

**Uji Ketelitian Data *Real-Time* dan *Post-Processing* Berdasarkan Waktu Pengamatan menggunakan *Differential Global Positioning System* (DGPS)
(Studi Kasus : Bulaksumur, Sleman, Yogyakarta)**



**Disusun oleh :
WAHYU WIDAYAT
12.25.930**

**JURUSAN TEKNIK GEODESI DAN GEOINFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2014

... ..
... ..
... ..

... ..
... ..
... ..

... ..
... ..
... ..

LEMBAR PERSETUJUAN

**UJI KETELITIAN DATA REAL-TIME DAN POST-PROCESSING
BERDASARKAN WAKTU PENGAMATAN MENGGUNAKAN
DIFFERENTIAL GLOBAL POSITIONING SYSTEM (DGPS)
(Studi Kasus : Bulaksumur, Sleman, Yogyakarta)**

SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi persyaratan dalam mencapai
Gelar Sarjana Teknik (ST) Strata Satu (S-1) Teknik Geodesi S-1
Institut Teknologi Naional Malang**

Oleh:

**WAHYU WIDAYAT
12.25.930**

Menyetujui :

Dosen Pembimbing I

(Silvester Sari Sai, ST., MT)

Dosen Pembimbing II

(Hery Purwanto, ST., MSc)

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Geodesi S-1

(Ir. Agus Darpono, MT)



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

NI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

**UJI KETELITIAN DATA REAL-TIME DAN POST-PROCESSING
BERDASARKAN WAKTU PENGAMATAN MENGGUNAKAN
DIFFERENTIAL GLOBAL POSITIONING SYSTEM (DGPS)
(Studi Kasus : Bulaksumur, Sleman, Yogyakarta)**

Telah Dipertahankan Dihadapan Panitia Penguji Sidang Skripsi Jenjang Strata
Satu (S-1)

Pada hari : Rabu

Tanggal : 19 Februari 2014

Dan diterima untuk memenuhi salah satu persyaratan guna memperoleh gelar
Sarjana Teknik (ST).

Oleh:

WAHYU WIDAYAT

12.25.930

Panitia Ujian Skripsi

Ketua

(Ir. Agus Darpono, MT)

Sekretaris

(Silvester Sari Sai, ST., MT)

Anggota Penguji

Penguji I

(Ir. Agus Darpono, MT)

Penguji II

(D.K. Sunaryo, ST., MT)

Penguji III

(Ir. Jasmani, M.Kom)

UJI KETELITIAN DATA REAL-TIME DAN POST-PROCESSING BERDASARKAN WAKTU PENGAMATAN MENGGUNAKAN DIFFERENTIAL GLOBAL POSITIONING SYSTEM (DGPS)

Wahyu Widayat 12.25.930

Dosen Pembimbing I : Silvester Sari Sai, ST., MT.

Dosen Pembimbing II : Hery Purwanto, ST., MSc.

Abstraksi

DGPS secara real-time menggunakan data pseudorange. Dalam merealisasikan data real-time maka stasiun referensi mengirimkan koreksi diferensial ke pengguna menggunakan sistem komunikasi data tertentu. Salah satu sistem WADGPS yaitu Starfire yang dikembangkan oleh Navcom Technology, Inc. (Navcom) dan Augmentation Management Solution (AMS). Starfire menyediakan akurasi tinggi dengan ketelitian sub-desimeter. Pengembangan dari teknologi WADGPS yang dilakukan oleh Navcom adalah menggunakan dual frekuensi GPS pada stasiun referensi. Jaringan Starfire merupakan GSBAS (Global Satellite Based Augmentation System) yang pertama memberikan akurasi real-time ± 5 cm. Pengukuran posisi koordinat dengan teknologi GPS, diantaranya dapat dilakukan dengan metode Real-Time DGPS dan metode statik menggunakan receiver tipe Navcom Land-Pak Starfire namun berapakah ketelitian koordinat E,N,h yang dihasilkan dari kedua metode tersebut dan terdapat beda signifikan antara hasil koordinat yang diukur dari kedua metode tersebut dengan lama pengamatan yang bervariasi.

Penelitian ini dilakukan di Yogyakarta dengan lokasi Komplek Graha Sabha Pramana UGM di Bulaksumur, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Setelah tahap pengambilan data selesai, tahapan selanjutnya adalah mengunduh data dan diolah dengan menggunakan perangkat lunak Trimble Business Center 2.0. Dari hasil olahan nantinya akan didapatkan standar deviasinya. Dari hasil tersebut kemudian akan dianalisis dengan uji statistik dari pengamatan statik diferensial moda radial dan pengamatan real-time dengan menggunakan DGPS NavCom Land-Pak koreksi satelit Starfire ini seberapa tingkat ketelitiannya.

Hasil uji hipotesa data pengamatan statik dengan waktu pengamatan $\pm 5, 10, 15,$ dan 30 menit dilakukan dengan tingkat kepercayaan 95% dan hasilnya adalah menerima H_0 sehingga ketelitiannya sesuai dengan spesifikasi alat. Hasil uji hipotesa data pengamatan statik dan realtime hasilnya adalah menolak H_0 sehingga ketelitiannya tidak sesuai dengan spesifikasi alat DGPS NavCom Land-Pak SF-3040. Dari nilai selisih koordinat terdapat perbedaan antara pengamatan statik dan realtime ± 1 m.

Kata kunci : DGPS, Navcom, Starfire, Real-Time, Statik.

**Uji Ketelitian Data *Real-Time* dan *Post-Processing* Berdasarkan Waktu
Pengamatan menggunakan *Differential Global Positioning System* (DGPS)
(Studi Kasus : Bulaksumur, Sleman, Yogyakarta)**



**Disusun oleh :
WAHYU WIDAYAT
12.25.930**

**JURUSAN TEKNIK GEODESI DAN GEOINFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2014

... ..
... ..
... ..

... ..
... ..
... ..

... ..
... ..
... ..
... ..

LEMBAR PERSETUJUAN

**UJI KETELITIAN DATA REAL-TIME DAN POST-PROCESSING
BERDASARKAN WAKTU PENGAMATAN MENGGUNAKAN
DIFFERENTIAL GLOBAL POSITIONING SYSTEM (DGPS)
(Studi Kasus : Bulaksumur, Sleman, Yogyakarta)**

SKRIPSI

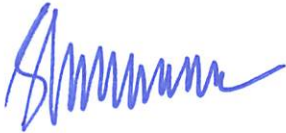
**Diajukan untuk memenuhi persyaratan dalam mencapai
Gelar Sarjana Teknik (ST) Strata Satu (S-1) Teknik Geodesi S-1
Institut Teknologi Naional Malang**

Oleh:

**WAHYU WIDAYAT
12.25.930**

Menyetujui :

Dosen Pembimbing I



(Silvester Sari Sai, ST., MT)

Dosen Pembimbing II



(Hery Purwanto, ST., MSc)

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Geodesi S-1



(Ir. Agus Darpono, MT)



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

II (PERSERO) MALANG
NK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

**UJI KETELITIAN DATA REAL-TIME DAN POST-PROCESSING
BERDASARKAN WAKTU PENGAMATAN MENGGUNAKAN
DIFFERENTIAL GLOBAL POSITIONING SYSTEM (DGPS)
(Studi Kasus : Bulaksumur, Sleman, Yogyakarta)**

Telah Dipertahankan Dihadapan Panitia Penguji Sidang Skripsi Jenjang Strata
Satu (S-1)

Pada hari : Rabu

Tanggal : 19 Februari 2014

Dan diterima untuk memenuhi salah satu persyaratan guna memperoleh gelar
Sarjana Teknik (ST).

Oleh:

WAHYU WIDAYAT

12.25.930

Panitia Ujian Skripsi

Ketua

(Ir. Agus Darpono, MT)

Sekretaris

(Silvester Sari Sai, ST., MT)

Anggota Penguji

Penguji I

(Ir. Agus Darpono, MT)

Penguji II

(D.K. Sunaryo, ST., MT)

Penguji III

(Ir. Jasmani, M.Kom)

UJI KETELITIAN DATA REAL-TIME DAN POST-PROCESSING BERDASARKAN WAKTU PENGAMATAN MENGGUNAKAN DIFFERENTIAL GLOBAL POSITIONING SYSTEM (DGPS)

Wahyu Widayat 12.25.930

Dosen Pembimbing I : Silvester Sari Sai, ST., MT.

Dosen Pembimbing II : Hery Purwanto, ST., MSc.

Abstraksi

DGPS secara real-time menggunakan data pseudorange. Dalam merealisasikan data real-time maka stasiun referensi mengirimkan koreksi diferensial ke pengguna menggunakan sistem komunikasi data tertentu. Salah satu sistem WADGPS yaitu Starfire yang dikembangkan oleh Navcom Techology, Inc. (Navcom) dan Augmentation Management Solution (AMS). Starfire menyediakan akurasi tinggi dengan ketelitian sub-desimeter. Pengembangan dari teknologi WADGPS yang dilakukan oleh Navcom adalah menggunakan dual frekuensi GPS pada stasiun referensi. Jaringan Starfire merupakan GSBAS (Global Satellite Based Augmentation System) yang pertama memberikan akurasi real-time ± 5 cm. Pengukuran posisi koordinat dengan teknologi GPS, diantaranya dapat dilakukan dengan metode Real-Time DGPS dan metode statik menggunakan receiver tipe Navcom Land-Pak Starfire namun berapakah ketelitian koordinat E,N,h yang dihasilkan dari kedua metode tersebut dan terdapat beda signifikan antara hasil koordinat yang diukur dari kedua metode tersebut dengan lama pengamatan yang bervariasi.

Penelitian ini dilakukan di Yogyakarta dengan lokasi Komplek Graha Sabha Pramana UGM di Bulaksumur, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Setelah tahap pengambilan data selesai, tahapan selanjutnya adalah mengunduh data dan diolah dengan menggunakan perangkat lunak Trimble Business Center 2.0. Dari hasil olahan nantinya akan didapatkan standar deviasinya. Dari hasil tersebut kemudian akan dianalisis dengan uji statistik dari pengamatan statik deferensial moda radial dan pengamatan real-time dengan menggunakan DGPS NavCom Land-Pak koreksi satelit Starfire ini seberapa tingkat ketelitiannya.

Hasil uji hipotesa data pengamatan statik dengan waktu pengamatan $\pm 5,10,15$, dan 30 menit dilakukan dengan tingkat kepercayaan 95% dan hasilnya adalah menerima H_0 sehingga ketelitiannya sesuai dengan spesifikasi alat. Hasil uji hipotesa data pengamatan statik dan realtime hasilnya adalah menolak H_0 sehingga ketelitiannya tidak sesuai dengan spesifikasi alat DGPS NavCom Land-Pak SF-3040. Dari nilai selisih koordinat terdapat perbedaan antara pengamatan statik dan realtime ± 1 m.

Kata kunci : DGPS, Navcom, Starfire, Real-Time, Statik.

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Wahyu Widayat
NIM : 12.25.930
Program Studi : Teknik Geodesi S-1
Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi saya yang berjudul

“Uji Ketelitian Data *Real-Time* dan *Post-Processing* Berdasarkan Waktu Pengamatan menggunakan *Differential Global Positioning System (DGPS)*”

Adalah hasil karya saya sendiri bukan menjiplak atau menduplikat serta tidak mengutip atau menyadur dari hasil karya orang lain kecuali disebutkan sumbernya.

Malang, Maret 2014
Yang Membuat Pernyataan



Wahyu Widayat
NIM : 12.25.930

Bismillahirrahmannirrahim

"Hai orang-orang yang beriman jadikanlah sabar dan shalat sebagai penolongmu, sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar" Atl-Baqarah :153

"Dan janganlah kamu mengatakan terhadap orang-orang yang gugur di jalan Allah (bahwa mereka itu) mati, bahkan (sebenarnya) mereka itu hidup, tetapi kamu tidak menyadarinya" Atl-Baqarah :154

"Dan sungguh akan Kami berikan cobaan kepadamu, dengan sedikit ketakutan, kelaparan, kekurangan harta, jiwa dan buah-buahan. Dan berikanlah berita gembira kepada orang-orang yang sabar" Atl-Baqarah :155

"(yaitu) orang-orang yang apabila ditimpa musibah, mereka mengucapkan : "Inna lillaahi wa innaa ilaihi raaaji'uun" Atl-Baqarah :156

Embar Persembahan

Tugas akhir ini penulis persembahkan kepada :

"Almarhumah, Bunda terbita, Maryam semoga anda bisa
menjadi anak yang shaleh"

"Syahanda, Nubi yang selama ini telah tulis membimbing dan
mendobarkan anda, engkaulah panutanmu dalam menuju
perjalanan hidup"

"Kasanda, Arwoto, Hadi dan Miko, Wisma serta dede
Da'anya, Tanti yang selalu memberikan kebahagiaan"

"Hinda, Dita, Fevina calon, Endamping, Hukupu yang telah
menemani dan meniti, Ejalanman yang bahagia di dunia hingga
akhirat kekal"

"Kasanda, Ferry, Trima yang telah terima kasih atas support yang selalu
engkau berikan"

"Anggota TOS : Gunawan Saputro, M. Afrida, Benny Bayu P., Satria semoga impian membangun masadepan menjadi kenyataan"

"Peghuni kontrakan Wisma Bahagia : Yohanes Seto Ari Wibowo, Banu Indra Setyawan, Farizal Febriantoro Wibowo terimakasih atas moment kebahagiaan, kesedihan, curhatan, kegilaan, keanehan kalianlah yang selalu membuat indah, semoga persaudaraan kita jaga hingga happy ending"

"Teman-teman seperjuangan Muklas, Benu, Septian, Leo, Ditta, Febriansyah, Klif, Fajar, Arij, Widar, Moko, Aji, Ariansyah, Andy, Cahyo, Iham, Rian, Roy, Tyo, Oyi, Sidig, Yudi, Panca, Glen, Agung, Amin, Rambu, Febri, Tutik, Afri, Alik, Taufan, terimakasih atas kenangan yang telah diberikan.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbi ‘alamin Puji syukur penyusun panjatkan kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayahnya, penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Uji Ketelitian Data *Real-Time* dan *Post-Processing* Berdasarkan Waktu Pengamatan menggunakan *Differential Global Positioning System (DGPS)*”**. Penyusunan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat dalam mencapai derajat sarjana teknik pada Jurusan Teknik Geodesi Institut Teknologi Nasional Malang.

Selama proses penyusunan skripsi, penulis telah mendapatkan dukungan dan bantuan dari berbagai pihak oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terimakasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada yang terhormat :

1. Ir. Agus Darpono, MT, sebagai ketua Jurusan Teknik Geodesi Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Bapak Silvester Sari Sai, ST., MT, selaku dosen pembimbing 1 dalam pembuatan skripsi Jurusan Teknik Geodesi Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Bapak Hery Purwanto, ST., MSc, selaku dosen pembimbing 2 dalam pembuatan skripsi Jurusan Teknik Geodesi Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang.

4. Ibu Nurrohmat Widjayanti dan Bapak Joko Waluyo yang selalu memberikan bimbingan, dorongan.
5. Bapak Bambang Kun Cahyono dan Bapak Ruli Andaru yang selalu memberikan motivasi, dan pengertian.
6. Kepada PT. Erokso Graha Teknik yang telah berkenan dalam memfasilitasi penulis dalam pelaksanaan penelitian skripsi.
7. Teman-teman Teknik Geodesi alih jenjang angkatan 2012 terima kasih atas kebersamaan, dukungan dan kerja samanya selama ini.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca sekalian.

Malang, Maret 2014

Penyusun

DAFTAR ISI

Lembar Judul	i
Lembar Persetujuan	ii
Lembar Pengesahan	iii
Abstraksi	iv
Surat Pernyataan Keaslian Skripsi	v
Lembar Persembahan	vi
Kata Pengantar	ix
Daftar Isi	xi
Daftar Tabel	xv
Daftar Gambar	xviii
Daftar Lampiran	xxii

BAB I PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang	1
I.2. Rumusan Masalah	2
I.3. Batasan Masalah	3
I.4. Tujuan Penelitian	4
I.4. Manfaat Penelitian	4
I.6. Tinjauan Pustaka	5

BAB II LANDASAN TEORI

II.1. GNSS (<i>Global Navigation Satellite System</i>)	7
II.2. Segmen Dalam Survei GNSS	8
II.2.1. Segmen Angkasa	8

II.2.1.1 Satelit GPS	8
II.2.1.2 Satelit GLONASS	9
II.2.1.3 Orbit Satelit	10
II.2.2. Segmen Sistem Kontrol	11
II.2.2.1 Sistem Kontrol GPS	12
II.2.2.2 Sistem Kontrol GLONASS	12
II.2.3. Segmen Pengguna	13
II.2.3.1 <i>Receiver</i> NavCom Land-Pak	13
II.3. Sinyal GPS	14
II.3.1. Penginformasi Jarak (Kode)	15
II.3.2. Gelombang Pembawa	16
II.3.3. Jenis Kesalahan Dan Bias	17
II.4. Penentuan Posisi Dengan GPS	18
II.5. Metode-Metode Penentuan Posisi	19
II.5.1. Metode Penentuan Posisi Absolut	20
II.5.2. Metode Penentuan Posisi Diferensial	20
II.5.3. Metode Penentuan Posisi Statik	21
II.5.3.1 Karakteristik <i>Baseline</i>	22
II.5.3.2 Pengolahan <i>Baseline</i>	23
II.5.4. Metode DGPS (<i>Defferential Global Positioning System</i>)	25
II.5.3.2 <i>Defferential</i> GPS <i>Starfire</i>	26
II.6. Pelaksanaan Survey GNSS	30
II.6.1. Prosedur Lapangan	31
II.7. Uji Statistik	32

II.7.1. Distribusi <i>Chi-Square</i>	33
II.7.2. Distribusi <i>T-Student (Test Of Mean)</i>	34

BAB III PELAKSANAAN

III.1. Persiapan Penelitian	37
III.2. Spesifikasi Alat	38
III.3. Lokasi Penelitian	38
III.4. Diagram Alir Penelitian	39
III.5. Proses Pengambilan Data DGPS NavCom Land-Pak SF-3040.....	41
III.5.1. Proses seting DGPS <i>NavCom Land-Pak SF-3040</i> sebagai Base (Pengamatan Statik)	41
III.5.1. Proses seting DGPS <i>NavCom Land-Pak SF-3040</i> sebagai <i>Rover</i> (Pengamatan Statik) dan data <i>realtime</i> koreksi dari <i>Starfire</i>	45
III.6. Proses Ekspor Data menjadi File ASCII	51
III.7. Proses Download dan Kovert Data Hasil Pengamatan Statik DGPS <i>NavCom Land-Pak SF-3040</i>	52
III.8. Proses Pengolahan Menggunakan <i>Software TBC</i>	53
III.9. Proses Perhitungan Uji Statistik <i>T student</i>	60
III.10. Proses Perhitungan Uji Statistik <i>Chi Square</i>	61

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

IV.1. Data Hasil Pengamatan Statik	63
IV.2. Data Hasil Pengamatan DGPS.....	65
IV.3. Analisis Statistik (<i>Chi Square</i>) <i>Vector Baseline</i> Pengamatan Statik	68
IV.4. Analisis Statistik (<i>Chi Square</i>) Pengamatan DGPS.....	71

IV.5. Analisis Statistik (Chi Square) Pengamatan Statik dan Realtime DGPS	74
IV.6. Analisis Statistik <i>Test Of Mean (T-Student)</i>	76
IV.7. Analisis Perbedaan Koordinat Statik dan <i>Realtime</i> DGPS.....	79

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

V.1. Kesimpulan	102
V.2. Saran	104

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbedaan Satelite GPS dan GLONASS	10
Tabel 2.2 Metode-metode penentuan GPS	19
Tabel 2.3 Efek dari proses pengaruh data	21
Tabel 2.4 Spesifikasi teknis metode dan strategi pengolahan jaring kontrol	31
Tabel 4.1 Tabel koordinat Hasil Pengamatan Statik ± 5 menit	63
Tabel 4.2 Tabel koordinat Hasil Pengamatan Statik ± 10 menit	64
Tabel 4.3 Tabel koordinat Hasil Pengamatan Statik ± 15 menit	64
Tabel 4.4 Tabel koordinat Hasil Pengamatan Statik ± 30 menit	65
Tabel 4.5 Tabel Hasil Perhitungan Koordinat Rata-Rata <i>Realtime</i> DGPS dan Standart Deviasi Pengamatan ± 5 menit	66
Tabel 4.6 Tabel Hasil Perhitungan Koordinat Rata-Rata <i>Realtime</i> DGPS dan Standart Deviasi Pengamatan ± 10 menit	66
Tabel 4.7 Tabel Hasil Perhitungan Koordinat Rata-Rata <i>Realtime</i> DGPS dan Standart Deviasi Pengamatan ± 15 menit	67
Tabel 4.8 Tabel Hasil Perhitungan Koordinat Rata-Rata <i>Realtime</i> DGPS dan Standart Deviasi Pengamatan ± 30 menit	67
Tabel 4.9 Tabel Uji Statistik <i>Vector Baseline</i> Pengamatan ± 5 menit	68
Tabel 4.10 Tabel Uji Statistik <i>Vector Baseline</i> Pengamatan ± 10 menit	69
Tabel 4.11 Tabel Uji Statistik <i>Vector Baseline</i> Pengamatan ± 15 menit	70
Tabel 4.12 Tabel Uji Statistik <i>Vector Baseline</i> Pengamatan ± 30 menit	70
Tabel 4.13 Tabel Uji Statistik Nilai <i>Easting Data Realtime</i> Pengamatan ± 5 menit	72

Tabel 4.14 Tabel Uji Statistik Nilai <i>Northing</i> Data <i>Realtime</i> Pengamatan ± 5 menit	72
Tabel 4.15 Tabel Uji Statistik Nilai <i>height</i> Data <i>Realtime</i> Pengamatan ± 5 menit	73
Tabel 4.16 Tabel Uji Statistik Nilai <i>Easting</i> Data Statik dan <i>Realtime</i> Pengamatan ± 5 menit	74
Tabel 4.17 Tabel Uji Statistik Nilai <i>Northing</i> Data Statik dan <i>Realtime</i> Pengamatan ± 5 menit	75
Tabel 4.18 Tabel Uji Statistik Nilai <i>height</i> Data Statik dan <i>Realtime</i> Pengamatan ± 5 menit	76
Tabel 4.19 Tabel Uji Statistik Nilai <i>Easting</i> Rata- Rata Data <i>Realtime</i> DGPS ± 5 menit	77
Tabel 4.20 Tabel Uji Statistik Nilai <i>Northing</i> Rata- Rata Data <i>Realtime</i> DGPS ± 5 menit	78
Tabel 4.21 Tabel Uji Statistik Nilai <i>height</i> Rata- Rata Data <i>Realtime</i> DGPS ± 5 menit	78
Tabel 4.22 Tabel Perbedaan Koordinat Statik dan <i>Realtime</i> DGPS Titik 1	80
Tabel 4.23 Tabel Perbedaan Koordinat Statik dan <i>Realtime</i> DGPS Titik 2	82
Tabel 4.24 Tabel Perbedaan Koordinat Statik dan <i>Realtime</i> DGPS Titik 3	84
Tabel 4.25 Tabel Perbedaan Koordinat Statik dan <i>Realtime</i> DGPS Titik 4	86
Tabel 4.26 Tabel Perbedaan Koordinat Statik dan <i>Realtime</i> DGPS Titik 5	88
Tabel 4.27 Tabel Perbedaan Koordinat Statik dan <i>Realtime</i> DGPS Titik 6	90
Tabel 4.28 Tabel Perbedaan Koordinat Statik dan <i>Realtime</i> DGPS Titik 7	92
Tabel 4.29 Tabel Perbedaan Koordinat Statik dan <i>Realtime</i> DGPS Titik 8	94

Tabel 4.30 Tabel Perbedaan Koordinat Statik dan Realtime DGPS Titik 9	96
Tabel 4.31 Tabel Perbedaan Koordinat Statik dan Realtime DGPS Titik 10	98
Tabel 4.32 Tabel Perbedaan Koordinat Statik dan Realtime DGPS.....	100
Tabel 4.32 Tabel Perbedaan Nilai <i>height</i> Koordinat Statik dan Realtime DGPS	101



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gambar Satelite GPS.....	9
Gambar 2.2 Gambar Satelite GLONASS	9
Gambar 2.3 Gambar <i>Ground Control</i> GPS	12
Gambar 2.4 Gambar <i>Ground Control</i> GPS	13
Gambar 2.5 Gambar <i>Receiver NavCom Land-Pak</i>	14
Gambar 2.6 Gambar Struktur frekuensi dan parameter dasar komponen GPS .	15
Gambar 2.7 Contoh sepenggal kode GPS	16
Gambar 2.8 Tahapan pemodulasian GPS	17
Gambar 2.9 Jenis kesalahan dan bias GPS	18
Gambar 2.10 Prinsip dasar penentuan posisi dengan GPS	18
Gambar 2.11 Metode-metode Penentuan GPS	19
Gambar 2.12 Penentuan posisi secara diferensial.....	20
Gambar 2.13 <i>Baseline trivial</i> dan <i>non-trivial</i>	22
Gambar 2.14 Metode Jaring dan metode radial	23
Gambar 2.15 Pengolahan data <i>baseline</i>	23
Gambar 2.16 Tahapan penghitungan suatu <i>baseline</i> GPS	24
Gambar 2.17 Sistem <i>Starfire</i>	27
Gambar 2.18 Sistem Koreksi <i>Starfire</i>	28
Gambar 2.19 Segmen Kontrol <i>Starfire</i>	29
Gambar 2.20 Jaringan Referensi <i>Starfire</i>	29
Gambar 2.21 Tahapam pelaksanaan survei GPS	30
Gambar 3.1 Gambar geometri pengamatan.....	38

Gambar 3.2 Gambar Diagram Alir Penelitian	39
Gambar 3.3 Mendirikan DGPS Land-Pak di BM N0005	41
Gambar 3.4 Tampilan menu dalam kontroler.....	42
Gambar 3.5 Pembuatan <i>Job</i> di <i>base</i>	42
Gambar 3.6 proses seting <i>Job</i>	43
Gambar 3.7 Proses seting <i>Job</i> memilih tipe Alat	43
Gambar 3.8 Proses koneksi <i>Bloetooth</i> pada <i>Base</i>	44
Gambar 3.9 Proses logging data <i>base</i>	45
Gambar 3.10 Mendirikan DGPS Land-Pak sebagai <i>Rover</i>	45
Gambar 3.11 Tampilan menu dalam kontroler.....	46
Gambar 3.12 Proses Pembuatan <i>Job</i> di <i>Rover</i>	46
Gambar 3.13 Proses <i>Job</i> seting <i>Rover</i>	47
Gambar 3.14 Proses seting <i>Rover</i> Pemilihan tipe Alat	47
Gambar 3.15 Proses koneksi <i>Bloetooth</i> pada <i>Rover</i>	48
Gambar 3.16 Proses <i>logging</i> data <i>Rover</i>	49
Gambar 3.17 Proses penyimpanan koordinat <i>realtime</i>	49
Gambar 3.18 Tampilan konfigurasi satelit	50
Gambar 3.19 Tampilan menu dalam kontroler.....	51
Gambar 3.20 Pemelilihan <i>Job</i>	51
Gambar 3.21 Proses seting ID ekspor.....	52
Gambar 3.22 Tampilan <i>software Rinex Utility Version 3.6</i>	53
Gambar 3.23 Tampilan awal <i>Trimble Business Center 2.0</i>	54
Gambar 3.24 Proses pembuatan <i>project</i>	54
Gambar 3.25 Proses seting <i>project</i>	54

Gambar 3.26 Proses pemilihan <i>system</i> koordinat	55
Gambar 3.27 Proses pemilihan <i>system</i> koordinat dan datum	55
Gambar 3.28 Proses non aktif geoid	56
Gambar 3.29 Proses import data	56
Gambar 3.30 Tampilan <i>review</i> data import.....	57
Gambar 3.31 Baseline hasil import data	57
Gambar 3.32 Proses <i>add coordinat</i> referensi	58
Gambar 3.33 Ketelitian proses <i>baseline</i>	58
Gambar 3.34 Hasil <i>report</i>	59
Gambar 3.35 <i>Baseline</i> penelitian	59
Gambar 3.36 Input nilai <i>t student</i>	60
Gambar 3.37 Hasil nilai <i>Upper t student</i>	60
Gambar 3.38 Input nilai <i>chi square distribution</i>	62
Gambar 3.39 Hasil nilai <i>Upper chi distribution</i>	62
Gambar 3.40 Hasil nilai <i>lower chi distribution</i>	62
Gambar 4. 1 Grafik selisih nilai koordinat statik dan realtime DGPS Titik 1 ...	81
Gambar 4. 2 Grafik selisih nilai h (<i>height</i>) Titik 1	81
Gambar 4. 3 Grafik selisih nilai koordinat statik dan realtime DGPS Titik 2 ...	83
Gambar 4. 4 Grafik selisih nilai h (<i>height</i>) Titik 2	83
Gambar 4. 5 Grafik selisih nilai koordinat statik dan realtime DGPS Titik 3 ...	85
Gambar 4. 6 Grafik selisih nilai h (<i>height</i>) Titik 3	85
Gambar 4. 7 Grafik selisih nilai koordinat statik dan realtime DGPS Titik 4 ...	87
Gambar 4. 8 Grafik selisih nilai h (<i>height</i>) Titik 4	87
Gambar 4. 9 Grafik selisih nilai koordinat statik dan realtime DGPS Titik 5 ...	89

Gambar 4. 10 Grafik selisih nilai h (<i>height</i>) Titik 5	89
Gambar 4. 11 Grafik selisih nilai koordinat statik dan realtime DGPS Titik 6 .	91
Gambar 4. 12 Grafik selisih nilai h (<i>height</i>) Titik 6	91
Gambar 4. 13 Grafik selisih nilai koordinat statik dan realtime DGPS Titik 7 .	93
Gambar 4. 14 Grafik selisih nilai h (<i>height</i>) Titik 7	93
Gambar 4. 15 Grafik selisih nilai koordinat statik dan realtime DGPS Titik 8 .	95
Gambar 4. 16 Grafik selisih nilai h (<i>height</i>) Titik 8	95
Gambar 4. 17 Grafik selisih nilai koordinat statik dan realtime DGPS Titik 9 .	97
Gambar 4. 18 Grafik selisih nilai h (<i>height</i>) Titik 9	97
Gambar 4. 19 Grafik selisih nilai koordinat statik dan realtime DGPS Titik 10	99
Gambar 4. 20 Grafik selisih nilai h (<i>height</i>) Titik 10	99
Gambar 4. 21 Grafik selisih Koordinat Statik dan Realtime DGPS	100
Gambar 4. 21 Grafik selisih nilai h (<i>height</i>) Koordinat Statik dan Realtime DGPS	101

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Tabel Perhitungan Standart Deviasi Realtime DGPS

Lampiran B Uji Statistik (Chi Square) Data Realtime DGPS

Lampiran C Uji Statistik (Chi Square) Data Statik dan Realtime DGPS

Lampiran D Uji Statistik (T-Student) Data Realtime DGPS

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Survei penentuan posisi dengan GPS (*Global Positioning System*) secara umum dapat didefinisikan sebagai proses penentuan koordinat dari sejumlah titik terhadap beberapa buah titik yang telah diketahui koordinatnya (stasiun referensi), menggunakan metode penentuan relatif (diferensial). Penentuan posisi diferensial dapat dioperasikan dengan baik dalam mode statik maupun kinematik. Pada metode relatif, beberapa jenis kesalahan dan bias pada saat pengukuran dapat dieliminasi atau direduksi cara mengurangi data yang diamati oleh dua *receiver* GPS pada waktu yang bersamaan. Pengeliminasian dan pereduksian ini akan meningkatkan tingkat akurasi dan presisi posisi yang diperoleh (Abidin, 2007).

Metode pengamatan GPS yaitu metode statik, kinematik, RTK (*Real-Time Kinematic*), statik singkat dan pseudo kinematik. Metode statik adalah penentuan titik-titik yang diam. Survei GPS bertumpu pada metode-metode penentuan posisi statik secara diferensial dengan menggunakan data fase. Dalam hal ini pengamatan satelit GPS umumnya dilakukan dengan *baseline* per *baseline* selama selang waktu tertentu. Penentuan data GPS untuk menentukan koordinat dari titik-titik dalam jaringan mencakup tiga tahapan utama yaitu pengolahan data dari setiap *baseline* dalam jaringan, perataan jaringan yang melibatkan semua *baseline* untuk menentukan koordinat dan transformasi koordinat titik-titik tersebut dari

datum WGS84 ke datum yang diperlukan oleh pengguna. Pengolahan data dari setiap *baseline* GPS bertujuan menentukan estimasi vektor *baseline* atau koordinat relatif (dX, dY, dZ). Proses estimasi yang digunakan untuk pengolahan *baseline* umumnya berbasiskan metode kuadrat terkecil (*least-square*). Ada beberapa perangkat lunak untuk pengolahan data GPS diantaranya *Geogenius* perangkat lunak komersial, *GAMIT* perangkat lunak ilmiah (Abidin, 2007).

Dalam penentuan posisi secara diferensial ada beberapa aplikasi yang menuntut informasi posisi relatif secara instan (*real-time*). Ada dua sistem yang umumnya dikenal dengan nama DGPS (*Differential GPS*) dan RTK (*Real-Time Kinematic*). DGPS secara *real-time* menggunakan data *pseudorange*. Dalam merealisasikan data *real-time* maka stasiun referensi mengirimkan koreksi diferensial ke pengguna menggunakan sistem komunikasi data tertentu. Berdasarkan pada luas wilayah cakupan koreksi sistem DGPS dibedakan atas *Local Area* DGPS (LADGPS) dan *Wide Area* DGPS (WADGPS). Dengan cakupan yang relatif luas, sistem WADGPS dapat melayani aplikasi yang beragam dan umumnya menggunakan satelit komunikasi untuk mengirimkan koreksi. Salah satu sistem WADGPS yaitu *Starfire* yang dikembangkan oleh *Navcom Technology, Inc.* (Navcom) dan *Augmentation Management Solution* (AMS). *Starfire* menyediakan akurasi tinggi dengan ketelitian sub-desimeter. Pengembangan dari teknologi WADGPS yang dilakukan oleh Navcom adalah menggunakan dual frekuensi GPS pada stasiun referensi. Dari dual frekuensi diperhalus menjadi pembawa kode untuk menghapus kesalahan dalam WADGPS yaitu refraksi *ionosfer* dan efek *multipath*. Pengembangan *L-band* terkait dengan

antena *multiband* dirancang dapat menerima sinyal GPS frekuensi L1 dan L2 bersama-sama (Ron Hatch, 2000). Jaringan *Starfire* merupakan GSBAS (*Global Satellite Based Augmentation System*) yang pertama memberikan akurasi *real-time* ± 5 cm. Koreksi yang diberikan tidak tergantung dengan jarak dari stasiun referensi, sehingga *Starfire* dapat digunakan pada jangkauan yang relatif luas. (NavCom Technology, Inc. ,2012).

I.2 Rumusan Masalah

Pengukuran posisi koordinat dengan teknologi GPS, diantaranya dapat dilakukan dengan metode *Real-Time* DGPS dan metode statik menggunakan *receiver* tipe Navcom Land-Pak *Starfire*, namun demikian seberapa ketelitian yang dihasilkan belum diketahui. Pertanyaan penelitian ini adalah berapakah ketelitian koordinat E,N,h yang dihasilkan dari kedua metode tersebut dan terdapat beda signifikan antara hasil koordinat yang diukur dari kedua metode tersebut dengan lama pengamatan yang bervariasi ?

I.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Pengambilan data *real-time* DGPS menggunakan alat Navcom Land-Pak dengan koreksi satelit *Starfire* dengan variasi lama pengamatan 5, 10, 15 dan 30 menit.

2. Pengambilan data statik menggunakan alat Navcom Land-Pak dengan variasi lama pengamatan 5, 10, 15 dan 30 menit.
3. Pemrosesan data pengukuran dengan perangkat lunak *Trimble Business Center 2.0*
4. Sistem koordinat yang dipakai adalah UTM dengan *elipsoid* referensi *WGS 1984*.

I.4 Tujuan Penelitian

1. Menghitung tingkat ketelitian koordinat hasil pengamatan *real-time* DGPS menggunakan alat Navcom Land-Pak koreksi satelit *Starfire* dengan variasi lama pengamatan 5, 10, 15 dan 30 menit.

2. Menghitung tingkat ketelitian koordinat hasil pengamatan statik *baseline* menggunakan alat GNSS Navcom Land-Pak dengan variasi lama pengamatan 5, 10, 15 dan 30 menit.

3. Mengevaluasi signifikansi perbedaan koordinat yang dihasilkan dari kedua metode tersebut.

I.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat untuk pengguna dalam hal informasi ketelitian yang dihasilkan dari pengukuran GPS menggunakan *receiver* Navcom Land-Pak dengan koreksi satelit *Starfire* dalam

pengambilan data secara *real-time* DGPS. Selain itu juga memberikan informasi perbedaan ketelitiannya dengan pengukuran metode statik.

I.6 Tinjauan Pustaka

Ron Hath (2000), dkk, melakukan monitoring pada salah satu *Starfire* di Australia. Pada saat *Starfire* memancarkan sinyal koreksi selama rentang waktu 24 jam tanggal 18 September 2002 dalam grafik diperoleh akurasi 4 cm, 5 cm pada komponen horizontal dan 13 cm pada komponen vertikal. Pada tanggal yang sama di Amerika akurasi yang diperoleh adalah 3 cm, 7 cm pada komponen horizontal dan 11 cm pada komponen vertikal.

Chaochao Wang, dkk (2012), melakukan tes dalam keadaan langit terbuka di Torrance California pada tanggal 18 Januari 2011 menggunakan 2 buah receiver NavCom GNSS. Satu dari receiver menggunakan seting koreksi dari *Starfire* GNSS dan yang lain menggunakan koreksi *Starfire* GPS, dari hasil tes yang dilakukan selama 24 jam pengamatan menunjukkan hasil RMSE dari koreksi *Starfire* GNSS yaitu untuk komponen X = 2.16cm, komponen Y = 2.22cm, sedangkan RMSE menggunakan koreksi *Starfire* GPS komponen X = 6.57cm, komponen Y = 6.80cm.

Farhan (2008), melakukan penelitian mengenai perbandingan ketelitian posisi horizontal metode DGPS menggunakan DGPS Trimble DSM132 dan *stand alone* DGPS. Pada metode DGPS hasil perhitungan nilai RMSE untuk komponen X = 0.69 m dan untuk komponen Y = 0.38 m. Adapun hasil perhitungan

penelitian dalam pengukuran *stand alone* DGPS diketahui nilai RMSE untuk komponen X = 0,99 m dan untuk komponen Y = 0.57 m dan nilai standart deviasi $(\sigma X) = 0.71m$, $(\sigma Y) = 0.79m$.





BAB II

DASAR TEORI

II.1 GNSS (*Global Navigation Satellite System*)

GNSS merupakan suatu sistem satelit yang terdiri dari konstelasi satelit yang menyediakan informasi waktu dan lokasi, memancarkan macam-macam sinyal dalam berbagai frekuensi secara terus menerus yang tersedia di semua lokasi di permukaan bumi. GNSS yang ada yaitu *Global Positioning System* (GPS) milik Amerika, *Global Navigation Satellite System* (GLONASS) milik Rusia, *Galileo* milik Uni Eropa, dan *Compass / Beidou* milik Cina. India dan Jepang telah mengembangkan kemampuan GNSS regional dengan meluncurkan sejumlah satelit ke antariksa untuk menambah kemampuan yang sudah disediakan oleh sistem global dalam menyediakan tambahan cakupan regional (Prasetyaningsih, 2012).

Pada saat ini ada kecenderungan dari pihak pengguna untuk menggunakan kedua sistem, GPS dan GLONASS secara bersama-sama. Alat penerima (*receiver*) yang bisa mengamati sinyal-sinyal GPS dan GLONASS sekaligus, saat konstelasi satelit GLONASS lengkap, maka kita akan mempunyai 48 satelit navigasi di angkasa kita (24 satelit GPS dan 24 satelit GLONASS). Dengan 48 satelit tersebut, jumlah satelit yang teramati menjadi lebih banyak, geometri satelit akan menjadi lebih baik dan lebih kuat, dan ketelitian dari parameter yang diestimasi (baik posisi, kecepatan, percepatan, maupun waktu) akan menjadi lebih

baik. Dengan kata lain, navigasi dan penentuan posisi yang bersifat global, andal, dan akurat akan menjadi lebih mudah untuk direalisasi (Abidin, 2007).

II.2 Segmen dalam Survei GNSS

Pada dasarnya segmen dalam penentuan posisi pada survei GNSS terdiri dari tiga segmen utama, yaitu segmen angkasa (*space segment*) yang terutama terdiri dari satelit satelit, segmen sistem kontrol (*control system segment*) yang terdiri dari stasiun-stasiun pemonitor dan pengontrol satelit, dan segmen pemakai (*user segment*) yang terdiri dari pemakai termasuk alat-alat penerima dan pengolah sinyal dan data (Abidin, 2007).

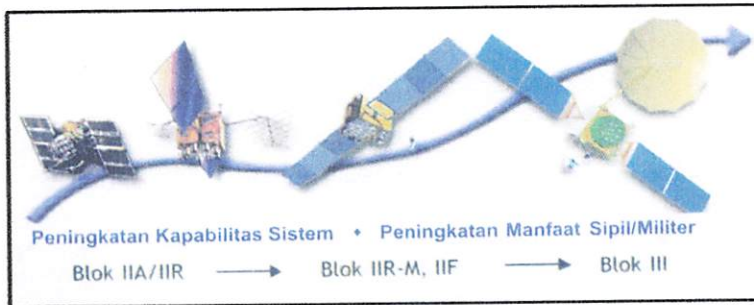
II.2.1 Segmen angkasa

Segmen angkasa terdiri dari satelit-satelit GNSS. Satelit GNSS bisa analogikan sebagai stasiun radio di angkasa yang diperlengkapi dengan antena-antena untuk mengirim dan menerima sinyal-sinyal gelombang. Sinyal-sinyal tersebut selanjutnya diterima oleh *receiver* di dekat permukaan bumi, dan digunakan untuk menentukan informasi posisi, kecepatan, waktu serta parameter-parameter turunan lainnya (Abidin, 2007).

II.2.1.1 Satelit GPS

Sistem satelit GPS disetujui oleh Departemen Pertahanan Amerika Serikat pada tahun 1973. Satelit pertama diluncurkan pada tahun 1978, dan secara resmi dinyatakan operasional pada tahun 1994. Berdasarkan periode operasionalnya satelit-satelit GPS dapat dibagi atas beberapa generasi yaitu BLOK –I (*Initial Concept Validation Satellites*), BLOK-II (*Initial Production Satellites*), BLOK-

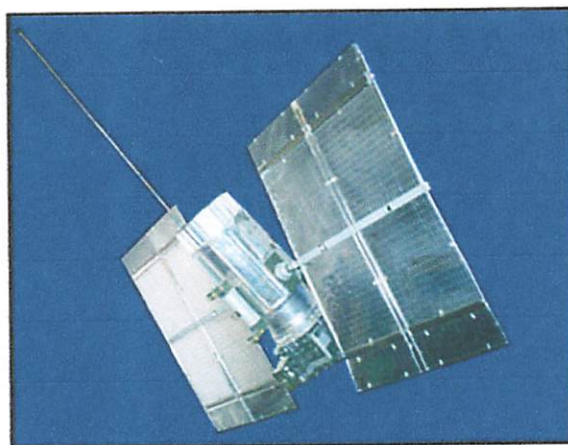
IIA (*Upgrade Production Satellites*), BLOK-IIR (*Replenishment Satellites*), BLOK-IIF (*Follow-On "Suistainmet" Satellites*), dan BLOK-III. Pada tanggal 26 September 2005 satelit yang pertama dari BLOK-IIR telah dimodernisasi menjadi BLOK-IIRM (Abidin, 2007).



