

SKRIPSI
EVALUASI JARINGAN KERANGKA KONTROL HORIZONTAL
UNTUK RENCANA PEMASANGAN JALUR PIPA GAS

(Studi kasus : Daerah Waru dan Kalisogo, Kabupaten Sidoarjo Jawa Timur)



Disusun Oleh :
Carlos Manuel Egidio Guterres Andrade
(11.25.033)

JURUSAN TEKNIK GEODESI DAN S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG

2017

LEMBAR PERSETUJUAN

**EVALUASI JARINGAN KERANGKA KONTROL HORIZONTAL UNTUK
RENCANA PEMASANGAN JALUR PIPA GAS
(Studi Kasus: Daerah Waru dan Kalisogo, Kabupaten Sidoarjo Jawa Timur)**

SKRIPSI

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

Oleh :

CARLOS MANUEL EGIDIO GUTERRES ANDRADE

11.25.033

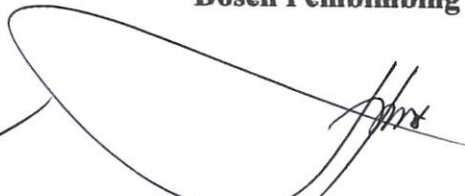
Menyetujui,

Dosen Pembimbing I



(Ir. Pradono Joanes De Deo, MSi)

Dosen Pembimbing II



(Hery Purwanto, ST., MSc.)

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Geodesi S-1



(Hery Purwanto, ST., MSc.)



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

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

PT. BNI (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

BERITA ACARA UJIAN SEMINAR HASIL SKRIPSI FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

NAMA : CARLOS MANUEL EGIDIO GUTERRES ANDRADE
NIM : 11.25.033
JURUSAN : TEKNIK GEODESI S-1
**JUDUL : EVALUASI JARINGAN KERANGKA KONTROL
HORIZONTAL UNTUK RENCANA PEMASANGAN JALUR PIPA GAS**
(Studi Kasus: Daerah Waru dan Kalisogo, Kabupaten Sidoarjo Jawa Timur)

Telah Dipertahankan di Hadapan Panitia Penguji Ujian Skripsi Jenjang
Strata-1 (S-1)

Pada Hari : Kamis
Tanggal : 02 Maret 2017
Dengan nilai : ____ (angka)

Panitia Ujian Skripsi

Ketua

(Hery Purwanto, ST., MSc.)

Penguji I

Dosen Pendamping

Penguji II

(Ir. Agus Darpono, MT)

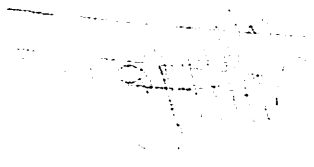
(Ir. Pradono Joanes De Deo, MSi)

(Ir. Jasmani, M.Kom)

(Dr. Agus Darbano, MT)

(Dr. Darsono Jurusan De Geo, ISI)

(Dr. Aguswani, STKom)



Beserta I



Beserta Beserta



Beserta II

(Nama Lengkap, ST, ISI)

Kelas

Beserta Nama Kelas

Beserta Nama : _____ (nama)

Beserta : 05/1994/2011

Beserta Nama : Kelas

(Nama, ST, ISI)

Untuk Dibentarkan di Beserta Beserta Nama Kelas

(Nama Kelas: Beserta Nama dan Kelas, dan Beserta Nama Kelas)

NOVIZOZLATI KIRIK KIRIK BESERTA BESERTA BESERTA BESERTA

BESERTA : BESERTA BESERTA BESERTA BESERTA

BESERTA : TEKNIK GEODESI 2-1

NAMA : BESERTA

BESERTA : SAKTOR MANEJ ECIDIO CATERVES YANDUDE

BESERTA TEKNIK BESERTA BESERTA BESERTA

BESERTA BESERTA BESERTA BESERTA BESERTA

**EVALUASI JARINGAN KERANGKA KONTROL HORIZONTAL
UNTUK RENCANA PEMASANGAN JALUR PIPA GAS
(Studi Kasus: Daerah Waru dan Kalisogo, Kabupaten Sidoarjo Jawa Timur)**

