama pengamatan 6 jam menggunakan orbit Ultra Rapid dan untuk *software online* OPUS terdapat pada lama pengamatan 6 jam menggunakan orbit Ultra Rapid.

b. Titik pengamatan BKAM

Gambar 28. Grafik pengaruh lama pengamatan dan penggunaan tipe orbit *software online* AUSPOS dan OPUS (Titik pengamatan BKAM)

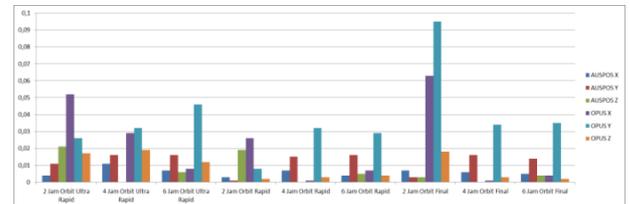


Dapat dilihat pada grafik diatas pada titik pengamatan BKAM, untuk *software online* AUSPOS selisih terbesar terdapat pada lama pengamatan 4 jam menggunakan

orbit Ultra Rapid dan untuk *software online* OPUS terdapat pada lama pengamatan 2 jam menggunakan orbit Rapid, sedangkan selisih terkecil untuk *software online* AUSPOS terdapat pada lama pengamatan 6 jam menggunakan orbit Rapid dan untuk *software online* OPUS terdapat pada lama pengamatan 6 jam menggunakan orbit Rapid.

c. Titik pengamatan HJMN

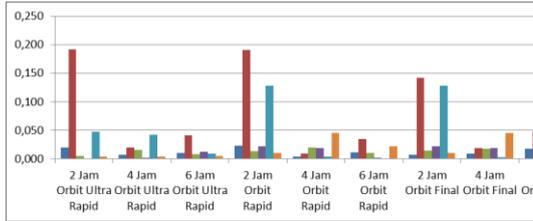
Gambar 29. Grafik pengaruh lama pengamatan dan penggunaan tipe orbit *software online* AUSPOS dan OPUS (Titik pengamatan HJMN)



Dapat dilihat pada grafik diatas, untuk *software online* AUSPOS selisih terbesar terdapat pada lama pengamatan 2 jam menggunakan orbit Ultra Rapid dan untuk *software online* OPUS terdapat pada lama pengamatan 2 jam menggunakan orbit Final, sedangkan selisih terkecil untuk *software online* AUSPOS terdapat pada lama pengamatan 6 jam menggunakan orbit Rapid dan untuk *software online* OPUS terdapat pada lama pengamatan 6 jam menggunakan orbit Ultra Rapid.

d. Titik pengamatan PKOR

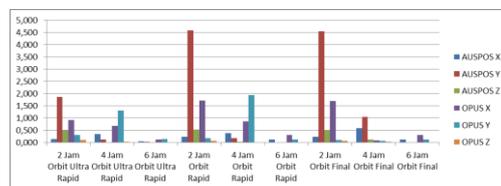
Gambar 30. Grafik pengaruh lama pengamatan dan penggunaan tipe orbit *software online* AUSPOS dan OPUS (Titik pengamatan PKOR)



Dapat dilihat pada grafik diatas, untuk *software online* AUSPOS selisih terbesar terdapat pada lama pengamatan 2 jam menggunakan orbit Rapid dan untuk *software online* OPUS terdapat pada lama pengamatan 2 jam menggunakan orbit Rapid dan Final, sedangkan selisih terkecil untuk *software online* AUSPOS terdapat pada lama pengamatan 6 jam dengan tipe orbit Final dan *software online* OPUS terdapat padalama pengamatan 6 jam dengan tipe orbit Rapid.

e. Titik pengamatan GUBR

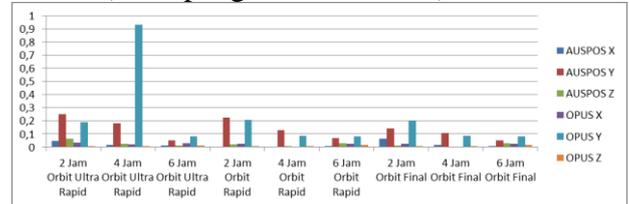
Gambar 31. Grafik pengaruh lama pengamatan dan penggunaan tipe orbit *software online* AUSPOS dan OPUS (Titik pengamatan GUBR)



Dapat dilihat pada grafik diatas, untuk *software online* AUSPOS selisih terbesar terdapat pada lama pengamatan 2 jam menggunakan orbit Rapid dan untuk *software online* OPUS terdapat pada lama pengamatan 4 jam menggunakan orbit Rapid, sedangkan selisih terkecil untuk AUSPOS terdapat pada lama pengamatan 6 jam menggunakan orbit Ultra Rapid dan untuk OPUS terdapat pada lama pengamatan 4 jam menggunakan orbit Final.

f. Titik pengamatan SKRM

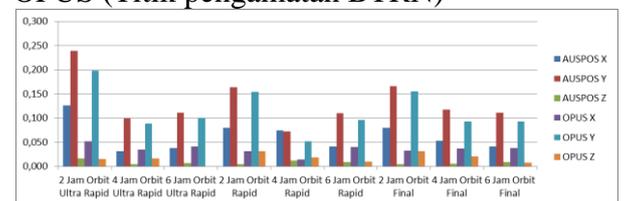
Gambar 32. Grafik pengaruh lama pengamatan dan penggunaan tipe orbit *software online* AUSPOS dan OPUS (Titik pengamatan SKRM)