Gambar 2.1 Gambar Satellite GPS (Sumber : Abidin, 2007)

II.2.1.2 Satelit GLONASS

Sistem GLONASS mulai dibangun sejak tahun 1970-an, dan secara resmi diumumkan oleh Uni Soviet pada Februari 1982. Satelit pertama diluncurkan pada 12 Oktober 1982, dan pada tahun 2010 kemampuan operasi penuh dengan 24 satelit (Abidin, 2007).



Gambar 2.2 Gambar Satellite GLONASS (Sumber : <http://www.navipedia.net>)

II.2.1.3 Orbit satelit

Konstelasi standar dari satelit GPS terdiri dari 24 satelit yang menempati 6 (enam) bidang orbit yang bentuknya sangat mendekati lingkaran. orbit satelit GPS berinklinasi 55 derajat terhadap bidang ekuator dengan ketinggian rata-rata dari permukaan bumi sekitar 20.200 km. satelit GPS bergerak dalam orbitnya kira-kira 3,87 km/detik dan mempunyai periode 11 jam dan 58 menit.

Sedangkan konstelasi satelit GLONASS juga terdiri dari 24 satelit dengan tiga bidang orbit yang berinklinasi sekitar 65 derajat, masing-masing 8 satelit untuk bidang orbitnya. Orbit satelit GLONASS lebih rendah sekitar 1000 m dari orbit GPS, sehingga periode orbitnya lebih pendek sekitar 43 menit (Abidin, 2007).

Berikut ini adalah tabel perbedaan satelit GPS dan GLONASS.

Tabel II.1 Perbedaan Satellite GPS dan GLONASS (Sumber : Abidin, 2007)

	GPS	GLONASS
Parameter Nominal Orbit		
Bidang Orbit	6 buah, dengan spasi 60 ⁰	3 buah, dengan spasi 120 ⁰
Jumlah satelit per orbit	4 buah, dengan spasi tidak sama	8 buah, dengan spasi sama
Inklinasi Orbit	55 ⁰	64,8 ⁰
Radius Orbit	26.560 km	25.510 km
Ketinggian Orbit	20.180 km	19.100 km
Periode Orbit	1/2 hari bintang = 11 jam 58menit	8/17 hari bintang = 11 jam 16 menit
Eksentrisitas Orbit	0 (lingkaran)	0 (lingkaran)
Parameter Nominal Sinyal Satelit		
Gelombang	L1 = 1575,42 MHz	L1 = (1602 + 9k/16) MHz

Pembawa	L2 = 1227,60 MHz	L2 = (1246 + 7k/16) MHz
Kode (code)	Berbeda untuk setiap satelit Kode-C/A pada L1 Kode P pada L1 dan L2	sama untuk seluruh satelit Kode-C/A pada L1 Kode P pada L1 dan L2
Frekuensi kode	Kode-C/A = 1,023 MHz Kode-P = 10,23 MHz	Kode-C/A = 0,511 MHz Kode-P = 5,11 MHz
Data jam (clock)	Clock Offset, Frequency Offset, dan Frequency Rate	Clock dan Frequency Offset
Data Orbital	Elemen-elemen orbital Keplerian dan parameter perturbasinya	Koordinat, kecepatan, dan percepatan satelit (9 parameter)
Sistem dan Kerangka Referensi		
Sistem Koordinat	<i>Earth-Centered Earth-Fixed</i> (ECEF)	<i>Earth-Centered Earth-Fixed</i> (ECEF)
Datum Geodetik	World Geodetic System 1984 (WGS-1984)	Earth Parameter System 1990 (PZ-90)
Referensi Waktu	UTC (USCO)	UTC (SU)

II.2.2 Segmen sistem kontrol

Menurut Abidin, 2007, segmen sistem kontrol berfungsi mengontrol dan memantau operasional semua satelit dan memastikan bahwa semua satelit berfungsi sebagaimana mestinya. Secara lebih spesifik tugas utama dari segmen kontrol adalah :

- a. Secara kontinyu memantau dan mengontrol sistem satelit,
- b. Menentukan dan menjaga waktu sistem GNSS,
- c. Memprediksi ephemeris satelit serta karakteristik jam satelit,

- d. Secara periodik meremajakan (*update*) *navigation message* dari setiap satelit, dan
- e. Melakukan manuver satelit agar tetap
- f. Berada dalam orbitnya, atau melakukan relokasi untuk menggantikan satelit yang tidak sehat, seandainya diperlukan.

II.2.1.1 Sistem kontrol GPS

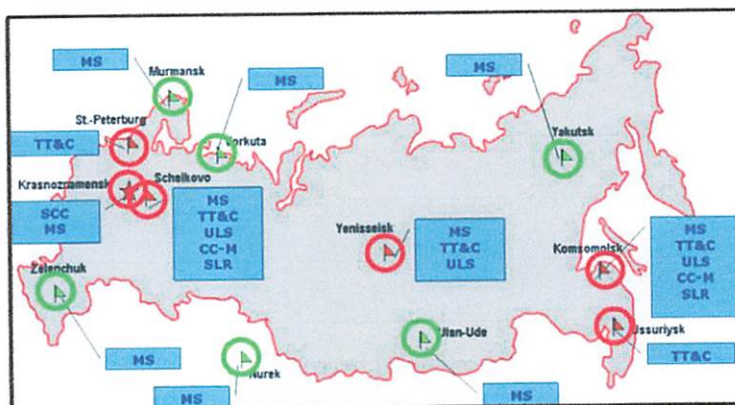
Secara spesifik segmen sistem kontrol terdiri dari *Ground Antenna Stations* (GAS), *Monitors Station* (MS), *Prelaunch Compability Stations* (PCS), dan *Master Control Station* (MCS). Lokasi stasiun-stasiun segmen kontrol GPS dinamakan OCS (*Operational Control Segment*) (Abidin, 2007).



Gambar 2.3 Gambar *Ground Control* GPS (Sumber <http://www.gps.gov>)

II.2.1.2 Sistem kontrol GLONASS

GLONASS *Ground Segment* (juga disebut sebagai kontrol segmen atau operasional sistem kontrol) yang bertanggung jawab untuk operasi yang tepat dari sistem GLONASS. Seperti di GPS, GLONASS kontrol segmen Monitor status satelit, menentukan epemeris dan penambahan jam satelit dan, dua kali sehari, meng-*upload* data navigasi ke satelit (Abidin, 2007).



Gambar 2.4 Gambar *Ground Control* GLONASS (Sumber <http://www.navipedia.net>)

II.2.3 Segmen pengguna

Segmen pengguna terdiri dari para pengguna satelit GPS, baik di darat, laut, udara, maupun di angkasa. Dalam hal ini, alat penerima sinyal GPS (*GPS receiver*) diperlukan untuk menerima dan memproses sinyal dari satelit GPS untuk digunakan dalam penentuan posisi, kecepatan, waktu maupun parameter turunan lainnya.

II.2.3.1 *Receiver* NavCom Land-Pak

Sistem LAND-PAK memberikan tingkat kinerja yang belum ada dengan memasukkan Ultra-RTK, *Starfire* dan kemampuan RTK *Extend* sebagai standar. Dengan ultra RTK pengguna menerima tingkat kinerja dari centimeter hingga 40 kilometer dari base station sementara *Starfire* menyediakan akurasi ± 5 cm tanpa perlu base station. Fitur paten NAV-COM memungkinkan pengguna untuk bekerja di lingkungan yang menantang dan menjaga tingkat akurasi RTK bahkan selama radio base station tidak tersedia.

Land-Pak meliputi, sebagai standar, pilihan mudah untuk menggunakan *controller, office* dan perangkat lunak *post processing* GNSS, penerima GNSS SF-3040 bersama dengan semua perangkat keras yang diperlukan membuat LAND_PAK menjadi solusi survei posisi.

Desain dari *receiver* yang tahan air dan tahan guncangan ditambah baterai yang tahan lama memastikan operasi terus-menerus di lingkungan yang kurang baik. Dengan dukungan link komunikasi UHF dan GSM untuk berbagai format RTK memungkinkan rover LAND_PAK untuk bekerja dengan berbagai *base station* dan jaringan RTK.



Gambar 2.5 Gambar *Receiver NavCom Land-Pak* (Sumber <http://www.navcomtech.com>)

II.3 Sinyal GPS

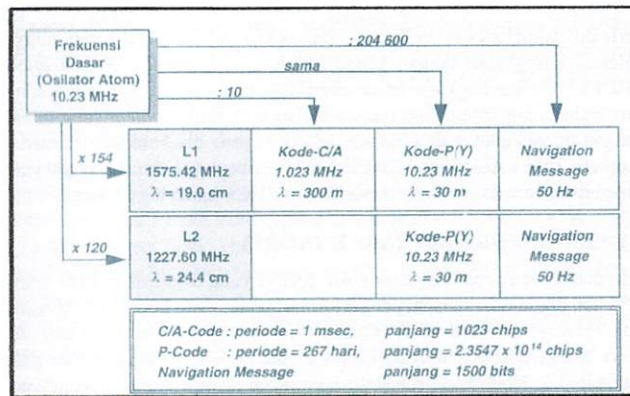
Satelit GPS memancarkan sinyal-sinyal yang pada prinsipnya untuk memberi tahu kepada pengguna tentang posisi satelit tersebut serta jarak dari pengamat beserta informasi waktunya. Dengan mengamati satelit dalam jumlah

yang cukup, menggunakan alat penerima (*receiver*) GPS, maka berdasarkan data dan informasi yang dibawa oleh sinyal-sinyal satelit GPS, pengamat dapat menentukan posisi, kecepatan, waktu, maupun parameter turunan lainnya.

Pada dasarnya sinyal GPS dapat dibagi atas 3 komponen yaitu :

- Penginformasi jarak (kode) yang berupa kode P(Y) dan kode C/A,
- Penginformasi posisi satelit (navigation message), dan
- Gelombang pembawa (carrier wave) L1 dan L2.

Struktur frekuensi dan karakteristik dasar dari komponen sinyal GPS pada gambar berikut :



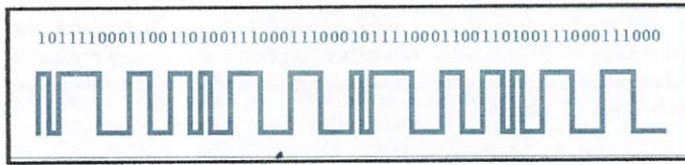
Gambar 2.6 Struktur frekuensi dan parameter dasar komponen GPS (Sumber : Abidin, 2007)

II.3.1 Penginformasi jarak (kode)

Ada dua kode *pseudo-random noise* (PRN) yang dikirimkan oleh satelit GPS dan digunakan sebagai penginformasi jarak, yaitu kode-P (P = *Precise* atau *Private*) dan kode-C/A (C/A = *Coarse Acquisition* atau *Clear Access*). Karakteristik umum dari kode-P dan kode-C/A dapat dilihat pada gambar II.6 .



Kode-kode tersebut merupakan suatu rangkaian kombinasi bilangan 0 dan 1 (biner) (Abidin, 2007).

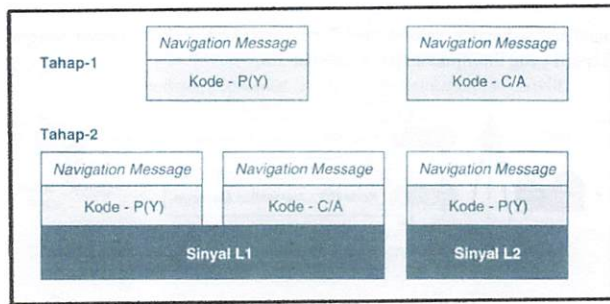


Gambar 2.7 Contoh sepenggal kode GPS (Sumber : Abidin, 2007)

Kode C/A merupakan rangkaian dari 1023 bilangan biner (*chips*) yang berulang setiap satu milidetik (msec) dan hanya dimodulasikan pada gelombang pembawa L1, sedangkan kode-P rangkaian bilangan biner yang lebih panjang yaitu $2,3547 \times 10^{14}$ *chips*. Kode-P(Y) dimodulasikan pada gelombang pembawa L1 dan L2 dan hanya bisa diakses oleh pihak Militer Amerika Serikat (Abidin, 2007).

II.3.2 Gelombang pembawa

Gelombang pembawa yang digunakan yaitu L1 dan L2 , dalam hal ini gelombang L1 membawa kode-kode P (Y) dan C/A beserta pesan navigasi sedangkan gelombang L2 membawa kode P (Y) dan pesan navigasi. Proses pemodulasian sinyal GPS yaitu tahap *binary-to-binary modification of codes* dan tahap *binary biphase modulation* (Abidin, 2007). Secara skematik kedua tahapan tersebut ditunjukkan pada gambar berikut



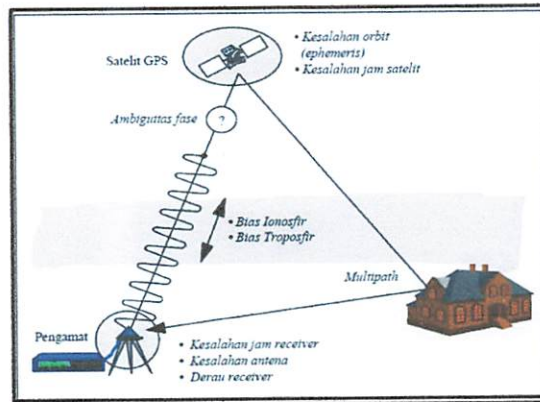
Gambar 2.8 Tahapan pemodulasian GPS (Sumber : Abidin, 2007)

Perlu ditekankan bahwa meskipun pada awalnya sinyal L1 dan L2 didesain hanya untuk membawa data kode dan pesan navigasi dari satelit ke pengamat, tetapi pada saat ini data fase dari sinyal-sinyal tersebut juga digunakan untuk menentukan jarak dari pengamat ke satelit GPS. Bahkan untuk aplikasi-aplikasi yang menentukan ketelitian posisi yang tinggi (orde cm-mm) data fase harus digunakan daripada data kode (*pseudorange*) (Abidin, 2007).

II.3.3 Jenis kesalahan dan bias

Dalam perjalanannya dari satelit hingga mencapai antena di permukaan bumi, sinyal GPS akan dipengaruhi oleh beberapa kesalahan dan bias. Kesalahan dan bias GPS pada dasarnya dapat dikelompokkan sebagai berikut :

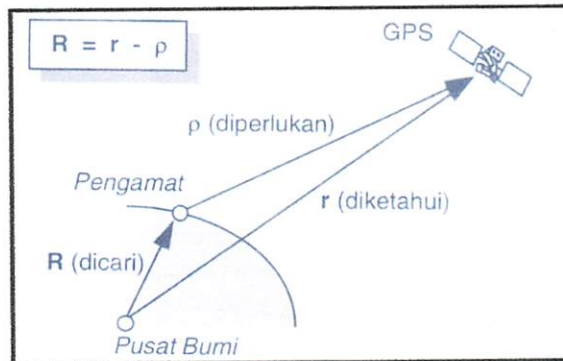
- a. Satelit seperti kesalahan ephemeris, jam satelit, dan *selective availability* (SA).
- b. Medium propagasi seperti bias ionosfer dan bias toposfer.
- c. *Receiver* GPS seperti kesalahan jam *receiver*, kesalahan yang terkait dengan antena, dan *noise* (derau).
- d. Data pengamatan seperti *ambiguitas fase* dan *cycle slips*.
- e. Lingkungan sekitar *receiver* GPS seperti multipath.



Gambar 2.9 Jenis kesalahan dan bias GPS (Sumber : Abidin, 2007)

II.4 Penentuan Posisi Dengan GPS

Pada dasarnya konsep dasar penentuan posisi dengan GPS adalah reseksi (pengikatan ke belakang) dengan jarak, yaitu dengan pengukuran jarak secara simultan ke beberapa satelit yang sudah diketahui koordinatnya.



Gambar 2.10 Prinsip dasar penentuan posisi dengan GPS (Sumber : Abidin, 2007)

Perlu diketahui bahwa posisi yang diberikan oleh GPS adalah posisi tiga dimensi (X,Y,Z ataupun j,l,h) yang dinyatakan dalam datum WGS 1984. GPS juga dapat memberikan informasi posisi secara instan (*real-time*) ataupun sesudah pengamatan setelah data pengamatannya diproses secara lebih ekstensif (*post processing*) (Abidin, 2007).

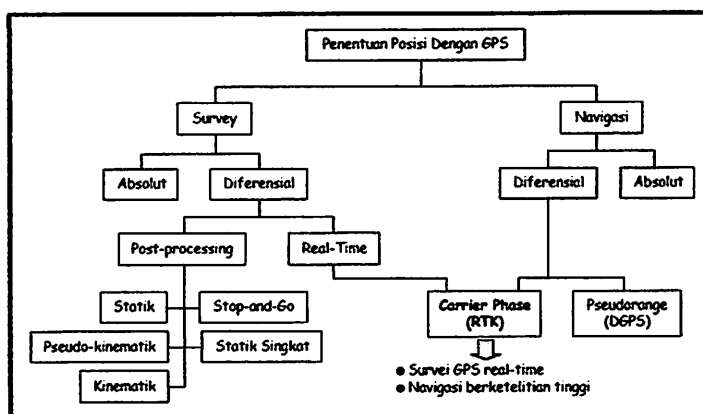
II.5 Metode-Metode Penentuan Posisi

Pada dasarnya metode penentuan posisi dengan GPS dapat dikelompokkan dalam beberapa metode yang akan ditampilkan dalam tabel berikut

Tabel II.2 Metode-metode penentuan GPS (Sumber : Abidin, 2007)

Metode	ABSOLUT (menggunakan 1 receiver)	DIFERENSIAL (menggunakan 2 receiver)	Titik	Receiver
STATIC	✓	✓	Diam	Diam
KINEMATIC	✓	✓	Bergerak	Bergerak
RAPID STATIC		✓	Diam	Diam (singkat)
PSEUDO- KINEMATIC		✓	Diam	Diam dan bergerak
STOP-AND-GO		✓	Diam	Diam dan bergerak

Berdasarkan aplikasinya metode-metode penentuan posisi dengan GPS juga dapat dibagi atas dua kategori utama yaitu survei dan navigasi seperti yang diilustrasikan pada gambar berikut :



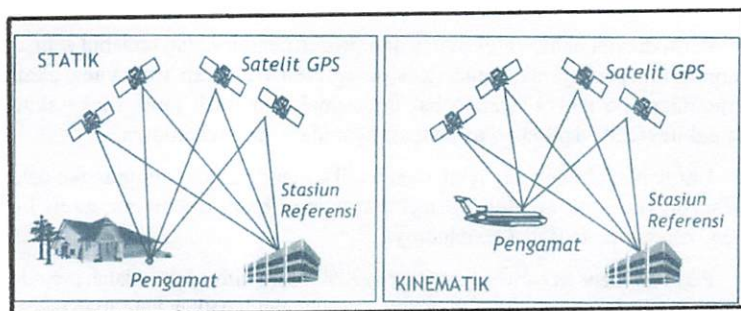
Gambar 2.11 Metode-metode Penentuan GPS (Sumber : Abidin, 2007)

II.5.1 Metode penentuan posisi absolut

Penentuan posisi secara absolut (*absolute positioning*) adalah metode penentuan posisi yang paling mendasar dari GPS. Bahkan dapat dikatakan bahwa metode ini adalah metode penentuan posisi dengan GPS yang direncanakan pada awalnya oleh pihak militer Amerika Serikat untuk memberikan pelayanan navigasi terutama bagi personel dan wahana militer mereka. Metode penentuan posisi ini, dalam mode statik dan kinematik (Abidin, 2007).

II.5.2 Metode penentuan posisi diferensial

Ketelitian penentuan posisi secara absolut yang dijelaskan di atas, dapat ditingkatkan dengan menggunakan penentuan posisi secara diferensial (relatif). Pada penentuan posisi secara diferensial, posisi suatu titik ditentukan relatif terhadap titik lainnya yang telah diketahui koordinatnya (*station referensi*).



Gambar 2.12 Penentuan posisi secara diferensial (Sumber : Abidin, 2007)

Pada metode diferensial juga dinamakan metode penentuan posisi relatif dengan mengurangi data yang diamati oleh dua *receiver* GPS pada waktu yang bersamaan, maka beberapa jenis kesalahan dan bias dari data dapat dieliminasi atau direduksi. Pengeliminasian dan pereduksian akan meningkatkan akurasi dan presisi data. Pada penentuan posisi diferensial jenis kesalahan dan bias yang dapat

di eliminasi dan direduksi dengan proses pengurangan ditunjukkan pada tabel berikut (Abidin, 2007).

Tabel II.3 Efek dari proses pengaruh data (Sumber : Abidin, 2007)

Kesalahan dan Bias	Dapat dieliminasi	Dapat direduksi	Tida dapat dieliminasi/direduksi
Jam sateit	✓		
Jam Receiver	✓		
Orbit (Ephemeris)		✓	
Ionosfer		✓	
Troposfer		✓	
Multipath			✓
Noise (derau)			✓
Selective Availability	✓	✓	

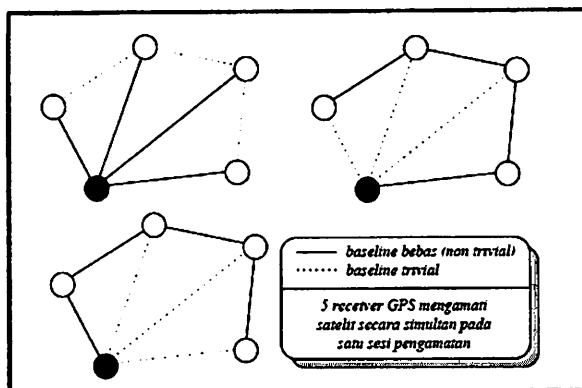
II.5.3 Metode penentuan posisi statik

Penentuan posisi secara statik (*static positioning*) adalah penentuan posisi dari titik-titik yang statik (diam). Penentuan posisi tersebut dapat dilakukan secara absolut maupun deferensial, dengan menggunakan data *pseudorange* dan atau fase. Bentuk implementasi dari penentuan posisi statik yang populer adalah survei GPS untuk penentuan koordinat dari titik-titik kontrol untuk keperluan pemetaan ataupun pemantauan fenomena deformasi dan geodinamika.

Pada prinsipnya, survei GPS bertumpu pada metode-metode penentuan posisi statik secara deferensial menggunakan data fase. Pengamatan satelit GPS umumnya dilakukan *baseline per baseline* selama selang waktu tertentu.

II.5.3.1 Karakteristik *baseline*

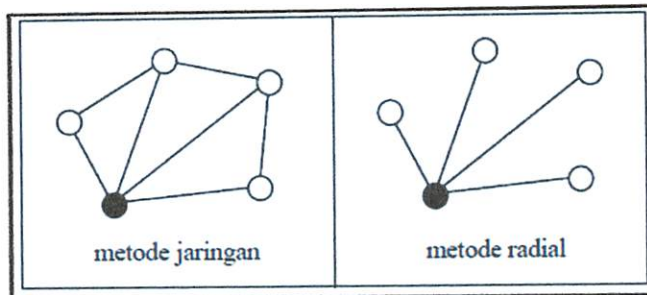
Berkaitan dengan *baseline* maka dalam survei menggunakan GPS dalam moda jaringan, pengertian menyangkut *baseline trivial* dan *nontrivial* (bebas) penting untuk dipahami. Pada perataan jaring GPS, hanya *baseline-baseline* bebas (*non-trivial*) yang boleh digunakan. *Baseline trivial* adalah *baseline* yang dapat diturunkan (merupakan kombinasi linear) dari *baseline-baseline* lainnya dari satu sesi pengamatan. *Baseline* yang bukan *trivial* dinamakan *baseline nontrivial* (*baseline* bebas).



Gambar 2.13 *Baseline trivial* dan *non-trivial* (Sumber : Abidin, 2011)

Pada survei dengan GPS, ada beberapa hal yang menyangkut karakteristik *baseline* yang sebaiknya diperhatikan. Di mana memungkinkan amati titik-titik *baseline* yang berdampingan. Ini dapat menjaga panjang *baseline* relatif pendek yang nantinya akan membantu mendapatkan *baseline* yang akurasi relatif lebih tinggi. Untuk kontrol dan menjaga kualitas jaringan, sebaiknya *baseline* yang diamati saling menutup dalam suatu *loop* (jaringan). Jika pengamatan *baseline* dilakukan secara terlepas (*radial*) maka sebaiknya setiap *baseline* diamati minimal 2 kali pada 2 sesi pengamatan yang berbeda sehingga ada mekanisme control

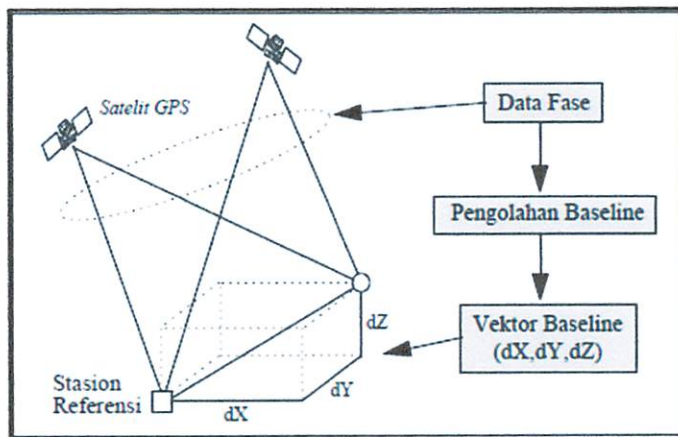
kualitas. Jika dalam moda radial hanya bias melakukan satu sesi pengamatan maka untuk meningkatkan kualitas *baseline* yang diperoleh, lama pengamatan diperpanjang menjadi 2-3 kali lebih lama.



Gambar 2.14 Metode Jaring dan metode radial (Sumber : Abidin, 2011)

II.5.3.2 Pengolahan *baseline*

Pengolahan *baseline* pada dasarnya bertujuan menghitung *vector baseline* (dX, dY, dZ) menggunakan data fase sinyal GPS yang dikumpulkan pada dua titik ujung dari *baseline* yang bersangkutan, diilustrasikan pada gambar berikut :

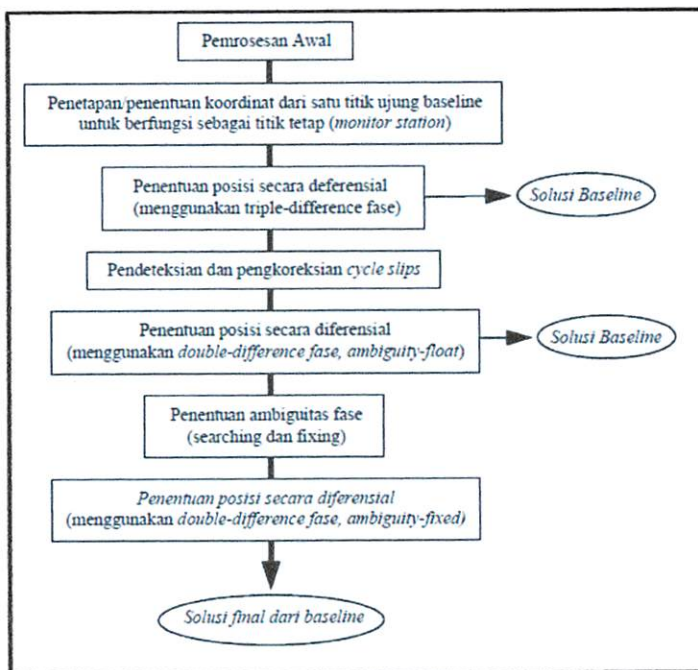


Gambar 2.15 Pengolahan data *baseline* (Sumber : Abidin, 2011)

Pada survei GPS, pengolahan *baseline* pada umumnya dilakukan secara beranting satu per satu (*single baseline*) dari *baseline* ke *baseline*, dimulai dari

satu titik tetap (titik kontrol) yang telah diketahui koordinatnya, sehingga membentuk suatu jaringan yang tertutup. Perlu dicatat bahwa pengolahan *baseline* dapat juga dilakukan secara sesi per sesi pengamatan dengan satu sesi sendiri dari beberapa *baseline* (*single session, multibaseline*).

Pada proses pengestimasi vektor *baseline* data fase *double-difference* digunakan, meskipun begitu data *pseudorange* digunakan oleh perangkat lunak untuk pengolahan *baseline* sebagai data pembantu dalam beberapa hal seperti penentuan koordinat pendekatan, sinkronisasi kedua *receiver* GPS yang digunakan, dan pendekatan *cycle slips*. Secara skematik, tahapan perhitungan suatu (vektor) *baseline* sebagai berikut :



Gambar 2.16 Tahapan penghitungan suatu *baseline* GPS (Sumber : Abidin, 2011)

Proses penentuan *baseline* dimulai dengan pemrosesan awal seperti ‘pembersihan’ data dari *outlier* serta sinkronisasi data dari kedua stasiun. Selanjutnya satu dari stasiun dijadikan sebagai titik referensi yang koordinatnya sudah diketahui dari survei GPS atau dari pengolahan *baseline* sebelumnya. Koordinat pendekatan dari stasiun yang lainnya umumnya pertamakali ditentukan dengan data *pseudorange* secara absolut koordinat stasiun tersebut

II.5.4 Metode DGPS (*Differential Global Positioning System*)

Menurut NATO (*North Atlantic Treaty Organization*) pengertian DGPS (*Differential Global Positioning System*) adalah sebuah sistem atau cara untuk meningkatkan GPS, dengan menggunakan stasiun darat, yang memancarkan koreksi lokasi. Dengan sistem ini, maka ketika alat navigasi menerima koreksi dan memasukkannya kedalam perhitungan, maka akurasi alat navigasi tersebut akan meningkat. Oleh karena menggunakan stasiun darat, maka sinyal tidak dapat mencakup area yang luas.

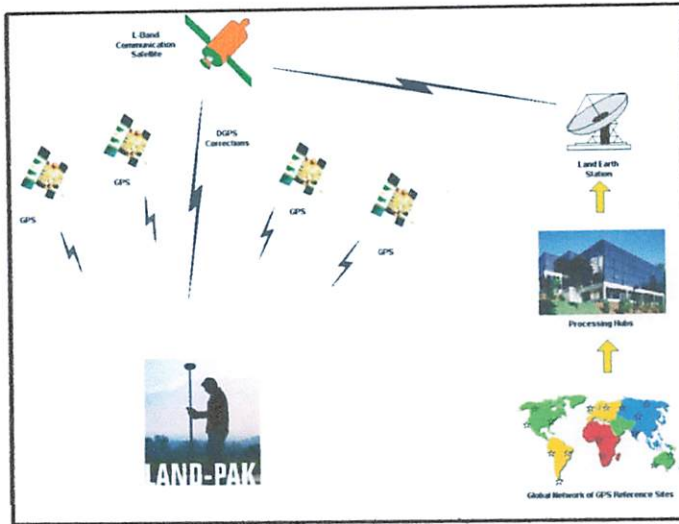
Walaupun mempunyai perbedaan dalam cara kerja, SBAS (*Satellite Based Augmentation System*) secara umum dapat dikatakan adalah DGPS yang menggunakan satelit. Cakupan areanya jauh lebih luas dibandingkan dengan DGPS yang memakai stasiun darat. Ada beberapa SBAS yang selama ini dikenal, yaitu WAAS (*Wide Area Augmentation System*), EGNOS (*European Geostationary Navigation Overlay Service*), dan MSAS (*Multi-functional Satellite Augmentation System*). WAAS dikelola oleh Amerika Serikat, EGNOS oleh Uni Eropa, dan MSAS oleh Jepang. Ketiga system ini saling kompatibel satu dengan

lainnya, artinya alat navigasi yang dapat menggunakan salah satu sistem, akan dapat menggunakan kedua sistem lainnya juga. (NATO, 2008).

Secara umum, DGPS bisa dibagi menjadi dua bagian besar, yaitu *real time* (langsung) dan *Post processing* (setelah kegiatan selesai). Maksud dari 'real time' adalah alat navigasi yang menggunakan sinyal SBAS ataupun DGPS secara langsung saat digunakan. Sedangkan '*post processing*' maksudnya adalah data yang dikumpulkan oleh alat navigasi di proses ulang dengan menggunakan data dari stasiun darat DGPS.

II.5.4.1 *Differential GPS Starfire*

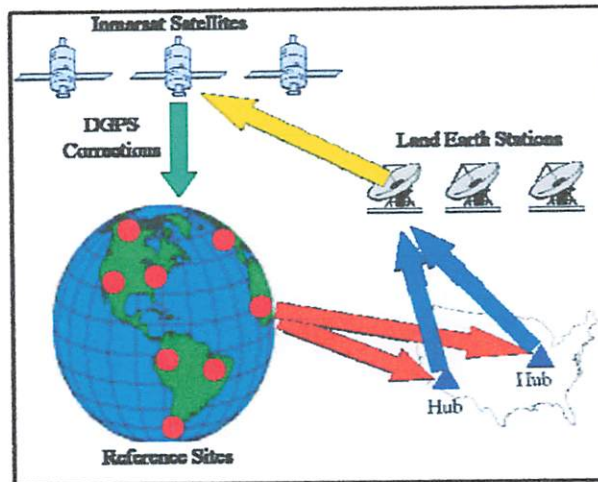
Salah satu sistem WADGPS yaitu *Starfire* yang dikembangkan oleh *Navcom Technology, Inc.* (Navcom) dan *Augmentation Management Solution* (AMS). *Starfire* menyediakan akurasi tinggi dengan ketelitian sub-desimeter. Pengembangan dari teknologi WADGPS yang dilakukan oleh Navcom adalah menggunakan dual frekuensi GPS pada stasiun referensi. Dari dual frekuensi diperhalus menjadi pembawa kode untuk menghapus kesalahan dalam WADGPS yaitu refraksi *ionosfer* dan efek *multipath*. Pengembangan *L-band* terkait dengan antenna *multiband* dirancang dapat menerima sinyal GPS frekuensi L1 dan L2 bersama-sama (Ron Hatch, 2000). Jaringan *Starfire* merupakan GSBAS (*Global Satellite Based Augmentation System*) yang pertama memberikan akurasi *real-time* ± 5 cm. Koreksi yang diberikan tidak tergantung dengan jarak dari stasiun referensi, sehingga *Starfire* dapat digunakan pada jangkauan yang relatif luas (NavCom Technology, Inc. ,2012).



Gambar 2.17 Sistem *Starfire* (Sumber : Ron Hatch, 2000)

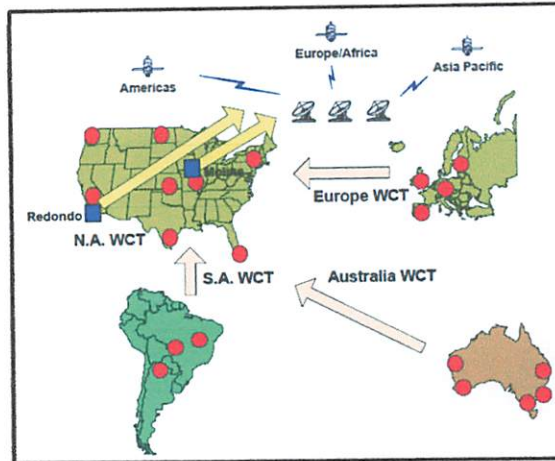
Ada 7 komponen utama dalam system starfire :

1. Jaringan referensi (*reference network*) – receivers referensi yang secara terus menerus memberikan data pengamatan GPS untuk diolah oleh pusat. Pengamatan ini termasuk kode dual frekuensi dan pembawa pengukuran, ephemeris, dan informasi lainnya.
2. Pusat Pengolahan (*Processing Hubs*) – fasilitas dimana GPS yang diamati akan diproses menjadi koreksi DGPS. Ada dua pusat pengolahan yang terpisah secara geografis, pusat independen yang beroperasi penuh secara parallel, dengan masing-masing terus menerima semua data pengukuran dan setiap koreksi yang dihitung dikirim ke fasilitas *uplink* untuk satelit. *The Hubs* (pusat) juga sebagai pusat kontrol untuk *Starfire*, dimana sistem operator memonitor dan mengelola *StarFire*. System pemberitahuan otomatis digunakan untuk memberi tahu kepada operator ketika muncul masalah sehingga tindakan korektif dapat diambil.

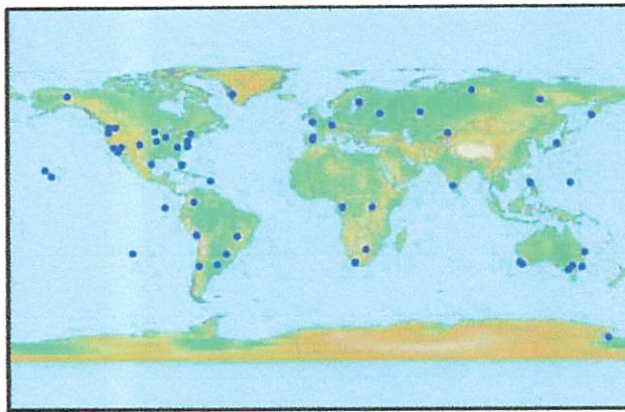


Gambar 2.18 Sistem Koreksi *Starfire* (Sumber : Ron Hatch, 2000)

3. Jaringan Komunikasi (*Communication Link*) – menyediakan mekanisme transportasi handal untuk pengamatan GPS untuk perhitungan koreksi. Berbagai macam jaringan digunakan untuk memastikan bahwa data terus tersedia di pusat dan koreksi dapat selalu diberikan ke situs *uplink* LES (*Land Earth Stations*).
4. *Land Earth Station* (LES) – fasilitas uplink satelit yang mengirimkan data koreksi yang diterima dari pusat ke satelit geostasioner. Peralatan *Starfire* pada LES juga membuat keputusan mengenai data koreksi terbaik yang harus disiarkan.
5. Satelit Geostasioner (*Geostationery Stellite*) – digunakan untuk mendistribusikan koreksi kepada pengguna melalui siaran band-L. koreksi dari LES dikirimkan melalui frekuensi band-L kepada pengguna. Tiga satelit geostasioner Inmarsat digunakan untuk memberikan koreksi dengan cakupan sebagian besar bumi (daerah Utara 76 derajat lintang dan Selatan -76 Derajat lintang tidak tercakup oleh satelit geostasioner)



Gambar 2.19 Segmen Kontrol *Starfire* (Sumber : Ron Hatch, 2000)



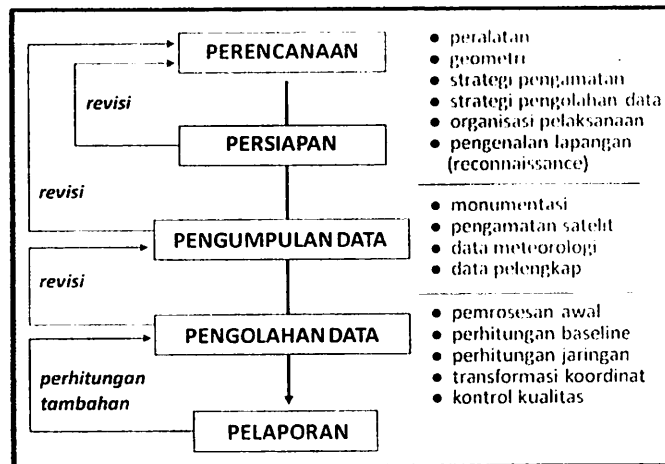
Gambar 2.20 Jaringan Referensi *Starfire* (Sumber : Ron Hatch, 2000)

6. Monitors – *receiver* pengguna yang tersebar diseluruh dunia yang menggunakan koreksi *broadcast* dan memberikan informasi navigasi mereka secara *realtime* ke pusat. Monitor yang digunakan oleh *Starfire* terus mengamati pengoperasian system dan otomatis langsung memberikan umpan balik terhadap masalah yang mungkin timbul. Monitor dimaksudkan untuk bertindak seperti *receiver* pengguna di lapangan.

7. Peralatan Pengguna (*User Equipment*) – menggunakan koreksi *broadcast* bersama dengan pengamatan GPS lokal untuk menghasilkan navigasi yang sangat presisi. Peralatan pengguna dibuat dengan pengamatan GPS dual frekuensi yang menghilangkan efek ionosfer dan digabungkan dengan koreksi *broadcast* di filter *Kalman*.

II.6 Pelaksanaan Survei GNSS

Disamping aspek-aspek teknik-teoritis yang terkait langsung dengan ketelitian titik-titik dalam jaringan, mekanisme operasionalisasi pelaksanaan survei GNSS harus mendapat perhatian berikut ini akan ditampilkan dalam skema pelaksanaan survei GNSS.



Gambar 2.21 Tahapam pelaksanaan survei GPS (Sumber : Abidin, 2011)

II.6.1 Prosedur lapangan

Ketelitian yang dihasilkan dari pengamatan GNSS tergantung pada jumlah satelit yang terlihat secara simultan, geometri satelit, panjang baseline. Walaupun pada prosedur lapangan tidak terdapat perbedaan yang berarti antara pelaksanaan pengamatan tetapi hasil yang diperoleh akan berbeda, yaitu tergantung pada proses data lanjutan yang digunakan.

Prosedur untuk penentuan posisi relatif statik disampaikan dalam tabel berikut :

Tabel II.4 Spesifikasi teknis metode dan strategi pengolahan jaring kontrol (Sumber : SNI, 2013)

	Orde jaringan					
	00	0	1	2	3	4 (GPS)
Metode pengamatan	GPS kontinu	survei GPS	survei GPS	survei GPS	survei GPS	survei GPS
Lama pengamatan per sesi (minimum)	kontinu	24 jam	6 jam	2 jam	1 jam	0.25 jam
Data pengamatan utama untuk penentuan posisi	fase dua frekuensi	fase dua frekuensi	fase dua frekuensi	fase dua frekuensi	fase satu frekuensi	fase satu frekuensi
Moda pengamatan	Jaring tetap	jaring	jaring	Jaring	jaring	radial
Pengamatan independen di setiap titik						
- setidaknya 3 kali (% dari jumlah titik)	100%	50%	40%	20%	10%	-
- setidaknya 2 kali (% dari jumlah titik)	100%	100%	100%	100%	100%	-
Interval data pengamatan (detik)	30	30	30	15	15	15
Jumlah satelit minimum	tidak ada	4 satelit				
Nilai PDOP yang diperlukan	tidak ada	lebih kecil dari 10				
Elevasi satelit minimum	15°					
Pengamatan data meteorologist	ya	ya	ya	Tidak	tidak	tidak

II.7 Uji Statistik

Suatu pernyataan yang dibuat mengenai peluang dari populasi disebut hipotesis statistik. Untuk setiap hipotesis H_0 ada alternative (hipotesis tandingan) yaitu H_a . H_0 dan H_a disebut hipotesis nol atau hipotesis tandingan. Suatu hipotesis diuji dengan penggambaran satu sampel populasi, menghitung nilai sampel statistik dan kemudian membuat keputusan menerima atau menolak hipotesis berdasar nilai statistik. Statistik yang digunakan untuk melakukan atau membuat uji tersebut disebut Uji Statistik (Usman dan Akbar, 2000).