Carlos Manuel Egidio Guterres Andrade 11.25.033

Dosen Pembimbing I : Ir. Pradono Joanes De Deo, MSi

Dosen Pembimbing II : Hery Purwanto, ST., MSc

ABSTRAK

Jaringan kerangka kontrol horizontal adalah sekumpulan titik kontrol horizontal yang satu sama lainnya dikaitkan dengan data GPS, dan koordinatnya ditentukan dengan metode pengukuran atau pengamatan tertentu dalam suatu sistem referensi koordinat horizontal tertentu. Dalam metode pengamatan statik titik pengamatan yang diamati akan lebih banyak sehingga menyebabkan ketelitian posisi yang diperoleh relatif lebih tinggi dibandingkan metode pengamatan yang lain. Metode pengamatan *Real-Time Kinematic* (RTK) dapat digunakan untuk penentuan posisi objek-objek dengan ketelitian tipikal posisi adalah sekitar 1-5 cm. Lokasi yang diambil sebagai tempat penelitian adalah Daerah Waru dan Kalisogo, Kabupaten Sidoarjo Jawa Timur. Data hasil pengukuran GPS diolah menggunakan perangkat lunak *Trimble Business Center (TBC)* dengan memanfaatkan 2 titik ikat yang berfungsi sebagai titik referensi kontrol horizontal.

Adapun analisa dari hasil penelitian adalah hasil pengolahan data untuk setiap titik pengamatan memiliki rata – rata untuk *easting error* sebesar 0.009 m *northing error* 0.007 m *elevation error* 0.070 m dan atas menunjukkan *easting error* dan *northing error* memenuhi toleransi sebesar -0.192 dan -0.297. Hasil data pengamatan RTK.

Kata Kunci : Jaringan kerangka kontrol horizontal, sistem referensi koordinat horizontal, relatif lebih tinggi, *easting error*, *northing error*, *elevation error*.

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Carlos Manuel Egidio Guterres Andrade
NIM : 11.25.033
Program Studi : Teknik Geodesi S-1
Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi saya yang berjudul :

EVALUASI JARINGAN KERANGKA KONTROL HORIZONTAL UNTUK RENCANA PEMASANGAN JALUR PIPA GAS

(Studi Kasus: Daerah Waru dan Kalisogo, Kabupaten Sidoarjo Jawa Timur)

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

Malang, Maret 2017

Yang membuat pernyataan



Carlos Manuel Egidio Guterres Andrade
NIM. 11.25.033

LEMBAR PERSEMBAHAN

Puji syukur ku panjatkan padamu ya tuhan atas besar karunia yang telah engkau limpahkan kepadaku dan juga kedua orang tuaku yang telah berusaha membesarkan dan mendidikku hingga akhir studiku.

Buat pai ho maè ; JANUARIO, ETELVINA, inilah kado kecil yang dapat anakmu persembahkan untuk sedikit menghibur hatimu yang telah aku susahkan, aku tahu banyak yang telah kalian korbakan demi memenuhi kebutuhanku yang selalu tak pernah merasa lelah demi memenuhi kebutuhanku. Saya hanya bias mengucapkan banyak terima kasih kepada pai ho maè.

Ba maun ho bin ; LUIS, DIDY, ZELA, IVAN, META, NINA, ERCIA, NELSON, yang senantiasa memberikan dukungan, semangat, senyum dan do'anya untuk keberhasilan ini, cinta kalian adalah memberikan semangat yang menggebu, terima kasih dan sayang ku untuk kalian.

Ba'a hau nia doben nebe'e hau hadomi o "MICA" sebagai tanda cinta kasihku, sarya persembahkan karya kecil ini buatmu. Terima kasih atas kasih sayang, perhatian, dan kesabaranmu yang telah menunggguh sampe 2011-2017, yang memberikanku semangat dan inspirasi dalam menyelesaikan tugas akhir ini, semoga engkau pilihan yang terbaik buatku dan masa depanku... terima kasih (doben mica).