Dapat dilihat pada grafik diatas, untuk *software online* AUSPOS selisih terbesar terdapat pada lama pengamatan 2 jam menggunakan orbit Rapid dan untuk OPUS terdapat pada lama pengamatan 2 jam menggunakan orbit Ultra Rapid, sedangkan selisih terkecil untuk AUSPOS terdapat pada lama pengamatan 6 jam dengan tipe orbit Rapid dan untuk OPUS terdapat pada lama pengamatan 6 jam dengan tipe orbit Ultra Rapid.

g. Titik pengamatan BTRN

Gambar 33. Grafik pengaruh lama pengamatan dan penggunaan tipe orbit *software online* AUSPOS dan OPUS (Titik pengamatan BTRN)



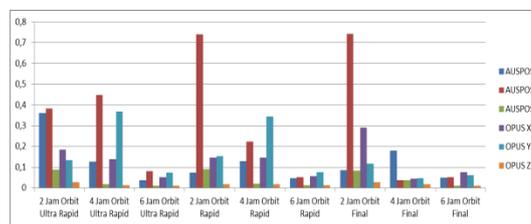
Dapat dilihat pada grafik diatas, untuk *software online* AUSPOS dan OPUS selisih terbesar pada titik pengamatan BTRN terdapat pada lama pengamatan 2 jam menggunakan orbit Ultra Rapid, sedangkan selisih terkecil untuk AUSPOS terdapat pada lama pengamatan 4 jam

menggunakan orbit Ultra Rapid dan 4 jam menggunakan orbit Rapid pada OPUS.

### 4.3.1 Hasil Perbandingan Nilai Rata-Rata Selisih

Hasil selisih yang di dapatkan dari semua titik pengamatan di cari nilai rata-ratanya sesuai lama pengamatan dan tipe orbit yang digunakan dan di tampilkan dalam grafik pengaruh lama pengamatan dan penggunaan tipe orbit dalam rata-rata nilai selisih koordinat.

Gambar 34. Grafik perbandingan rata-rata nilai selisih koordinat *software online* AUSPOS dan OPUS dari seluruh titik pengamatan



Dapat dilihat pada grafik diatas, rata rata selisih terbesar untuk *software online* AUSPOS dan OPUS sama sama terdapat pada lama pengamatan 2 jam, diikuti lama pengamatan 4 jam, sedangkan selisih terkecil untuk AUSPOS dan OPUS sama sama terdapat pada lama pengamatan 6 jam.

### 4. Kesimpulan

Hasil penelitian ini melihat pengaruh lama pengamatan dan penggunaan tipe orbit dalam selisih koordinat yang dihasilkan *software online* AUSPOS dan OPUS dengan membandingkan pada hasil *software ilmiah* GAMIT/GLOBK dengan lama pengamatan 6 jam menggunakan tipe

orbit final yang dianggap sebagai acuan koordinat yang benar, hasilnya didapatkan beberapa kesimpulan atas penelitian ini :

1. Dari hasil yang didapatkan lama pengamatan dan penggunaan tipe orbit cukup berpengaruh dengan selisih koordinat yang dihasilkan tapi tidak terlalu signifikan karena selisih koordinat yang didapatkan tidak terlalu jauh berbeda antar penggunaan tipe orbit dan lama pengamatan yang digunakan.
2. Dengan menggunakan tipe orbit *ultra rapid* dan lama pengamatan 2 jam yang didapat 3 jam setelah pengamatan, data koordinat yang dihasilkan sudah cukup tanpa harus menggunakan orbit *rapid* maupun *final* dan melakukan pengamatan lebih dari 2 jam, yang harus menunggu lama untuk mendapatkan hasilnya.
3. *Software online* AUSPOS dan OPUS memiliki keunggulan yaitu mudah digunakan semua kalangan, tanpa biaya, menghasilkan data dengan cepat dan dengan selisih koordinat yang tidak jauh berbeda dengan hasil olahan *software ilmiah*

### DaftarPustaka

GülmezSümeýra and TuşatEkrem. *The Analysis of GPS Data in Different Observation Periods Using Online GNSS Process Service*. Jurnal ilmiah Selçuk University, Engineering Faculty, Department of Geomatic Engineering

Gillins, T Daniel. 2018. *Comparative Analysis of Online Static GNSS Postprocessing Services*. JurnalIlmiah. United state of America 2018: American Society of Civil Engineers.

*Ocalan Taylan, Erdogan Bahattin and Tunalioglu Nursu. Analysis Of Web-Based Online Service For GPS Relative and Precise Point Positioning Techniques. Jurnal ilmiah Yildiz Technical University, Faculty of Civil Engineering, Departement of Geomatic Engineering*

Putra, A., Sarsito D.A., Gumilar I., 2012. Studi Kinerja Software On-Line Ppp (Precise Point Positioning) Dalam Pengolahan Data Survey Gps. Tugas Akhir. Institut Teknologi Bandung,

<https://digilib.itb.ac.id/index.php/collection/faculty/1> (diunduh pada tanggal; 14 Agustus 2019).

Pradisya, Sricandra A. 2014. Tutorial Gamit/GLOBK (Unit 1 :Pengolahan Data GNSS Secara Loose ConstrantdenganmodulGamit).

*Website AUSPOS*  
<http://www.ga.gov.au/bin/gps.pl>  
(diakses pada tanggal 14 agustus 2019)

*Website OPUS*  
<https://www.ngs.noaa.gov/OPUS/index.jsp> (diakses pada tanggal 14 Agustus 2019).