Dalam statistik untuk mengetahui tingkat keandalan pengukuran terhadap besaran ditentukan dengan menetapkan suatu selang kepercayaan terhadap pengamatan tersebut. Pendekatan yang dipilih untuk menyatakan selang kepercayaan dari suatu parameter P ditulis (Usman dan Akbar, 2000) :

$$P (P_1 < P < P_2) = 1 - \alpha$$

$(1 - \alpha)$ disebut tingkat kepercayaan yang biasanya ditentukan sendiri nilainya, misalnya 95%. Dengan menetapkan nilai ini, akan diperoleh selang yang diharapkan mengandung nilai parameter yang sesungguhnya. Nilai P_1 dan P_2 disebut sebagai batas kepercayaan teratas dan terbawah untuk parameter.

Penerapan statistik dalam Geodesi dapat berupa penaksiran terhadap parameter suatu populasi besaran pengamatan. Penaksiran tersebut antara lain dilakukan dengan cara menghitung nilai rata-rata sampel yang selanjutnya dijadikan penaksiran terhadap nilai menengah populasi, menghitung nilai variasi sampel yang akan diukur sebagai variasi populasi dan menghitung rasio dari dua variansi yang berbeda.

II.7.1 Distribusi *Chi-Square*

Distribusi chi-square dilambangkan sebagai χ^2 , untuk membandingkan hubungan antara varians populasi dan varians dari sampel ditetapkan berdasarkan pada jumlah pengulangan dalam sampel. Jika sampel acak dari n pengamatan, y_1, y_2, \dots, y_n , yang dipilih dari populasi yang memiliki normal distribusi dengan rata-rata μ dan varians σ^2 kemudian menurut definisi χ^2 distribusi sampel adalah menggunakan rumus berikut (Wolf dan Ghilani, 2006) :

$$\chi^2 = \frac{vS^2}{\sigma^2} \dots\dots\dots(2.1)$$

Jumlah redudansi (derajat kebebasan) dalam statistic sampel set seperti untuk varians $v = n - 1$, selanjutnya pada kuadrat terkecil akan menunjukkan bahwa jumlah redudansi didasarkan pada jumlah independen pengamatan dan parameter yang tidak diketahui. Dalam kasus pengamatan, rata-rata satu diperlukan untuk penentuannya, sehingga meninggalkan $n - 1$ nilai-nilai sebagai pengamatan lebih. Table kurva distribusi χ^2 memiliki dari 1 hingga 120 derajat kebebasan. Untuk menemukan daerah di *upper tail* kurva (sisi kanan), mulai di beberapa spesifik χ^2 nilai dan, ke *infinity*, berpotongan baris sesuai dengan derajat kebebasan, v , dengan kolom yang sesuai dengan diinginkan daerah di bawah kurva. Sebagai contoh untuk menemukan spesifik χ^2 nilai berkaitan 1% ($\alpha = 0,010$) daerah di bawah kurva memiliki 10 derajat kebebasan, kita memotong baris oleh 10 dengan kolom oleh 0,010 dan menemukan nilai χ^2 dari 23.21. ini berarti bahwa 1% dari area di bawah kurva ini antara nilai 23.21 dan ϕ .

Karena sifat asimetris distribusi, presentase point (α) dari *lower tail* (sisi kiri kurva) harus dihitung dari yang ditabulasikan untuk bagian *upper tail*. Sebuah area spesifik di bawah kiri sisi kurva dimulai dari nol dan pergi ke nilai tertentu χ^2

ditemukan oleh mengurangkan ditabulasikan α (sisi kanan area) dari 1. Hal ini dapat dilakukan karena daftar tabel α (daerah) mulai dari nilai χ^2 dan pergi ke ϕ dan total area dibawah kurva adalah 1. Misalnya, jika ada 10 derajat kebebasan dan χ^2 nilai berkaitan dengan 1% dari daerah di bawah sisi kiri kurva adalah dibutuhkan. Baris sesuai dengan sama α dengan 10 yang berpotongan dengan kolom oleh $\alpha = 0.990 (1 - 0.010)$, dan nilai 2.56 diperoleh. Ini berarti bahwa 1% dari luas daerah dibawah kurva terjadi 0 – 2.56.

Distribusi χ^2 digunakan dalam pengambilan sampel statistic untuk menentukan rentang dimana varians dari populasi dapat diharapkan terjadi berdasarkan ; (1) beberapa probabilitas presentase tertentu, (2) varians sampel ditetapkan, dan (3) jumlah derajat kebebasan dalam sampel. Bagian distribusi ini digunakan untuk membangun pernyataan tentang varians dari populasi berada dikirasan berpusat sekitar varians S^2 sampel memiliki v derajat kebebasan. Dalam bagian uji statistic disajikan dengan menggunakan distribusi χ^2 untuk memeriksa apakah varians sampel adalah perkiraan yang valid untuk varians populasi.

II.7.2 Distribusi *T-Student (Test Of Mean)*

Suatu pernyataan yang dibuat mengenai peluang dari populasi disebut hipotesis statistik. Untuk setiap hipotesis H_0 ada alternatif (hipotesis tandingan) yaitu H_1 . H_0 dan H_a disebut hipotesis nol dan hipotesis tandingan. Suatu hipotesis diuji dengan penggambaran satu sampel populasi, menghitung nilai sampel statistik dan kemudian membuat keputusan menerima atau menolak hipotesis berdasar nilai statistik. Statistik yang digunakan untuk melakukan atau membuat uji tersebut disebut uji statistik

Penerapan statistik dalam Geodesi dapat berupa penaksiran terhadap parameter suatu populasi besaran pengamatan. Penaksiran tersebut antara lain dilakukan dengan cara menghitung nilai rata-rata sampel yang selanjutnya dijadikan penaksir terhadap nilai menengah populasi, menghitung nilai variansi sampel yang akan diukur sebagai variansi populasi dan menghitung rasio dari dua variansi yang berbeda.

Uji hipotesa untuk nilai rata-rata jika pengukuran didapat dari sampel yang acak dan σ tidak diketahui maka rumusnya adalah (Harvey, 1990):

$$T = \frac{(\bar{x} - \mu_0)}{s_{\bar{x}}} \dots\dots\dots (2. 10)$$

Keterangan:

- T : nilai t hitung
- \bar{x} : nilai rata-rata x_i
- μ_0 : nilai yang dihipotesakan
- $s_{\bar{x}}$: standar deviasi

Untuk menguji hipotesis digunakan uji dua pihak atau *two tail test*. Uji dua pihak digunakan bila hipotesis nol (H_0) berbunyi “sama dengan” dan hipotesis alternative (H_1) berbunyi “tidak sama dengan” ($H_0 =$; $H_1 \neq$). Dalam uji dua pihak berlaku ketentuan, bahwa bila harga t hitung, berada pada daerah penerimaan H_0 atau terletak diantara harga tabel, maka H_0 diterima dan H_1 ditolak. Dengan demikian bila harga t hitung lebih kecil atau sama dengan (\leq) dari harga tabel

maka H_0 diterima. Harga t hitung adalah harga mutlak, jadi tidak dilihat (+) atau (-) nya (Sugiyono, 2013).

Dalam uji *two tail test* ini, H_0 akan ditolak jika hasil hitungnya sebagai berikut (Harvey, 1990):

$$|T| \geq t_{\frac{\alpha}{2}, n-1} \dots\dots\dots (2.11)$$

Dalam hal ini: $|T|$ adalah nilai mutlak dari t hitung, α adalah signifikan level yang dipakai pada pengujian dan n adalah banyaknya sampel yang diambil.





BAB III

METODE PENELITIAN

III.1 Persiapan Penelitian

Persiapan merupakan tahapan penting yang harus dipenuhi sebelum proses pengerjaan dilaksanakan lebih lanjut dimana tahapan ini akan memberikan kemudahan dalam pelaksanaan kegiatan nantinya adapun bagian dari tahapan persiapan yang dilakukan dalam penelitian ini dijelaskan dalam sub-sub berikut :

III.1.1. Alat dan Bahan Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini dapat dibagi sebagai berikut:

1. Perangkat Keras

- a. DGPS *NavCom Land-Pak* dengan koreksi satelit *Starfire* sebanyak dua buah. Satu buah dijadikan sebagai *base station*, sedangkan satu lainnya dijadikan sebagai *rover*.
- b. Statif sebanyak dua buah.
- c. Roll meter sebanyak satu buah.
- d. *Laptop Lenovo Dual Core Processor 2.20 GHz*

2. Perangkat Lunak

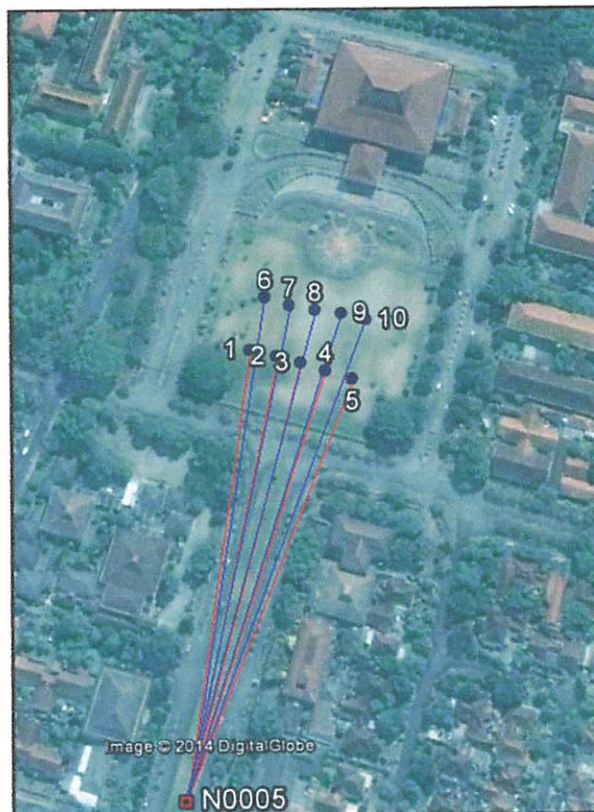
- a. Perangkat lunak *Trimble Business Center 2.0* untuk pengolahan data statik radial.
- b. Perangkat lunak *RINEX Utility Version 3.6* untuk *convert data*.
- c. Perangkat lunak *Microsoft Excell* untuk pengolahan data.
- d. Perangkat lunak *Microsoft Word* untuk penulisan laporan.

III.2. Spesifikasi Alat

DGPS *NavCom Land-Pak Receiver SF-3040* dapat menerima sinyal satelit GPS, GLONASS dan sinyal koreksi Starfire. Ketelitian pengamatan statik horizontal $5\text{mm} + 0.5\text{ppm}$, vertikal $10\text{mm} + 0.5\text{ppm}$ dan ketelitian koreksi dari Starfire $< 5\text{cm}$ posisi horizontal serta $< 10\text{cm}$ posisi vertikal.

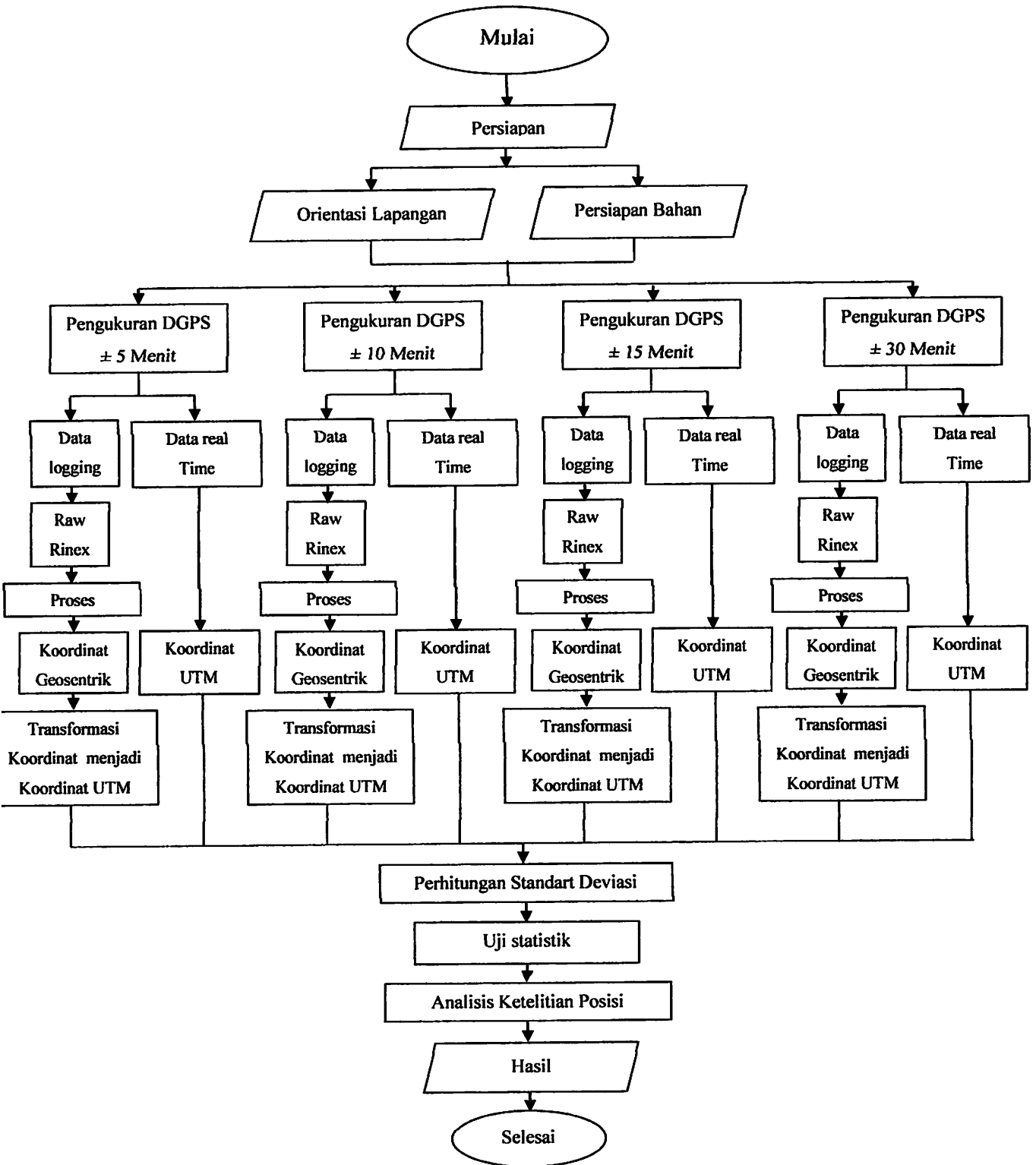
III.3. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Yogyakarta dengan lokasi Komplek Graha Sabha Pramana UGM di Bulaksumur, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Lokasi ini dipilih karena terdapat titik referensi dari Bakosurtanal yang akan dijadikan sebagai *base station*.



Gambar 3.1 Gambar geometri pengamatan (sumber : Google Earth)

III.4. Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.2 Gambar Diagram Alir Penelitian

Berdasarkan diagram alir diatas, penelitian ini secara garis besar dilaksanakan dalam beberapa tahapan sebagai berikut:

1. Persiapan

Persiapan perlu dilakukan agar penelitian dapat terlaksana dengan lancar. Berbagai persiapan yang cukup penting menyangkut penelitian ini antara lain orientasi lapangan dan persiapan peralatan. Orientasi diperlukan untuk mengetahui kondisi medan di sekitar lokasi. Sementara persiapan peralatan perlu dilaksanakan untuk mengecek terlebih dahulu apakah alat yang akan dipakai selama penelitian berlangsung dapat digunakan atau tidak.

2. Pengambilan Data

Dalam pengambilan data selama penelitian, penulis menggunakan peralatan DGPS *NavCom Land-Pak* dengan koreksi satelit *Starfire* sebanyak dua buah. Dimana satu buah dijadikan sebagai base station dan satu lainnya dijadikan rover.

3. Pengolahan Data

Setelah tahap pengambilan data selesai, tahapan selanjutnya adalah mengunduh data dan diolah dengan menggunakan perangkat lunak *Trimble Business Center 2.0*.

4. Analisis Data

Dari hasil olahan nantinya akan didapatkan standar deviasinya. Dari hasil tersebut kemudian akan dianalisis dengan uji statistik dari pengamatan statik deferensial moda radial dan pengamatan real-time

dengan menggunakan DGPS *NavCom Land-Pak* koreksi satelit *Starfire* ini seberapa tingkat ketelitiannya.

5. Tahap Pelaporan

Dalam rangka dokumentasi dari semua aktifitas penelitian ini, maka perlu dibuat pelaporan yang dilengkapi dengan kesimpulan secara menyeluruh dari hasil analisa sehingga tercapai tujuan dari penelitian.

III.5 Proses Pengambilan Data DGPS *NavCom Land-Pak* SF-3040

Berikut ini akan dijelaskan proses seting alat DGPS *NavCom Land-Pak* SF-3040 sebagai Base dan proses seting sebagai Rover dalam pengambilan data.

III.5.1. Proses seting DGPS *NavCom Land-Pak* SF-3040 sebagai Base

(Pengamatan Statik)

1. Mendirikan dan menyenterring *receiver* DGPS *NavCom Land-Pak* SF-3040 sebagai Base di BM N0005 yang sudah di rencanakan.



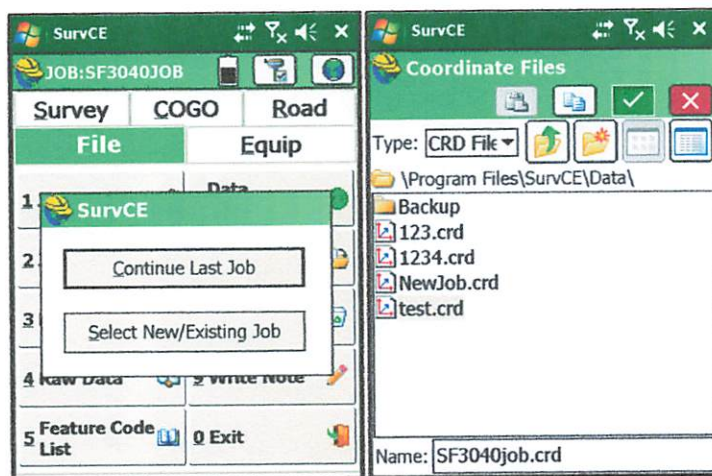
Gambar 3.3 Mendirikan DGPS Land-Pak di BM N0005

2. Menghidupkan *receiver* tunggu hingga proses inialisasi dan menghidupkan kontroler → masuk keaplikasi “*SurvCE*”



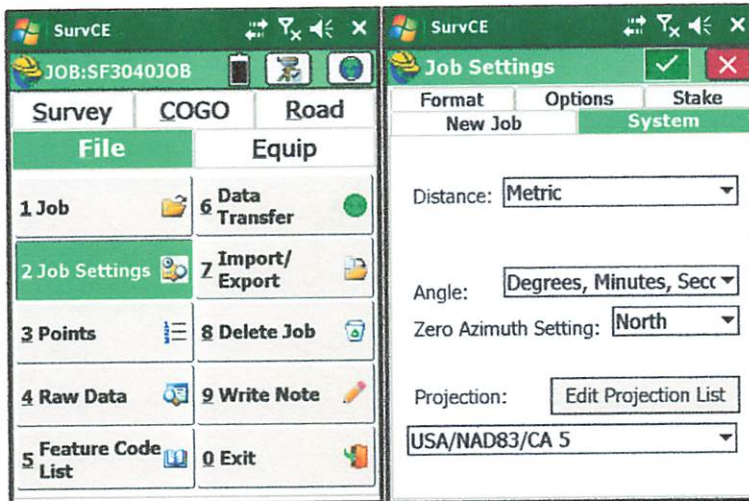
Gambar 3.4 Tampilan menu dalam kontroler

3. Pilih “*Select New/Existing Job*” pada tampilan dialogbox yang muncul → membuat *Job* baru dengan mengetikkan nama : “*Job*” → klik “*centang*” untuk menyimpan *Job* yang akan dijalankan.



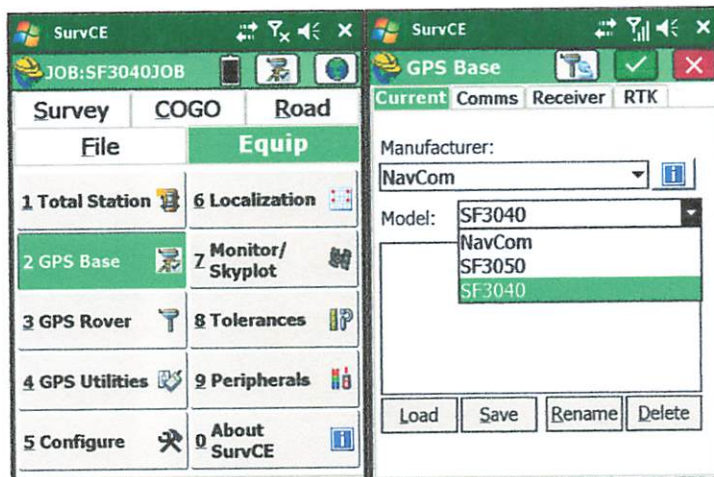
Gambar 3.5 Pembuatan *Job* di base

4. Pilih Tab “*File*” masuk “*Job Setting*” pilih Tab “*System*” untuk mengatur sistem proyeksi yang digunakan dan pengaturan lainnya. Klik “*centang*” untuk menyimpan seting dalam *Job* yang dijalankan.



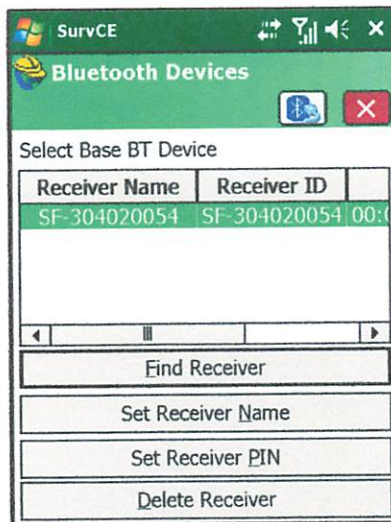
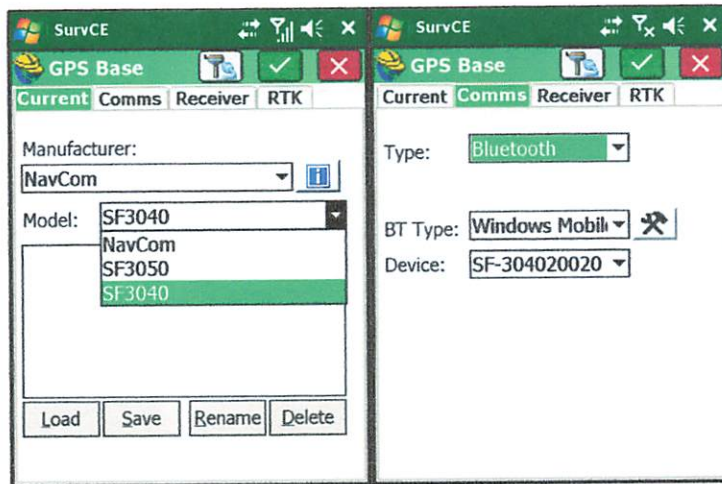
Gambar 3.6 Proses seting *Job*

5. Pilih Tab “*Equip*” masuk “*GPS Base*” dalam tab “*Current*” dalam *Manufacturer* pilih “*Navcom*” dan model “*SF3040*”



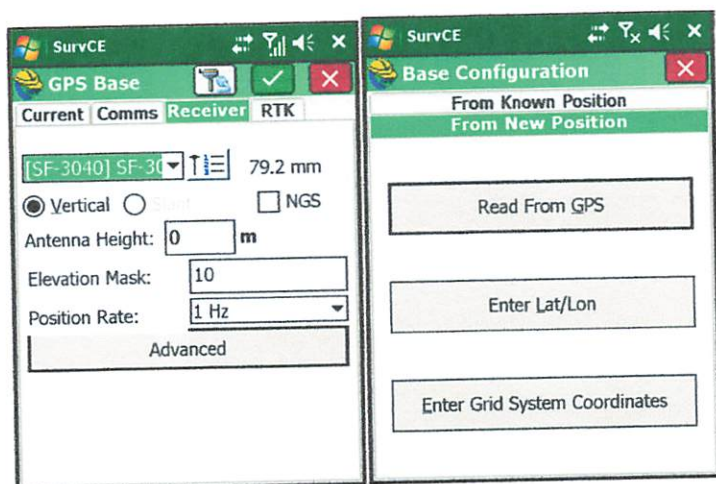
Gambar 3.7 Proses seting *Job* memilih tipe Alat

6. Mengkoneknikan kontroler dengan *receiver* dengan koneksi *Bloetooth* → pilih “*type : Bloetooth*” pada Tab “*Comms*” → klik ikon “*Configure*” → “*Find Receiver*” pilih seri *receiver* → pilih “*Set Receiver PIN*” → klik “*centang*” → klik ikon “*Bloetooth*” . Jika koneksi sudah terhubung maka panel *Bloetooth* pada *receiver* akan berwarna biru.



Gambar 3.8 Proses koneksi *Bluetooth* pada *Base*

7. Masuk dalam Tab “*Receiver*” → memasukan tinggi *receiver* → *Elevation Mask* → memasukan seting Position Rate. Pada Tab RTK pilih “*none*” kemudian klik “*Advance*” dalam Tab *Receiver*. Akan muncul dialogbox “*Base Configuration*” masukan koordinat BM yang sudah diketahui.



Gambar 3.9 Proses logging data *base*

Dari seting yang sudah dilakukan data pengamatan statik akan tersimpan dalam Memory eksternal yang ada dalam *receiver DGPS NavCom Land-Pak SF-3040*.

III.5.2. Proses seting DGPS *NavCom Land-Pak SF-3040* sebagai *Rover* (Pengamatan Statik) dan data *realtime* koreksi dari *Starfire*

1. Mendirikan dan menyenterring *receiver DGPS NavCom Land-Pak SF-3040* sebagai *Rover* di titik yang sudah di rencanakan.



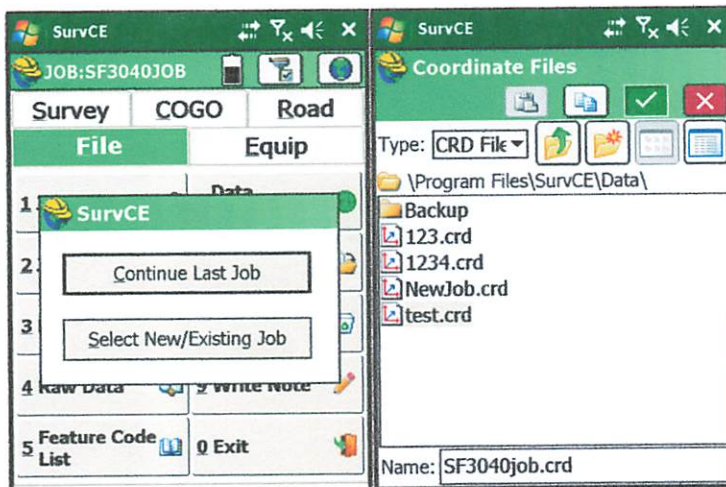
Gambar 3.10 Mendirikan DGPS Land-Pak sebagai *Rover*

- Menghidupkan *receiver* tunggu hingga proses inialisasi dan menghidupkan kontroler → masuk ke aplikasi “*SurvCE*”



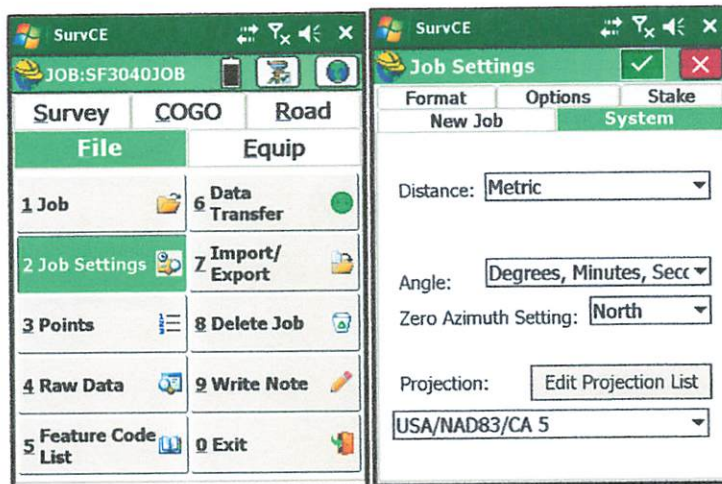
Gambar 3.11 Tampilan menu dalam kontroler

- Pilih “*Select New/Existing Job*” pada tampilan dialogbox yang muncul → membuat *Job* baru dengan mengetikan nama : “*Job*” → klik “*centang*” untuk menyimpan *Job* yang akan dijalankan.



Gambar 3.12 Proses Pembuatan *Job* di Rover

- Pilih Tab “*File*” masuk “*Job Setting*” pilih Tab “*System*” untuk mengatur sistem proyeksi yang digunakan dan pengaturan lainnya. Klik “*centang*” untuk menyimpan seting dalam *Job* yang dijalankan.



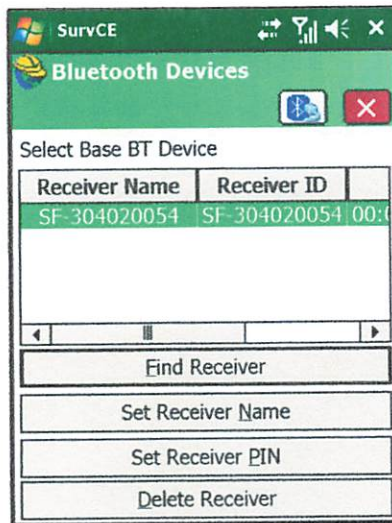
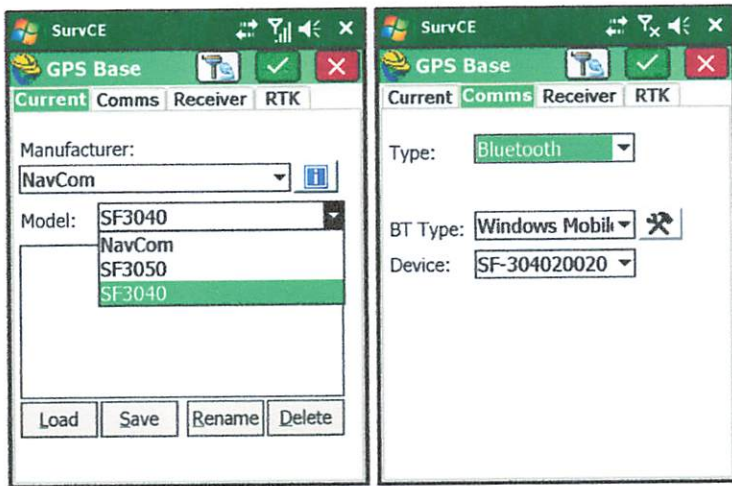
Gambar 3.13 Proses *Job* seting Rover

5. Pilih Tab “*Equip*” masuk “*GPS Rover*” dalam tab “*Current*” dalam *Manufacturer* pilih “*Navcom*” dan model “*SF3040*”



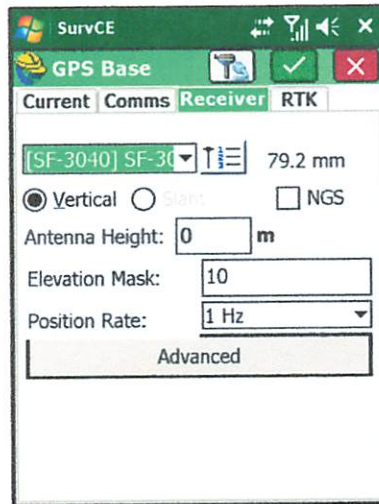
Gambar 3.14 Proses seting Rover Pemilihan tipe Alat

6. Mengkoneknikan kontroler dengan *receiver* dengan koneksi *Bloetooth* → pilih “type : *Bloetooth*” pada Tab “*Comms*” → klik ikon “*Configure*” → “*Find Receiver*” pilih seri receiver → pilih “*Set Receiver PIN*” → klik “*centang*” → klik ikon “*Bloetooth*” . Jika koneksi sudah terhubung maka panel *Bloetooth* pada *receiver* akan berwarna biru.



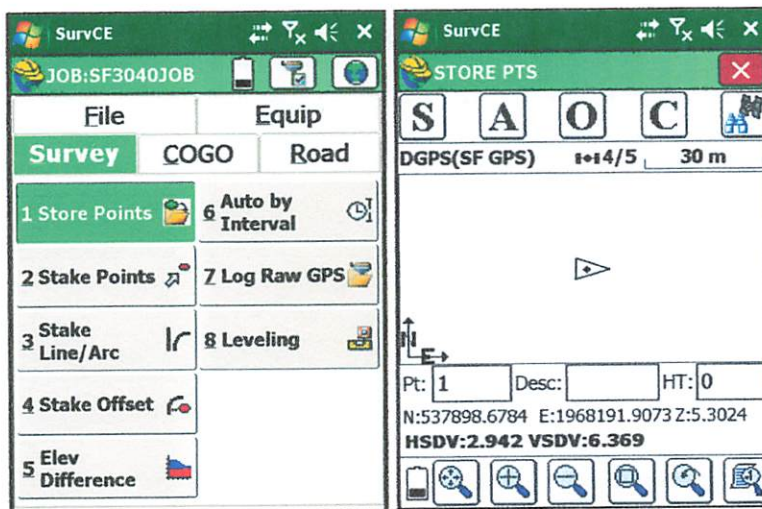
Gambar 3.15 Proses koneksi Bluetooth pada Rover

7. Masuk dalam Tab “*Receiver*” → memasukan tinggi receiver → *Elevation Mask* → memasukan seting Position Rate. Pada Tab RTK pilih “*none*” kemudian klik “*Advance*” dalam Tab *Receiver*.



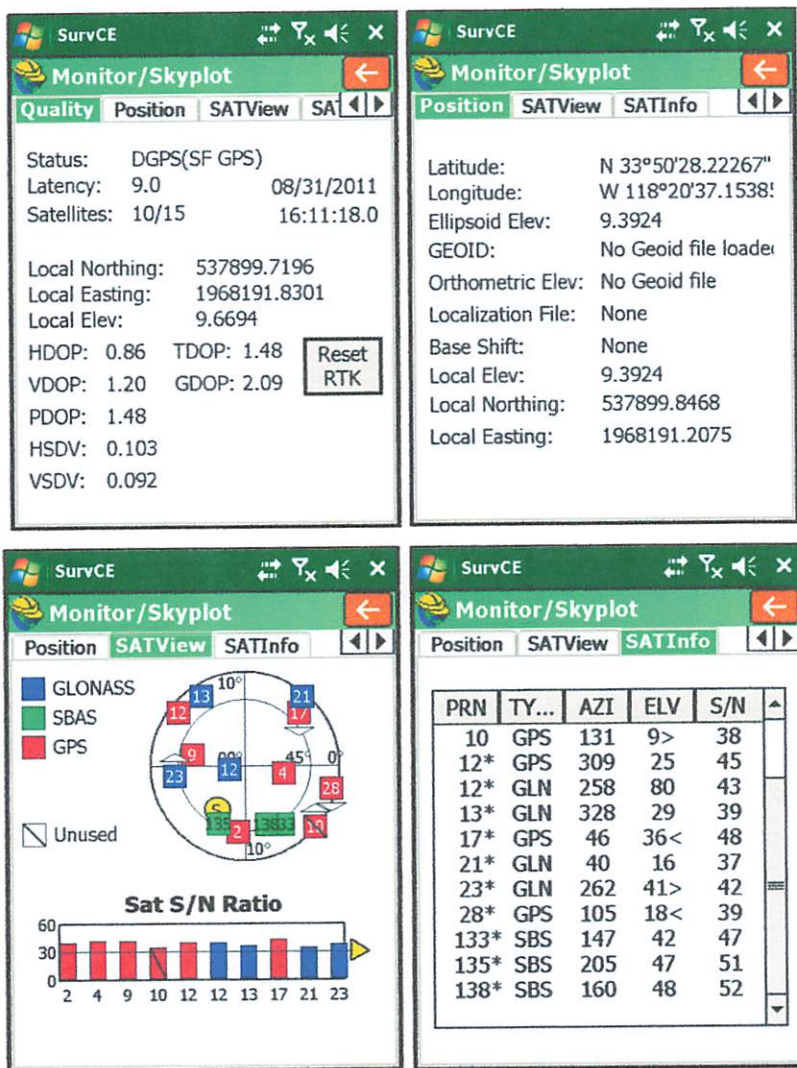
Gambar 3.16 Proses logging data Rover

8. Proses menyimpan data *realtime* DGPS NavCom Land-Pak SF-3040 dengan sinyal koreksi Starfire yaitu masuk dalam Tab “Suvey” pilih “Store Point” akan muncul window “STORE PTS” → isikan “no.” ,”desc”, tinggi receiver “HT” → untuk meyimpan point klik icon “S”.



Gambar 3.17 Proses penyimpanan koordinat *realtime*

9. Untuk melihat konfigurasi dari satelit pada saat pengamatan data mengklik icon satelit → muncul window “Monitor/Skyplot” dengan beberapa Tab menu.



Gambar 3.18 Tampilan konfigurasi satelit

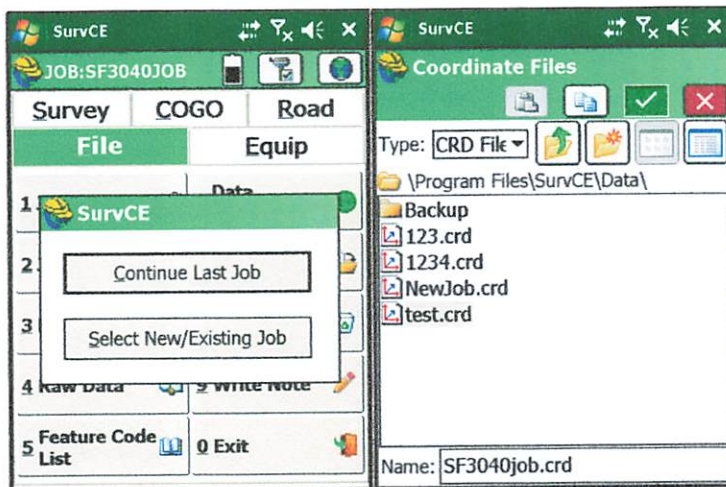
III.6. Proses *Eksport* Data menjadi File ASCII.

1. Menghidupkan menghidupkan kontroler → masuk keaplikasi “*SurvCE*”



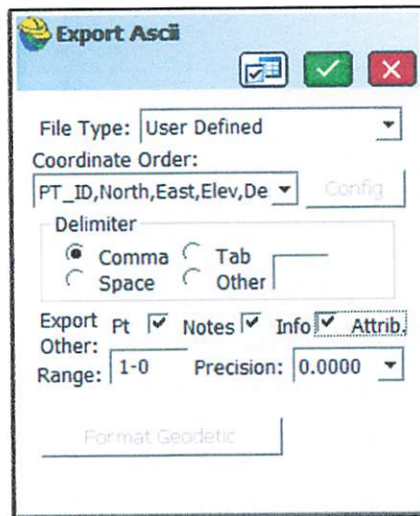
Gambar 3.19 Tampilan menu dalam kontroler

2. Pilih “*Select New/Existing Job*” pada tampilan dialogbox yang muncul → pilih nama “*Job*” (memilih *Job* yang akan diekspor) yang sudah dilakukan → klik “*centang*”.



Gambar 3.20 Pemelilihan *Job*

3. Pilih “*Import/Export*” dalam Tab “*File*” → klik data yang akan ditampilkan → pilih lokasi penyimpanan hasil data *real-time* ke *memory* eksternal pada kontroler → klik “*centang*” untuk mengekspor data.



Gambar 3.21 Proses seting ID ekspor

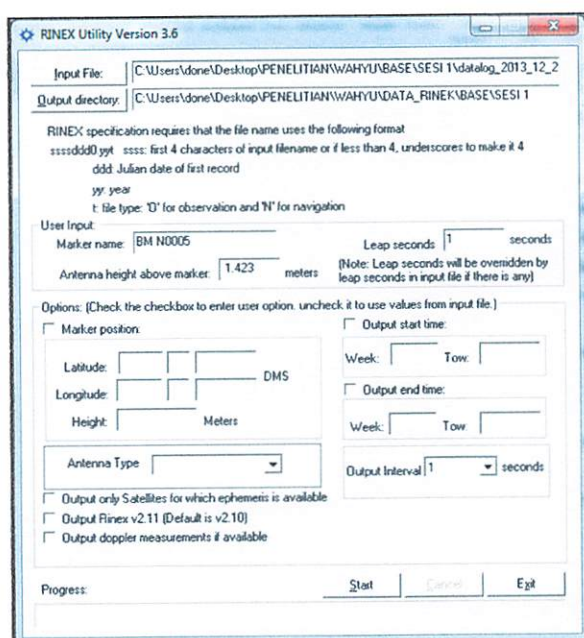
4. Untuk memindahkan data hasil ekspor ke dalam komputer dapat dilakukan dengan memindahkan kartu memory eksternal ke dalam komputer dan meng-copy file tersebut.

III.7. Proses Download dan Kovert Data Hasil Pengamatan Statik DGPS NavCom Land-Pak SF-3040

Pengamatan statik akan menghasilkan data dan tersimpan dalam memori eksternal dari *receiver NavCom Land-Pak SF-3040*, untuk memindahkan data dapat dilakukan dengan memasang kartu memori eksternal ke komputer dan meng-copy file data ke dalam komputer. File bawaan “.DAT” dari pengamatan diperlukan *convert* data menjadi Rinex sehingga dapat diolah *post-processing* menggunakan software *GeoGenius*.

Convert data dilakukan menggunakan *software Rinex Utility Version 3.6* dengan beberapa langkah sebagai berikut :

1. Menjalankan *software Rinex Utility Version 3.6*.
2. Klik “*Input File*” → pilih data yang tersimpan dalam komputer akan di *convert*.
3. Klik “*Output directory*” → pilih lokasi mana hasil *convert* akan disimpan.
4. Masukkan nama titik dalam “*Marker Name*”, tinggi *receiver* dalam “*Antenna heigt above marker*“, interval data pengamatan dalam “*Output Interval*” → Klik “*Start*” untuk proses *convert* .



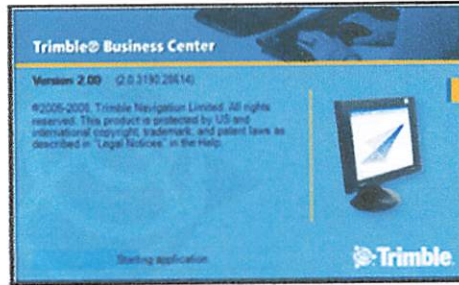
Gambar 3.22 Tampilan *software Rinex Utility Version 3.6*

III.8. Proses Pengolahan Menggunakan *Software TBC*

Pengolahan data GPS mode radial menggunakan *software TBC* terbagi dalam beberapa tahap, diantaranya pembuatan *project*, *import* data GPS, pengolahan *baseline*.