Buat sahabat perjuangan terhair : PARMANA dan DEDY, dukungan dan bantuan kalian semua tak kan mungkin aku sampai disini, terima kasih untuk canda tawa, tangis, dan perjuangan yang kita lewati bersama dan terima kasih untuk kenangan manis yang telah mengukir selama ini, semangat untk teman angkatan geo 2011 winning eleven kenangan buat kalian semua, terima kasih atas batuang kalian.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Kuasa, karena berkat rahmat dan karunianya, penulis dapat menyelesaikan penulisan Skripsi dengan judul *Evaluasi Kerangka Kontrol Horizontal Untuk Rencana Pemasangan Jalur Pipa Gas (Studi Kasus : Daerah Waru dan Kalisogo, Kabupaten Sidoarjo)*.

Selama proses penulisan laporan ini, penulis mendapatkan bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis juga ingin berterimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. **Bapak Ir. Pradono Joanes De Deo, MSi. selaku dosen pembimbing Skripsi I.**
2. **Bapak Hery Purwanto, ST., MSc. Selalu dosen Pembimbing Skripsi II.**
3. **Kedua orangtua penulis yang telah memberikan motivasi, dukungan dan doa yang tiada henti selama kerja praktek dan penulisan laporan**
4. **Rekan-rekan mahasiswa jurusan Teknik Geodesi S-1 ITN Malang.**

Penulis menyadari segala kekurangan dan ketidaksempurnaan pada penulisan Skripsi ini, segala kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan agar dapat menghasilkan karya yang lebih baik di waktu mendatang. Akhirnya penulis berharap kiranya Skripsi ini dapat menjadi sumber ilmu bagi kita semua.

Malang, Maret 2017

Penyusun

DAFTAR ISI

Lembar Persetujuan	i
Lembar Pengasahan	ii
Abstrak.....	iii
Lembar Pernyataan	iv
Lembar Persembahan.....	v
Kata Pengantar.....	vi
Daftar Isi	vii
Daftar Gambar	x
Daftar Tabel	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah	2
BAB II DASAR TEORI	3
2.1 Kerangka Kontrol Horizontal	3
2.2 <i>Global Positioning System</i> (GPS).....	3
2.2.1 Metode – Metode Penentuan survey GPS	3
2.2.2 Metode Survei Statik Singkat	4
2.2.3 Durasi Pengamatan	5
2.2.4 Metode Penentuan Posisi Statik (<i>Rapid Static</i>)	6
2.2.5 Metode Pseudo-Kinematik	6
2.2.6 Sistem RTK	7
2.2.7 <i>Baseline Adjustment</i>	9
2.2.8 <i>Network Adjustment</i>	9

2.2.9	Ellip Kesalahan Absolut	10
2.2.10	Ellip Kesalahan Relatif	11
2.2.11	Faktor Ketelitian Data GPS	11
2.2.12	Ketelitian GPS	12
2.3	Titik Dasar Teknik	12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		14
3.1	Lokasi Penelitian	14
3.2	Bahan Dan Peralatan Penelitian	15
3.3	Diagram Alir Penelitian	16
3.4	Keterangan Diagram Alir Penelitian	17
3.4.1	Tahap Persiapan	17
3.4.2	Pengukuran GPS.....	17
3.4.3	Titik Kontrol Utama	17
3.4.4	Titik Kontrol Sekunder.....	17
3.4.5	Pengolahan Data.....	18
3.5	Analisa.....	18
3.5.1	Tahap Akhir	18
3.6	Titik Referensi Kontrol Horizontal Orde – 1	19
3.7	Pemrosesan Data Statik.....	19
3.7.1	Pemrosesan Baseline	19
3.7.2	Proses Peralatan Jaringan	22
3.8	Pemrosesan Data RTK	25
3.8.1	Pengukuran GPS RTK.....	26
3.8.2	Kesalahan Posisi Koordinat.....	27
BAB IV ANALISA DAN HASIL.....		28
4.1	Proses Pengamatan.....	28
4.1.1	Koordinat Titik Referensi Kontrol BSBY dan J1304.....	28
4.1.2	Bentuk Jaringan Pengukuran Statik.....	29

4.1.2 Analisa Proses Pengolahan <i>Baseline</i>	29
4.1.3 Analisa Proses Perataan Jaringan GPS	30
4.2 Analisa Proses Pengolahan Data Pengamatan <i>Secondary Point</i> (RTK)..	30
4.2.1 Bentuk Jaringan Pengukuran (RTK)	31

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....32

Daftar Pustaka

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Metode Survei Statik Singkat dan <i>Pseudo-Kinematik</i>	6
Gambar 2.2 Sistem <i>Real Time Kinematic</i> (RTK)	7
Gambar 2.3 Penggunaan <i>Repeater</i> Untuk Memperluas Cakupan Sinyal	8
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian di Daerah Waru dan Kalisogo.....	14
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian.....	16
Gambar 3.3 Titik Referensi Kontrol Horizontal BSBY dan J1304	19
Gambar 3.4 <i>Proses Add Coordinat Titik Kontrol Software TBC</i>	23
Gambar 3.5 <i>Report Proses Network Adjustment Software TBC</i>	24

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Survei Statik Singkat	4
Tabel 2.2 Durasi Pengamatan	5
Tabel 2.3 Faktor-Faktor Ketelitian Survei GPS	12
Tabel 2.4 Ketelitian Pengamatan GPS.....	13
Tabel 3.1 Koordinat Lokasi Penelitian	15
Tabel 3.2 Hasil Proses <i>Baseline</i>	20
Tabel 3.3 Informasi Instrument GPS Pada Saat Pengamatan.....	21
Tabel 3.4 Hasil Proses Pengamatan.....	25
Tabel 3.5 Data Pengamatan <i>Secondary Point</i> (RTK).....	27
Tabel 4.1 Koordinat Titik Ikat	28
Tabel 4.2 Hasil Proses <i>Baseline</i>	30
Tabel 4.3 Data Pengamatan <i>Secondary Point</i> (RTK).....	31

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jalur pipa dan perencanaannya merupakan bagian penting yang tidak bisa dipisahkan di bidang migas. Pada lapangan migas yang sudah produksi, distribusi melalui pipa merupakan alternatif yang baik, dibandingkan dengan pengangkutan melalui truk ataupun kereta api. Pada perencanaan jalur pipa gas diperlukan data yang akurat, terkini mengenai informasi medan yang akan dilaluinya. Salah satu pekerjaan dalam survei perencanaan jalur pipa gas adalah pembuatan kerangka kontrol horizontal. Pemasangan jalur pipa gas (*pipeline*) akan dilakukan survei untuk menunjang kegiatan pemasangan jalur pipa gas agar dapat berfungsi dengan baik.

Jaringan kerangka kontrol horizontal adalah sekumpulan titik kontrol horizontal yang satu sama lainnya dikaitkan dengan data GPS, dan koordinatnya ditentukan dengan metode pengukuran atau pengamatan tertentu dalam suatu sistem referensi koordinat horizontal tertentu. Pembuatan jaringan kerangka kontrol horizontal untuk rencana pemasangan jalur pipa gas, dapat dilakukan dengan pengukuran *Global Positioning System* (GPS) untuk menghasilkan jaringan GPS jalur pipa gas. Jaringan Kerangka kontrol horizontal ini harus terikat dengan titik-titik tetap dari kerangka dasar geodetik berorde tinggi, sehingga nantinya tingkat orde jaringan kerangka kontrol horizontal yang dibuat akan lebih rendah dari titik-titik tetap yang telah ada.

Secara umum ketelitian posisi titik-titik yang diperoleh dari survei GPS akan bergantung pada metode pengamatan yang digunakan. Adapun beberapa metode pengamatan GPS yaitu statik, *pseudo-kinematic* dan *stop-and-go*. Dalam metode pengamatan statik titik pengamatan yang diamati akan lebih banyak sehingga menyebabkan ketelitian posisi yang diperoleh relatif lebih tinggi dibandingkan metode pengamatan yang lain. Metode pengamatan *Real-Time Kinematic* (RTK) dapat digunakan untuk penentuan posisi objek-objek dengan ketelitian tipikal posisi adalah sekitar 1-5 cm. Dengan menggunakan stasion referensi *Real-Time Kinematic*

(RTK) hanya bisa digunakan jarak garis basis sampai sekitar 10-15 km. Setiap metode pengamatan GPS memiliki tingkat ketelitian yang berbeda sehingga dalam pengukuran titik pengamatan GPS juga harus mempertimbangkan faktor-faktor lain yang mempengaruhi ketelitian data GPS agar memenuhi batas toleransi.