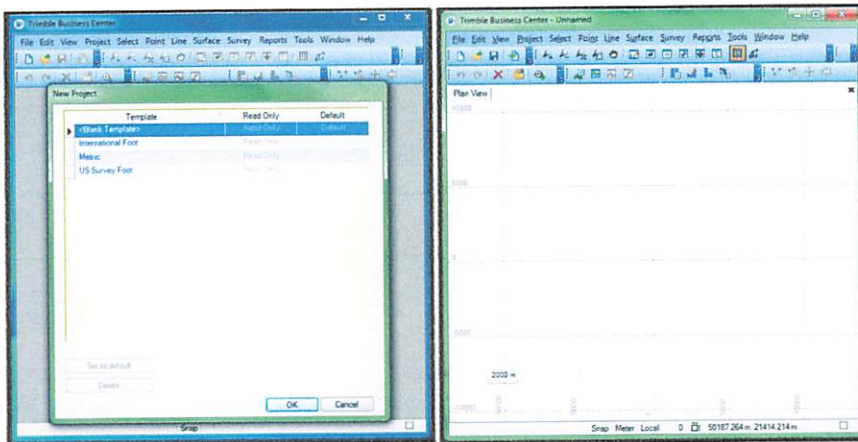
A. Pembuatan *project*

1. Menjalankan *software Trimble Business Center 2.0*.



Gambar 3.23 Tampilan awal *Trimble Business Center 2.0*

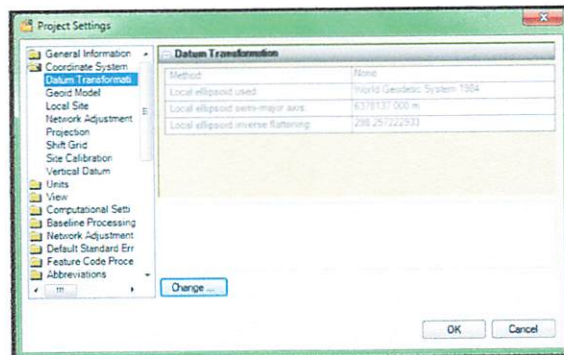
2. Pada menu *Trimble Business Center*, pilih **File** → **New Project** → **ok**.



Gambar 3.24 Proses pembuatan *project*

B. Select Project Settings

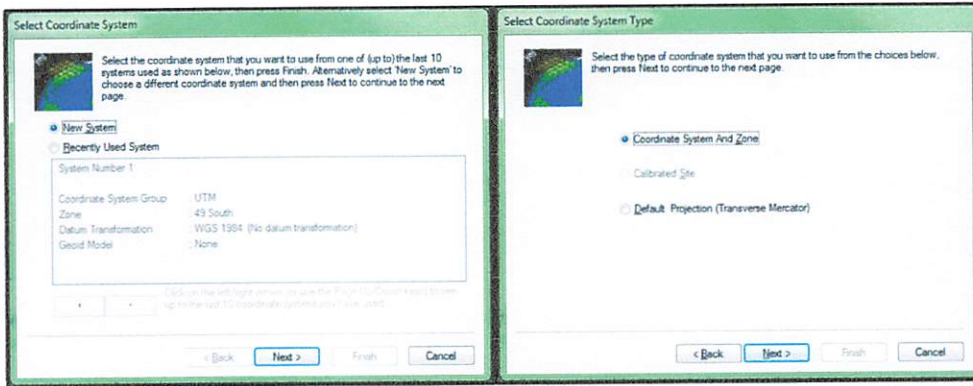
3. Untuk proses *Project Settings*, pilih **Project** → **Project Settings**.



Gambar 3.25 Proses *setting project*

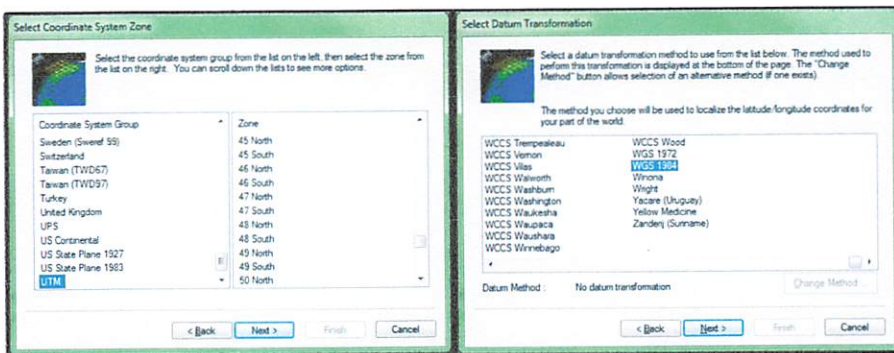
Menentukan Coordinate System

1. Pada menu **Project Settings**, pilih **Coordinate System**.
2. Klik tombol **Change**.
3. Klik **New System** pada **Select Coordinate System**, kemudian akan tampil **Select Coordinate System Type** dialog.

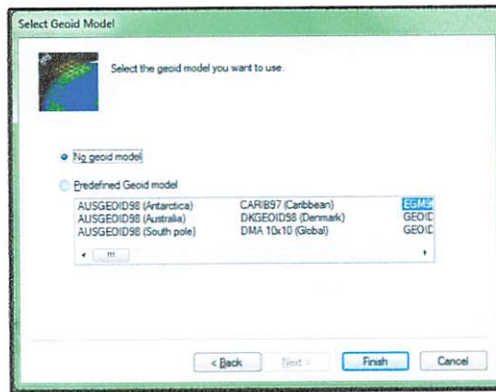


Gambar 3.26 Proses pemilihan *system* koordinat

4. Kemudian pilih pengaturan:
 - a. Pilih sistem koordinat **UTM** → pilih **zona 49S** → *Next*.
 - b. Memilih datum **WGS 1984** → *Next*
 - c. Klik **No Geoid Model** → *finish*.
 - d. Klik **OK** pada dialog box **Project Settings**.



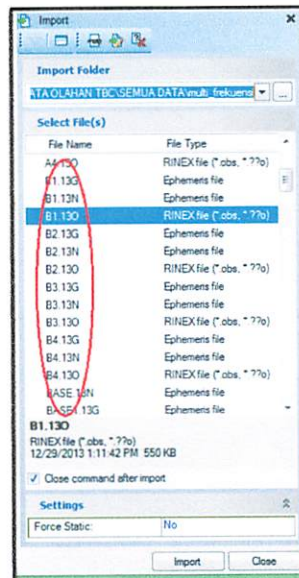
Gambar 3.27 Proses pemilihan *system* koordinat dan datum



Gambar 3.28 Proses non aktif geoid

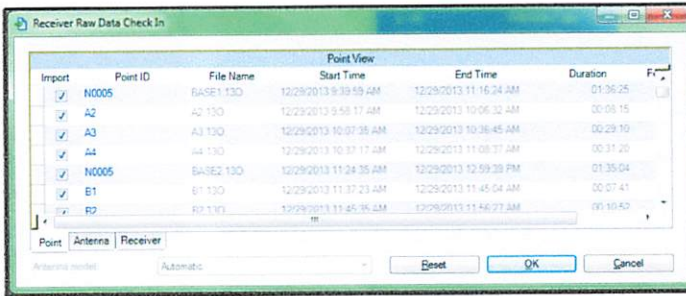
Import Titik Kontrol

1. Pilih **File** → **Import**.
2. Menu **Import** akan muncul pada bagian kanan windows **Trimble Business Center**.
3. Pada menu **Import**, klik tombol **Browse**.
4. Pada **Browse For Folder** dialog pilih direktori penyimpanan data kemudian klik **OK**.

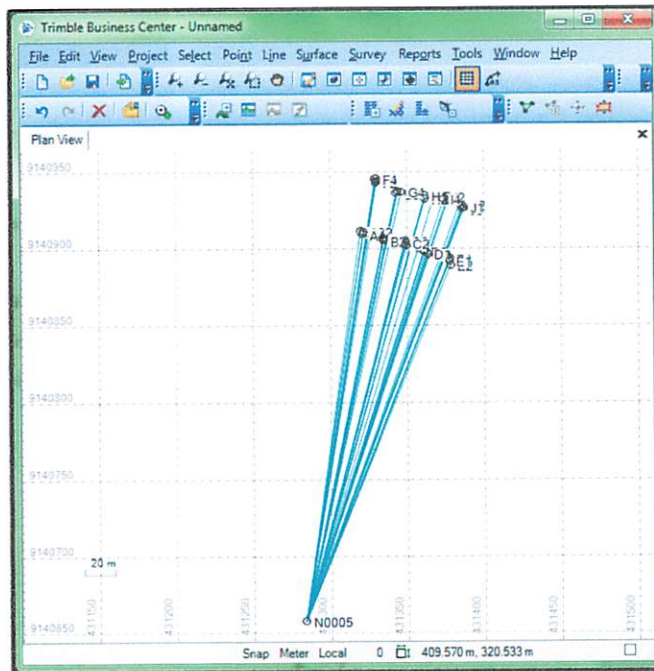


Gambar 3.29 Proses import data

- Pilih file yang akan diimport dan klik **Import** → **ok**.

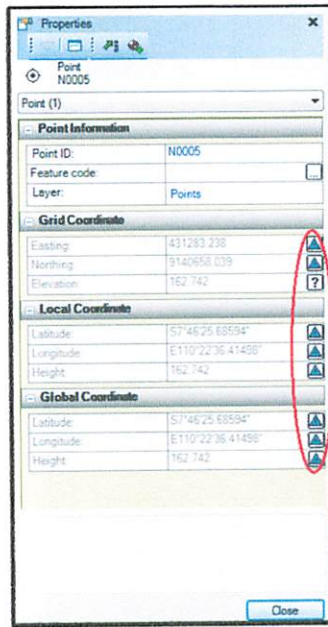


Gambar 3.30 Tampilan review data import




Gambar 3.31 Baseline hasil import data

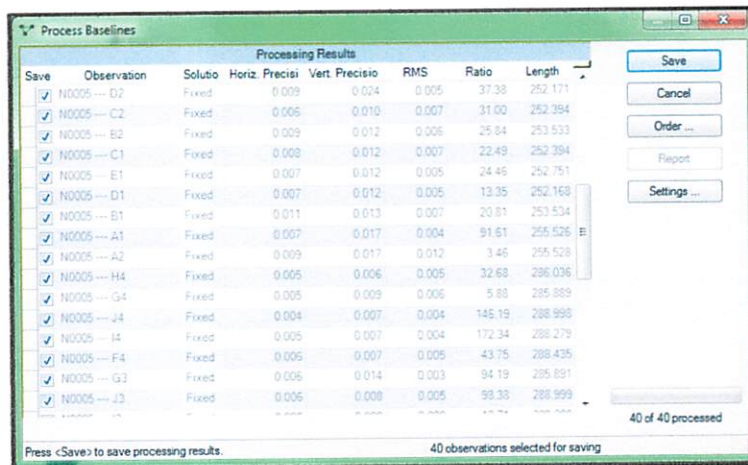
- Klik titik N0005 pada **Plan View**. Kemudian klik kanan, pilih properti.
- Pada jendela **Properties**, klik **add coordinat** isikan nilai koordinat Easting dan Nothing horizontal pilih sebagai *Control quality*, masukan nilai *heights* pilih *Control quality*.



Gambar 3.32 Proses *add coordinat* referensi

C. Proses *Baseline*

1. Pilih baseline yang akan diproses.
2. Pilih **Survey** → **Process Baselines**. Atau klik **Process Baselines** icon  pada toolbar.
3. Tampilan jendela *processing baseline*.



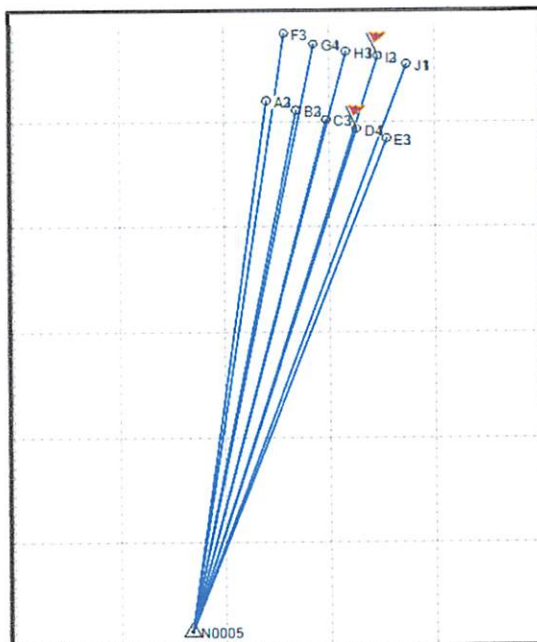
Gambar 3.33 Ketelitian proses *baseline*

4. Kemudian simpan dengan cara klik tombol *save*.
5. Untuk melihat *report* pengolahan *baseline* klik menu *report* → *baseline processing report*.
6. Tampilan *baseline processing report*.

Vector Components (Mark to Mark)					
From: N0005					
Grid		Local		Global	
Easting	431283.949 m	Latitude	S ⁷⁷ 4625.71583°	Latitude	S ⁷⁷ 4625.71583°
Northing	9140657.122 m	Longitude	E110°22'36.43813"	Longitude	E110°22'36.43813"
Elevation	157.354 m	Height	157.354 m	Height	157.354 m
To: 03					
Grid		Local		Global	
Easting	431142.620 m	Latitude	S ⁷⁷ 4616.61175°	Latitude	S ⁷⁷ 4616.61175°
Northing	9140936.79° m	Longitude	E110°22'38.36707"	Longitude	E110°22'38.36707"
Elevation	160.568 m	Height	160.568 m	Height	160.568 m
Vector:					
ΔEasting	58.671 m	NS Fed Azimuth	11°55'56"	ΔX	-69.685 m
ΔNorthing	279.673 m	Ellipsoid Dist.	285.860	ΔY	17.864 m
ΔElevation	3.214 m	ΔHeight	3.214	ΔZ	276.687 m
Standard Errors					
Vector Errors:					
σ ΔEasting	0.002 m	σ NS Fed Azimuth	0°00'02"	σ ΔX	0.004 m
σ ΔNorthing	0.002 m	σ Ellipsoid Dist.	0.002 m	σ ΔY	0.007 m
σ ΔElevation	0.007 m	σ ΔHeight	0.007 m	σ ΔZ	0.002 m
Aposteriori Covariance Matrix (Meter ²)					
	X		Y		Z
X	0.0000127665				
Y	-0.0000169319		0.0000444053		
Z	0.0000014092		-0.0000040721		0.0000039518
Occupations					

Gambar 3.34 Hasil *report*

7. Baseline penelitian.



Gambar 3.35 *Baseline* penelitian

III.9 Proses Perhitungan Uji Statistik *t student*

Uji statistik terhadap hasil pengamatan DGPS menggunakan *t student* adalah sebagai berikut :

1. Menghitung nilai standar deviasi masing-masing titik.

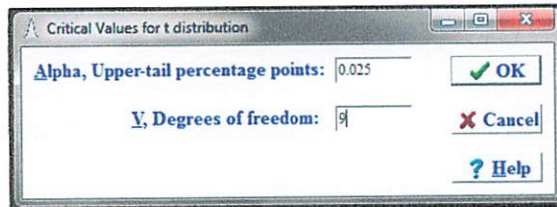
$$\text{Standar Deviasi} = \sqrt{\frac{\sum (\bar{x} - x_n)^2}{(n-1)}}$$

2. Menghitung selisih antara koordinat referensi dan koordinat rata-rata masing-masing titik.
3. Tes statistik

$$T = \frac{(\bar{X} - \mu_0)}{s_{\bar{x}}} = \frac{(410862.06307 - 410865.558)}{0.0032444996} = -1077.19$$

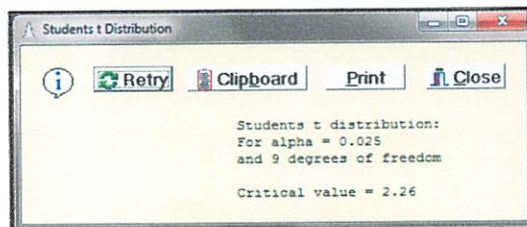
4. Menghitung nilai t tabel sesuai dengan rumus $|T| \geq t_{\frac{\alpha}{2}, n-1}$, jika nilai *T absolute* lebih dari nilai t tabel maka H_0 ditolak.

Memasukkan nilai alfa dari tingkat kepercayaan 95% yaitu 0.025 dan nilai *degree of freedom* yaitu 9.



Gambar 3.36. Input nilai *t student*

5. Hasil tabel t student untuk nilai upper adalah 2.26



Gambar 3.37. Hasil nilai *Upper t student*

- Hasil perhitungan uji statistik menyatakan bahwa nilai T absolute adalah 1077.19. Nilai tersebut lebih besar dari nilai t tabel maka H_0 ditolak.

III.7 Proses Perhitungan Uji Statistik *Chi Square*

Uji statistik terhadap hasil pengamatan DGPS menggunakan chi-square adalah sebagai berikut :

- Menghitung nilai standar deviasi masing-masing titik.

$$\text{Standar Deviasi} = \sqrt{\frac{\sum (\bar{x} - x_n)^2}{(n-1)}}$$

- Menentukan hipotesa

$$H_0 = S^2 = 0.05$$

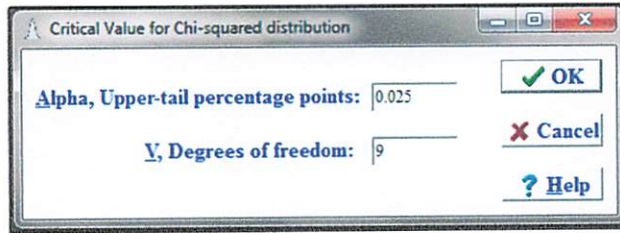
$$H_1 = S^2 \neq 0.05$$

- Tes statistik

$$\chi^2 = \frac{vs^2}{\sigma^2} = \frac{9(0.003244499^2)}{0.05^2} = 0.0379$$

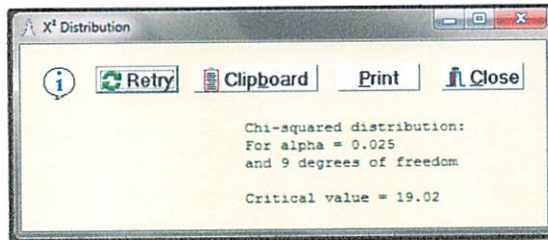
- Dilakukan perhitungan untuk mendapatkan nilai *upper* dan *lower* sesuai dengan rumus $\chi_{\alpha/2,r}^2 < \chi^2 < \chi_{1-\alpha/2,r}^2$, jika nilai χ^2 tidak berada pada rentang nilai *upper* dan *lower* maka H_0 ditolak.

Memasukkan nilai alfa dari tingkat kepercayaan 95%, nilai alfa *upper* yaitu 0.25 (0.05 : 2) dan nilai alfa *lower* yaitu 0.975. kemudian memasukkan *degree of freedom* perhitungan yaitu 9.

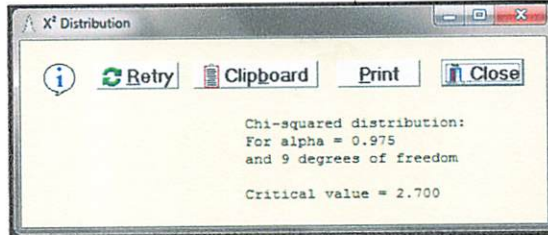


Gambar 3.38. Input nilai *chi square distribution*

5. Hasil tabel chi square untuk nilai upper adalah 19.02 dan nilai lower adalah 2.70



Gambar 3.39. Hasil nilai *Upper chi distribution*



Gambar 3.40. Hasil nilai *lower chi distribution*

Hasil perhitungan uji statistik menyatakan bahwa nilai chi square adalah 0.0379, maka nilai tersebut tidak berada diantara rentang nilai *upper* dan *lower*.



BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Analisa yang dilakukan terhadap data pengamatan menggunakan asumsi yang telah ditentukan. Nilai koordinat hasil pengamatan statik waktu ± 30 menit dianggap sebagai nilai koordinat yang benar. Hasil koordinat realtime DGPS akan dibandingkan terhadap nilai hasil penentuan posisi statik.

IV.1. Data Hasil Pengamatan Statik

Dari hasil pengolahan data pengamatan statik menggunakan software *Trimble Business Center 2.0* akan diperoleh koordinat serta standart deviasi. Pengamatan Statik dilakukan sebanyak 4 kali pada titik yang sama dengan variasi lama pengamatan 5,10,15 dan 30 menit. File *report* dari pengolahan disusun ulang menggunakan *Microsoft Excell* sebagai berikut :

Tabel 4.1. Tabel koordinat Hasil Pengamatan Statik ± 5 menit

No. Titik	Easting (m)	Northing (m)	Height	σE (m)	σN (m)	σh (m)
1	431319.945	9140909.982	160.313	0.003	0.002	0.009
2	431334.264	9140905.494	160.345	0.004	0.003	0.007
3	431348.503	9140901.001	160.427	0.003	0.003	0.006
4	431362.883	9140896.496	160.425	0.003	0.003	0.006
5	431377.14	9140891.94	160.482	0.003	0.003	0.006
6	431328.581	9140941.952	160.554	0.003	0.002	0.005
7	431342.62	9140936.797	160.566	0.003	0.003	0.007
8	431357.934	9140933.293	160.599	0.003	0.003	0.006
9	431372.984	9140931.171	160.62	0.004	0.003	0.005
10	431386.536	9140927.162	160.622	0.004	0.002	0.006

Tabel 4.2. Tabel koordinat Hasil Pengamatan Statik ± 10 menit

No. Titik	Easting (m)	Northing (m)	Height	σE (m)	σN (m)	σh (m)
1	431319.932	9140909.986	160.32	0.003	0.003	0.009
2	431334.264	9140905.494	160.352	0.003	0.003	0.006
3	431348.508	9140901	160.417	0.002	0.003	0.005
4	431362.884	9140896.498	160.431	0.004	0.002	0.012
5	431377.139	9140891.94	160.469	0.003	0.003	0.006
6	431328.581	9140941.949	160.553	0.003	0.002	0.005
7	431342.623	9140936.799	160.563	0.003	0.002	0.008
8	431357.933	9140933.29	160.597	0.002	0.002	0.005
9	431372.981	9140931.172	160.625	0.003	0.002	0.004
10	431386.526	9140927.161	160.637	0.004	0.002	0.006

Tabel 4.3. Tabel koordinat Hasil Pengamatan Statik ± 15 menit

No. Titik	Easting (m)	Northing (m)	Height	σE (m)	σN (m)	σh (m)
1	431319.939	9140909.985	160.335	0.002	0.002	0.004
2	431334.263	9140905.494	160.361	0.002	0.002	0.005
3	431348.507	9140900.999	160.422	0.002	0.002	0.005
4	431362.884	9140896.497	160.427	0.003	0.002	0.008
5	431377.145	9140891.929	160.436	0.002	0.002	0.005
6	431328.574	9140941.953	160.568	0.003	0.002	0.004
7	431342.62	9140936.797	160.568	0.002	0.002	0.007
8	431357.932	9140933.29	160.599	0.002	0.002	0.004
9	431372.992	9140931.17	160.613	0.003	0.002	0.004
10	431386.531	9140927.163	160.632	0.002	0.002	0.004

Tabel 4.4. Tabel koordinat Hasil Pengamatan Statik \pm 30 menit

No. Titik	Easting (m)	Northing (m)	Height	σE (m)	σN (m)	σh (m)
1	431319.946	9140909.98	160.321	0.002	0.002	0.003
2	431334.264	9140905.494	160.355	0.002	0.001	0.005
3	431348.511	9140901.002	160.416	0.002	0.002	0.005
4	431362.884	9140896.497	160.421	0.002	0.001	0.004
5	431377.139	9140891.943	160.48	0.002	0.002	0.007
6	431328.572	9140941.954	160.57	0.002	0.002	0.004
7	431342.625	9140936.794	160.56	0.002	0.002	0.004
8	431357.933	9140933.292	160.598	0.002	0.001	0.003
9	431372.979	9140931.173	160.626	0.002	0.001	0.003
10	431386.529	9140927.162	160.635	0.002	0.001	0.004

IV.2. Data Hasil Pengamatan DGPS

Hasil ekspor data *realtime* dari kontroler DGPS *Navcom Land-Pak SF-3040* akan diperoleh file ASCII . Pengambilan data *realtime* diambil sebanyak 10 koordinat sebagai sampel pada sesi pengamatan. Pengamatan DGPS dilakukan sebanyak 4 kali pada titik yang sama dengan variasi lama pengamatan 5,10,15 dan 30 menit. Dari data sampel akan dicari koordinat rata-rata, selanjutnya dicari standart deviasi yaitu dilakukan perhitungan pada pengukuran ke-i dikurangi dengan nilai rata-rata $(X_i - \bar{X})$ kemudian dikuadratkan $(X_i - \bar{X})^2$, hasil pengkuadratan kemudian dibagi dengan *degrees of freedom* (n-1) dan hasilnya diakarkan $\sqrt{((X_i - \bar{X})^2 / n-1)}$. Tabel perhitungan standart deviasi selengkapnya dapat dilihat dalam lampiran A. Data hasil perhitungan akan ditampilkan sebagai berikut :

Tabel 4.5. Tabel Hasil Perhitungan Koordinat Rata-Rata *Realtime* DGPS dan Standart Deviasi Pengamatan ± 5 menit

No. Titik	Easting Real-time (m)	Northing Real-time (m)	Height Real-time	σE (m)	σN (m)	σh (m)
1	431319.946	9140909.98	160.321	0.002	0.002	0.003
2	431334.264	9140905.494	160.355	0.002	0.001	0.005
3	431348.511	9140901.002	160.416	0.002	0.002	0.005
4	431362.884	9140896.497	160.421	0.002	0.001	0.004
5	431377.139	9140891.943	160.48	0.002	0.002	0.007
6	431328.572	9140941.954	160.57	0.002	0.002	0.004
7	431342.625	9140936.794	160.56	0.002	0.002	0.004
8	431357.933	9140933.292	160.598	0.002	0.001	0.003
9	431372.979	9140931.173	160.626	0.002	0.001	0.003
10	431386.529	9140927.162	160.635	0.002	0.001	0.004

Tabel 4.6. Tabel Hasil Perhitungan Koordinat Rata-Rata *Realtime* DGPS dan Standart Deviasi Pengamatan ± 10 menit

No. Titik	Easting Real-time (m)	Northing Real-time (m)	Height Real-time	σE (m)	σN (m)	σh (m)
1	431320.774	9140910.768	160.759	0.006	0.003	0.005
2	431334.782	9140906.079	160.2323	0.002	0.008	0.014
3	431349.338	9140901.402	160.3683	0.007	0.004	0.048
4	431363.655	9140897.25	160.9737	0.007	0.010	0.019
5	431378.012	9140892.63	160.8726	0.004	0.011	0.009
6	431328.885	9140942.487	161.1516	0.005	0.003	0.014
7	431343.542	9140937.589	161.0597	0.004	0.003	0.008
8	431358.347	9140934.016	161.3048	0.002	0.003	0.010
9	431373.494	9140931.917	161.086	0.001	0.007	0.002
10	431387.831	9140927.754	161.7144	0.015	0.019	0.097



Tabel 4.7. Tabel Hasil Perhitungan Koordinat Rata-Rata *Realtime* DGPS dan Standart Deviasi Pengamatan ± 15 menit

No. Titik	Easting Real-time (m)	Northing Real-time (m)	Height Real-time	σE (m)	σN (m)	σh (m)
1	431320.525	9140910.726	160.6841	0.003	0.003	0.009
2	431335.184	9140906.186	160.6537	0.005	0.003	0.006
3	431349.549	9140901.528	161.066	0.009	0.005	0.021
4	431363.847	9140897.42	160.7693	0.009	0.003	0.006
5	431377.915	9140892.691	160.9365	0.005	0.002	0.009
6	431329.179	9140942.718	161.1143	0.003	0.004	0.010
7	431343.31	9140937.599	160.8855	0.004	0.002	0.013
8	431358.349	9140933.959	161.0216	0.004	0.007	0.023
9	431373.672	9140931.97	161.3443	0.010	0.003	0.008
10	431387.172	9140927.636	161.9739	0.033	0.018	0.023

Tabel 4.8. Tabel Hasil Perhitungan Koordinat Rata-Rata *Realtime* DGPS dan Standart Deviasi Pengamatan ± 30 menit

No. Titik	Easting Real-time (m)	Northing Real-time (m)	Height Real-time	σE (m)	σN (m)	σh (m)
1	431320.677	9140910.714	160.6271	0.005	0.002	0.008
2	431335.017	9140906.173	160.5725	0.003	0.005	0.015
3	431349.284	9140901.736	160.6782	0.003	0.004	0.006
4	431363.552	9140897.155	160.8879	0.006	0.007	0.015
5	431377.689	9140892.657	160.9332	0.004	0.002	0.024
6	431329.32	9140942.658	160.9901	0.006	0.005	0.021
7	431343.206	9140937.518	161.0061	0.003	0.003	0.009
8	431358.662	9140933.96	161.0962	0.004	0.004	0.007
9	431373.765	9140931.905	160.9448	0.006	0.004	0.010
10	431387.111	9140927.877	161.0506	0.004	0.003	0.013

IV.3. Analisis Statistik (*Chi Square*) *Vector Baseline* Pengamatan Statik

Perhitungan *Chi Square* untuk nilai simpangan baku dari vektor koordinat *Easting*, *Northing*, *hight* dilakukan dengan tingkat kepercayaan 95% dengan nilai yang dihipotesakan (σ_0^2) adalah nilai ketelitian simpangan baku dari spesifikasi alat DGPS *NavCom Land-Pak SF-3040* yaitu 0.5mm+0.5ppm. Uji tersebut dilakukan pada 10 titik dengan lama pengamatan DGPS 5,10,15 dan 30 menit dan sampel pengamatan (n=10). Nilai perhitungan hitung absolut akan ditolak dengan ketentuan :

$$\chi_{\alpha/2,r}^2 < \frac{r s^2}{\sigma_0^2} < \chi_{1-\alpha/2,r}^2$$

Nilai lower = $\chi_{\alpha/2,r}^2$ dari tabel *Chi Square* adalah 2.7 dan nilai Upper = $\chi_{1-\alpha/2,r}^2$ adalah 19.02. Jika nilai $\frac{r s^2}{\sigma_0^2}$ berada dalam rentang antara nilai upper dan lower maka H_0 diterima. Hasil uji hipotesa dari masing-masing lama pengamatan sebagai berikut :

Tabel 4.9. Tabel Uji Statistik *Vector Baseline* Pengamatan \pm 5 menit

No. Titik	σ Spesifikasi Alat (m)	Post-Processing	Nilai Hitungan	Keterangan
		Vector (E,N,h)		
1	0.00696	0.010	17.47617	Diterima
2	0.00697	0.009	13.69717	Diterima
3	0.00698	0.007	9.969743	Diterima
4	0.00698	0.007	9.964682	Diterima
5	0.00698	0.007	9.977729	Diterima
6	0.00673	0.006	7.541279	Diterima
7	0.00675	0.008	13.23573	Diterima
8	0.00675	0.007	10.67044	Diterima
9	0.00674	0.007	9.919965	Diterima
10	0.00673	0.007	11.12465	Diterima

Hasil uji hipotesa statik pada waktu pengamatan ± 5 menit 100% menerima H_0 dan menolak H_1 sehingga dari uji statistik yang dilakukan tidak terdapat perbedaan yang signifikan dengan rata-rata ketelitian *Vector* (E,N,h) 0.008 m sehingga ketelitian yang dihasilkan dari pengamatan statik sesuai dengan ketelitian dari spesifikasi alat DGPS *NavCom Land-Pak SF-3040*.

Tabel 4.10. Tabel Uji Statistik *Vector Baseline* Pengamatan ± 10 menit

No. Titik	σ Spesifikasi Alat (m)	Post-Processing	Nilai Hitungan	Keterangan
		Vector (E,N,h)		
1	0.00696	0.010	18.40584	Diterima
2	0.00697	0.007	9.995235	Diterima
3	0.00698	0.006	7.01575	Diterima
4	0.00698	0.013	30.26326	Ditolak
5	0.00698	0.007	9.977721	Diterima
6	0.00673	0.006	7.541239	Diterima
7	0.00675	0.009	15.21129	Diterima
8	0.00675	0.006	6.520789	Diterima
9	0.00674	0.005	5.75358	Diterima
10	0.00673	0.007	11.12456	Diterima

Hasil uji hipotesa statik pada waktu pengamatan ± 10 menit 90% menerima H_0 dan menolak H_1 sehingga dari uji statistik yang dilakukan tidak terdapat perbedaan yang signifikan dengan rata-rata ketelitian *Vector* (E,N,h) 0.007 m sehingga ketelitian yang dihasilkan dari pengamatan statik sesuai dengan ketelitian dari spesifikasi alat DGPS *NavCom Land-Pak SF-3040*.

Tabel 4.11. Tabel Uji Statistik *Vector Baseline* Pengamatan ± 15 menit

No. Titik	σ Spesifikasi Alat (m)	Post-Processing	Nilai Hitungan	Keterangan
		Vector (E,N,h)		
1	0.00696	0.005	4.462021	Diterima
2	0.00697	0.006	6.108197	Diterima
3	0.00698	0.006	6.092608	Diterima
4	0.00698	0.009	14.20894	Diterima
5	0.00698	0.006	6.097387	Diterima
6	0.00673	0.005	5.755185	Diterima
7	0.00675	0.008	11.26025	Diterima
8	0.00675	0.005	4.74239	Diterima
9	0.00674	0.005	5.753595	Diterima
10	0.00673	0.005	4.767699	Diterima

Hasil uji hipotesa statik pada waktu pengamatan ± 15 menit 100% menerima H_0 dan menolak H_1 sehingga dari uji statistik yang dilakukan tidak terdapat perbedaan yang signifikan dengan rata-rata ketelitian *Vector* (E,N,h) 0.006 m sehingga ketelitian yang dihasilkan dari pengamatan statik sesuai dengan ketelitian dari spesifikasi alat DGPS *NavCom Land-Pak SF-3040*.

Tabel 4.12. Tabel Uji Statistik *Vector Baseline* Pengamatan ± 30 menit

No. Titik	σ Spesifikasi Alat (m)	Post-Processing	Nilai Hitungan	Keterangan
		Vector (E,N,h)		
1	0.00696	0.004	3.16057	Diterima
2	0.00697	0.005	5.552908	Diterima
3	0.00698	0.006	6.092662	Diterima
4	0.00698	0.005	3.875165	Diterima
5	0.00698	0.008	10.5321	Diterima
6	0.00673	0.005	4.762918	Diterima
7	0.00675	0.005	4.741142	Diterima
8	0.00675	0.004	2.766405	Diterima
9	0.00674	0.004	2.777592	Diterima
10	0.00673	0.005	4.171725	Diterima

Hasil uji hipotesa statik pada waktu pengamatan ± 30 menit 100% menerima H_0 dan menolak H_1 sehingga dari uji statistik yang dilakukan tidak terdapat perbedaan yang signifikan dengan rata-rata ketelitian *Vector* (E,N,h) 0.005 m sehingga ketelitian yang dihasilkan dari pengamatan statik sesuai dengan ketelitian dari spesifikasi alat DGPS *NavCom Land-Pak SF-3040*.

IV.4. Analisis Statistik (*Chi Square*) Pengamatan DGPS

Perhitungan *Chi Square* untuk nilai simpangan baku dari Easting, Northing, hight data realtime dilakukan dengan tingkat kepercayaan 95% dengan nilai yang dihipotesakan (σ_0^2) adalah nilai ketelitian simpangan baku dari spesifikasi alat DGPS *NavCom Land-Pak SF-3040* yaitu 0.050 m posisi horisoltal dan 0.100 m posisi vertikal. Uji tersebut dilakukan pada 10 titik dengan lama pengamatan DGPS 5,10,15 dan 30 menit dan sampel pengamatan ($n=10$). Nilai perhitungan hitung absolut akan ditolak dengan ketentuan :

$$\chi_{\alpha/2,r}^2 < \frac{r s^2}{\sigma_0^2} < \chi_{1-\alpha/2,r}^2$$

Nilai lower = $\chi_{\alpha/2,r}^2$ dari tabel *Chi Square* adalah 2.7 dan nilai Upper = $\chi_{1-\alpha/2,r}^2$ adalah 19.02. Jika nilai $\frac{r s^2}{\sigma_0^2}$ berada dalam rentang antara nilai upper dan lower maka H_0 diterima. Hasil uji hipotesa dari masing-masing lama pengamatan sebagai berikut :

Tabel 4.13. Tabel Uji Statistik Nilai *Easting* Data *Realtime* Pengamatan ± 5 menit

No. Titik	σ Spesifikasi Alat (m)	Real-Time	Nilai Hitungan	Keterangan
		σ Easting (m)		
1	0.050	0.014	0.729472	Ditolak
2	0.050	0.009	0.305514	Ditolak
3	0.050	0.004	0.047826	Ditolak
4	0.050	0.016	0.959084	Ditolak
5	0.050	0.008	0.23284	Ditolak
6	0.050	0.004	0.051398	Ditolak
7	0.050	0.016	0.898618	Ditolak
8	0.050	0.009	0.309274	Ditolak
9	0.050	0.010	0.353154	Ditolak
10	0.050	0.033	3.849074	Diterima

Hasil uji hipotesa *realtime* pada waktu pengamatan ± 5 menit 10% menerima H_0 dan menolak H_1 sehingga dari uji statistik yang dilakukan terdapat perbedaan yang signifikan dengan adanya *over confidence* sehingga ketelitian nilai *Easting* yang dihasilkan dari pengamatan *realtime* tidak sesuai dengan ketelitian nilai *Easting* dari spesifikasi alat DGPS *NavCom Land-Pak SF-3040*.

Tabel 4.14. Tabel Uji Statistik Nilai *Northing* Data *Realtime* Pengamatan ± 5 menit

No. Titik	σ Spesifikasi Alat (m)	Real-Time	Nilai Hitungan	Keterangan
		σ Northing (m)		
1	0.050	0.010	0.359906	Ditolak
2	0.050	0.005	0.074826	Ditolak
3	0.050	0.003	0.032062	Ditolak
4	0.050	0.008	0.214776	Ditolak
5	0.050	0.012	0.554852	Ditolak
6	0.050	0.002	0.02122	Ditolak
7	0.050	0.002	0.017506	Ditolak
8	0.050	0.007	0.16136	Ditolak
9	0.050	0.002	0.017834	Ditolak
10	0.050	0.018	1.110236	Ditolak

Hasil uji hipotesa realtime pada waktu pengamatan ± 5 menit 100% menolak H_0 dan menerima H_1 sehingga dari uji statistik yang dilakukan terdapat perbedaan yang signifikan dengan adanya *over confidence* sehingga ketelitian nilai *Northing* yang dihasilkan dari pengamatan realtime tidak sesuai dengan ketelitian nilai *Northing* dari spesifikasi alat DGPS *NavCom Land-Pak SF-3040*.

Tabel 4.15. Tabel Uji Statistik Nilai *height* Data *Realtime* Pengamatan ± 5 menit

No. Titik	σ Spesifikasi Alat (m)	Real-Time	Nilai Hitungan	Keterangan
		σ height (m)		
1	0.100	0.035	1.0966	Ditolak
2	0.100	0.032	0.91325	Ditolak
3	0.100	0.018	0.29904	Ditolak
4	0.100	0.011	0.11616	Ditolak
5	0.100	0.041	1.48281	Ditolak
6	0.100	0.082	6.05061	Diterima
7	0.100	0.008	0.06316	Ditolak
8	0.100	0.050	2.21689	Ditolak
9	0.100	0.048	2.06281	Ditolak
10	0.100	0.023	0.4664	Ditolak

Hasil uji hipotesa realtime pada waktu pengamatan ± 5 menit 90% menolak H_0 dan menerima H_1 sehingga dari uji statistik yang dilakukan terdapat perbedaan yang signifikan dengan adanya *over confidence* sehingga ketelitian nilai *height* yang dihasilkan dari pengamatan realtime tidak sesuai dengan ketelitian nilai *height* dari spesifikasi alat DGPS *NavCom Land-Pak SF-3040*. Untuk lebih lengkap hasil uji hipotesa *rialttime* dengan waktu pengamatan ± 10 , 15, 30 menit dapat dilihat pada lampiran B.

IV.5. Analisis Statistik (*Chi Square*) Pengamatan Statik dan *Realtime* DGPS

Perhitungan *Chi Square* untuk nilai simpangan baku dari Easting, Northing, hight data pengamatan statik dan realtime dilakukan dengan tingkat kepercayaan 95% dengan nilai yang dihepotesakan (σ_0^2) adalah nilai ketelitian simpangan baku dari pengamatan statik. Uji tersebut dilakukan pada 10 titik dengan lama pengamatan DGPS 5,10,15 dan 30 menit dan sampel pengamatan ($n=10$). Nilai perhitungan hitung absolut akan ditolak dengan ketentuan :

$$\chi_{\alpha/2,r}^2 < \frac{r \cdot s^2}{\sigma_0^2} < \chi_{1-\alpha/2,r}^2$$

Nilai lower = $\chi_{\alpha/2,r}^2$ dari tabel *Chi Square* adalah 2.7 dan nilai Upper = $\chi_{1-\alpha/2,r}^2$ adalah 19.02. Jika nilai $\frac{r \cdot s^2}{\sigma_0^2}$ berada dalam rentang antara nilai upper dan lower maka H_0 diterima. Hasil uji hipotesa dari masing-masing lama pengamatan sebagai berikut :

Tabel 4.16. Tabel Uji Statistik Nilai *Easting* Data Statik dan *Realtime* Pengamatan

± 5 menit

No. Titik	Post-Processing	Realtime	Nilai Hitungan	Keterangan
	σ Easting (m)	σ Easting (m)		
1	0.003	0.014	202.6311	Ditolak
2	0.004	0.009	47.7365	Ditolak
3	0.003	0.004	13.285	Diterima
4	0.003	0.016	266.4121	Ditolak
5	0.003	0.008	64.67789	Ditolak
6	0.003	0.004	14.27733	Diterima
7	0.003	0.016	249.6161	Ditolak
8	0.003	0.009	85.90944	Ditolak
9	0.004	0.010	55.18025	Ditolak
10	0.004	0.033	601.4178	Ditolak

Hasil uji hipotesa statik dan realtime pada waktu pengamatan ± 5 menit 70% menolak H_0 dan menerima H_1 sehingga dari uji statistik yang dilakukan terdapat perbedaan yang signifikan sehingga ketelitian simpangan baku nilai Easting yang dihasilkan dari pengamatan realtime tidak sebaik dengan ketelitian nilai simpangan baku nilai Easting dari data statik.

Tabel 4.17. Tabel Uji Statistik Nilai *Northing* Data Statik dan *Realtime* Pengamatan ± 5 menit

No. Titik	Post-Processing	Realtime	Nilai Hitungan	Keterangan
	σ Northing (m)	σ Northing (m)		
1	0.002	0.010	224.941	Ditolak
2	0.003	0.005	20.78489	Ditolak
3	0.003	0.003	8.906221	Diterima
4	0.003	0.008	59.66012	Ditolak
5	0.003	0.012	154.1254	Ditolak
6	0.002	0.002	13.26225	Diterima
7	0.003	0.002	4.862666	Diterima
8	0.003	0.007	44.82234	Ditolak
9	0.003	0.002	4.953777	Diterima
10	0.002	0.018	693.8972	Ditolak

Hasil uji hipotesa statik dan realtime pada waktu pengamatan ± 5 menit 60% menolak H_0 dan menerima H_1 sehingga dari uji statistik yang dilakukan terdapat perbedaan yang signifikan sehingga ketelitian simpangan baku nilai Easting yang dihasilkan dari pengamatan realtime tidak sebaik dengan ketelitian nilai simpangan baku nilai Easting dari data statik.