Oleh karena itu, dalam penelitian ini penulisan akan menjelaskan proses dan evaluasi jaringan kerangka kontrol horizontal untuk rencana pemasangan jalur pipa gas menggunakan metode statik dan *Real-Time Kinematic* (RTK) di daerah Waru dan Kalisogo di Kabupaten Sidoarjo.

1.2 Rumusan masalah

Pengukuran kerangka kontrol horizontal dengan menggunakan metode statik dan *real-time kinematic* (RTK) untuk membantu dalam perencanaan pemasangan jalur pipa gas di daerah Waru dan Kalisogo di Kabupaten Sidoarjo.

1.2 Tujuan dan manfaat penelitian

Tujuan dan manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

A. Tujuan

1. Dapat mengevaluasi jaringan kerangka kontrol horizontal beserta nilai koordinat hasil pengolahan data GPS dari pengukuran statik dan RTK untuk rencana pemasangan jalur pipa gas.
2. Melakukan analisa ketelitian hasil titik kontrol pengukuran titik kontrol.

B. Manfaat

1. Untuk memperoleh nilai evaluasi data koordinat sehingga memenuhi toleransi yang tertera pada *term of reference* (TOR).
2. Dapat dijadikan sebagai acuan dalam perencanaan pemasangan jalur pipa gas.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian skripsi ini adalah evaluasi data pengamatan GPS statik dan *Real-Time Kinematic* (RTK). Untuk perencanaan pemasangan jalur pipa gas di daerah Waru dan Kalisogo di Kabupaten Sidoarjo.

BAB II

DASAR TEORI

2.1 Kerangka Kontrol Horizontal

Kerangka kontrol horizontal (KKH) merupakan kerangka dasar pemetaan yang memperlihatkan posisi horizontal (x,y) antara satu titik relatif terhadap titik yang lain di permukaan bumi pada bidang datar. Untuk mendapatkan posisi horizontal dari KKH dapat digunakan banyak metode, salah satu metode poligon digunakan untuk penentuan posisi horizontal banyak titik dimana titik yang satu dan lainnya dihubungkan dengan jarak dan sudut sehingga membentuk suatu rangkaian sudut titik-titik (poligon). Pada penentuan posisi horizontal dengan metode ini, posisi titik yang belum diketahui koordinatnya ditentukan dari titik yang sudah diketahui koordinatnya dengan mengukur semua jarak dan sudut dalam poligon.

2.2 *Global Positioning System (GPS)*

Global Positioning System (GPS) adalah sistem radio navigasi dan penentuan posisi menggunakan satelit yang dimiliki dan dikelola oleh Amerika Serikat. Sistem secara nominal terdiri dari 24 satelit ini dapat di gunakan oleh banyak orang sekaligus dalam segala cuaca, serta di desain untuk memberikan posisi dan kecepatan tiga dimensi yang teliti dan juga informasi mengenai waktu secara kontinu di seluruh dunia. Saat ini (November 2010) ada 32 satelit GPS yang lebih mendetail dapat dilihat di (Abidin, 2007; Hofmann wellenhof, 2008; wells et.at., 1998).

2.2.1 Metode-Metode Penentuan Posisi Survei GPS

Dengan semakin berkembangnya keilmuan dan teknologi GPS, metode-metode penentuan posisi survei GPS pun semakin beragam, yaitu *absolute*,

diferensial, statik, rapid statik, *pseudo-kinematic* dan *stop-go* seperti yang diilustrasikan pada Gambar 2.1 berikut.

2.2.2 Metode Survei Statik Singkat

Metode penentuan posisi dengan survei statik singkat (*rapid static*) pada dasarnya adalah survei statik dengan waktu pengamatan yang 5-20 menit ketimbang 1-2 jam. Umumnya implementasi metode survei statik singkat menggunakan modal radial ketimbang metode jaringan. Untuk itu disamping memerlukan perangkat lunak yang andal dan canggih, metode statik singkat ini juga memerlukan geometri pengamatan yang baik, tingkat residu kesalahan dan biasa yang relatif rendah, serta lingkungan pengamatan relatif tidak menimbulkan *multipath*.

Tabel 2.1 Survei statik singkat

Panjang Baseline	Metode	Periode Pengamatan (hanya L1)	Periode Pengamatan (L1 dan L2)
0-5 Km	<i>Stop-and-Go</i>	2 menit*	2 menit*
0-5 Km	Rapid static	30 menit	15 menit
5-10 Km	Rapid static	50 menit	25 menit
10-30 Km	static	90 menit	60 menit
30-50 Km	static	180 menit	120 menit

2.2.3 Durasi Pengamatan

Data GPS harus direkam secara bersamaan dalam mode statik pada setiap stasiun kontrol untuk jangka waktu durasi sesuai dengan tabel berikut:

Tabel 2.2 Durasi pengamatan

<i>Receiver</i>	<i>Baseline length</i>	<i>Observation duration</i>	<i>Software</i>	<i>Orbits</i>
Tunggal Frekuensi	0 untuk 15 km	25 mnt + 1 mnt/km 100m perbedaan ketinggian	Komersial	Siaran
Rangkap Frekuensi	0 untuk 30 km	15 mnt + 1 mnt/km 100m perbedaan ketinggian	Komersial	Siaran
	30 untuk 100 km	15 mnt + 2 mnt/km 100m perbedaan ketinggian	Komersial	Siaran
	Lebih dari 100 km	25 mnt + 1 mnt/km 100m perbedaan ketinggian	Ilmiah	Tepat (IGS)

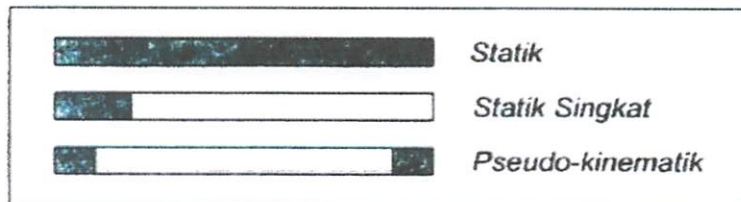
Jangka waktu yang ditentukan dapat diperpanjang atau berkurang tergantung pada persyaratan *software* pengolahan dan akurasi yang diperlukan. Setidaknya, setiap awal akan lebih dihitung dengan menggunakan dua sesi yang berbeda (*Different setting-up*).

2.2.4 Metode Penentuan Posisi Statik (*Rapid Static*)

Penentuan posisi secara statik (*static positioning*) adalah penentuan posisi dari titik yang statik (diam). Penentuan posisi tersebut dapat dilakukan secara *absolut* maupun diferensial, dengan menggunakan data *pseudorange* dan atau *fase*. Dibandingkan dengan metode penentuan posisi kinematik, ukuran lebih pada suatu titik pengamatan yang diperoleh umumnya relatif lebih tinggi (dapat mencapai orde mm sampai cm).

2.2.5 Metode *Pseudo-Kinematik*

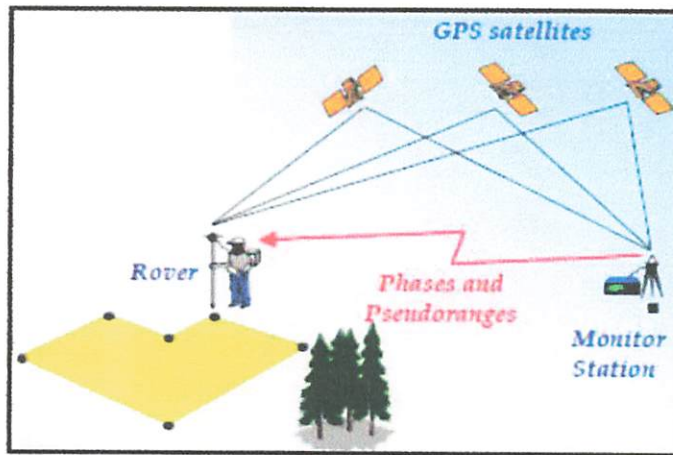
Metode pseudo kinematik yang kadang disebut juga sebagai metode *intermitent* ataupun metode *reoccupation*, pada dasarnya dapat dilihat sebagai realisasi dari dua metode statik singkat (lama pengamatan beberapa menit) yang dipisahkan oleh selang waktu yang relatif cukup lama (sekitar satu sampai beberapa jam), seperti yang diilustrasikan oleh gambar.