Tabel 4.18. Tabel Uji Statistik Nilai *height* Data Statik dan *Realtime* Pengamatan

± 5 menit

No. Titik	Post-Processing	Realtime	Nilai Hitungan	Keterangan
	σ height (m)	σ height (m)		
1	0.009	0.035	135.3827	Ditolak
2	0.007	0.032	186.3776	Ditolak
3	0.006	0.018	83.06667	Ditolak
4	0.006	0.011	32.26667	Ditolak
5	0.006	0.041	411.8917	Ditolak
6	0.005	0.082	2420.244	Ditolak
7	0.007	0.008	12.8898	Diterima
8	0.006	0.050	615.8028	Ditolak
9	0.005	0.048	825.124	Ditolak
10	0.006	0.023	129.5556	Ditolak

Hasil uji hipotesa statik dan realtime pada waktu pengamatan ± 5 menit 90% menolak H_0 dan menerima H_1 sehingga dari uji statistik yang dilakukan terdapat perbedaan yang signifikan sehingga ketelitian simpangan baku nilai *height* yang dihasilkan dari pengamatan realtime tidak sebaik dengan ketelitian nilai simpangan baku nilai *height* dari data statik. Untuk lebih lengkap hasil uji hipotesa realtime dengan waktu pengamatan ± 10, 15, 30 menit dapat dilihat pada lampiran C.

IV.7. Analisis Statistik *Test Of Mean (T-Student)*

Perhitungan uji *t student* untuk nilai koordinat *Easting*, *Northing*, *hight* tersebut dilakukan dengan tingkat kepercayaan 95% dengan nilai yang dihipotesakan (σ_0^2) adalah nilai pengamatan statik ± 30 menit. Uji tersebut

dilakukan pada 10 titik dengan lama pengamatan DGPS 5,10,15 dan 30 menit dan sampel pengamatan (n=10). Nilai t hitung absolut akan ditolak dengan ketentuan :

$$|T| \geq t_{\frac{\alpha}{2}, n-1}$$

Nilai $t_{\frac{\alpha}{2}, n-1}$ nilai t pada tabel dengan signifikansi level 0.025 (0.5 : 2) dan nilai r = 10. Nilai r didapat dari banyaknya bidang dikurangi satu (n-1). Didapatkan nilai 2.260 dari tabel t. Nilai t hitung absolut akan ditolak jika nilai t hitung lebih dari atau sama dengan 2.260. Hasil uji hipotesa dari masing-masing lama pengamatan sebagai berikut :

Tabel 4.19. Tabel Uji Statistik Nilai *Easting* Rata- Rata Data *Realtime* DGPS ± 5 menit

No. Titik	Post-Processing	Real-Time	σ Easthing	Δ Post-Processing dan Real-Time	T hitung	Keterangan
	Easthing	Average Easthing				
1	431319.946	431320.7937	0.014	0.848	59.551	Ditolak
2	431334.264	431334.8516	0.009	0.588	63.789	Ditolak
3	431348.511	431349.2838	0.004	0.773	212.011	Ditolak
4	431362.884	431363.5502	0.016	0.666	40.815	Ditolak
5	431377.139	431377.9731	0.008	0.834	103.718	Ditolak
6	431328.572	431330.0834	0.004	1.511	400.001	Ditolak
7	431342.625	431343.5883	0.016	0.963	60.968	Ditolak
8	431357.933	431358.8621	0.009	0.929	100.235	Ditolak
9	431372.979	431373.4461	0.010	0.467	47.165	Ditolak
10	431386.529	431387.1722	0.033	0.643	19.672	Ditolak

Tabel 4.20. Tabel Uji Statistik Nilai *Northing* Rata- Rata Data *Realtime* DGPS \pm 5 menit

No. Titik	Post-Processing	Real-Time	σ Nothing	Δ Post-Processing dan Real-Time	T hitung	Keterangan
	Northing	Average Northing				
1	9140909.980	9140910.426	0.010	0.446	44.612	Ditolak
2	9140905.494	9140906.203	0.005	0.709	155.572	Ditolak
3	9140901.002	9140902.057	0.003	1.055	353.641	Ditolak
4	9140896.497	9140897.145	0.008	0.648	83.846	Ditolak
5	9140891.943	9140892.562	0.012	0.619	49.853	Ditolak
6	9140941.954	9140942.657	0.002	0.703	289.481	Ditolak
7	9140936.794	9140937.452	0.002	0.658	298.239	Ditolak
8	9140933.292	9140933.959	0.007	0.667	99.572	Ditolak
9	9140931.173	9140932.039	0.002	0.866	388.937	Ditolak
10	9140927.162	9140927.636	0.018	0.474	26.974	Ditolak

Tabel 4.21. Tabel Uji Statistik Nilai *height* Rata- Rata Data *Realtime* DGPS \pm 5 menit

No. Titik	Post-Processing	Real-Time	σ height	Δ Post-Processing dan Real-Time	T hitung	Keterangan
	height	Average height				
1	160.321	160.5819	0.035	0.261	7.474	Ditolak
2	160.355	160.8175	0.032	0.463	14.519	Ditolak
3	160.416	159.9523	0.018	-0.464	-25.439	Ditolak
4	160.421	160.9693	0.011	0.548	48.263	Ditolak
5	160.480	161.0742	0.041	0.594	14.639	Ditolak
6	160.570	160.4962	0.082	-0.074	-0.900	Diterima
7	160.560	161.1823	0.008	0.622	74.285	Ditolak
8	160.598	161.4015	0.050	0.803	16.190	Ditolak
9	160.626	160.9967	0.048	0.371	7.743	Ditolak
10	160.635	161.9739	0.023	1.339	58.815	Ditolak

Dari Uji t-student yang sudah dilakukan pada pengamatan statik dan realtime DGPS selama ± 5 menit adalah :

1. Untuk nilai Easting 100% menolak H_0 dan menerima H_1 sehingga dari uji statistik yang dilakukan terdapat perbedaan signifikan dengan nilai perbedaan rata-rata Post-Processing dan Real-Time sebesar 0.822 m .
2. Untuk nilai Northing 100% menolak H_0 dan menerima H_1 sehingga dari uji statistik yang dilakukan terdapat perbedaan signifikan dengan nilai perbedaan rata-rata Post-Processing dan Real-Time sebesar 0.684 m.
3. Untuk nilai height 100% menolak H_0 dan menerima H_1 sehingga dari uji statistik yang dilakukan terdapat perbedaan signifikan dengan nilai perbedaan rata-rata Post-Processing dan Real-Time sebesar 0.625 m.

Data uji statistik pengamatan 10,15, dan 30 menit selengkapnya dapat dilihat pada lampiran D.

IV.7. Analisis Perbedaan Koordinat Statik dan *Realtime* DGPS

Koordinat hasil pengamatan statik waktu ± 30 menit digunakan sebagai referensi untuk melakukan perhitungan. Dari nilai perbedaan koordinat statik dan realtime akan digambarkan dalam grafik agar memudahkan analisa seberapa signifikan perbedaan nilai koordinat. Perhitungan akan disajikan dalam tabel sebagai berikut :

a. Perbedaan Koordinat Statik Dan Realtime DGPS Titik 1

Analisa yang akan dilakukan ada 2 yaitu perbedaan koordinat pengamatan statik (referensi) dengan pengamatan statik dan perbedaan koordinat pengamatan statik (referensi) dengan *realtime* DGPS. Perbedaan koordinat didapatkan dengan menghitung nilai Δ Easting, Δ Northing, Δ height, dan vektor Easting Northing yang hasilnya ditampilkan dalam tabel sebagai berikut :

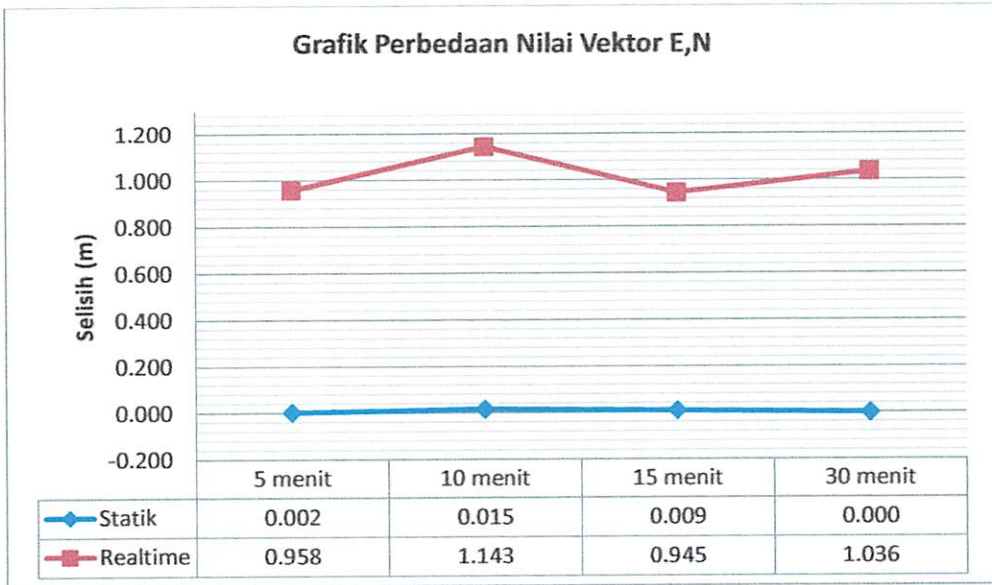
Tabel 4.22. Tabel Perbedaan Koordinat Statik dan Realtime DGPS Titik 1

Perbedaan antar pengamatan statik

Lama pengamatan (menit)	Easting	Northing	height	vektor E,N
5	-0.001	0.002	-0.008	0.0022
10	-0.014	0.006	-0.001	0.0152
15	-0.007	0.005	0.014	0.0086
30	0.000	0.000	0.000	0.0000

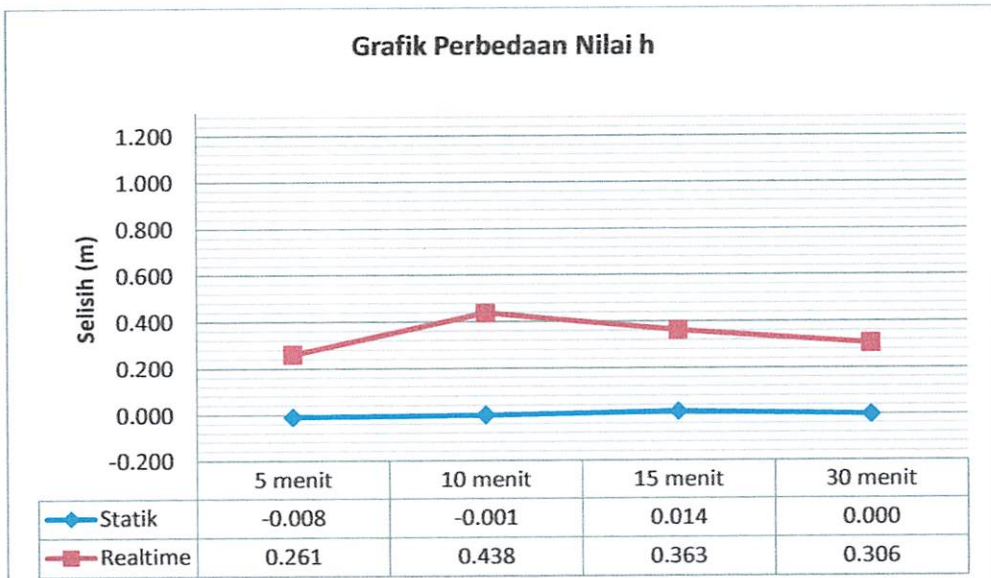
Perbedaan pengamatan statik dan realtime DGPS

Lama pengamatan (menit)	Easting	Northing	height	vektor E,N
5	0.848	0.446	0.261	0.958
10	0.828	0.788	0.438	1.143
15	0.579	0.746	0.363	0.945
30	0.731	0.734	0.306	1.036



Gambar 4.1 Grafik selisih nilai koordinat statik dan realtime DGPS Titik 1

Dari grafik nilai vektor E,N nilai perbedaan statik yang paling besar pada pengamatan waktu 10 menit = 0.015m, sedangkan nilai perbedaan *realtime* DGPS nilai yang paling kecil pada pengamatan waktu 15 menit = 0.945m dan paling besar pada waktu pengamatan waktu 30 menit = 1.036m.



Gambar 4.2 Grafik selisih nilai h (*height*) Titik 1

Dari grafik nilai perbedaan h (*height*) statik yang paling besar pada pengamatan waktu 15 menit = 0.014m, sedangkan nilai perbedaan h (*height*) *realtime* DGPS nilai yang paling kecil pada pengamatan waktu 15 menit = 0.945m dan paling besar pada waktu pengamatan waktu 10 menit = 0.438m.

b. Perbedaan Koordinat Statik Dan Realtime DGPS Titik 2

Analisa yang akan dilakukan ada 2 yaitu perbedaan koordinat pengamatan statik (referensi) dengan pengamatan statik dan perbedaan koordinat pengamatan statik (referensi) dengan *realtime* DGPS. Perbedaan koordinat didapatkan dengan menghitung nilai Δ Easting, Δ Northing, Δ height, dan vektor Easting Northing yang hasilnya ditampilkan dalam tabel sebagai berikut :

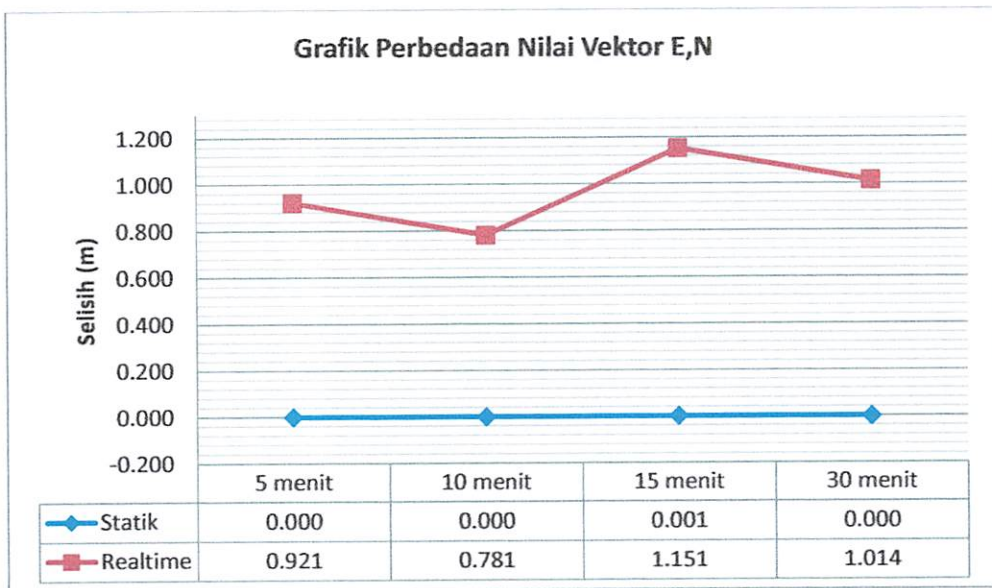
Tabel 4.23. Tabel Perbedaan Koordinat Statik dan Realtime DGPS Titik 2

Perbedaan antar pengamatan statik

Lama pengamatan (menit)	Easting	Northing	Height	vektor E,N
5	0.000	0.000	-0.010	0.000
10	0.000	0.000	-0.003	0.000
15	-0.001	0.000	0.006	0.001
30	0.000	0.000	0.000	0.000

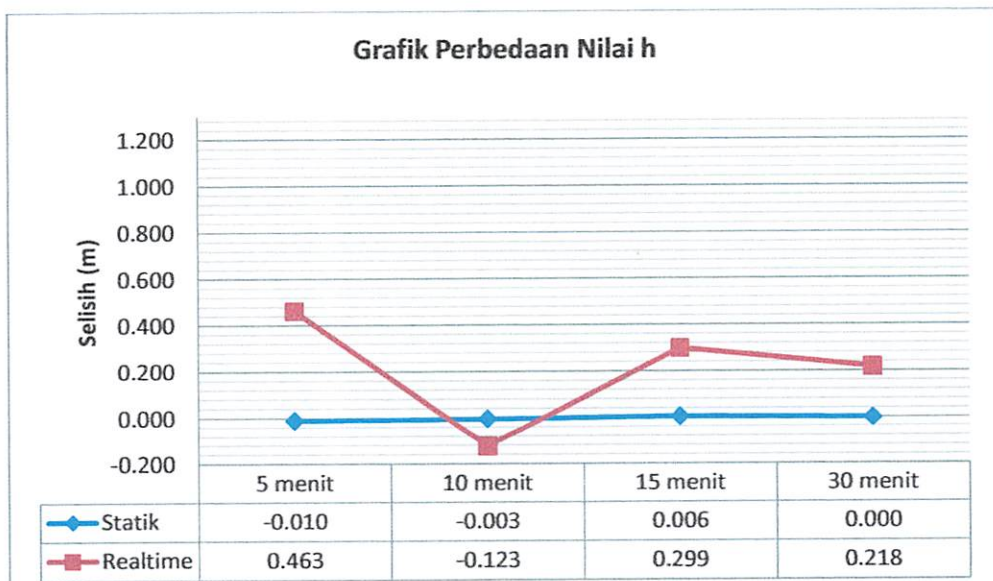
Perbedaan pengamatan statik dan realtime DGPS

Lama pengamatan (menit)	Easting	Northing	Height	vektor E,N
5	0.588	0.709	0.463	0.921
10	0.518	0.585	-0.123	0.781
15	0.920	0.692	0.299	1.151
30	0.753	0.679	0.218	1.014



Gambar 4.3 Grafik selisih nilai koordinat statik dan realtime DGPS Titik 2

Dari grafik nilai vektor E,N nilai perbedaan statik yang paling besar pada pengamatan waktu 15 menit = 0.001m, sedangkan nilai perbedaan *realtime* DGPS nilai yang paling kecil pada pengamatan waktu 10 menit = 0.781m dan paling besar pada waktu pengamatan waktu 15 menit = 1.151m.



Gambar 4.4 Grafik selisih nilai h (*height*) Titik 2

Dari grafik nilai perbedaan h (*height*) statik yang paling besar pada pengamatan waktu 5 menit = -0.010m, sedangkan nilai perbedaan h (*height*) *realtime* DGPS nilai yang paling kecil pada pengamatan waktu 30 menit = 0.299m dan paling besar pada waktu pengamatan waktu 5 menit = 0.463m.

c. Perbedaan Koordinat Statik dan Realtime DGPS Titik 3

Analisa yang akan dilakukan ada 2 yaitu perbedaan koordinat pengamatan statik (referensi) dengan pengamatan statik dan perbedaan koordinat pengamatan statik (referensi) dengan *realtime* DGPS. Perbedaan koordinat didapatkan dengan menghitung nilai Δ Easting, Δ Northing, Δ height, dan vektor Easting Northing yang hasilnya ditampilkan dalam tabel sebagai berikut :

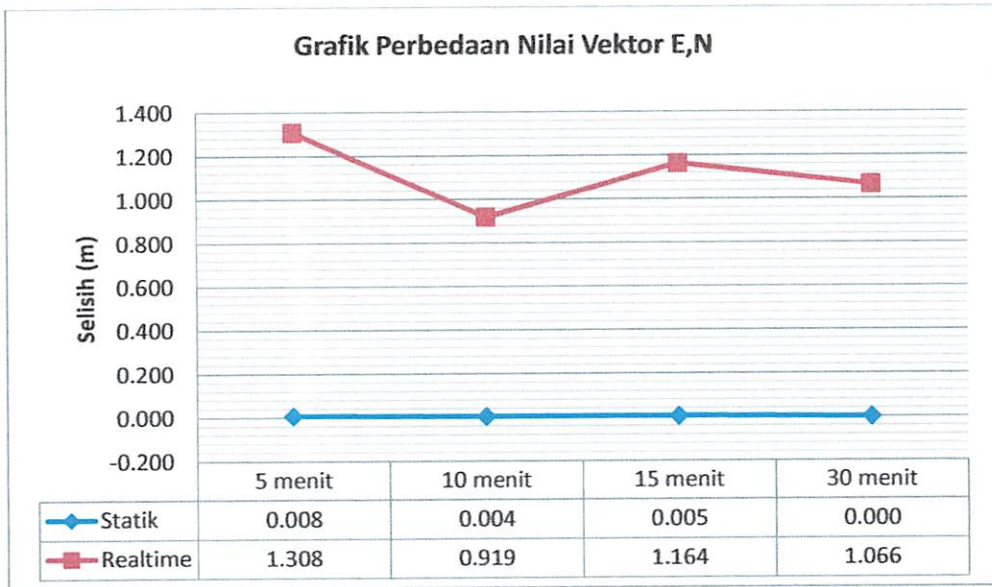
Tabel 4.24. Tabel Perbedaan Koordinat Statik Dan Realtime DGPS Titik 3

Perbedaan antar pengamatan statik

Lama pengamatan (menit)	Easting	Northing	Height	vektor E,N
5	-0.008	-0.001	0.011	0.008
10	-0.003	-0.002	0.001	0.004
15	-0.004	-0.003	0.006	0.005
30	0.000	0.000	0.000	0.000

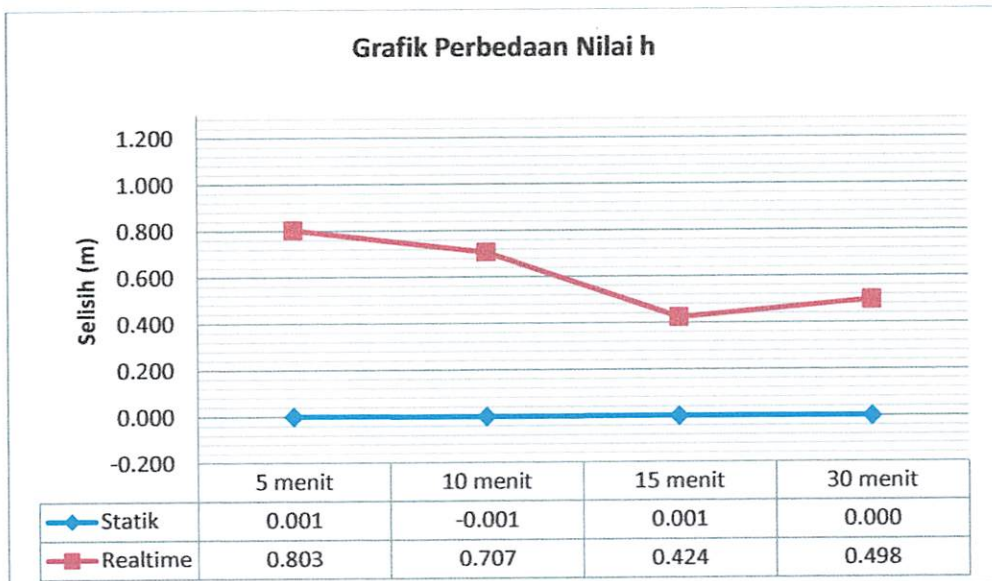
Perbedaan pengamatan statik dan realtime DGPS

Lama pengamatan (menit)	Easting	Northing	Height	vektor E,N
5	0.773	1.055	-0.464	1.308
10	0.827	0.400	-0.048	0.919
15	1.038	0.526	0.650	1.164
30	0.773	0.734	0.262	1.066



Gambar 4.5 Grafik selisih nilai koordinat statik dan realtime DGPS Titik 3

Dari grafik nilai vektor E,N nilai perbedaan statik yang paling besar pada pengamatan waktu 5 menit = 0.008m, sedangkan nilai perbedaan *realtime* DGPS nilai yang paling kecil pada pengamatan waktu 10 menit = 0.919m dan paling besar pada waktu pengamatan waktu 5 menit = 1.308m.



Gambar 4.6 Grafik selisih nilai h (*height*) Titik 3

Dari grafik nilai perbedaan h (*height*) statik yang paling besar pada pengamatan waktu 5 menit = 0.001m, sedangkan nilai perbedaan h (*height*) *realtime* DGPS nilai yang paling kecil pada pengamatan waktu 15 menit = 0.424m dan paling besar pada waktu pengamatan waktu 5 menit = 0.830m.

d. Perbedaan Koordinat Statik Dan Realtime DGPS Titik 4

Analisa yang akan dilakukan ada 2 yaitu perbedaan koordinat pengamatan statik (referensi) dengan pengamatan statik dan perbedaan koordinat pengamatan statik (referensi) dengan *realtime* DGPS. Perbedaan koordinat didapatkan dengan menghitung nilai Δ Easting, Δ Northing, Δ height, dan vektor Easting Northing yang hasilnya ditampilkan dalam tabel sebagai berikut :

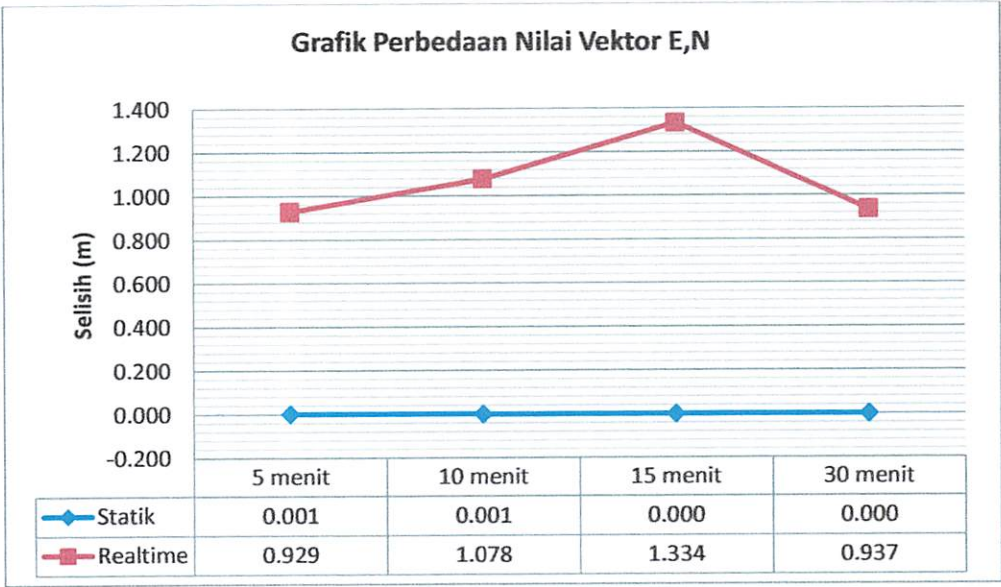
Tabel 4.25. Tabel Perbedaan Koordinat Statik dan Realtime DGPS Titik 4

Perbedaan antar pengamatan statik

Lama pengamatan (menit)	Easting	Northing	Height	vektor E,N
5	-0.001	-0.001	0.004	0.001
10	0.000	0.001	0.010	0.001
15	0.000	0.000	0.006	0.000
30	0.000	0.000	0.000	0.000

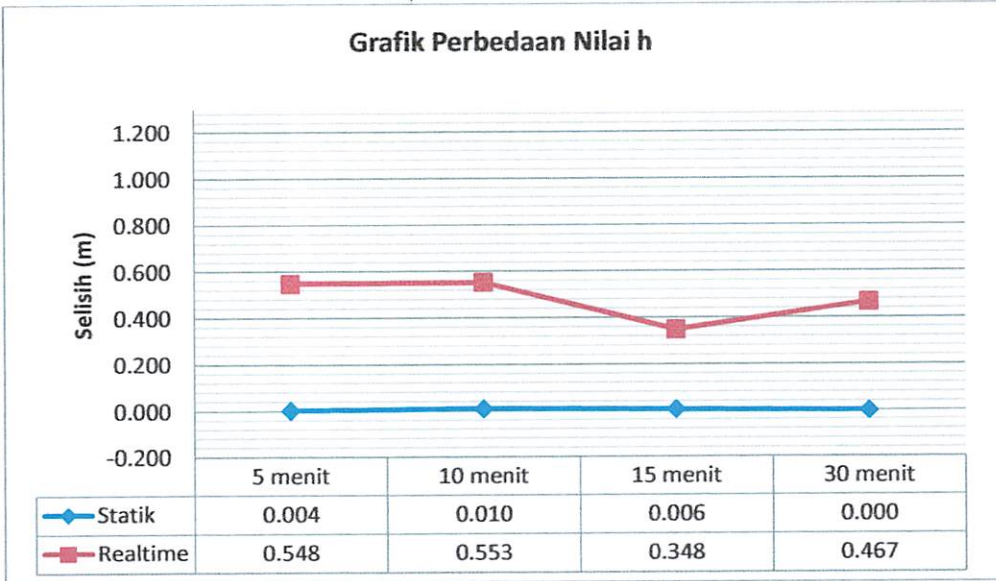
Perbedaan pengamatan statik dan realtime DGPS

Lama pengamatan (menit)	Easting	Northing	Height	vektor E,N
5	0.666	0.648	0.548	0.929
10	0.771	0.753	0.553	1.078
15	0.963	0.923	0.348	1.334
30	0.668	0.658	0.467	0.937



Gambar 4.7 Grafik selisih nilai koordinat statik dan realtime DGPS Titik 4

Dari grafik nilai vektor E,N nilai perbedaan statik yang paling besar pada pengamatan waktu 5 menit = 0.001m, sedangkan nilai perbedaan *realtime* DGPS nilai yang paling kecil pada pengamatan waktu 5 menit = 0.929m dan paling besar pada waktu pengamatan waktu 15 menit = 1.334m.



Gambar 4.8 Grafik selisih nilai h (*height*) Titik 4

Dari grafik nilai perbedaan h (*height*) statik yang paling besar pada pengamatan waktu 10 menit = 0.010m, sedangkan nilai perbedaan h (*height*) *realtime* DGPS nilai yang paling kecil pada pengamatan waktu 15 menit = 0.348m dan paling besar pada waktu pengamatan waktu 10 menit = 0.553m.

e. Perbedaan Koordinat Statik Dan Realtime DGPS Titik 5

Analisa yang akan dilakukan ada 2 yaitu perbedaan koordinat pengamatan statik (referensi) dengan pengamatan statik dan perbedaan koordinat pengamatan statik (referensi) dengan *realtime* DGPS. Perbedaan koordinat didapatkan dengan menghitung nilai Δ Easting, Δ Northing, Δ height, dan vektor Easting Northing yang hasilnya ditampilkan dalam tabel sebagai berikut :

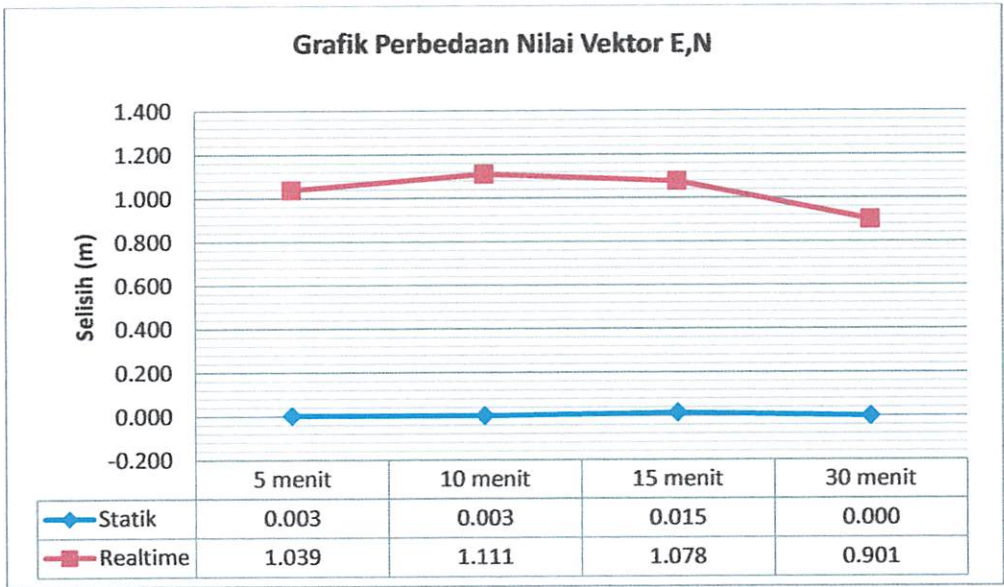
Tabel 4.26. Tabel Perbedaan Koordinat Statik dan Realtime DGPS Titik 5

Perbedaan antar pengamatan statik

Lama pengamatan (menit)	Easting	Northing	Height	vektor E,N
5	0.001	-0.003	0.002	0.003
10	0.000	-0.003	-0.011	0.003
15	0.006	-0.014	-0.044	0.015
30	0.000	0.000	0.000	0.000

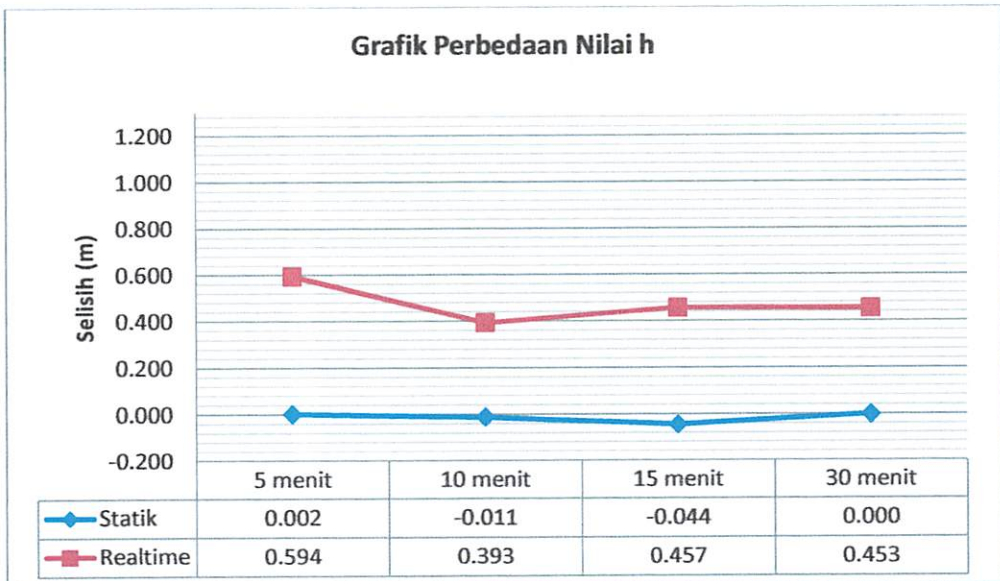
Perbedaan pengamatan statik dan realtime DGPS

Lama pengamatan (menit)	Easting	Northing	Height	vektor E,N
5	0.834	0.619	0.594	1.039
10	0.873	0.687	0.393	1.111
15	0.776	0.748	0.457	1.078
30	0.550	0.714	0.453	0.901



Gambar 4.9 Grafik selisih nilai koordinat statik dan realtime DGPS Titik 5

Dari grafik nilai vektor E,N nilai perbedaan statik yang paling besar pada pengamatan waktu 15 menit = 0.015m, sedangkan nilai perbedaan *realtime* DGPS nilai yang paling kecil pada pengamatan waktu 30 menit = 0.901m dan paling besar pada waktu pengamatan waktu 10 menit = 1.111m.



Gambar 4.10 Grafik selisih nilai h (*height*) Titik 5

Dari grafik nilai perbedaan h (*height*) statik yang paling besar pada pengamatan waktu 15 menit = -0.044m, sedangkan nilai perbedaan h (*height*) *realtime* DGPS nilai yang paling kecil pada pengamatan waktu 10 menit = 0.393m dan paling besar pada waktu pengamatan waktu 5 menit = 0.594m.

f. Perbedaan Koordinat Statik Dan Realtime DGPS Titik 6

Analisa yang akan dilakukan ada 2 yaitu perbedaan koordinat pengamatan statik (referensi) dengan pengamatan statik dan perbedaan koordinat pengamatan statik (referensi) dengan *realtime* DGPS. Perbedaan koordinat didapatkan dengan menghitung nilai Δ Easting, Δ Northing, Δ height, dan vektor Easting Northing yang hasilnya ditampilkan dalam tabel sebagai berikut :

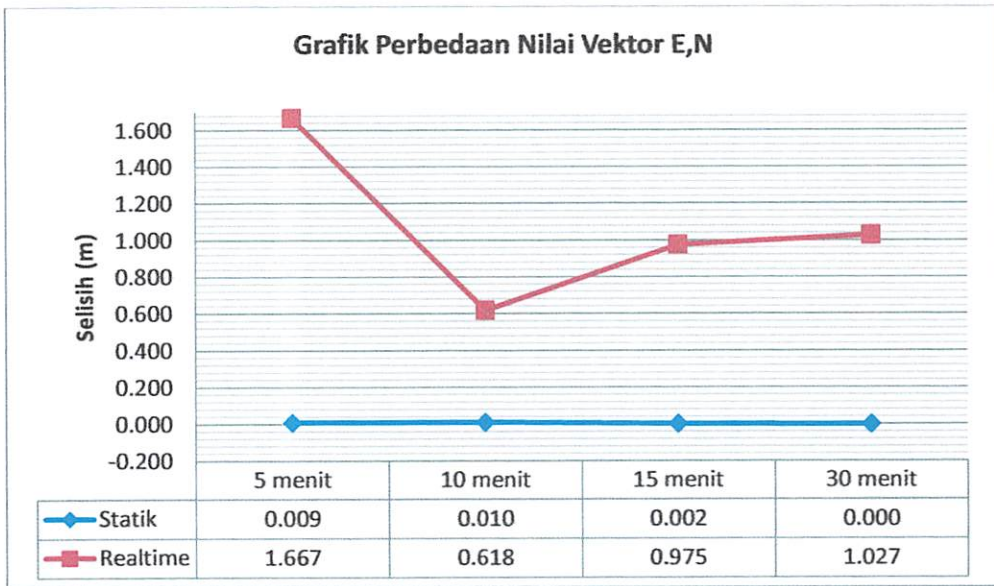
Tabel 4.27. Tabel Perbedaan Koordinat Statik dan Realtime DGPS Titik 6

Perbedaan antar pengamatan statik

Lama pengamatan (menit)	Easting	Northing	Height	vektor E,N
5	0.009	-0.002	-0.016	0.009
10	0.009	-0.005	-0.017	0.010
15	0.002	-0.001	-0.002	0.002
30	0.000	0.000	0.000	0.000

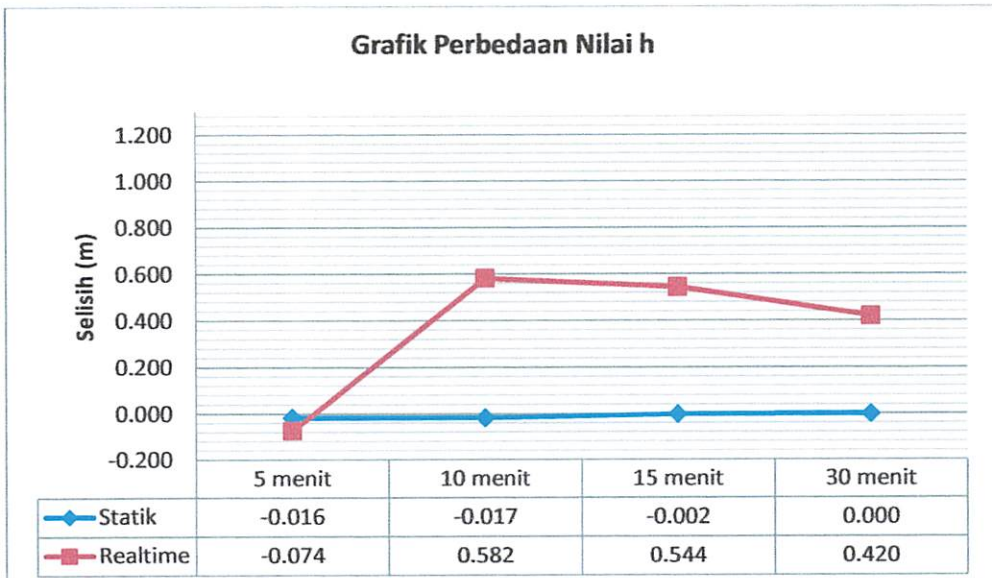
Perbedaan pengamatan statik dan realtime DGPS

Lama pengamatan (menit)	Easting	Northing	Height	vektor E,N
5	1.511	0.703	-0.074	1.667
10	0.313	0.533	0.582	0.618
15	0.607	0.764	0.544	0.975
30	0.748	0.704	0.420	1.027



Gambar 4.11 Grafik selisih nilai koordinat statik dan realtime DGPS Titik 6

Dari grafik nilai vektor E,N nilai perbedaan statik yang paling besar pada pengamatan waktu 10 menit = 0.010m, sedangkan nilai perbedaan *realtime* DGPS nilai yang paling kecil pada pengamatan waktu 10 menit = 0.618m dan paling besar pada waktu pengamatan waktu 5 menit = 1.667m.



Gambar 4.12 Grafik selisih nilai h (*height*) Titik 6

Dari grafik nilai perbedaan h (*height*) statik yang paling besar pada pengamatan waktu 10 menit = -0.017m, sedangkan nilai perbedaan h (*height*) *realtime* DGPS nilai yang paling kecil pada pengamatan waktu 5 menit = -0.074m dan paling besar pada waktu pengamatan waktu 10 menit = 0.582m.

g. Perbedaan Koordinat Statik Dan Realtime DGPS Titik 7

Analisa yang akan dilakukan ada 2 yaitu perbedaan koordinat pengamatan statik (referensi) dengan pengamatan statik dan perbedaan koordinat pengamatan statik (referensi) dengan *realtime* DGPS. Perbedaan koordinat didapatkan dengan menghitung nilai Δ Easting, Δ Northing, Δ height, dan vektor Easting Northing yang hasilnya ditampilkan dalam tabel sebagai berikut :

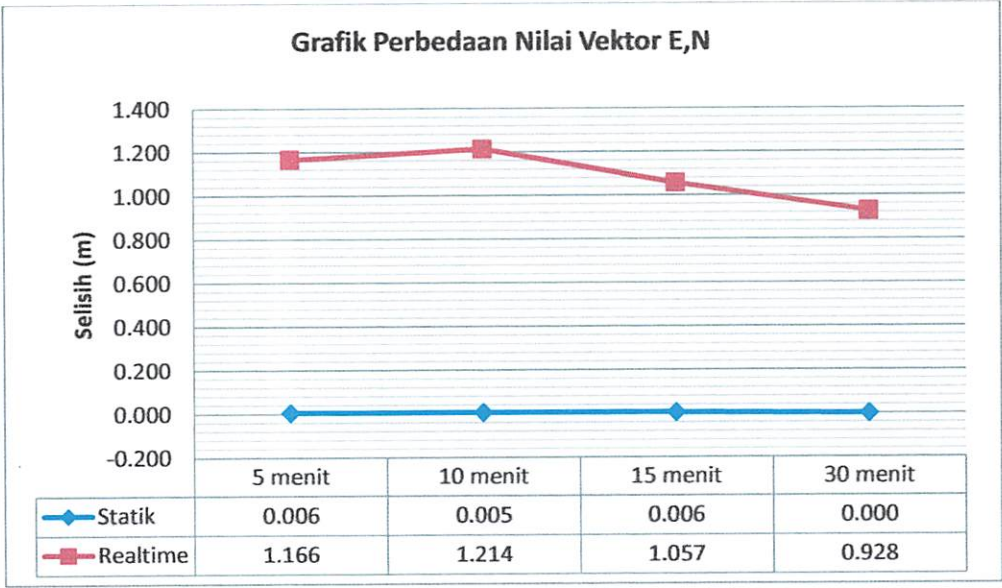
Tabel 4.28. Tabel Perbedaan Koordinat Statik dan Realtime DGPS Titik 7

Perbedaan antar pengamatan statik

Lama pengamatan (menit)	Easting	Northing	Height	vektor E,N
5	-0.005	0.003	0.006	0.006
10	-0.002	0.005	0.003	0.005
15	-0.005	0.003	0.008	0.006
30	0.000	0.000	0.000	0.000

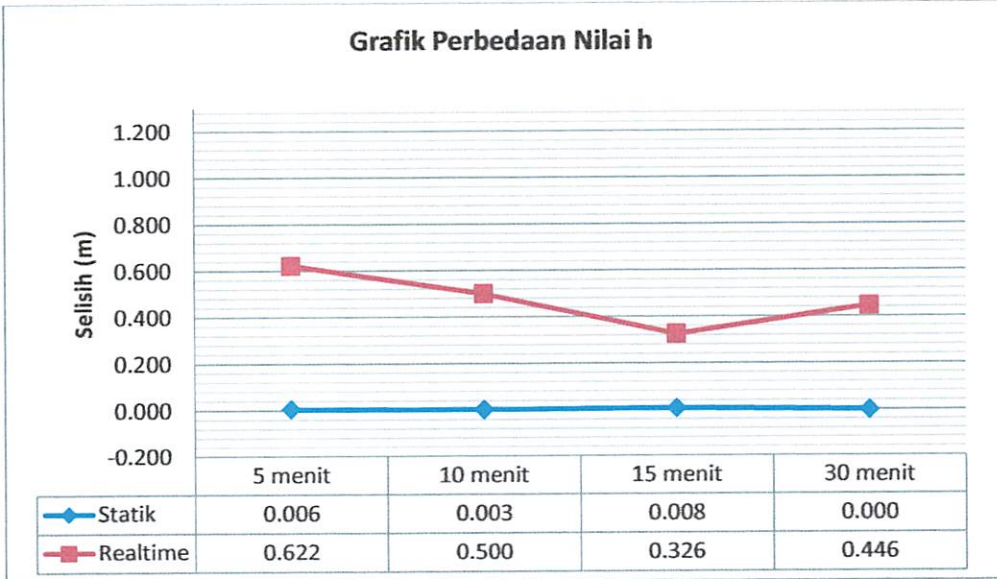
Perbedaan pengamatan statik dan realtime DGPS

Lama pengamatan (menit)	Easting	Northing	Height	vektor E,N
5	0.963	0.658	0.622	1.166
10	0.917	0.795	0.500	1.214
15	0.685	0.805	0.326	1.057
30	0.581	0.724	0.446	0.928



Gambar 4.13 Grafik selisih nilai koordinat statik dan realtime DGPS Titik 7

Dari grafik nilai vektor E,N nilai perbedaan statik yang paling besar pada pengamatan waktu 5 menit = 0.006m, sedangkan nilai perbedaan *realtime* DGPS nilai yang paling kecil pada pengamatan waktu 30 menit = 0.928m dan paling besar pada waktu pengamatan waktu 5 menit = 1.166m.



Gambar 4.14 Grafik selisih nilai h (*height*) Titik 7

Dari grafik nilai perbedaan h (*height*) statik yang paling besar pada pengamatan waktu 15 menit = 0.008m, sedangkan nilai perbedaan h (*height*) *realtime* DGPS nilai yang paling kecil pada pengamatan waktu 5 menit = 0.326m dan paling besar pada waktu pengamatan waktu 10 menit = 0.582m.

h. Perbedaan Koordinat Statik Dan Realtime DGPS Titik 8

Analisa yang akan dilakukan ada 2 yaitu perbedaan koordinat pengamatan statik (referensi) dengan pengamatan statik dan perbedaan koordinat pengamatan statik (referensi) dengan *realtime* DGPS. Perbedaan koordinat didapatkan dengan menghitung nilai Δ Easting, Δ Northing, Δ height, dan vektor Easting Northing yang hasilnya ditampilkan dalam tabel sebagai berikut :

Tabel 4.29. Tabel Perbedaan Koordinat Statik dan Realtime DGPS Titik 8

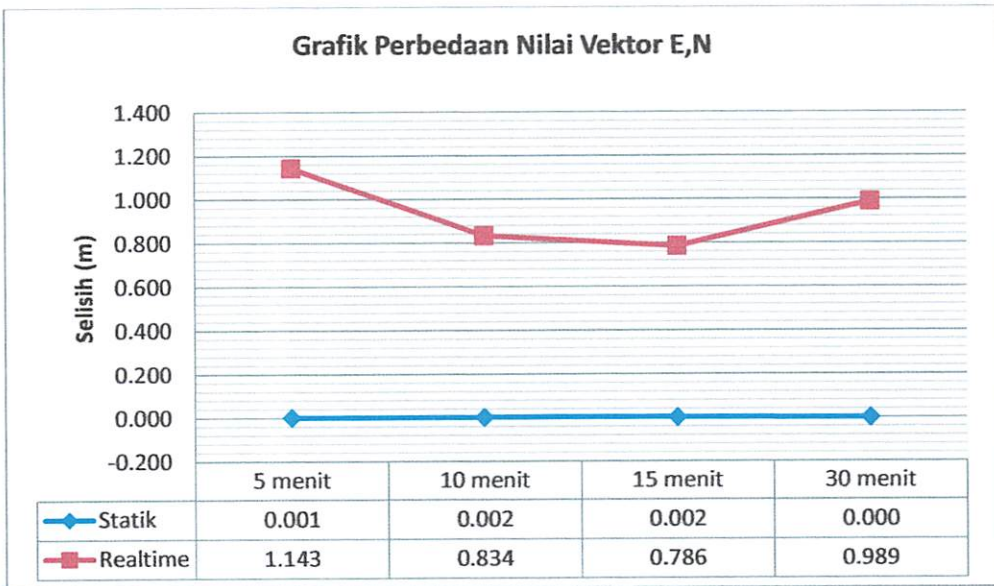
Perbedaan antar pengamatan statik

Lama pengamatan (menit)	Easting	Northing	Height	vektor E,N
5	0.001	0.001	0.001	0.001
10	0.000	-0.002	-0.001	0.002
15	-0.001	-0.002	0.001	0.002
30	0.000	0.000	0.000	0.000

Perbedaan pengamatan statik dan realtime DGPS

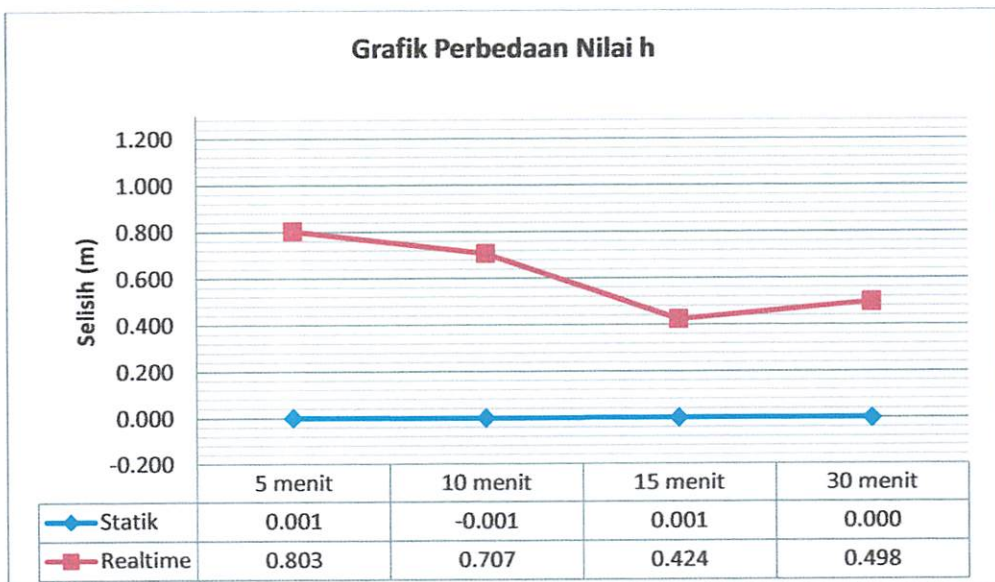
Lama pengamatan (menit)	Easting	Northing	Height	vektor E,N
5	0.929	0.667	0.803	1.143
10	0.414	0.724	0.707	0.834
15	0.416	0.667	0.424	0.786
30	0.729	0.668	0.498	0.989





Gambar 4.15 Grafik selisih nilai koordinat statik dan realtime DGPS Titik 8

Dari grafik nilai vektor E,N nilai perbedaan statik yang paling besar pada pengamatan waktu 10 menit = 0.002m, sedangkan nilai perbedaan *realtime* DGPS nilai yang paling kecil pada pengamatan waktu 15 menit = 0.786m dan paling besar pada waktu pengamatan waktu 5 menit = 1.143m.



Gambar 4.16 Grafik selisih nilai h (*height*) Titik 8

Dari grafik nilai perbedaan h (*height*) statik yang paling besar pada pengamatan waktu 15 menit = 0.001m, sedangkan nilai perbedaan h (*height*) *realtime* DGPS nilai yang paling kecil pada pengamatan waktu 15 menit = 0.424m dan paling besar pada waktu pengamatan waktu 5 menit = 0.803m.

i. Perbedaan Koordinat Statik Dan Realtime DGPS Titik 9

Analisa yang akan dilakukan ada 2 yaitu perbedaan koordinat pengamatan statik (referensi) dengan pengamatan statik dan perbedaan koordinat pengamatan statik (referensi) dengan *realtime* DGPS. Perbedaan koordinat didapatkan dengan menghitung nilai Δ Easting, Δ Northing, Δ height, dan vektor Easting Northing yang hasilnya ditampilkan dalam tabel sebagai berikut :

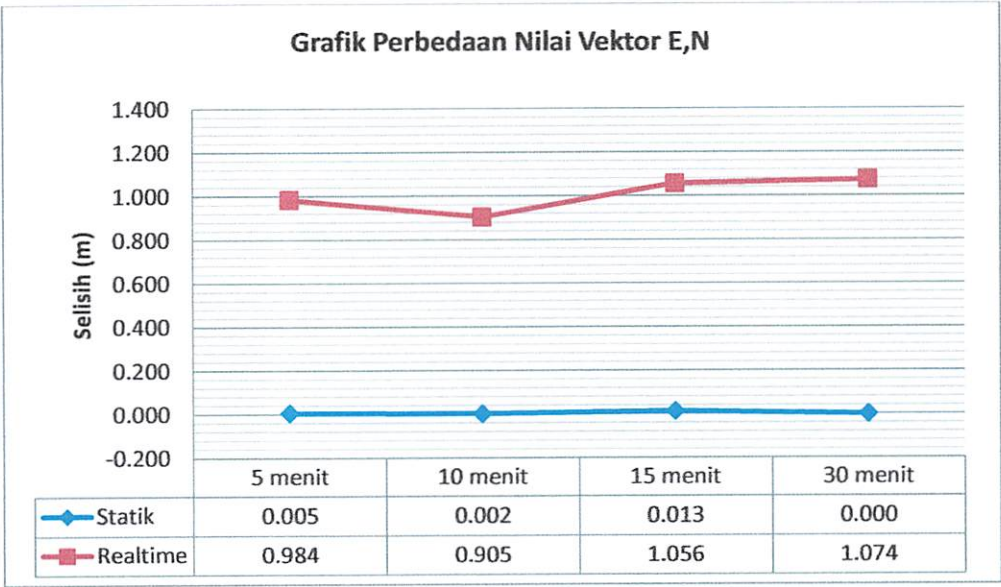
Tabel 4.30. Tabel Perbedaan Koordinat Statik dan Realtime DGPS Titik 9

Perbedaan antar pengamatan statik

Lama pengamatan (menit)	Easting	Northing	Height	vektor E,N
5	0.005	-0.002	-0.006	0.005
10	0.002	-0.001	-0.001	0.002
15	0.013	-0.003	-0.013	0.013
30	0.000	0.000	0.000	0.000

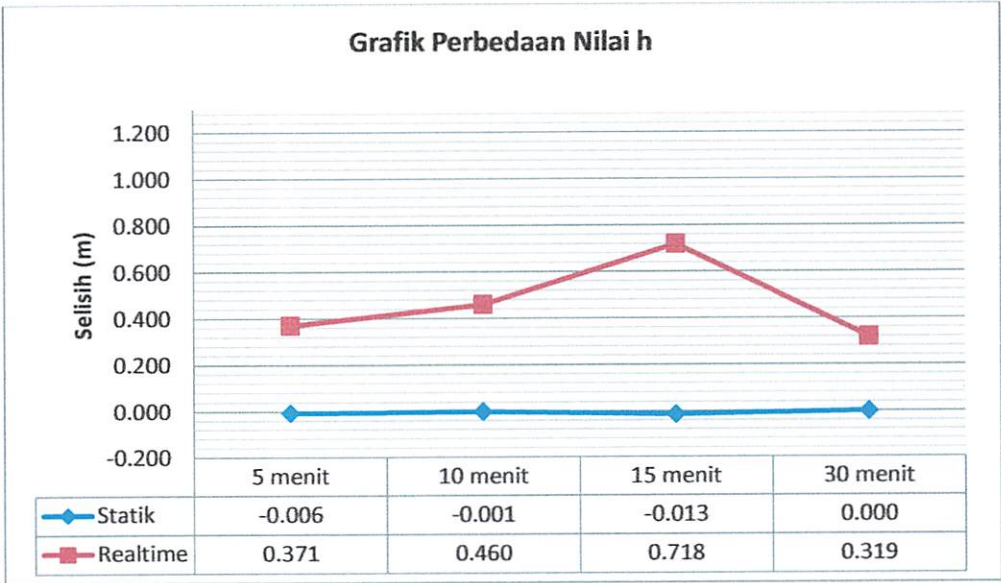
Perbedaan pengamatan statik dan realtime DGPS

Lama pengamatan (menit)	Easting	Northing	Height	vektor E,N
5	0.467	0.866	0.371	0.984
10	0.515	0.744	0.460	0.905
15	0.693	0.797	0.718	1.056
30	0.786	0.732	0.319	1.074



Gambar IV.17 Grafik selisih nilai koordinat statik dan realtime DGPS Titik 9

Dari grafik nilai vektor E,N nilai perbedaan statik yang paling besar pada pengamatan waktu 15 menit = 0.013m, sedangkan nilai perbedaan *realtime* DGPS nilai yang paling kecil pada pengamatan waktu 10 menit = 0.905m dan paling besar pada waktu pengamatan waktu 30 menit = 1.074m.



Gambar IV.18 Grafik selisih nilai h (*height*) Titik 9

Dari grafik nilai perbedaan h (*height*) statik yang paling besar pada pengamatan waktu 15 menit = -0.013m, sedangkan nilai perbedaan h (*height*) *realtime* DGPS nilai yang paling kecil pada pengamatan waktu 30 menit = 0.319m dan paling besar pada waktu pengamatan waktu 15 menit = 0.718.

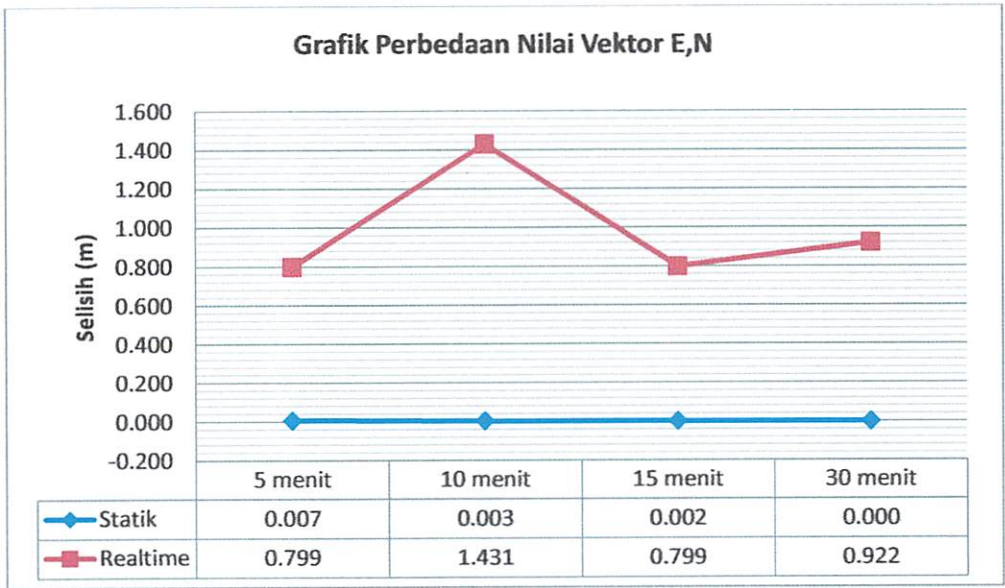
j. Perbedaan Koordinat Statik Dan Realtime DGPS Titik 10

Analisa yang akan dilakukan ada 2 yaitu perbedaan koordinat pengamatan statik (referensi) dengan pengamatan statik dan perbedaan koordinat pengamatan statik (referensi) dengan *realtime* DGPS. Perbedaan koordinat didapatkan dengan menghitung nilai Δ Easting, Δ Northing, Δ height, dan vektor Easting Northing yang hasilnya ditampilkan dalam tabel sebagai berikut :

Tabel 4.31. Tabel Perbedaan Koordinat Statik dan Realtime DGPS Titik 10

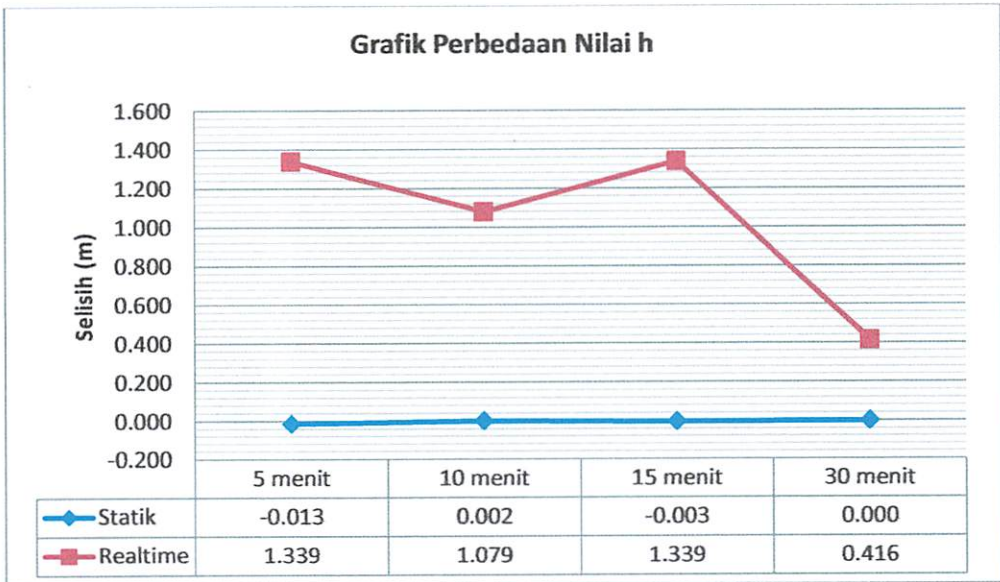
Lama pengamatan (menit)	Easting	Northing	Height	vektor E,N
5	0.007	0.000	-0.013	0.007
10	-0.003	-0.001	0.002	0.003
15	0.002	0.001	-0.003	0.002
30	0.000	0.000	0.000	0.000

Lama pengamatan (menit)	Easting	Northing	Height	vektor E,N
5	0.643	0.474	1.339	0.799
10	1.302	0.592	1.079	1.431
15	0.643	0.474	1.339	0.799
30	0.582	0.715	0.416	0.922



Gambar 4.19 Grafik selisih nilai koordinat statik dan realtime DGPS Titik 10

Dari grafik nilai vektor E,N nilai perbedaan statik yang paling besar pada pengamatan waktu 5 menit = 0.007m, sedangkan nilai perbedaan *realtime* DGPS nilai yang paling kecil pada pengamatan waktu 10 menit = 0.799m dan paling besar pada waktu pengamatan waktu 10 menit = 1.431m.



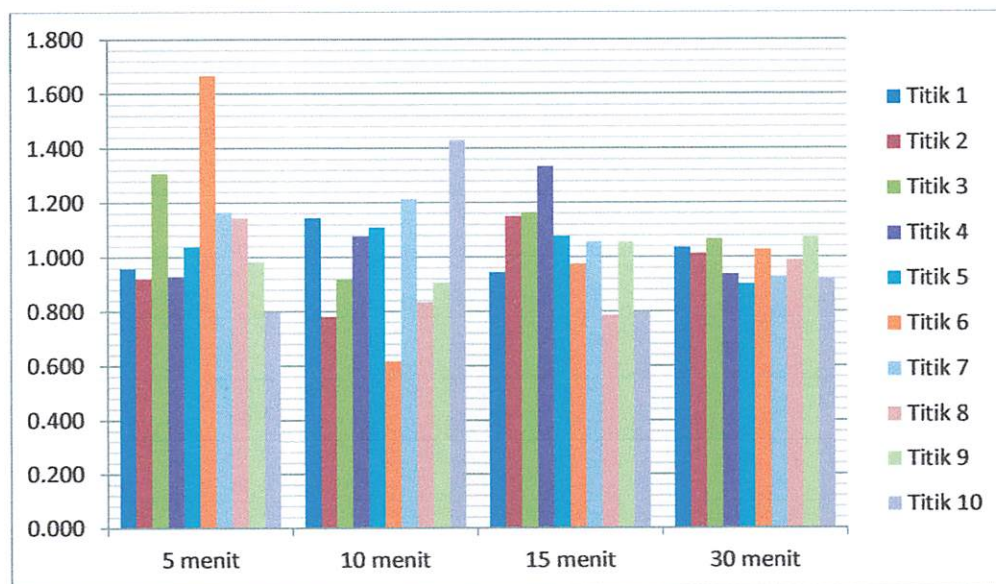
Gambar 4.20 Grafik selisih nilai h (*height*) Titik 10

Dari grafik nilai perbedaan h (*height*) statik yang paling besar pada pengamatan waktu 5 menit = -0.013 m, sedangkan nilai perbedaan h (*height*) *realtime* DGPS nilai yang paling kecil pada pengamatan waktu 30 menit = 0.416m dan paling besar pada waktu pengamatan waktu 5 menit = 1.339.

Dari semua nilai vector E, N Perbedaan koordinat pengamatan *realtime* dengan koordinat referensi akan disajikan dalam 1 tabel dan ditampilkan dalam grafik untuk memudahkan analisa. Tabel dan grafik disajikan sebagai berikut :

Tabel 4.32. Tabel Perbedaan Koordinat Statik dan Realtime DGPS

Lama pengamatan (menit)	Nilai Vektor E,N Perbedaan Titik referensi dengan Realtime DGPS									
	Titik 1	Titik 2	Titik 3	Titik 4	Titik 5	Titik 6	Titik 7	Titik 8	Titik 9	Titik 10
5	0.958	0.921	1.308	0.929	1.039	1.667	1.166	1.143	0.984	0.799
10	1.143	0.781	0.919	1.078	1.111	0.618	1.214	0.834	0.905	1.431
15	0.945	1.151	1.164	1.334	1.078	0.975	1.057	0.786	1.056	0.799
30	1.036	1.014	1.066	0.937	0.901	1.027	0.928	0.989	1.074	0.922

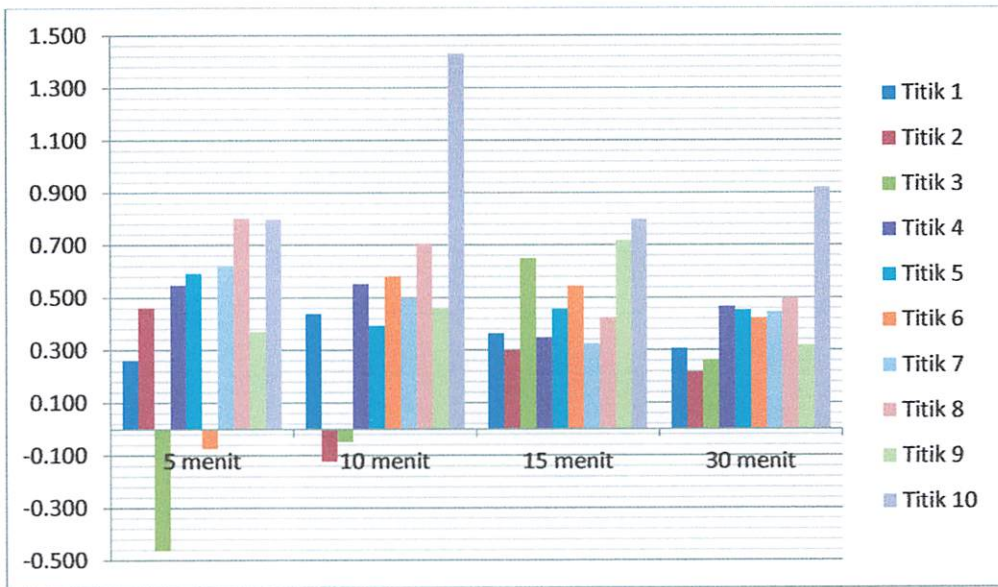


Gambar 4.21 Grafik selisih Koordinat Statik dan Realtime DGPS

Dari semua nilai perhitungan nilai h (*height*), Perbedaan koordinat pengamatan realtime dengan koordinat referensi akan disajikan dalam 1 tabel dan ditampilkan dalam grafik untuk memudahkan analisa. Tabel dan grafik disajikan sebagai berikut :

Tabel 4.33. Tabel Perbedaan Nilai *height* Koordinat Statik dan Realtime DGPS

Lama pengamatan (menit)	Nilai h (<i>height</i>) Perbedaan Titik referensi dengan Realtime DGPS									
	Titik 1	Titik 2	Titik 3	Titik 4	Titik 5	Titik 6	Titik 7	Titik 8	Titik 9	Titik 10
5	0.261	0.463	-0.464	0.548	0.594	-0.074	0.622	0.803	0.371	0.799
10	0.438	-0.123	-0.048	0.553	0.393	0.582	0.500	0.707	0.460	1.431
15	0.363	0.299	0.650	0.348	0.457	0.544	0.326	0.424	0.718	0.799
30	0.306	0.218	0.262	0.467	0.453	0.420	0.446	0.498	0.319	0.922



Gambar 4.22 Grafik selisih nilai h (*height*) Koordinat Statik dan Realtime DGPS



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

V.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh maka dapat diambil kesimpulan bahwa :

1. Hasil uji hipotesa data pengamatan statik dengan waktu pengamatan \pm 5,10,15, dan 30 menit dilakukan dengan tingkat kepercayaan 95% dan hasilnya adalah menerima H_0 sehingga ketelitiannya sesuai dengan spesifikasi alat DGPS *NavCom Land-Pak SF-3040*.
2. Hasil uji hipotesa data pengamatan *realtime* DGPS dengan waktu pengamatan \pm 5,10,15, dan 30 menit dilakukan dengan tingkat kepercayaan 95% dan hasilnya adalah menolak H_0 sehingga ketelitiannya tidak sesuai dengan spesifikasi alat DGPS *NavCom Land-Pak SF-3040*.
3. Hasil uji hipotesa data pengamatan statik dan *realtime* DGPS dengan waktu pengamatan \pm 5,10,15, dan 30 menit dilakukan dengan tingkat kepercayaan 95% dan hasilnya adalah menolak H_0 dimana nilai yang dihipotesakan (μ_0) yaitu simpangan baku dari pengamatan statik, sehingga data *realtime* tidak memiliki ketelitian yang baik.
4. Hasil uji hipotesa dari nilai rata-rata koordinat *realtime* DGPS dengan waktu pengamatan \pm 5,10,15, dan 30 menit dilakukan dengan tingkat kepercayaan 95% dan hasilnya adalah menolak H_0 karena adanya perbedaan signifikan,

dimana nilai yang dihipotesakan (μ_0) yaitu koordinat pengamatan statik ± 30 menit.

5. Koordinat hasil pengamatan statik dan realtime menggunakan DGPS *NavCom Land-Pak* SF-3040 terdapat variasi selisih nilai koordinat, nilai rata-rata selisih koordinat pada waktu pengamatan ± 5 menit Δ Easting = 0.822 m, Δ Northing = 0.684 m, Δ height = 0.446 m. Nilai rata-rata selisih koordinat pada waktu pengamatan ± 10 menit Δ Easting = 0.728 m, Δ Northing = 0.660 m, Δ height = 0.454 m. Nilai rata-rata selisih koordinat pada waktu pengamatan ± 15 menit Δ Easting = 0.732 m, Δ Northing = 0.714 m, Δ height = 0.547 m. Nilai rata-rata selisih koordinat pada waktu pengamatan ± 30 menit Δ Easting = 0.690 m, Δ Northing = 0.706 m, Δ height = 0.380 m. Dari nilai selisih koordinat tersebut dapat dilihat bahwa perbedaan antara pengamatan statik dan realtime ± 1 m.
6. Perbedaan hasil data *real-time* DGPS menggunakan alat Navcom Land-Pak koreksi satelit *Starfire* variasi lama pengamatan $\pm 5, 10, 15$ dan 30 menit dengan koordinat referensi pengamatan statik ± 30 menit menunjukkan ketelitian yang dihasilkan dari variasi lama pengamatan DGPS tidak ada perbedaan signifikan.

V.2. Saran

1. Saat menggunakan alat DGPS *NavCom Land-Pak SF-3040* dalam akuisisi data realtime perlu adanya rancana yang lebih terperinci, seperti waktu pengamatan terbaik, perkiraan geometri satelit, diharapkan data koordinat yang akan diperoleh.



Daftar Pustaka

- Abidin, H.Z. 2007. *Penentuan Posisi dengan GPS dan Aplikasinya*. Jakarta : PT. Pradnya Paramita.
- Abidin, H.Z., dkk. 2011. *Survei dengan GPS*. Bandung : ITB.
- Badan Informasi Spasial. 2013. *Jaring Kontrol Horizontal* (Online), (<http://jdih.big.go.id/laws/viewDocument/1773>, diakses 7 Desember 2013).
- C. D. Ghilani and P. R. Wolf. 2006. *Adjustment Computations : Spatial Data Analysis*. John Wiley & Sons, New York.
- Harvey, B.R., 1990, *Practical Least Square and Statistic for Surveyors*, The School of Surveying University of New South Wales, Kensington.
- Hatch, Ron., Sharpe, Tenny. & Galyean, Paul. 2000. *StarFire : A Global High Accuracy Differential GPS System* (Online), (http://www.navcomtech.com/navcom_en_US/docs/download_center/white_papers/archived/starfire_a_global_high_accuracy_system.pdf, diakses 1 Oktober 2013).
- NavCom Technology, Inc. 2012. (Online), (http://www.navcomtech.com/navcom_en_US/docs/zmags/datasheets/nct_lanpakdatasheetlowres52312.html , diakses pada 26 November 2013).
- North Atlantic Treaty Organization (NATO). 2008. *Differential Global Positioning System (DGPS) for Flight Testing*. (online), (<http://ftp.rta.nato.int/public/PubFullText/RTO/AG/RTO-AG-160-V21/AG-160-V21-01.pdf>, diakses 1 Oktober 2013).
- Prasetyaningsih, Dina. 2012. *Partisipasi Dalam Pembahasan Sistem Satellite Navigasi Global (Global Navigation Satellite System) Dalam sidang Uncopous*. *Berita Dirgantara* Vol. 13 No.4 hlm 1
- Sugiyono, 2013, *Statistika untuk Penelitian*. Alfabeta, Bandung.

Usman, H & R. Purnomo Setiady Akbar. 2000. *Pengantar Statistika*. Jakarta : Bumi Aksara.

Wang, Chaochao., Hatch, Ronald. 2012. *StarFire GNSS : The Next Generation StarFire Global Satellite Based Augmentation System* (online), (http://www.navcomtech.com/navcom_en_US/docs/download_center/white_papers/current/starfire_gnss_%20sept_2012_%20ssj%20final.pdf, diakses 8 Oktober 2012).



LAMPIRAN A

Tabel Perhitungan Standart Deviasi Realtime DGPS

Tabel Perhitungan Standart Deviasi Realtime DGPS Titik 1 Pengamatan ± 5 menit

Data Ke	No	Easting	Northing	height	Xrata-Xn	Yrata-Yn	h rata-hn	(Xrata-Xn)^2	(Yrata-Yn)^2	(hrata-hn)^2
1	A1	9140910.411	431320.774	160.641	0.014760	0.020100	-0.059000	0.000218	0.000404	0.003481
2	A1	9140910.410	431320.777	160.634	0.015660	0.016300	-0.052000	0.000245	0.000266	0.002704
3	A1	9140910.420	431320.777	160.613	0.006260	0.016300	-0.031000	0.000039	0.000266	0.000961
4	A1	9140910.425	431320.787	160.585	0.001560	0.007000	-0.003000	0.000002	0.000049	0.000009
5	A1	9140910.425	431320.793	160.568	0.000660	0.000500	0.014000	0.000000	0.000000	0.000196
6	A1	9140910.428	431320.799	160.567	-0.002140	-0.005100	0.015000	0.000005	0.000026	0.000225
7	A1	9140910.431	431320.803	160.550	-0.004940	-0.008900	0.032000	0.000024	0.000079	0.001024
8	A1	9140910.433	431320.806	160.557	-0.006840	-0.012600	0.025000	0.000047	0.000159	0.000625
9	A1	9140910.437	431320.808	160.553	-0.010640	-0.014500	0.029000	0.000113	0.000210	0.000841
10	A1	9140910.440	431320.813	160.552	-0.014340	-0.019100	0.030000	0.000206	0.000365	0.000900
Rata-Rata		9140910.426	431320.7937	160.5819		Rata-Rata		0.00090	0.00182	0.01097

Standart Deviasi

0.010

0.014

0.035

Tabel Perhitungan Standart Deviasi Realtime DGPS Titik 1 Pengamatan ± 10 menit

Data Ke	No	Easting	Northing	height	Xrata-Xn	Yrata-Yn	h rata-hn	(Xrata-Xn)^2	(Yrata-Yn)^2	(hrata-hn)^2
1	A2	9140910.766	431320.779	160.760	0.002880	-0.004580	-0.001300	0.000008	0.000021	0.000002
2	A2	9140910.767	431320.777	160.757	0.001980	-0.002680	0.001700	0.000004	0.000007	0.000003
3	A2	9140910.768	431320.779	160.759	0.000080	-0.004580	-0.000300	0.000000	0.000021	0.000000
4	A2	9140910.771	431320.781	160.756	-0.002720	-0.006480	0.002700	0.000007	0.000042	0.000007
5	A2	9140910.771	431320.775	160.765	-0.002720	-0.000880	-0.006300	0.000007	0.000001	0.000040
6	A2	9140910.771	431320.777	160.763	-0.002720	-0.002680	-0.004300	0.000007	0.000007	0.000018
7	A2	9140910.773	431320.776	160.761	-0.004620	-0.001780	-0.002300	0.000021	0.000003	0.000005
8	A2	9140910.769	431320.771	160.762	-0.000820	0.002920	-0.003300	0.000001	0.000009	0.000011
9	A2	9140910.765	431320.765	160.754	0.003880	0.009420	0.004700	0.000015	0.000089	0.000022
10	A2	9140910.764	431320.763	160.750	0.004780	0.011320	0.008700	0.000023	0.000128	0.000076
Rata-Rata		9140910.768	431320.7741	160.759			Rata-Rata	0.00009	0.00033	0.00018

Standart Deviasi

0.003

0.006

0.005

Tabel Perhitungan Standart Deviasi Realtime DGPS Titik 1 Pengamatan ± 15 menit

Data Ke	No	Easting	Northing	height	Xrata-Xn	Yrata-Yn	h rata-hn	(Xrata-Xn)^2	(Yrata-Yn)^2	(hrata-hn)^2
1	A3	9140910.731	431320.531	160.675	-0.004190	-0.006090	0.008800	0.000018	0.000037	0.000077
2	A3	9140910.727	431320.526	160.673	-0.000490	-0.001390	0.010800	0.000000	0.000002	0.000117
3	A3	9140910.723	431320.523	160.675	0.003310	0.002310	0.008800	0.000011	0.000005	0.000077
4	A3	9140910.724	431320.525	160.678	0.002310	0.000510	0.005800	0.000005	0.000000	0.000034
5	A3	9140910.721	431320.523	160.682	0.005110	0.002310	0.001800	0.000026	0.000005	0.000003
6	A3	9140910.723	431320.523	160.681	0.003310	0.002310	0.002800	0.000011	0.000005	0.000008
7	A3	9140910.730	431320.523	160.691	-0.003290	0.002310	-0.007200	0.000011	0.000005	0.000052
8	A3	9140910.728	431320.523	160.693	-0.001390	0.002310	-0.009200	0.000002	0.000005	0.000085
9	A3	9140910.730	431320.527	160.699	-0.003290	-0.002290	-0.015200	0.000011	0.000005	0.000231
10	A3	9140910.728	431320.527	160.691	-0.001390	-0.002290	-0.007200	0.000002	0.000005	0.000052
Rata-Rata		9140910.726	431320.525	160.6841			Rata-Rata	0.00010	0.00008	0.00074

Standart Deviasi

0.003

0.003

0.009

Tabel Perhitungan Standart Deviasi Realtime DGPS Titik 1 Pengamatan ± 30 menit

Data Ke	No	Easting	Northing	height	Xrata-Xn	Yrata-Yn	h rata-hn	(Xrata-Xn)^2	(Yrata-Yn)^2	(hrata-hn)^2
1	A4	9140910.714	431320.683	160.635	0.000180	-0.005410	-0.008200	0.000000	0.000029	0.000067
2	A4	9140910.714	431320.683	160.637	0.000180	-0.006310	-0.010200	0.000000	0.000040	0.000104
3	A4	9140910.714	431320.682	160.638	0.000180	-0.004510	-0.011200	0.000000	0.000020	0.000125
4	A4	9140910.714	431320.681	160.628	0.000180	-0.003510	-0.001200	0.000000	0.000012	0.000001
5	A4	9140910.711	431320.679	160.626	0.002980	-0.001710	0.000800	0.000009	0.000003	0.000001
6	A4	9140910.714	431320.672	160.618	0.000180	0.004890	0.008800	0.000000	0.000024	0.000077
7	A4	9140910.714	431320.671	160.618	0.000180	0.005790	0.008800	0.000000	0.000034	0.000077
8	A4	9140910.716	431320.674	160.620	-0.001720	0.002990	0.006800	0.000003	0.000009	0.000046
9	A4	9140910.718	431320.673	160.618	-0.003520	0.003890	0.008800	0.000012	0.000015	0.000077
10	A4	9140910.713	431320.673	160.630	0.001180	0.003890	-0.003200	0.000001	0.000015	0.000010
Rata-Rata		9140910.714	431320.6771	160.6271			Rata-Rata	0.00003	0.00020	0.00059

Standart Deviasi

0.002

0.005

0.008

Tabel Perhitungan Standart Deviasi Realtime DGPS Titik 2 Pengamatan ± 5 menit

Data Ke	No	Easting	Northing	height	Xrata-Xn	Yrata-Yn	h rata-hn	(Xrata-Xn)^2	(Yrata-Yn)^2	(hrata-hn)^2
1	B1	9140906.195	431334.844	160.767	0.008360	0.007740	0.050500	0.000070	0.000060	0.002550
2	B1	9140906.199	431334.845	160.780	0.004560	0.006840	0.037500	0.000021	0.000047	0.001406
3	B1	9140906.201	431334.847	160.797	0.002760	0.004940	0.020500	0.000008	0.000024	0.000420
4	B1	9140906.205	431334.845	160.800	-0.001940	0.006840	0.017500	0.000004	0.000047	0.000306
5	B1	9140906.207	431334.845	160.813	-0.003840	0.006840	0.004500	0.000015	0.000047	0.000020
6	B1	9140906.209	431334.849	160.821	-0.005740	0.003040	-0.003500	0.000033	0.000009	0.000012
7	B1	9140906.207	431334.850	160.835	-0.003840	0.001240	-0.017500	0.000015	0.000002	0.000306
8	B1	9140906.207	431334.858	160.846	-0.003840	-0.006260	-0.028500	0.000015	0.000039	0.000812
9	B1	9140906.202	431334.866	160.855	0.000860	-0.014660	-0.037500	0.000001	0.000215	0.001406
10	B1	9140906.201	431334.868	160.861	0.002660	-0.016560	-0.043500	0.000007	0.000274	0.001892
Rata-Rata		9140906.203	431334.8516	160.8175			Rata-Rata	0.00019	0.00076	0.00913

Standart Deviasi

0.005

0.009

0.032



Tabel Perhitungan Standart Deviasi Realtime DGPS Titik 2 Pengamatan ± 10 menit

Data Ke	No	Easting	Northing	height	Xrata-Xn	Yrata-Yn	h rata-hn	(Xrata-Xn)^2	(Yrata-Yn)^2	(hrata-hn)^2
1	B2	9140906.065	431334.783	160.231	0.014470	-0.001490	0.001300	0.000209	0.000002	0.000002
2	B2	9140906.068	431334.782	160.226	0.010670	-0.000590	0.006300	0.000114	0.000000	0.000040
3	B2	9140906.074	431334.783	160.224	0.005070	-0.001490	0.008300	0.000026	0.000002	0.000069
4	B2	9140906.079	431334.781	160.221	0.000370	0.000410	0.011300	0.000000	0.000000	0.000128
5	B2	9140906.081	431334.781	160.219	-0.001530	0.000410	0.013300	0.000002	0.000000	0.000177
6	B2	9140906.083	431334.780	160.222	-0.004330	0.002210	0.010300	0.000019	0.000005	0.000106
7	B2	9140906.083	431334.780	160.228	-0.004330	0.002210	0.004300	0.000019	0.000005	0.000018
8	B2	9140906.087	431334.781	160.239	-0.008030	0.001310	-0.006700	0.000064	0.000002	0.000045
9	B2	9140906.086	431334.783	160.255	-0.007130	-0.001490	-0.022700	0.000051	0.000002	0.000515
10	B2	9140906.084	431334.783	160.258	-0.005230	-0.001490	-0.025700	0.000027	0.000002	0.000660
Rata-Rata		9140906.079	431334.7818	160.2323			Rata-Rata	0.00053	0.00002	0.00176

Standart Deviasi

0.008

0.002

0.014

Tabel Perhitungan Standart Deviasi Realtime DGPS Titik 2 Pengamatan ± 15 menit

Data Ke	No	Easting	Northing	height	Xrata-Xn	Yrata-Yn	h rata-hn	(Xrata-Xn)^2	(Yrata-Yn)^2	(hrata-hn)^2
1	B3	9140906.194	431335.191	160.654	-0.007380	-0.006900	-0.000300	0.000054	0.000048	0.000000
2	B3	9140906.188	431335.190	160.663	-0.001780	-0.006000	-0.009300	0.000003	0.000036	0.000086
3	B3	9140906.185	431335.188	160.657	0.001020	-0.004100	-0.003300	0.000001	0.000017	0.000011
4	B3	9140906.184	431335.185	160.656	0.001920	-0.001300	-0.002300	0.000004	0.000002	0.000005
5	B3	9140906.183	431335.184	160.658	0.002920	-0.000400	-0.004300	0.000009	0.000000	0.000018
6	B3	9140906.186	431335.184	160.658	0.000120	-0.000400	-0.004300	0.000000	0.000000	0.000018
7	B3	9140906.187	431335.180	160.654	-0.000880	0.004300	-0.000300	0.000001	0.000018	0.000000
8	B3	9140906.186	431335.179	160.646	0.000120	0.005300	0.007700	0.000000	0.000028	0.000059
9	B3	9140906.185	431335.180	160.644	0.001020	0.004300	0.009700	0.000001	0.000018	0.000094
10	B3	9140906.183	431335.179	160.647	0.002920	0.005200	0.006700	0.000009	0.000027	0.000045
Rata-Rata		9140906.186	431335.1838	160.6537		Rata-Rata		0.00008	0.00019	0.00034