Gambar 2.1 metode survei statik singkat dan *pseudo-kinematik* (abidin, 2006)

2.2.6 Real Time Kinematic (RTK)

Sistem *Real-Time Kinematic* (RTK) adalah suatu akronim yang sudah umum digunakan untuk sistem penentuan posisi *real-time* secara diferensial menggunakan data fase. Untuk merealisasikan tuntutan *real-timanya*, stasiun referensi harus mengirimkan data fase dan pseudoranganya ke pengguna secara *real-time* menggunakan sistem komunikasi data tertentu.



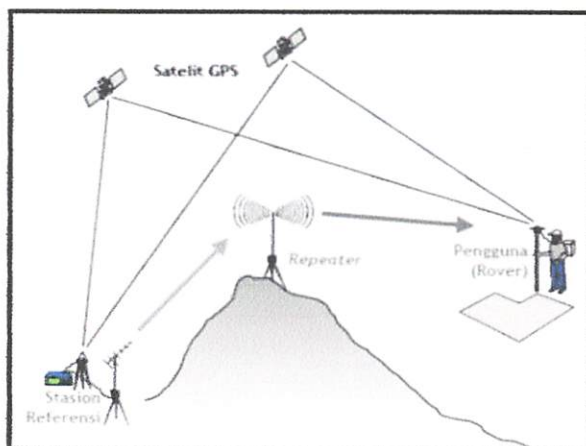
Gambar 2.2 Sistem RTK

Pada sistem *Real-Time Kinematic* (RTK), stasiun referensi mengirimkan data ke pengguna dengan menggunakan sistem komunikasi data yang beroperasi pada pita frekuensi VHF/UHF. Untuk itu umumnya dituntut adanya visibilitas langsung (*line of sight*) antara stasiun referensi dan pengguna, dimana jarak maksimum (d) antara keduanya dapat secara teoritis diaproksimasi dengan rumus berikut [Langley, 1998]

$$d = 3.57 \sqrt{k} (\sqrt{h_t} + \sqrt{h_r})$$

Pada rumus diatas h_t dan h_r adalah ketinggian (dalam meter) dari antena-antena pemancar dan penerima di atas horizon umum keduanya. Secara umum, ketinggian tersebut bisa didekati dengan ketinggian terhadap tinggi rata-rata dari muka tanah. Variabel k adalah faktor efektif jari-jari bumi yang mewakili

kenyataan bahwa karena adanya refraksi atmosfer, jarak berdasarkan horizon radio umumnya lebih panjang dibandingkan jarak berdasarkan horizon geometrik. Nilai k tergantung pada gradien vertikal dari refraktivitas di dekat permukaan bumi. Untuk mengatasi obstruksi karena adanya topografi antara stasiun referensi dan pengguna (*rover*) dan juga untuk meningkatkan cakupan sinyal, maka stasiun pengulang (*repeater*) dapat digunakan.



Gambar 2.3 Penggunaan *Repeater* untuk Memperluas Cakupan Sinyal

Ketelitian posisi yang diberikan oleh sistem *Real-Time Kinematic* (RTK) ini adalah sekitar 1-5 cm, dengan asumsi bahwa ambiguitas fase dapat ditentukan secara benar. Sistem *Real-Time Kinematic* (RTK) dapat pula digunakan untuk penentuan posisi obyek-obyek yang diam maupun bergerak, sehingga sistem *Real-Time Kinematic* (RTK) ini tidak hanya dapat merealisasikan survei GPS *real-time*, tapi juga navigasi berketelitian tinggi. Sistem *Real-Time Kinematic* (RTK) juga dapat diimplementasikan dengan menggunakan beberapa stasiun referensi. Penggunaan beberapa stasiun *Real-Time Kinematic* (RTK) ini bertujuan untuk memperluas cakupan dari sistem *Real-Time Kinematic* (RTK). Dengan menggunakan satu stasiun referensi, sistem *Real-Time Kinematic* (RTK) umumnya hanya bisa digunakan untuk jarak *baseline* sampai sekitar 10-15 km.