Standart Deviasi

0.003

0.005

0.006

Tabel Perhitungan Standart Deviasi Realtime DGPS Titik 2 Pengamatan ± 30 menit

Data Ke	No	Easting	Northing	height	Xrata-Xn	Yrata-Yn	h rata-hn	(Xrata-Xn)^2	(Yrata-Yn)^2	(hrata-hn)^2
1	B4	9140906.180	431335.022	160.552	-0.007260	-0.004830	0.020500	0.000053	0.000023	0.000420
2	B4	9140906.178	431335.019	160.578	-0.005360	-0.002030	-0.005500	0.000029	0.000004	0.000030
3	B4	9140906.178	431335.015	160.575	-0.005360	0.001670	-0.002500	0.000029	0.000003	0.000006
4	B4	9140906.175	431335.015	160.588	-0.001560	0.001670	-0.015500	0.000002	0.000003	0.000240
5	B4	9140906.172	431335.014	160.593	0.001240	0.002570	-0.020500	0.000002	0.000007	0.000420
6	B4	9140906.172	431335.014	160.591	0.001240	0.002570	-0.018500	0.000002	0.000007	0.000342
7	B4	9140906.174	431335.015	160.571	-0.000660	0.001670	0.001500	0.000000	0.000003	0.000002
8	B4	9140906.173	431335.016	160.565	0.000240	0.000770	0.007500	0.000000	0.000001	0.000056
9	B4	9140906.164	431335.019	160.555	0.008740	-0.002030	0.017500	0.000076	0.000004	0.000306
10	B4	9140906.164	431335.019	160.557	0.008740	-0.002030	0.015500	0.000076	0.000004	0.000240
Rata-Rata		9140906.173	431335.0167	160.5725		Rata-Rata		0.00027	0.00006	0.00206

Tabel Perhitungan Standart Deviasi Realtime DGPS Titik 3 Pengamatan ± 5 menit

Data Ke	No	Easting	Northing	height	Xrata-Xn	Yrata-Yn	h rata-hn	(Xrata-Xn)^2	(Yrata-Yn)^2	(hrata-hn)^2
1	C1	9140902.061	431349.279	159.988	-0.003220	0.005150	-0.035600	0.000010	0.000027	0.001267
2	C1	9140902.056	431349.279	159.970	0.001480	0.005150	-0.017600	0.000002	0.000027	0.000310
3	C1	9140902.061	431349.281	159.964	-0.003220	0.003250	-0.011600	0.000010	0.000011	0.000135
4	C1	9140902.060	431349.286	159.953	-0.002220	-0.002350	-0.000600	0.000005	0.000006	0.000000
5	C1	9140902.059	431349.285	159.950	-0.001320	-0.001350	0.002400	0.000002	0.000002	0.000006
6	C1	9140902.058	431349.286	159.927	-0.000420	-0.002350	0.025400	0.000000	0.000006	0.000645
7	C1	9140902.060	431349.286	159.930	-0.002220	-0.002350	0.022400	0.000005	0.000006	0.000502
8	C1	9140902.055	431349.286	159.944	0.002480	-0.002350	0.008400	0.000006	0.000006	0.000071
9	C1	9140902.054	431349.289	159.945	0.003380	-0.005150	0.007400	0.000011	0.000027	0.000055
10	C1	9140902.052	431349.281	159.953	0.005280	0.002350	-0.000600	0.000028	0.000006	0.000000
Rata-Rata		9140902.057	431349.2838	159.9523			Rata-Rata	0.00008	0.00012	0.00299

Standart Deviasi

0.003

0.004

0.018

Tabel Perhitungan Standart Deviasi Realtime DGPS Titik 3 Pengamatan ± 10 menit

Data Ke	No	Easting	Northing	height	Xrata-Xn	Yrata-Yn	h rata-hn	(Xrata-Xn)^2	(Yrata-Yn)^2	(hrata-hn)^2
1	C2	9140901.397	431349.352	160.311	0.005260	-0.013440	0.057400	0.000028	0.000181	0.003295
2	C2	9140901.396	431349.346	160.315	0.006160	-0.007840	0.053400	0.000038	0.000061	0.002852
3	C2	9140901.399	431349.343	160.310	0.003360	-0.005040	0.058400	0.000011	0.000025	0.003411
4	C2	9140901.400	431349.333	160.325	0.002460	0.005260	0.043400	0.000006	0.000028	0.001884
5	C2	9140901.403	431349.335	160.371	-0.000340	0.003360	-0.002600	0.000000	0.000011	0.000007
6	C2	9140901.405	431349.335	160.387	-0.002240	0.003360	-0.018600	0.000005	0.000011	0.000346
7	C2	9140901.405	431349.335	160.408	-0.002240	0.003360	-0.039600	0.000005	0.000011	0.001568
8	C2	9140901.404	431349.337	160.418	-0.001340	0.001460	-0.049600	0.000002	0.000002	0.002460
9	C2	9140901.409	431349.332	160.421	-0.006940	0.006160	-0.052600	0.000048	0.000038	0.002767
10	C2	9140901.407	431349.335	160.418	-0.004140	0.003360	-0.049600	0.000017	0.000011	0.002460
Rata-Rata		9140901.402	431349.3381	160.3683			Rata-Rata	0.00016	0.00038	0.02105

Standart Deviasi

0.004

0.007

0.048

Tabel Perhitungan Standart Deviasi Realtime DGPS Titik 3 Pengamatan ± 15 menit

Data Ke	No	Easting	Northing	height	Xrata-Xn	Yrata-Yn	h rata-hn	(Xrata-Xn)^2	(Yrata-Yn)^2	(hrata-hn)^2
1	C3	9140901.532	431349.563	161.092	-0.003980	-0.013270	-0.025900	0.000016	0.000176	0.000671
2	C3	9140901.531	431349.558	161.093	-0.002980	-0.008570	-0.026900	0.000009	0.000073	0.000724
3	C3	9140901.532	431349.556	161.078	-0.003980	-0.006770	-0.011900	0.000016	0.000046	0.000142
4	C3	9140901.530	431349.551	161.072	-0.001180	-0.002070	-0.005900	0.000001	0.000004	0.000035
5	C3	9140901.531	431349.551	161.071	-0.002980	-0.002070	-0.004900	0.000009	0.000004	0.000024
6	C3	9140901.531	431349.550	161.072	-0.002080	-0.001070	-0.005900	0.000004	0.000001	0.000035
7	C3	9140901.529	431349.548	161.061	-0.000180	0.001730	0.005100	0.000000	0.000003	0.000026
8	C3	9140901.527	431349.544	161.053	0.001720	0.005430	0.013100	0.000003	0.000029	0.000172
9	C3	9140901.522	431349.537	161.038	0.006420	0.011930	0.028100	0.000041	0.000142	0.000790
10	C3	9140901.519	431349.535	161.031	0.009220	0.014730	0.035100	0.000085	0.000217	0.001232
Rata-Rata		9140901.528	431349.5493	161.066		Rata-Rata		0.00018	0.00070	0.00385

Standart Deviasi

0.005

0.009

0.021

Tabel Perhitungan Standart Deviasi Realtime DGPS Titik 3 Pengamatan ± 30 menit

Data Ke	No	Easting	Northing	height	Xrata-Xn	Yrata-Yn	h rata-hn	(Xrata-Xn)^2	(Yrata-Yn)^2	(hrata-hn)^2
1	C4	9140901.738	431349.287	160.673	-0.001920	-0.002380	0.005300	0.000004	0.000006	0.000028
2	C4	9140901.737	431349.285	160.672	-0.000920	-0.000580	0.006300	0.000001	0.000000	0.000040
3	C4	9140901.740	431349.288	160.670	-0.003720	-0.004280	0.008300	0.000014	0.000018	0.000069
4	C4	9140901.742	431349.285	160.679	-0.005620	-0.000580	-0.000700	0.000032	0.000000	0.000000
5	C4	9140901.739	431349.283	160.674	-0.002820	0.001320	0.004300	0.000008	0.000002	0.000018
6	C4	9140901.738	431349.285	160.679	-0.001920	-0.000580	-0.000700	0.000004	0.000000	0.000000
7	C4	9140901.737	431349.288	160.691	-0.000920	-0.003380	-0.012700	0.000001	0.000011	0.000161
8	C4	9140901.733	431349.285	160.684	0.003780	-0.000580	-0.005700	0.000014	0.000000	0.000032
9	C4	9140901.729	431349.280	160.682	0.007480	0.004120	-0.003700	0.000056	0.000017	0.000014
10	C4	9140901.730	431349.277	160.679	0.006580	0.006920	-0.000700	0.000043	0.000048	0.000000
Rata-Rata		9140901.736	431349.2841	160.6782			Rata-Rata	0.00018	0.00010	0.00036

Standart Deviasi

0.004

0.003

0.006

Tabel Perhitungan Standart Deviasi Realtime DGPS Titik 4 Pengamatan ± 5 menit

Data Ke	No	Easting	Northing	height	Xrata-Xn	Yrata-Yn	h rata-hn	(Xrata-Xn)^2	(Yrata-Yn)^2	(hrata-hn)^2
1	D1	9140897.133	431363.526	160.958	0.011530	0.024590	0.011200	0.000133	0.000605	0.000125
2	D1	9140897.135	431363.529	160.961	0.009730	0.020790	0.008200	0.000095	0.000432	0.000067
3	D1	9140897.136	431363.536	160.964	0.008730	0.014290	0.005200	0.000076	0.000204	0.000027
4	D1	9140897.143	431363.544	160.968	0.002130	0.005890	0.001200	0.000005	0.000035	0.000001
5	D1	9140897.143	431363.547	160.977	0.001230	0.003090	-0.007800	0.000002	0.000010	0.000061
6	D1	9140897.150	431363.557	160.975	-0.005370	-0.007210	-0.005800	0.000029	0.000052	0.000034
7	D1	9140897.151	431363.558	160.972	-0.006270	-0.008110	-0.002800	0.000039	0.000066	0.000008
8	D1	9140897.153	431363.567	160.989	-0.008170	-0.016510	-0.019800	0.000067	0.000273	0.000392
9	D1	9140897.152	431363.564	160.978	-0.007270	-0.013710	-0.008800	0.000053	0.000188	0.000077
10	D1	9140897.151	431363.573	160.950	-0.006270	-0.023110	0.019200	0.000039	0.000534	0.000369
Rata-Rata		9140897.145	431363.5502	160.9693			Rata-Rata	0.00054	0.00240	0.00116

Standart Deviasi

0.008

0.016

0.011

Tabel Perhitungan Standart Deviasi Realtime DGPS Titik 4 Pengamatan ± 10 menit

Data Ke	No	Easting	Northing	height	Xrata-Xn	Yrata-Yn	h rata-hn	(Xrata-Xn)^2	(Yrata-Yn)^2	(hrata-hn)^2
1	D2	9140897.235	431363.666	160.951	0.014450	-0.010590	0.022600	0.000209	0.000112	0.000511
2	D2	9140897.238	431363.660	160.948	0.011650	-0.004990	0.025600	0.000136	0.000025	0.000655
3	D2	9140897.241	431363.661	160.947	0.008850	-0.005890	0.026600	0.000078	0.000035	0.000708
4	D2	9140897.247	431363.663	160.962	0.003150	-0.007790	0.011600	0.000010	0.000061	0.000135
5	D2	9140897.248	431363.654	160.983	0.002250	0.001610	-0.009400	0.000005	0.000003	0.000088
6	D2	9140897.252	431363.651	160.983	-0.002450	0.004410	-0.009400	0.000006	0.000019	0.000088
7	D2	9140897.255	431363.649	160.992	-0.005250	0.006310	-0.018400	0.000028	0.000040	0.000339
8	D2	9140897.257	431363.650	160.985	-0.007150	0.005310	-0.011400	0.000051	0.000028	0.000130
9	D2	9140897.260	431363.650	160.989	-0.009950	0.005310	-0.015400	0.000099	0.000028	0.000237
10	D2	9140897.265	431363.649	160.996	-0.015550	0.006310	-0.022400	0.000242	0.000040	0.000502
Rata-Rata		9140897.25	431363.6551	160.9737		Rata-Rata		0.00086	0.00039	0.00339

Standart Deviasi

0.010

0.007

0.019

Tabel Perhitungan Standart Deviasi Realtime DGPS Titik 4 Pengamatan ± 15 menit

Data Ke	No	Easting	Northing	height	Xrata-Xn	Yrata-Yn	h rata-hn	(Xrata-Xn)^2	(Yrata-Yn)^2	(hrata-hn)^2
1	D3	9140897.415	431363.855	160.777	0.005520	-0.008250	-0.007800	0.000030	0.000068	0.000061
2	D3	9140897.418	431363.857	160.770	0.002720	-0.010050	-0.000800	0.000007	0.000101	0.000001
3	D3	9140897.420	431363.857	160.765	-0.000080	-0.010050	0.004200	0.000000	0.000101	0.000018
4	D3	9140897.421	431363.852	160.778	-0.001080	-0.005450	-0.008800	0.000001	0.000030	0.000077
5	D3	9140897.425	431363.848	160.775	-0.004780	-0.000750	-0.005800	0.000023	0.000001	0.000034
6	D3	9140897.424	431363.848	160.765	-0.003880	-0.000750	0.004200	0.000015	0.000001	0.000018
7	D3	9140897.423	431363.844	160.767	-0.002880	0.002950	0.002200	0.000008	0.000009	0.000005
8	D3	9140897.419	431363.840	160.759	0.000820	0.006750	0.010200	0.000001	0.000046	0.000104
9	D3	9140897.418	431363.835	160.766	0.001820	0.012350	0.003200	0.000003	0.000153	0.000010
10	D3	9140897.418	431363.834	160.770	0.001820	0.013250	-0.000800	0.000003	0.000176	0.000001
Rata-Rata		9140897.42	431363.847	160.7693			Rata-Rata	0.00009	0.00068	0.00033

Standart Deviasi

0.003

0.009

0.006

Tabel Perhitungan Standart Deviasi Realtime DGPS Titik 4 Pengamatan ± 30 menit

Data Ke	No	Easting	Northing	height	Xrata-Xn	Yrata-Yn	h rata-hn	(Xrata-Xn)^2	(Yrata-Yn)^2	(hrata-hn)^2
1	D4	9140897.165	431363.556	160.897	-0.010160	-0.004620	-0.009200	0.000103	0.000021	0.000085
2	D4	9140897.161	431363.554	160.901	-0.006360	-0.001820	-0.013200	0.000040	0.000003	0.000174
3	D4	9140897.161	431363.556	160.897	-0.006360	-0.004620	-0.009200	0.000040	0.000021	0.000085
4	D4	9140897.159	431363.557	160.896	-0.004560	-0.005620	-0.008200	0.000021	0.000032	0.000067
5	D4	9140897.157	431363.556	160.900	-0.001660	-0.003720	-0.012200	0.000003	0.000014	0.000149
6	D4	9140897.152	431363.554	160.893	0.003040	-0.001920	-0.005200	0.000009	0.000004	0.000027
7	D4	9140897.148	431363.551	160.890	0.006740	0.000880	-0.002200	0.000045	0.000001	0.000005
8	D4	9140897.145	431363.548	160.876	0.009540	0.003680	0.011800	0.000091	0.000014	0.000139
9	D4	9140897.147	431363.545	160.870	0.007740	0.006580	0.017800	0.000060	0.000043	0.000317
10	D4	9140897.153	431363.541	160.858	0.002040	0.011180	0.029800	0.000004	0.000125	0.000888
Rata-Rata		9140897.155	431363.5518	160.8879			Rata-Rata	0.00042	0.00028	0.00194

Standart Deviasi

0.007

0.006

0.015

Tabel Perhitungan Standart Deviasi Realtime DGPS Titik 5 Pengamatan ± 5 menit

Data Ke	No	Easting	Northing	height	Xrata-Xn	Yrata-Yn	h rata-hn	(Xrata-Xn)^2	(Yrata-Yn)^2	(hrata-hn)^2
1	E1	9140892.587	431377.957	161.074	-0.025390	0.015930	0.000300	0.000645	0.000254	0.000000
2	E1	9140892.577	431377.962	161.025	-0.015090	0.011230	0.049300	0.000228	0.000126	0.002430
3	E1	9140892.571	431377.969	161.018	-0.009490	0.003730	0.056300	0.000090	0.000014	0.003170
4	E1	9140892.562	431377.973	161.037	-0.000090	0.000030	0.037300	0.000000	0.000000	0.001391
5	E1	9140892.555	431377.975	161.054	0.007410	-0.001870	0.020300	0.000055	0.000003	0.000412
6	E1	9140892.555	431377.977	161.075	0.007410	-0.003770	-0.000700	0.000055	0.000014	0.000000
7	E1	9140892.553	431377.977	161.097	0.009310	-0.003770	-0.022700	0.000087	0.000014	0.000515
8	E1	9140892.555	431377.980	161.108	0.007410	-0.006570	-0.033700	0.000055	0.000043	0.001136
9	E1	9140892.554	431377.982	161.120	0.008310	-0.008370	-0.045700	0.000069	0.000070	0.002088
10	E1	9140892.552	431377.980	161.135	0.010210	-0.006570	-0.060700	0.000104	0.000043	0.003684
Rata-Rata		9140892.562	431377.9731	161.0742		Rata-Rata		0.00139	0.00058	0.01483

Standart Deviasi

0.012

0.008

0.041

Tabel Perhitungan Standart Deviasi Realtime DGPS Titik 5 Pengamatan ± 10 menit

Data Ke	No	Easting	Northing	height	Xrata-Xn	Yrata-Yn	h rata-hn	(Xrata-Xn)^2	(Yrata-Yn)^2	(hrata-hn)^2
1	E2	9140892.615	431378.019	160.887	0.015110	-0.006610	-0.014300	0.000228	0.000044	0.000204
2	E2	9140892.616	431378.016	160.884	0.013210	-0.003810	-0.011300	0.000175	0.000015	0.000128
3	E2	9140892.618	431378.013	160.876	0.011310	-0.001010	-0.003300	0.000128	0.000001	0.000011
4	E2	9140892.622	431378.015	160.877	0.007610	-0.002910	-0.004300	0.000058	0.000008	0.000018
5	E2	9140892.627	431378.014	160.867	0.002910	-0.002010	0.005700	0.000008	0.000004	0.000032
6	E2	9140892.634	431378.012	160.861	-0.004590	-0.000110	0.011700	0.000021	0.000000	0.000137
7	E2	9140892.638	431378.009	160.860	-0.008390	0.003690	0.012700	0.000070	0.000014	0.000161
8	E2	9140892.643	431378.008	160.870	-0.012990	0.004590	0.002700	0.000169	0.000021	0.000007
9	E2	9140892.643	431378.007	160.867	-0.012990	0.005490	0.005700	0.000169	0.000030	0.000032
10	E2	9140892.641	431378.010	160.878	-0.011190	0.002690	-0.005300	0.000125	0.000007	0.000028
Rata-Rata		9140892.63	431378.0122	160.8726			Rata-Rata	0.00115	0.00014	0.00076

Standart Deviasi

0.011

0.004

0.009

Tabel Perhitungan Standart Deviasi Realtime DGPS Titik 5 Pengamatan ± 15 menit

Data Ke	No	Easting	Northing	height	Xrata-Xn	Yrata-Yn	h rata-hn	(Xrata-Xn)^2	(Yrata-Yn)^2	(hrata-hn)^2
1	E3	9140892.687	431377.917	160.925	0.004820	-0.002020	0.011600	0.000023	0.000004	0.000135
2	E3	9140892.688	431377.919	160.928	0.003020	-0.003820	0.008600	0.000009	0.000015	0.000074
3	E3	9140892.692	431377.920	160.928	-0.000780	-0.004720	0.008600	0.000001	0.000022	0.000074
4	E3	9140892.693	431377.919	160.931	-0.001680	-0.003820	0.005600	0.000003	0.000015	0.000031
5	E3	9140892.693	431377.918	160.937	-0.001680	-0.002920	-0.000400	0.000003	0.000009	0.000000
6	E3	9140892.693	431377.918	160.943	-0.001680	-0.002920	-0.006400	0.000003	0.000009	0.000041
7	E3	9140892.691	431377.912	160.940	0.000220	0.002680	-0.003400	0.000000	0.000007	0.000012
8	E3	9140892.693	431377.908	160.937	-0.001680	0.006480	-0.000400	0.000003	0.000042	0.000000
9	E3	9140892.692	431377.910	160.947	-0.000780	0.004580	-0.010400	0.000001	0.000021	0.000108
10	E3	9140892.691	431377.908	160.950	0.000220	0.006480	-0.013400	0.000000	0.000042	0.000180
Rata-Rata		9140892.691	431377.9149	160.9365			Rata-Rata	0.00004	0.00018	0.00065

Standart Deviasi

0.002

0.005

0.009

Tabel Perhitungan Standart Deviasi Realtime DGPS Titik 5 Pengamatan ± 30 menit

Data Ke	No	Easting	Northing	height	Xrata-Xn	Yrata-Yn	h rata-hn	(Xrata-Xn)^2	(Yrata-Yn)^2	(hrata-hn)^2
1	E4	9140892.656	431377.687	160.914	0.000310	0.002100	0.019300	0.000000	0.000004	0.000372
2	E4	9140892.653	431377.691	160.925	0.003110	-0.001600	0.008300	0.000010	0.000003	0.000069
3	E4	9140892.654	431377.697	160.929	0.002110	-0.008100	0.004300	0.000004	0.000066	0.000018
4	E4	9140892.654	431377.694	160.930	0.002110	-0.005300	0.003300	0.000004	0.000028	0.000011
5	E4	9140892.656	431377.692	160.919	0.000310	-0.002500	0.014300	0.000000	0.000006	0.000204
6	E4	9140892.658	431377.689	160.925	-0.001590	0.000300	0.008300	0.000003	0.000000	0.000069
7	E4	9140892.659	431377.687	160.928	-0.002490	0.002200	0.005300	0.000006	0.000005	0.000028
8	E4	9140892.657	431377.682	160.926	-0.000690	0.006800	0.007300	0.000000	0.000046	0.000053
9	E4	9140892.655	431377.687	160.939	0.001210	0.002100	-0.005700	0.000001	0.000004	0.000032
10	E4	9140892.661	431377.685	160.998	-0.004390	0.004000	-0.064700	0.000019	0.000016	0.004186
Rata-Rata		9140892.657	431377.6891	160.9332		Rata-Rata		0.00005	0.00018	0.00504

Standart Deviasi

0.002

0.004

0.024

Tabel Perhitungan Standart Deviasi Realtime DGPS Titik 6 Pengamatan ± 5 menit

Data Ke	No	Easting	Northing	height	Xrata-Xn	Yrata-Yn	h rata-hn	(Xrata-Xn)^2	(Yrata-Yn)^2	(hrata-hn)^2
1	F1	9140942.653	431330.086	160.375	0.004210	-0.002380	0.121300	0.000018	0.000006	0.014714
2	F1	9140942.655	431330.085	160.404	0.001410	-0.001380	0.092300	0.000002	0.000002	0.008519
3	F1	9140942.655	431330.090	160.419	0.001410	-0.006080	0.077300	0.000002	0.000037	0.005975
4	F1	9140942.655	431330.085	160.453	0.001410	-0.001380	0.043300	0.000002	0.000002	0.001875
5	F1	9140942.657	431330.085	160.477	-0.000490	-0.001380	0.019300	0.000000	0.000002	0.000372
6	F1	9140942.656	431330.086	160.521	0.000510	-0.002380	-0.024700	0.000000	0.000006	0.000610
7	F1	9140942.657	431330.081	160.553	-0.000490	0.002320	-0.056700	0.000000	0.000005	0.003215
8	F1	9140942.657	431330.082	160.568	-0.000490	0.001420	-0.071700	0.000000	0.000002	0.005141
9	F1	9140942.660	431330.079	160.595	-0.003290	0.004220	-0.098700	0.000011	0.000018	0.009742
10	F1	9140942.661	431330.076	160.598	-0.004190	0.007020	-0.101700	0.000018	0.000049	0.010343
Rata-Rata		9140942.657	431330.0834	160.4962			Rata-Rata	0.00005	0.00013	0.06051

Standart Deviasi

0.002

0.004

0.082

Tabel Perhitungan Standart Deviasi Realtime DGPS Titik 6 Pengamatan ± 10 menit

Data Ke	No	Easting	Northing	height	Xrata-Xn	Yrata-Yn	h rata-hn	(Xrata-Xn)^2	(Yrata-Yn)^2	(hrata-hn)^2
1	F2	9140942.482	431328.877	161.170	0.005080	0.007450	-0.018300	0.000026	0.000056	0.000335
2	F2	9140942.484	431328.879	161.164	0.003180	0.005550	-0.012300	0.000010	0.000031	0.000151
3	F2	9140942.484	431328.880	161.158	0.003180	0.004650	-0.006300	0.000010	0.000022	0.000040
4	F2	9140942.485	431328.884	161.162	0.002280	0.000950	-0.010300	0.000005	0.000001	0.000106
5	F2	9140942.488	431328.884	161.159	-0.000520	0.000950	-0.007300	0.000000	0.000001	0.000053
6	F2	9140942.491	431328.887	161.152	-0.003420	-0.001850	-0.000300	0.000012	0.000003	0.000000
7	F2	9140942.490	431328.890	161.151	-0.002420	-0.004650	0.000700	0.000006	0.000022	0.000000
8	F2	9140942.488	431328.890	161.141	-0.000620	-0.004650	0.010700	0.000000	0.000022	0.000114
9	F2	9140942.489	431328.889	161.137	-0.001520	-0.003750	0.014700	0.000002	0.000014	0.000216
10	F2	9140942.492	431328.890	161.123	-0.005220	-0.004650	0.028700	0.000027	0.000022	0.000824
Rata-Rata		9140942.487	431328.8849	161.1516			Rata-Rata	0.00010	0.00019	0.00184

Standart Deviasi

0.003

0.005

0.014

Tabel Perhitungan Standart Deviasi Realtime DGPS Titik 6 Pengamatan ± 15 menit

Data Ke	No	Easting	Northing	height	Xrata-Xn	Yrata-Yn	h rata-hn	(Xrata-Xn)^2	(Yrata-Yn)^2	(hrata-hn)^2
1	F3	9140942.710	431329.183	161.136	0.007210	-0.004200	-0.021600	0.000052	0.000018	0.000467
2	F3	9140942.714	431329.180	161.124	0.003510	-0.001400	-0.009600	0.000012	0.000002	0.000092
3	F3	9140942.715	431329.178	161.106	0.002510	0.000500	0.008400	0.000006	0.000000	0.000071
4	F3	9140942.715	431329.174	161.104	0.002510	0.004200	0.010400	0.000006	0.000018	0.000108
5	F3	9140942.720	431329.176	161.104	-0.002190	0.002300	0.010400	0.000005	0.000005	0.000108
6	F3	9140942.723	431329.177	161.112	-0.004990	0.001400	0.002400	0.000025	0.000002	0.000006
7	F3	9140942.722	431329.177	161.109	-0.003990	0.001400	0.005400	0.000016	0.000002	0.000029
8	F3	9140942.721	431329.177	161.114	-0.003090	0.001400	0.000400	0.000010	0.000002	0.000000
9	F3	9140942.719	431329.181	161.118	-0.001190	-0.002300	-0.003600	0.000001	0.000005	0.000013
10	F3	9140942.718	431329.182	161.117	-0.000290	-0.003300	-0.002600	0.000000	0.000011	0.000007
Rata-Rata		9140942.718	431329.1785	161.1143		Rata-Rata		0.00013	0.00006	0.00090

Standart Deviasi

0.004

0.003

0.010

Tabel Perhitungan Standart Deviasi Realtime DGPS Titik 6 Pengamatan ± 30 menit

Data Ke	No	Easting	Northing	height	Xrata-Xn	Yrata-Yn	h rata-hn	(Xrata-Xn)^2	(Yrata-Yn)^2	(hrata-hn)^2
1	F4	9140942.663	431329.321	161.019	-0.004680	-0.000710	-0.028800	0.000022	0.000001	0.000829
2	F4	9140942.664	431329.324	161.016	-0.005580	-0.003510	-0.025800	0.000031	0.000012	0.000666
3	F4	9140942.664	431329.326	161.012	-0.005680	-0.005410	-0.021800	0.000032	0.000029	0.000475
4	F4	9140942.663	431329.328	160.997	-0.004680	-0.007310	-0.006800	0.000022	0.000053	0.000046
5	F4	9140942.657	431329.325	160.995	0.000920	-0.004510	-0.004800	0.000001	0.000020	0.000023
6	F4	9140942.657	431329.325	160.989	0.000920	-0.004510	0.001200	0.000001	0.000020	0.000001
7	F4	9140942.653	431329.317	160.978	0.004720	0.003890	0.012200	0.000022	0.000015	0.000149
8	F4	9140942.654	431329.313	160.973	0.003720	0.007690	0.017200	0.000014	0.000059	0.000296
9	F4	9140942.653	431329.312	160.965	0.004720	0.008590	0.025200	0.000022	0.000074	0.000635
10	F4	9140942.652	431329.315	160.958	0.005620	0.005790	0.032200	0.000032	0.000034	0.001037
Rata-Rata		9140942.658	431329.3204	160.9901			Rata-Rata	0.00020	0.00032	0.00416

Standart Deviasi

0.005

0.006

0.021

Tabel Perhitungan Standart Deviasi Realtime DGPS Titik 7 Pengamatan ± 5 menit

Data Ke	No	Easting	Northing	height	Xrata-Xn	Yrata-Yn	h rata-hn	(Xrata-Xn)^2	(Yrata-Yn)^2	(hrata-hn)^2
1	G1	9140937.454	431343.566	161.186	-0.002440	0.022450	-0.003800	0.000006	0.000504	0.000014
2	G1	9140937.454	431343.568	161.198	-0.002440	0.020550	-0.015800	0.000006	0.000422	0.000250
3	G1	9140937.451	431343.572	161.194	0.000360	0.015850	-0.011800	0.000000	0.000251	0.000139
4	G1	9140937.450	431343.581	161.183	0.001360	0.007450	-0.000800	0.000002	0.000056	0.000001
5	G1	9140937.455	431343.588	161.183	-0.003340	0.000050	-0.000800	0.000011	0.000000	0.000001
6	G1	9140937.450	431343.594	161.178	0.001360	-0.005650	0.004200	0.000002	0.000032	0.000018
7	G1	9140937.451	431343.599	161.174	0.000360	-0.010250	0.008200	0.000000	0.000105	0.000067
8	G1	9140937.451	431343.601	161.176	0.000360	-0.013050	0.006200	0.000000	0.000170	0.000038
9	G1	9140937.451	431343.605	161.175	0.000360	-0.016850	0.007200	0.000000	0.000284	0.000052
10	G1	9140937.448	431343.609	161.175	0.004060	-0.020550	0.007200	0.000016	0.000422	0.000052
Rata-Rata		9140937.452	431343.5883	161.1823		Rata-Rata		0.00004	0.00225	0.00063

Standart Deviasi

0.002

0.016

0.008

Tabel Perhitungan Standart Deviasi Realtime DGPS Titik 7 Pengamatan ± 10 menit

Data Ke	No	Easting	Northing	height	Xrata-Xn	Yrata-Yn	h rata-hn	(Xrata-Xn)^2	(Yrata-Yn)^2	(hrata-hn)^2
1	G2	9140937.585	431343.545	161.053	0.003400	-0.002760	0.006600	0.000012	0.000008	0.000044
2	G2	9140937.584	431343.544	161.050	0.004300	-0.001860	0.009600	0.000018	0.000003	0.000092
3	G2	9140937.585	431343.546	161.049	0.003400	-0.003760	0.010600	0.000012	0.000014	0.000112
4	G2	9140937.587	431343.545	161.051	0.001500	-0.002760	0.008600	0.000002	0.000008	0.000074
5	G2	9140937.589	431343.544	161.058	-0.000400	-0.001860	0.001600	0.000000	0.000003	0.000003
6	G2	9140937.589	431343.541	161.065	-0.000400	0.000940	-0.005400	0.000000	0.000001	0.000029
7	G2	9140937.589	431343.544	161.067	-0.000400	-0.001860	-0.007400	0.000000	0.000003	0.000055
8	G2	9140937.591	431343.540	161.066	-0.002200	0.001840	-0.006400	0.000005	0.000003	0.000041
9	G2	9140937.593	431343.538	161.072	-0.004100	0.004640	-0.012400	0.000017	0.000022	0.000154
10	G2	9140937.594	431343.535	161.065	-0.005100	0.007440	-0.005400	0.000026	0.000055	0.000029
Rata-Rata		9140937.589	431343.5422	161.0597			Rata-Rata	0.00009	0.00012	0.00063

Standart Deviasi

0.003

0.004

0.008

Tabel Perhitungan Standart Deviasi Realtime DGPS Titik 7 Pengamatan ± 15 menit

Data Ke	No	Easting	Northing	height	Xrata-Xn	Yrata-Yn	h rata-hn	(Xrata-Xn)^2	(Yrata-Yn)^2	(hrata-hn)^2
1	G3	9140937.601	431343.318	160.868	-0.001870	-0.007500	0.017400	0.000003	0.000056	0.000303
2	G3	9140937.598	431343.316	160.869	0.000930	-0.005600	0.016400	0.000001	0.000031	0.000269
3	G3	9140937.599	431343.312	160.873	0.000030	-0.001900	0.012400	0.000000	0.000004	0.000154
4	G3	9140937.601	431343.310	160.887	-0.001870	0.000900	-0.001600	0.000003	0.000001	0.000003
5	G3	9140937.602	431343.310	160.901	-0.002870	0.000900	-0.015600	0.000008	0.000001	0.000243
6	G3	9140937.601	431343.309	160.906	-0.001870	0.001900	-0.020600	0.000003	0.000004	0.000424
7	G3	9140937.600	431343.310	160.895	-0.000970	0.000000	-0.009600	0.000001	0.000000	0.000092
8	G3	9140937.596	431343.309	160.888	0.002830	0.001900	-0.002600	0.000008	0.000004	0.000007
9	G3	9140937.596	431343.306	160.886	0.002830	0.004700	-0.000600	0.000008	0.000022	0.000000
10	G3	9140937.596	431343.306	160.881	0.002830	0.004700	0.004400	0.000008	0.000022	0.000019
Rata-Rata		9140937.599	431343.3104	160.8855		Rata-Rata		0.00004	0.00014	0.00151

Standart Deviasi

0.002

0.004

0.013

Tabel Perhitungan Standart Deviasi Realtime DGPS Titik 7 Pengamatan ± 30 menit

Data Ke	No	Easting	Northing	height	Xrata-Xn	Yrata-Yn	h rata-hn	(Xrata-Xn)^2	(Yrata-Yn)^2	(hrata-hn)^2
1	G4	9140937.516	431343.213	160.999	0.001520	-0.007740	0.007000	0.000002	0.000060	0.000049
2	G4	9140937.515	431343.210	160.999	0.002420	-0.004040	0.007000	0.000006	0.000016	0.000049
3	G4	9140937.515	431343.206	160.998	0.002420	-0.000240	0.008000	0.000006	0.000000	0.000064
4	G4	9140937.517	431343.205	161.001	0.000520	0.000660	0.005000	0.000000	0.000000	0.000025
5	G4	9140937.519	431343.204	161.001	-0.001280	0.001560	0.005000	0.000002	0.000002	0.000025
6	G4	9140937.523	431343.203	161.002	-0.005080	0.002560	0.004000	0.000026	0.000007	0.000016
7	G4	9140937.521	431343.201	161.007	-0.003180	0.004360	-0.001000	0.000010	0.000019	0.000001
8	G4	9140937.516	431343.204	161.020	0.001520	0.001560	-0.014000	0.000002	0.000002	0.000196
9	G4	9140937.515	431343.206	161.022	0.002420	-0.000240	-0.016000	0.000006	0.000000	0.000256
10	G4	9140937.519	431343.204	161.011	-0.001280	0.001560	-0.005000	0.000002	0.000002	0.000025
Rata-Rata		9140937.518	431343.2056	161.0061			Rata-Rata	0.00006	0.00011	0.00071

Standart Deviasi

0.003

0.003

0.009

Tabel Perhitungan Standart Deviasi Realtime DGPS Titik 8 Pengamatan ± 5 menit

Data Ke	No	Easting	Northing	height	Xrata-Xn	Yrata-Yn	h rata-hn	(Xrata-Xn)^2	(Yrata-Yn)^2	(hrata-hn)^2
1	H1	9140933.950	431358.853	161.476	0.008830	0.009050	-0.074100	0.000078	0.000082	0.005491
2	H1	9140933.948	431358.851	161.463	0.010730	0.010950	-0.061100	0.000115	0.000120	0.003733
3	H1	9140933.953	431358.855	161.446	0.006030	0.007150	-0.044100	0.000036	0.000051	0.001945
4	H1	9140933.956	431358.856	161.430	0.002230	0.006250	-0.028100	0.000005	0.000039	0.000790
5	H1	9140933.960	431358.856	161.405	-0.001470	0.006250	-0.003100	0.000002	0.000039	0.000010
6	H1	9140933.961	431358.862	161.384	-0.002470	-0.000250	0.017900	0.000006	0.000000	0.000320
7	H1	9140933.962	431358.866	161.373	-0.003370	-0.004050	0.028900	0.000011	0.000016	0.000835
8	H1	9140933.963	431358.873	161.355	-0.004370	-0.010550	0.046900	0.000019	0.000111	0.002200
9	H1	9140933.967	431358.873	161.347	-0.008070	-0.010550	0.054900	0.000065	0.000111	0.003014
10	H1	9140933.967	431358.876	161.340	-0.008070	-0.014250	0.061900	0.000065	0.000203	0.003832
Rata-Rata		9140933.959	431358.8621	161.4015			Rata-Rata	0.00040	0.00077	0.02217

Standart Deviasi

0.007

0.009

0.050



Tabel Perhitungan Standart Deviasi Realtime DGPS Titik 8 Pengamatan ± 10 menit

Data Ke	No	Easting	Northing	height	Xrata-Xn	Yrata-Yn	h rata-hn	(Xrata-Xn)^2	(Yrata-Yn)^2	(hrata-hn)^2
1	H2	9140934.010	431358.345	161.316	0.005620	0.001720	-0.010800	0.000032	0.000003	0.000117
2	H2	9140934.014	431358.346	161.318	0.001920	0.000720	-0.012800	0.000004	0.000001	0.000164
3	H2	9140934.014	431358.350	161.316	0.001820	-0.002980	-0.010800	0.000003	0.000009	0.000117
4	H2	9140934.016	431358.349	161.312	0.000020	-0.002080	-0.006800	0.000000	0.000004	0.000046
5	H2	9140934.015	431358.344	161.303	0.000920	0.002620	0.002200	0.000001	0.000007	0.000005
6	H2	9140934.016	431358.344	161.299	0.000020	0.003520	0.006200	0.000000	0.000012	0.000038
7	H2	9140934.018	431358.345	161.298	-0.002780	0.001720	0.007200	0.000008	0.000003	0.000052
8	H2	9140934.019	431358.347	161.301	-0.003780	-0.000180	0.004200	0.000014	0.000000	0.000018
9	H2	9140934.019	431358.349	161.300	-0.003780	-0.002080	0.005200	0.000014	0.000004	0.000027
10	H2	9140934.016	431358.350	161.289	0.000020	-0.002980	0.016200	0.000000	0.000009	0.000262
Rata-Rata		9140934.016	431358.347	161.3048			Rata-Rata	0.00008	0.00005	0.00085

Standart Deviasi

0.003

0.002

0.010

Tabel Perhitungan Standart Deviasi Realtime DGPS Titik 8 Pengamatan ± 15 menit

Data Ke	No	Easting	Northing	height	Xrata-Xn	Yrata-Yn	h rata-hn	(Xrata-Xn)^2	(Yrata-Yn)^2	(hrata-hn)^2
1	H3	9140933.958	431358.341	160.995	0.000430	0.007720	0.027000	0.000000	0.000060	0.000729
2	H3	9140933.959	431358.348	161.004	0.000330	0.000320	0.018000	0.000000	0.000000	0.000324
3	H3	9140933.953	431358.349	161.006	0.006030	-0.000680	0.016000	0.000036	0.000000	0.000256
4	H3	9140933.950	431358.352	161.006	0.008830	-0.003480	0.016000	0.000078	0.000012	0.000256
5	H3	9140933.951	431358.350	161.008	0.007830	-0.001580	0.014000	0.000061	0.000002	0.000196
6	H3	9140933.954	431358.345	161.017	0.005030	0.004020	0.005000	0.000025	0.000016	0.000025
7	H3	9140933.958	431358.345	161.030	0.000430	0.004020	-0.008000	0.000000	0.000016	0.000064
8	H3	9140933.967	431358.352	161.041	-0.008070	-0.003480	-0.019000	0.000065	0.000012	0.000361
9	H3	9140933.969	431358.354	161.052	-0.009970	-0.005280	-0.030000	0.000099	0.000028	0.000900
10	H3	9140933.970	431358.350	161.061	-0.010870	-0.001580	-0.039000	0.000118	0.000002	0.001521
Rata-Rata		9140933.959	431358.3485	161.0216			Rata-Rata	0.00048	0.00015	0.00463

Standart Deviasi

0.007

0.004

0.023

Tabel Perhitungan Standart Deviasi Realtime DGPS Titik 8 Pengamatan ± 30 menit

Data Ke	No	Easting	Northing	height	Xrata-Xn	Yrata-Yn	h rata-hn	(Xrata-Xn)^2	(Yrata-Yn)^2	(hrata-hn)^2
1	H4	9140933.952	431358.658	161.103	0.007450	0.004890	-0.006400	0.000056	0.000024	0.000041
2	H4	9140933.956	431358.656	161.105	0.003650	0.006690	-0.008400	0.000013	0.000045	0.000071
3	H4	9140933.957	431358.661	161.104	0.002750	0.001090	-0.007400	0.000008	0.000001	0.000055
4	H4	9140933.959	431358.665	161.103	0.000850	-0.002610	-0.006400	0.000001	0.000007	0.000041
5	H4	9140933.964	431358.664	161.100	-0.003850	-0.001710	-0.003400	0.000015	0.000003	0.000012
6	H4	9140933.961	431358.665	161.094	-0.001050	-0.002610	0.002600	0.000001	0.000007	0.000007
7	H4	9140933.964	431358.665	161.090	-0.003850	-0.002610	0.006600	0.000015	0.000007	0.000044
8	H4	9140933.961	431358.665	161.088	-0.001050	-0.002610	0.008600	0.000001	0.000007	0.000074
9	H4	9140933.961	431358.666	161.087	-0.001050	-0.003510	0.009600	0.000001	0.000012	0.000092
10	H4	9140933.964	431358.660	161.092	-0.003850	0.002990	0.004600	0.000015	0.000009	0.000021
Rata-Rata		9140933.96	431358.6625	161.0962			Rata-Rata	0.00012	0.00012	0.00046

Standart Deviasi

0.004

0.004

0.007

Tabel Perhitungan Standart Deviasi Realtime DGPS Titik 9 Pengamatan ± 5 menit

Data Ke	No	Easting	Northing	height	Xrata-Xn	Yrata-Yn	h rata-hn	(Xrata-Xn)^2	(Yrata-Yn)^2	(hrata-hn)^2
1	I1	9140932.042	431373.431	161.062	-0.002840	0.014940	-0.065700	0.000008	0.000223	0.004316
2	I1	9140932.042	431373.436	161.049	-0.002840	0.010240	-0.052700	0.000008	0.000105	0.002777
3	I1	9140932.042	431373.438	161.035	-0.002840	0.008440	-0.038700	0.000008	0.000071	0.001498
4	I1	9140932.039	431373.443	161.026	-0.000040	0.002840	-0.029700	0.000000	0.000008	0.000882
5	I1	9140932.037	431373.442	161.009	0.001760	0.003740	-0.012700	0.000003	0.000014	0.000161
6	I1	9140932.039	431373.446	160.992	-0.000140	0.000040	0.004300	0.000000	0.000000	0.000018
7	I1	9140932.037	431373.451	160.972	0.001760	-0.004660	0.024300	0.000003	0.000022	0.000590
8	I1	9140932.036	431373.455	160.957	0.002660	-0.008460	0.039300	0.000007	0.000072	0.001544
9	I1	9140932.036	431373.460	160.940	0.002660	-0.014060	0.056300	0.000007	0.000198	0.003170
10	I1	9140932.039	431373.459	160.921	-0.000140	-0.013060	0.075300	0.000000	0.000171	0.005670
Rata-Rata		9140932.039	431373.4461	160.9967			Rata-Rata	0.00004	0.00088	0.02063

Standart Deviasi

0.002

0.010

0.048

Tabel Perhitungan Standart Deviasi Realtime DGPS Titik 9 Pengamatan ± 10 menit

Data Ke	No	Easting	Northing	height	Xrata-Xn	Yrata-Yn	h rata-hn	(Xrata-Xn)^2	(Yrata-Yn)^2	(hrata-hn)^2
1	I2	9140931.906	431373.495	161.088	0.011470	-0.000900	-0.002400	0.000132	0.000001	0.000006
2	I2	9140931.910	431373.494	161.085	0.007670	0.000000	0.000600	0.000059	0.000000	0.000000
3	I2	9140931.911	431373.494	161.088	0.005770	0.000000	-0.002400	0.000033	0.000000	0.000006
4	I2	9140931.914	431373.496	161.089	0.002970	-0.001900	-0.003400	0.000009	0.000004	0.000012
5	I2	9140931.918	431373.492	161.085	-0.000730	0.001900	0.000600	0.000001	0.000004	0.000000
6	I2	9140931.919	431373.493	161.084	-0.001730	0.000900	0.001600	0.000003	0.000001	0.000003
7	I2	9140931.921	431373.496	161.085	-0.003530	-0.001900	0.000600	0.000012	0.000004	0.000000
8	I2	9140931.922	431373.495	161.085	-0.004530	-0.000900	0.000600	0.000021	0.000001	0.000000
9	I2	9140931.924	431373.493	161.081	-0.006330	0.000900	0.004600	0.000040	0.000001	0.000021
10	I2	9140931.928	431373.492	161.086	-0.011030	0.001900	-0.000400	0.000122	0.000004	0.000000
Rata-Rata		9140931.917	431373.494	161.086		Rata-Rata		0.00043	0.00002	0.00005

Standart Deviasi

0.007

0.001

0.002

Tabel Perhitungan Standart Deviasi Realtime DGPS Titik 9 Pengamatan ± 15 menit

Data Ke	No	Easting	Northing	height	Xrata-Xn	Yrata-Yn	h rata-hn	(Xrata-Xn)^2	(Yrata-Yn)^2	(hrata-hn)^2
1	I3	9140931.973	431373.667	161.350	-0.002110	0.005190	-0.006100	0.000004	0.000027	0.000037
2	I3	9140931.972	431373.669	161.359	-0.001210	0.003290	-0.015100	0.000001	0.000011	0.000228
3	I3	9140931.974	431373.662	161.349	-0.003110	0.009790	-0.005100	0.000010	0.000096	0.000026
4	I3	9140931.974	431373.665	161.343	-0.003110	0.006990	0.000900	0.000010	0.000049	0.000001
5	I3	9140931.973	431373.663	161.333	-0.002110	0.008890	0.010900	0.000004	0.000079	0.000119
6	I3	9140931.972	431373.668	161.336	-0.001210	0.004190	0.007900	0.000001	0.000018	0.000062
7	I3	9140931.966	431373.673	161.340	0.004390	-0.000510	0.003900	0.000019	0.000000	0.000015
8	I3	9140931.967	431373.677	161.340	0.003490	-0.005110	0.003900	0.000012	0.000026	0.000015
9	I3	9140931.968	431373.685	161.340	0.002490	-0.012610	0.003900	0.000006	0.000159	0.000015
10	I3	9140931.968	431373.692	161.349	0.002490	-0.020110	-0.005100	0.000006	0.000404	0.000026
Rata-Rata		9140931.97	431373.672	161.3443			Rata-Rata	0.00008	0.00087	0.00054

Standart Deviasi

0.003

0.010

0.008

Tabel Perhitungan Standart Deviasi Realtime DGPS Titik 9 Pengamatan ± 30 menit

Data Ke	No	Easting	Northing	height	Xrata-Xn	Yrata-Yn	h rata-hn	(Xrata-Xn)^2	(Yrata-Yn)^2	(hrata-hn)^2
1	I4	9140931.901	431373.757	160.955	0.004700	0.007910	-0.010600	0.000022	0.000063	0.000112
2	I4	9140931.907	431373.760	160.964	-0.001900	0.005110	-0.019600	0.000004	0.000026	0.000384
3	I4	9140931.907	431373.757	160.951	-0.001900	0.007910	-0.006600	0.000004	0.000063	0.000044
4	I4	9140931.909	431373.763	160.945	-0.003700	0.001410	-0.000600	0.000014	0.000002	0.000000
5	I4	9140931.909	431373.764	160.945	-0.003700	0.000510	-0.000600	0.000014	0.000000	0.000000
6	I4	9140931.909	431373.764	160.947	-0.003700	0.000510	-0.002600	0.000014	0.000000	0.000007
7	I4	9140931.905	431373.766	160.933	0.000000	-0.001390	0.011400	0.000000	0.000002	0.000130
8	I4	9140931.904	431373.769	160.938	0.000900	-0.004190	0.006400	0.000001	0.000018	0.000041
9	I4	9140931.902	431373.774	160.934	0.002800	-0.008890	0.010400	0.000008	0.000079	0.000108
10	I4	9140931.899	431373.774	160.932	0.006500	-0.008890	0.012400	0.000042	0.000079	0.000154
Rata-Rata		9140931.905	431373.7646	160.9448		Rata-Rata		0.00012	0.00033	0.00098

Standart Deviasi

0.004

0.006

0.010

Tabel Perhitungan Standart Deviasi Realtime DGPS Titik 10 Pengamatan ± 5 menit

Data Ke	No	Easting	Northing	height	Xrata-Xn	Yrata-Yn	h rata-hn	(Xrata-Xn)^2	(Yrata-Yn)^2	(hrata-hn)^2
1	J1	9140927.613	431387.126	161.953	0.022890	0.046240	0.021000	0.000524	0.002138	0.000441
2	J1	9140927.615	431387.134	161.946	0.021090	0.038740	0.028000	0.000445	0.001501	0.000784
3	J1	9140927.620	431387.143	161.953	0.015390	0.029440	0.021000	0.000237	0.000867	0.000441
4	J1	9140927.626	431387.147	161.963	0.009790	0.025740	0.011000	0.000096	0.000663	0.000121
5	J1	9140927.634	431387.175	161.964	0.001290	-0.002360	0.010000	0.000002	0.000006	0.000100
6	J1	9140927.637	431387.184	161.970	-0.001510	-0.011660	0.004000	0.000002	0.000136	0.000016
7	J1	9140927.643	431387.193	161.984	-0.007110	-0.021060	-0.010000	0.000051	0.000444	0.000100
8	J1	9140927.647	431387.196	161.990	-0.010910	-0.023860	-0.016000	0.000119	0.000569	0.000256
9	J1	9140927.660	431387.212	162.005	-0.024010	-0.039660	-0.031000	0.000576	0.001573	0.000961
10	J1	9140927.663	431387.214	162.012	-0.026910	-0.041560	-0.038000	0.000724	0.001727	0.001444
Rata-Rata		9140927.636	431387.1722	161.9739			Rata-Rata	0.00278	0.00962	0.00466

Standart Deviasi

0.018

0.033

0.023

Tabel Perhitungan Standart Deviasi Realtime DGPS Titik 10 Pengamatan ± 10 menit

Data Ke	No	Easting	Northing	height	Xrata-Xn	Yrata-Yn	h rata-hn	(Xrata-Xn)^2	(Yrata-Yn)^2	(hrata-hn)^2
1	J2	9140927.723	431387.850	161.865	0.031880	-0.018950	-0.150500	0.001016	0.000359	0.022650
2	J2	9140927.729	431387.851	161.849	0.025280	-0.019850	-0.134500	0.000639	0.000394	0.018090
3	J2	9140927.734	431387.856	161.836	0.020580	-0.024550	-0.121500	0.000424	0.000603	0.014762
4	J2	9140927.755	431387.827	161.713	-0.000920	0.004550	0.001500	0.000001	0.000021	0.000002
5	J2	9140927.762	431387.822	161.678	-0.007520	0.009150	0.036500	0.000057	0.000084	0.001332
6	J2	9140927.765	431387.820	161.657	-0.010320	0.011050	0.057500	0.000107	0.000122	0.003306
7	J2	9140927.765	431387.819	161.642	-0.010320	0.011950	0.072500	0.000107	0.000143	0.005256
8	J2	9140927.768	431387.821	161.636	-0.014020	0.010150	0.078500	0.000197	0.000103	0.006162
9	J2	9140927.771	431387.824	161.635	-0.016820	0.007350	0.079500	0.000283	0.000054	0.006320
10	J2	9140927.772	431387.822	161.634	-0.017820	0.009150	0.080500	0.000318	0.000084	0.006480
Rata-Rata		9140927.754	431387.8314	161.7144			Rata-Rata	0.00315	0.00197	0.08436

Standart Deviasi

0.019

0.015

0.097

Tabel Perhitungan Standart Deviasi Realtime DGPS Titik 10 Pengamatan ± 15 menit

Data Ke	No	Easting	Northing	height	Xrata-Xn	Yrata-Yn	h rata-hn	(Xrata-Xn)^2	(Yrata-Yn)^2	(hrata-hn)^2
1	J3	9140927.613	431387.126	161.953	0.022890	0.046240	0.021000	0.000524	0.002138	0.000441
2	J3	9140927.615	431387.134	161.946	0.021090	0.038740	0.028000	0.000445	0.001501	0.000784
3	J3	9140927.620	431387.143	161.953	0.015390	0.029440	0.021000	0.000237	0.000867	0.000441
4	J3	9140927.626	431387.147	161.963	0.009790	0.025740	0.011000	0.000096	0.000663	0.000121
5	J3	9140927.634	431387.175	161.964	0.001290	-0.002360	0.010000	0.000002	0.000006	0.000100
6	J3	9140927.637	431387.184	161.970	-0.001510	-0.011660	0.004000	0.000002	0.000136	0.000016
7	J3	9140927.643	431387.193	161.984	-0.007110	-0.021060	-0.010000	0.000051	0.000444	0.000100
8	J3	9140927.647	431387.196	161.990	-0.010910	-0.023860	-0.016000	0.000119	0.000569	0.000256
9	J3	9140927.660	431387.212	162.005	-0.024010	-0.039660	-0.031000	0.000576	0.001573	0.000961
10	J3	9140927.663	431387.214	162.012	-0.026910	-0.041560	-0.038000	0.000724	0.001727	0.001444
Rata-Rata		9140927.636	431387.1722	161.9739			Rata-Rata	0.00278	0.00962	0.00466

Standart Deviasi

0.018

0.033

0.023

Tabel Perhitungan Standart Deviasi Realtime DGPS Titik 10 Pengamatan ± 30 menit

Data Ke	No	Easting	Northing	height	Xrata-Xn	Yrata-Yn	h rata-hn	(Xrata-Xn)^2	(Yrata-Yn)^2	(hrata-hn)^2
1	J4	9140927.871	431387.109	161.063	0.005250	0.002510	-0.012300	0.000028	0.000006	0.000151
2	J4	9140927.875	431387.107	161.058	0.001550	0.004410	-0.007300	0.000002	0.000019	0.000053
3	J4	9140927.875	431387.108	161.060	0.001550	0.003410	-0.009300	0.000002	0.000012	0.000086
4	J4	9140927.875	431387.110	161.063	0.001550	0.001610	-0.012300	0.000002	0.000003	0.000151
5	J4	9140927.875	431387.114	161.065	0.001450	-0.002190	-0.014300	0.000002	0.000005	0.000204
6	J4	9140927.878	431387.113	161.050	-0.001350	-0.001190	0.000700	0.000002	0.000001	0.000000
7	J4	9140927.881	431387.110	161.038	-0.004150	0.001610	0.012700	0.000017	0.000003	0.000161
8	J4	9140927.881	431387.112	161.039	-0.004150	-0.000290	0.011700	0.000017	0.000000	0.000137
9	J4	9140927.879	431387.113	161.027	-0.002250	-0.001190	0.023700	0.000005	0.000001	0.000562
10	J4	9140927.876	431387.120	161.044	0.000550	-0.008690	0.006700	0.000000	0.000076	0.000045
Rata-Rata		9140927.877	431387.1113	161.0506			Rata-Rata	0.00008	0.00013	0.00155

Standart Deviasi

0.003

0.004

0.013



LAMPIRAN B

Uji Statistik (*Chi Square*) Data *Realtime* DGPS

Tabel Uji Statistik Nilai *Easting* Data *Realtime* Pengamatan ± 5 menit

No. Titik	Spesifikasi Alat	Real-Time	Nilai Hitungan	Keterangan
		σ Easting		
1	0.050	0.014	0.729472	Ditolak
2	0.050	0.009	0.3055136	Ditolak
3	0.050	0.004	0.047826	Ditolak
4	0.050	0.016	0.9590836	Ditolak
5	0.050	0.008	0.2328404	Ditolak
6	0.050	0.004	0.0513984	Ditolak
7	0.050	0.016	0.898618	Ditolak
8	0.050	0.009	0.309274	Ditolak
9	0.050	0.010	0.3531536	Ditolak
10	0.050	0.033	3.849073602	Diterima

Tabel Uji Statistik Nilai *Northing* Data *Realtime* Pengamatan ± 5 menit

No. Titik	Spesifikasi Alat	Real-Time	Nilai Hitungan	Keterangan
		σ Northing		
1	0.050	0.010	0.359905614	Ditolak
2	0.050	0.005	0.074825602	Ditolak
3	0.050	0.003	0.032062394	Ditolak
4	0.050	0.008	0.214776415	Ditolak
5	0.050	0.012	0.554851598	Ditolak
6	0.050	0.002	0.021219599	Ditolak
7	0.050	0.002	0.017505598	Ditolak
8	0.050	0.007	0.161360417	Ditolak
9	0.050	0.002	0.017833599	Ditolak
10	0.050	0.018	1.110235574	Ditolak

Tabel Uji Statistik Nilai height Data Realtime Pengamatan \pm 5 menit

No. Titik	Spesifikasi Alat	Real-Time	Nilai Hitungan	Keterangan
		σ height		
1	0.100	0.035	1.0966	Ditolak
2	0.100	0.032	0.91325	Ditolak
3	0.100	0.018	0.29904	Ditolak
4	0.100	0.011	0.11616	Ditolak
5	0.100	0.041	1.48281	Ditolak
6	0.100	0.082	6.05061	Diterima
7	0.100	0.008	0.06316	Ditolak
8	0.100	0.050	2.21689	Ditolak
9	0.100	0.048	2.06281	Ditolak
10	0.100	0.023	0.4664	Ditolak

Tabel Uji Statistik Nilai *Easting* Data Realtime Pengamatan \pm 10 menit

No. Titik	Spesifikasi Alat	Real-Time	Nilai Hitungan	Keterangan
		σ Easthing		
1	0.050	0.006	0.1310624	Ditolak
2	0.050	0.002	0.0084196	Ditolak
3	0.050	0.007	0.1521616	Ditolak
4	0.050	0.007	0.1561956	Ditolak
5	0.050	0.004	0.0575236	Ditolak
6	0.050	0.005	0.076834	Ditolak
7	0.050	0.004	0.0483616	Ditolak
8	0.050	0.002	0.0208544	Ditolak
9	0.050	0.001	0.007072	Ditolak
10	0.050	0.015	0.78637	Ditolak

Tabel Uji Statistik Nilai Northing Data Realtime Pengamatan \pm 10 menit

No. Titik	Spesifikasi Alat	Real-Time	Nilai Hitungan	Keterangan
		σ Northing		
1	0.050	0.003	0.037734402	Ditolak
2	0.050	0.008	0.212632406	Ditolak
3	0.050	0.004	0.064081601	Ditolak
4	0.050	0.010	0.345329992	Ditolak
5	0.050	0.011	0.460507602	Ditolak
6	0.050	0.003	0.039598402	Ditolak
7	0.050	0.003	0.036799997	Ditolak
8	0.050	0.003	0.030294406	Ditolak
9	0.050	0.007	0.172296416	Ditolak
10	0.050	0.019	1.25855038	Ditolak

Tabel Uji Statistik Nilai height Data Realtime Pengamatan \pm 10 menit

No. Titik	Spesifikasi Alat	Real-Time	Nilai Hitungan	Keterangan
		σ height		
1	0.100	0.005	0.01841	Ditolak
2	0.100	0.014	0.17601	Ditolak
3	0.100	0.048	2.10484	Ditolak
4	0.100	0.019	0.33924	Ditolak
5	0.100	0.009	0.07601	Ditolak
6	0.100	0.014	0.18401	Ditolak
7	0.100	0.008	0.06324	Ditolak
8	0.100	0.010	0.08456	Ditolak
9	0.100	0.002	0.00484	Ditolak
10	0.100	0.097	8.43625	Diterima

Tabel Uji Statistik Nilai *Easting* Data *Realtime* Pengamatan \pm 15 menit

No. Titik	Spesifikasi Alat	Real-Time	Nilai Hitungan	Keterangan
		σ Easthing		
1	0.050	0.003	0.0305796	Ditolak
2	0.050	0.005	0.077816	Ditolak
3	0.050	0.009	0.2787444	Ditolak
4	0.050	0.009	0.273298	Ditolak
5	0.050	0.005	0.0738944	Ditolak
6	0.050	0.003	0.025936	Ditolak
7	0.050	0.004	0.057696	Ditolak
8	0.050	0.004	0.0598304	Ditolak
9	0.050	0.010	0.347539599	Ditolak
10	0.050	0.033	3.849073602	Diterima

Tabel Uji Statistik Nilai *Northing* Data *Realtime* Pengamatan \pm 15 menit

No. Titik	Spesifikasi Alat	Real-Time	Nilai Hitungan	Keterangan
		σ Northing		
1	0.050	0.003	0.038667599	Ditolak
2	0.050	0.003	0.032502394	Ditolak
3	0.050	0.005	0.073750404	Ditolak
4	0.050	0.003	0.037014403	Ditolak
5	0.050	0.002	0.017982399	Ditolak
6	0.050	0.004	0.053427597	Ditolak
7	0.050	0.002	0.017824397	Ditolak
8	0.050	0.007	0.193640411	Ditolak
9	0.050	0.003	0.030011599	Ditolak
10	0.050	0.018	1.110235574	Ditolak

Tabel Uji Statistik Nilai height Data Realtime Pengamatan \pm 15 menit

No. Titik	Spesifikasi Alat	Real-Time	Nilai Hitungan	Keterangan
		σ height		
1	0.100	0.009	0.07356	Ditolak
2	0.100	0.006	0.03381	Ditolak
3	0.100	0.021	0.38489	Ditolak
4	0.100	0.006	0.03276	Ditolak
5	0.100	0.009	0.06544	Ditolak
6	0.100	0.010	0.09004	Ditolak
7	0.100	0.013	0.15144	Ditolak
8	0.100	0.023	0.4632	Ditolak
9	0.100	0.008	0.05449	Ditolak
10	0.100	0.023	0.4664	Ditolak

Tabel Uji Statistik Nilai *Easting* Data Realtime Pengamatan \pm 30 menit

No. Titik	Spesifikasi Alat	Real-Time	Nilai Hitungan	Keterangan
		σ Easting		
1	0.050	0.005	0.0805236	Ditolak
2	0.050	0.003	0.0231444	Ditolak
3	0.050	0.003	0.0413424	Ditolak
4	0.050	0.006	0.1110864	Ditolak
5	0.050	0.004	0.0714	Ditolak
6	0.050	0.006	0.1271156	Ditolak
7	0.050	0.003	0.0438576	Ditolak
8	0.050	0.004	0.0485156	Ditolak
9	0.050	0.006	0.1325236	Ditolak
10	0.050	0.004	0.0503156	Ditolak

Tabel Uji Statistik Nilai Northing Data Realtime Pengamatan \pm 30 menit

No. Titik	Spesifikasi Alat	Real-Time	Nilai Hitungan	Keterangan
		σ Northing		
1	0.050	0.002	0.010326396	Ditolak
2	0.050	0.005	0.107577594	Ditolak
3	0.050	0.004	0.070390403	Ditolak
4	0.050	0.007	0.166969589	Ditolak
5	0.050	0.002	0.019483599	Ditolak
6	0.050	0.005	0.079550387	Ditolak
7	0.050	0.003	0.024662398	Ditolak
8	0.050	0.004	0.049954006	Ditolak
9	0.050	0.004	0.048511997	Ditolak
10	0.050	0.003	0.031401997	Ditolak

Tabel Uji Statistik Nilai height Data Realtime Pengamatan \pm 30 menit

No. Titik	Spesifikasi Alat	Real-Time	Nilai Hitungan	Keterangan
		σ height		
1	0.100	0.008	0.05876	Ditolak
2	0.100	0.015	0.20645	Ditolak
3	0.100	0.006	0.03641	Ditolak
4	0.100	0.015	0.19356	Ditolak
5	0.100	0.024	0.50441	Ditolak
6	0.100	0.021	0.41576	Ditolak
7	0.100	0.009	0.0706	Ditolak
8	0.100	0.007	0.04564	Ditolak
9	0.100	0.010	0.09804	Ditolak
10	0.100	0.013	0.15521	Ditolak

LAMPIRAN C

Uji Statistik (*Chi Square*) Data Statik dan *Realtime*

DGPS

Tabel Uji Statistik Nilai *Easting* Data Statik dan *Realtime* Pengamatan \pm 5 menit

No. Titik	Post-Processing	Realtime	Nilai Hitungan	Keterangan
	σ Easthing	σ Easthing		
1	0.003	0.014	202.6311	Ditolak
2	0.004	0.009	47.7365	Ditolak
3	0.003	0.004	13.285	Diterima
4	0.003	0.016	266.4121	Ditolak
5	0.003	0.008	64.67789	Ditolak
6	0.003	0.004	14.27733	Diterima
7	0.003	0.016	249.6161	Ditolak
8	0.003	0.009	85.90944	Ditolak
9	0.004	0.010	55.18025	Ditolak
10	0.004	0.033	601.4178	Ditolak

Tabel Uji Statistik Nilai *Northing* Data Statik dan *Realtime* Pengamatan \pm 5 menit

No. Titik	Post-Processing	Realtime	Nilai Hitungan	Keterangan
	σ Northing	σ Northing		
1	0.002	0.010	224.941	Ditolak
2	0.003	0.005	20.78489	Ditolak
3	0.003	0.003	8.906221	Diterima
4	0.003	0.008	59.66012	Ditolak
5	0.003	0.012	154.1254	Ditolak
6	0.002	0.002	13.26225	Diterima
7	0.003	0.002	4.862666	Diterima
8	0.003	0.007	44.82234	Ditolak
9	0.003	0.002	4.953777	Diterima
10	0.002	0.018	693.8972	Ditolak



Tabel Uji Statistik Nilai *height* Data Statik dan *Realtime* Pengamatan ± 5 menit

No. Titik	Post-Processing	Realtime	Nilai Hitungan	Keterangan
	σ height	σ height		
1	0.009	0.035	135.3827	Ditolak
2	0.007	0.032	186.3776	Ditolak
3	0.006	0.018	83.06667	Ditolak
4	0.006	0.011	32.26667	Ditolak
5	0.006	0.041	411.8917	Ditolak
6	0.005	0.082	2420.244	Ditolak
7	0.007	0.008	12.8898	Diterima
8	0.006	0.050	615.8028	Ditolak
9	0.005	0.048	825.124	Ditolak
10	0.006	0.023	129.5556	Ditolak

Tabel Uji Statistik Nilai *Easting* Data Statik dan *Realtime* Pengamatan ± 10 menit

No. Titik	Post-Processing	Realtime	Nilai Hitungan	Keterangan
	σ Easthing	σ Easthing		
1	0.003	0.006	36.40622	Ditolak
2	0.003	0.002	2.338778	Ditolak
3	0.002	0.007	95.101	Ditolak
4	0.004	0.007	24.40556	Ditolak
5	0.003	0.004	15.97878	Diterima
6	0.003	0.005	21.34278	Ditolak
7	0.003	0.004	13.43378	Diterima
8	0.002	0.002	13.034	Diterima
9	0.003	0.001	1.964444	Ditolak
10	0.004	0.015	122.8703	Ditolak

Tabel Uji Statistik Nilai *Northing* Data Statik dan *Realtime* Pengamatan ± 10 menit

No. Titik	Post-Processing	Realtime	Nilai Hitungan	Keterangan
	σ Northing	σ Northing		
1	0.003	0.003	10.48178	Diterima
2	0.003	0.008	59.06456	Ditolak
3	0.003	0.004	17.80044	Diterima
4	0.002	0.010	215.8312	Ditolak
5	0.003	0.011	127.9188	Ditolak
6	0.002	0.003	24.749	Ditolak
7	0.002	0.003	23	Ditolak
8	0.002	0.003	18.934	Diterima
9	0.002	0.007	107.6853	Ditolak
10	0.002	0.019	786.594	Ditolak

Tabel Uji Statistik Nilai *height* Data Statik dan *Realtime* Pengamatan ± 10 menit

No. Titik	Post-Processing	Realtime	Nilai Hitungan	Keterangan
	σ height	σ height		
1	0.009	0.005	2.27284	Ditolak
2	0.006	0.014	48.89167	Ditolak
3	0.005	0.048	841.936	Ditolak
4	0.012	0.019	23.55833	Ditolak
5	0.006	0.009	21.11389	Ditolak
6	0.005	0.014	73.604	Ditolak
7	0.008	0.008	9.88125	Diterima
8	0.005	0.010	33.824	Ditolak
9	0.004	0.002	3.025	Diterima
10	0.006	0.097	2343.403	Ditolak

Tabel Uji Statistik Nilai *Easting* Data Statik dan *Realtime* Pengamatan ± 15 menit

No. Titik	Post-Processing	Realtime	Nilai Hitungan	Keterangan
	σ Easthing	σ Easthing		
1	0.002	0.003	19.11225	Ditolak
2	0.002	0.005	48.635	Ditolak
3	0.002	0.009	174.2153	Ditolak
4	0.003	0.009	75.91611	Ditolak
5	0.002	0.005	46.184	Ditolak
6	0.003	0.003	7.204444	Diterima
7	0.002	0.004	36.06	Ditolak
8	0.002	0.004	37.394	Ditolak
9	0.003	0.010	96.53878	Ditolak
10	0.002	0.033	2405.671	Ditolak

Tabel Uji Statistik Nilai *Northing* Data Statik dan *Realtime* Pengamatan ± 15 menit

No. Titik	Post-Processing	Realtime	Nilai Hitungan	Keterangan
	σ Northing	σ Northing		
1	0.002	0.003	24.16725	Ditolak
2	0.002	0.003	20.314	Ditolak
3	0.002	0.005	46.094	Ditolak
4	0.002	0.003	23.134	Ditolak
5	0.002	0.002	11.239	Diterima
6	0.002	0.004	33.39225	Ditolak
7	0.002	0.002	11.14025	Diterima
8	0.002	0.007	121.0253	Ditolak
9	0.002	0.003	18.75725	Diterima
10	0.002	0.018	693.8972	Ditolak

Tabel Uji Statistik Nilai *height* Data Statik dan *Realtime* Pengamatan \pm 15 menit

No. Titik	Post-Processing	Realtime	Nilai Hitungan	Keterangan
	σ height	σ height		
1	0.004	0.009	45.975	Ditolak
2	0.005	0.006	13.524	Diterima
3	0.005	0.021	153.956	Ditolak
4	0.008	0.006	5.11875	Diterima
5	0.005	0.009	26.176	Ditolak
6	0.004	0.010	56.275	Ditolak
7	0.007	0.013	30.90612	Ditolak
8	0.004	0.023	289.5	Ditolak
9	0.004	0.008	34.05625	Ditolak
10	0.004	0.023	291.5	Ditolak

Tabel Uji Statistik Nilai *Easting* Data Statik dan *Realtime* Pengamatan \pm 30 menit

No. Titik	Post-Processing	Realtime	Nilai Hitungan	Keterangan
	σ Easting	σ Easting		
1	0.002	0.005	50.32725	Ditolak
2	0.002	0.003	14.46525	Diterima
3	0.002	0.003	25.839	Ditolak
4	0.002	0.006	69.429	Ditolak
5	0.002	0.004	44.625	Ditolak
6	0.002	0.006	79.44725	Ditolak
7	0.002	0.003	27.411	Ditolak
8	0.002	0.004	30.32225	Ditolak
9	0.002	0.006	82.82725	Ditolak
10	0.002	0.004	31.44725	Ditolak

Tabel Uji Statistik Nilai *Northing* Data Statik dan *Realtime* Pengamatan ± 30 menit

No. Titik	Post-Processing	Realtime	Nilai Hitungan	Keterangan
	σ Northing	σ Northing		
1	0.002	0.002	6.453998	Diterima
2	0.001	0.005	268.944	Ditolak
3	0.002	0.004	43.994	Ditolak
4	0.001	0.007	417.424	Ditolak
5	0.002	0.002	12.17725	Diterima
6	0.002	0.005	49.71899	Ditolak
7	0.002	0.003	15.414	Diterima
8	0.001	0.004	124.885	Ditolak
9	0.001	0.004	121.28	Ditolak
10	0.001	0.003	78.50499	Ditolak

Tabel Uji Statistik Nilai *height* Data Statik dan *Realtime* Pengamatan ± 30 menit

No. Titik	Post-Processing	Realtime	Nilai Hitungan	Keterangan
	σ height	σ height		
1	0.003	0.008	65.28889	Ditolak
2	0.005	0.015	82.58	Ditolak
3	0.005	0.006	14.564	Diterima
4	0.004	0.015	120.975	Ditolak
5	0.007	0.024	102.9408	Ditolak
6	0.004	0.021	259.85	Ditolak
7	0.004	0.009	44.125	Ditolak
8	0.003	0.007	50.71111	Ditolak
9	0.003	0.010	108.9333	Ditolak
10	0.004	0.013	97.00625	Ditolak

LAMPIRAN D

Uji Statistik (*T-Student*) Data *Realtime* DGPS

Tabel Uji Statistik Nilai *Northing* Rata- Rata Data *Realtime* DGPS ± 30 menit

No. Titik	Post-Processing	Real-Time	σ Northing	Δ Post-Processing dan Real-Time	Nilai Hitung	Keterangan
	Northing	Average Northing				
1	9140909.980	9140910.714	0.002	0.734	433.431	Ditolak
2	9140905.494	9140906.173	0.005	0.679	124.200	Ditolak
3	9140901.002	9140901.736	0.004	0.734	166.057	Ditolak
4	9140896.497	9140897.155	0.007	0.658	96.595	Ditolak
5	9140891.943	9140892.657	0.002	0.714	306.702	Ditolak
6	9140941.954	9140942.658	0.005	0.704	149.767	Ditolak
7	9140936.794	9140937.518	0.003	0.724	276.544	Ditolak
8	9140933.292	9140933.96	0.004	0.668	179.259	Ditolak
9	9140931.173	9140931.905	0.004	0.732	199.460	Ditolak
10	9140927.162	9140927.877	0.003	0.715	241.973	Ditolak

Tabel Uji Statistik Nilai *height* Rata- Rata Data *Realtime* DGPS ± 30 menit

No. Titik	Post-Processing	Real-Time	σ height	Δ Post-Processing dan Real-Time	Nilai Hitung	Keterangan
	height	Average height				
1	160.321	160.6271	0.008	0.306	37.883	Ditolak
2	160.355	160.5725	0.015	0.218	14.361	Ditolak
3	160.416	160.6782	0.006	0.262	41.223	Ditolak
4	160.421	160.8879	0.015	0.467	31.837	Ditolak
5	160.480	160.9332	0.024	0.453	19.143	Ditolak
6	160.570	160.9901	0.021	0.420	19.546	Ditolak
7	160.560	161.0061	0.009	0.446	50.368	Ditolak
8	160.598	161.0962	0.007	0.498	69.960	Ditolak
9	160.626	160.9448	0.010	0.319	30.545	Ditolak
10	160.635	161.0506	0.013	0.416	31.647	Ditolak

Tabel Uji Statistik Nilai *height* Rata- Rata Data *Realtime* DGPS \pm 15 menit

No. Titik	Post-Processing	Real-Time	σ height	Δ Post-Processing dan Real-Time	Nilai Hitung	Keterangan
	height	Average height				
1	160.321	160.6841	0.009	0.363	40.163	Ditolak
2	160.355	160.6537	0.006	0.299	48.734	Ditolak
3	160.416	161.066	0.021	0.650	31.432	Ditolak
4	160.421	160.7693	0.006	0.348	57.730	Ditolak
5	160.480	160.9365	0.009	0.457	53.535	Ditolak
6	160.570	161.1143	0.010	0.544	54.418	Ditolak
7	160.560	160.8855	0.013	0.326	25.093	Ditolak
8	160.598	161.0216	0.023	0.424	18.672	Ditolak
9	160.626	161.3443	0.008	0.718	92.314	Ditolak
10	160.635	161.9739	0.023	1.339	58.815	Ditolak

Tabel Uji Statistik Nilai *Easting* Rata- Rata Data *Realtime* DGPS \pm 30 menit

No. Titik	Post-Processing	Real-Time	σ Easting	Δ Post-Processing dan Real-Time	Nilai Hitung	Keterangan
	Easting	Average Easting				
1	431319.946	431320.6771	0.005	0.731	154.583	Ditolak
2	431334.264	431335.0167	0.003	0.753	296.847	Ditolak
3	431348.511	431349.2841	0.003	0.773	228.139	Ditolak
4	431362.884	431363.5518	0.006	0.668	120.214	Ditolak
5	431377.139	431377.6891	0.004	0.550	123.522	Ditolak
6	431328.572	431329.3204	0.006	0.748	125.945	Ditolak
7	431342.625	431343.2056	0.003	0.581	166.332	Ditolak
8	431357.933	431358.6625	0.004	0.729	198.715	Ditolak
9	431372.979	431373.7646	0.006	0.786	129.483	Ditolak
10	431386.529	431387.1113	0.004	0.582	155.759	Ditolak

Tabel Uji Statistik Nilai *Easting* Rata- Rata Data *Realtime* DGPS ± 15 menit

No. Titik	Post-Processing	Real-Time	σ Easthing	Δ Post-Processing dan Real-Time	Nilai Hitung	Keterangan
	Easthing	Average Easthing				
1	431319.946	431320.525	0.003	0.579	198.665	Ditolak
2	431334.264	431335.1838	0.005	0.920	197.838	Ditolak
3	431348.511	431349.5493	0.009	1.038	118.000	Ditolak
4	431362.884	431363.847	0.009	0.963	110.519	Ditolak
5	431377.139	431377.9149	0.005	0.776	171.254	Ditolak
6	431328.572	431329.1785	0.003	0.607	225.959	Ditolak
7	431342.625	431343.3104	0.004	0.685	171.207	Ditolak
8	431357.933	431358.3485	0.004	0.416	101.925	Ditolak
9	431372.979	431373.672	0.010	0.693	70.530	Ditolak
10	431386.529	431387.1722	0.033	0.643	19.672	Ditolak

Tabel Uji Statistik Nilai *Northing* Rata- Rata Data *Realtime* DGPS ± 15 menit

No. Titik	Post-Processing	Real-Time	σ Northing	Δ Post-Processing dan Real-Time	Nilai Hitung	Keterangan
	Northing	Average Northing				
1	9140909.980	9140910.726	0.003	0.746	227.718	Ditolak
2	9140905.494	9140906.186	0.003	0.692	230.343	Ditolak
3	9140901.002	9140901.528	0.005	0.526	116.306	Ditolak
4	9140896.497	9140897.42	0.003	0.923	287.919	Ditolak
5	9140891.943	9140892.691	0.002	0.748	334.867	Ditolak
6	9140941.954	9140942.718	0.004	0.764	198.191	Ditolak
7	9140936.794	9140937.599	0.002	0.805	361.745	Ditolak
8	9140933.292	9140933.959	0.007	0.667	90.922	Ditolak
9	9140931.173	9140931.97	0.003	0.797	276.171	Ditolak
10	9140927.162	9140927.636	0.018	0.474	26.974	Ditolak

Tabel Uji Statistik Nilai *Northing* Rata- Rata Data *Realtime* DGPS \pm 10 menit

No. Titik	Post-Processing	Real-Time	σ Northing	Δ Post-Processing dan Real-Time	Nilai Hitung	Keterangan
	Northing	Average Northing				
1	9140909.980	9140910.768	0.003	0.788	243.542	Ditolak
2	9140905.494	9140906.079	0.008	0.585	76.115	Ditolak
3	9140901.002	9140901.402	0.004	0.400	94.893	Ditolak
4	9140896.497	9140897.25	0.010	0.753	76.867	Ditolak
5	9140891.943	9140892.63	0.011	0.687	60.708	Ditolak
6	9140941.954	9140942.487	0.003	0.533	160.763	Ditolak
7	9140936.794	9140937.589	0.003	0.795	248.528	Ditolak
8	9140933.292	9140934.016	0.003	0.724	249.448	Ditolak
9	9140931.173	9140931.917	0.007	0.744	107.569	Ditolak
10	9140927.162	9140927.754	0.019	0.592	31.682	Ditolak

Tabel Uji Statistik Nilai *height* Nilai Rata- Rata Data *Realtime* DGPS \pm 10 menit

No. Titik	Post-Processing	Real-Time	σ height	Δ Post-Processing dan Real-Time	Nilai Hitung	Keterangan
	height	Average height				
1	160.321	160.759	0.005	0.438	96.843	Ditolak
2	160.355	160.2323	0.014	-0.123	-8.774	Diterima
3	160.416	160.3683	0.048	-0.048	-0.986	Diterima
4	160.421	160.9737	0.019	0.553	28.468	Ditolak
5	160.480	160.8726	0.009	0.393	42.720	Ditolak
6	160.570	161.1516	0.014	0.582	40.675	Ditolak
7	160.560	161.0597	0.008	0.500	59.612	Ditolak
8	160.598	161.3048	0.010	0.707	72.918	Ditolak
9	160.626	161.086	0.002	0.460	198.361	Ditolak
10	160.635	161.7144	0.097	1.079	11.149	Ditolak

Tabel Uji Statistik Nilai *height* Rata- Rata Data *Realtime* DGPS ± 5 menit

No. Titik	Post-Processing	Real-Time	σ height	Δ Post-Processing dan Real-Time	Nilai Hitung	Keterangan
	height	Average height				
1	160.321	160.5819	0.035	0.261	7.474	Ditolak
2	160.355	160.8175	0.032	0.463	14.519	Ditolak
3	160.416	159.9523	0.018	-0.464	-25.439	Diterima
4	160.421	160.9693	0.011	0.548	48.263	Ditolak
5	160.480	161.0742	0.041	0.594	14.639	Ditolak
6	160.570	160.4962	0.082	-0.074	-0.900	Diterima
7	160.560	161.1823	0.008	0.622	74.285	Ditolak
8	160.598	161.4015	0.050	0.803	16.190	Ditolak
9	160.626	160.9967	0.048	0.371	7.743	Ditolak
10	160.635	161.9739	0.023	1.339	58.815	Ditolak

Tabel Uji Statistik Nilai *Easting* Rata- Rata Data *Realtime* DGPS ± 10 menit

No. Titik	Post-Processing	Real-Time	σ Easthing	Δ Post-Processing dan Real-Time	Nilai Hitung	Keterangan
	Easthing	Average Easthing				
1	431319.946	431320.7741	0.006	0.828	137.248	Ditolak
2	431334.264	431334.7818	0.002	0.518	338.591	Ditolak
3	431348.511	431349.3381	0.007	0.827	127.214	Ditolak
4	431362.884	431363.6551	0.007	0.771	117.067	Ditolak
5	431377.139	431378.0122	0.004	0.873	218.442	Ditolak
6	431328.572	431328.8849	0.005	0.313	67.719	Ditolak
7	431342.625	431343.5422	0.004	0.917	250.256	Ditolak
8	431357.933	431358.347	0.002	0.414	172.018	Ditolak
9	431372.979	431373.494	0.001	0.515	367.441	Ditolak
10	431386.529	431387.8314	0.015	1.302	88.118	Ditolak

Tabel Uji Statistik *Easting* Nilai Rata- Rata Data *Realtime* DGPS \pm 5 menit

No. Titik	Post-Processing	Real-Time	σ Easting	Δ Post-Processing dan Real-Time	Nilai Hitung	Keterangan
	Easting	Average Easting				
1	431319.946	431320.7937	0.014	0.848	59.551	Ditolak
2	431334.264	431334.8516	0.009	0.588	63.789	Ditolak
3	431348.511	431349.2838	0.004	0.773	212.011	Ditolak
4	431362.884	431363.5502	0.016	0.666	40.815	Ditolak
5	431377.139	431377.9731	0.008	0.834	103.718	Ditolak
6	431328.572	431330.0834	0.004	1.511	400.001	Ditolak
7	431342.625	431343.5883	0.016	0.963	60.968	Ditolak
8	431357.933	431358.8621	0.009	0.929	100.235	Ditolak
9	431372.979	431373.4461	0.010	0.467	47.165	Ditolak
10	431386.529	431387.1722	0.033	0.643	19.672	Ditolak

Tabel Uji Statistik Nilai *Northing* Rata- Rata Data *Realtime* DGPS \pm 5 menit

No. Titik	Post-Processing	Real-Time	σ Northing	Δ Post-Processing dan Real-Time	Nilai Hitung	Keterangan
	Northing	Average Northing				
1	9140909.980	9140910.426	0.010	0.446	44.612	Ditolak
2	9140905.494	9140906.203	0.005	0.709	155.572	Ditolak
3	9140901.002	9140902.057	0.003	1.055	353.641	Ditolak
4	9140896.497	9140897.145	0.008	0.648	83.846	Ditolak
5	9140891.943	9140892.562	0.012	0.619	49.853	Ditolak
6	9140941.954	9140942.657	0.002	0.703	289.481	Ditolak
7	9140936.794	9140937.452	0.002	0.658	298.239	Ditolak
8	9140933.292	9140933.959	0.007	0.667	99.572	Ditolak
9	9140931.173	9140932.039	0.002	0.866	388.937	Ditolak
10	9140927.162	9140927.636	0.018	0.474	26.974	Ditolak