Untuk baseline yang lebih panjang umumnya nilai ambiguitas fase akan semakin sulit ditentukan secara benar, karena residu dari kesalahan dan bias yang tersisa setelah proses pengurangan data akan relatif semakin signifikan. Agar resolusi ambiguitas fase tetap dapat dilaksanakan dengan baik untuk jarak garis basis yang relatif panjang, maka pengguna harus dibantu dengan data dan informasi yang dapat digunakan untuk mereduksi efek dari residu kesalahan dan bias tersebut.

2.2.7 Baseline Adjustment

Untuk mengecek kualitas dari vektor garis basis definitife yang di peroleh dari suatu proses pengolahan garis basis GPS, ada beberapa indikator kualitas yang dapat dipantau antara lain:

1. Sukses tidaknya penentuan vektor *ambiguitas fase*
2. Nilai deviasi standar dari koordinat ataupun vektor garis basis
3. Nilai-nilai RMS (*root mean squares*), minimum, maksimum, serta standar deviasi dari residuak pengamatan
4. Nilai faktor *variansi a posteriori*
5. Hasil dari uji statistic terhadap nilai dan tingkat presisi dari residual maupun vektor garis basis
6. Jumlah data yang ditolak, serta
7. Jumlah *cycle clips* yang terjadi selama pengamatan.

2.2.8 Network Adjustment

Pada perataan jaringan, vektor-vektor garis basis yang telah dihitung sebelumnya secara sendiri-sendiri, dikumpulkan dan diproses dalam suatu hitung perataan jaringan (*network adjustment*) untuk mendapatkan koordinat final dari titik-titik dalam jaringan tersebut.

Perataan jaringan GPS umumnya dilakukan dalam dua tahap, yaitu perataan jaring bebas dan perataan jaring terikat. Perataan jaring bebas dilakukan dengan hanya menggunakan satu titik tetap dan dimaksudkan untuk mengecek

konsistensi data vektor garis basis, satu terhadap lainnya. Pada perataan jaringan bebas ini vector-vektor garis basis bebas berinteraksi antara sesamanya untuk membentuk suatu jaringan GPS yang 'optimal'. Dalam hal ini tidak ada kendala dari luar yang mempengaruhi, sehingga nilai residual yang diperoleh merefleksikan tingkat presisi dari data vektor garis basis. Pada hitung perataan jaring bebas, nilai residual data pengamatan vektorgaris basis maupun bentuk dan ukuran dari *elips* kesalahan relatif (garis), tidak akan terpengaruh oleh lokasi untuk dalam jaringan yang dianggap sebagai titik tetap. (Leick, 2004)

Setelah melalui tahapan perataan jaring bebas dan kontrol kualitas,, selanjutnya vektor-vektor garis basis yang diterima diproses kembali dalam perataan jaring terikat. Pada prinsipnya adalah untuk mengecek konsistensi data ukuran garis basis dengan titik-titik kontrol yang telah ada (suatu mekanisme kontrol kualitas), serta untuk mengintegrasikan titik-titik dalam jaringan baru ke jaringan titik yang telah ada yang ketelitiannya lebih tinggi atau setidaknya sama (kepastian datum atau sistem koordinat)

Untuk mengecek kualitas koordinat titik yang diperoleh dari hitung perataan jaringan, ada beberapa indikator kualitas yang dapat dipantau, antara lain:

- Nilai deviasi standar dari koordinat,
- Nilai-nilai RMS (*root mean squares*), minimum, maksimum, serta standar deviasi dari residual pengamatan
- Nilai faktor variansi *a posteriori*,
- Hasil dari uji statistik terhadap nilai dan tingkat presisi dari residual maupun komponen koordinat.
- Jumlah vektor garis basis yang ditolak (*outliers*) dan
- Perbedaan nilai-nilai statistik antara yang diperoleh dari hitung perataan jaring bebas dan hitung perataan jaring terikat.

2.2.9 Ellip Kesalahan *Absolut*

ellip yang menggambarkan daerah kepercayaan (*confidence region*) dari ketelitian koordinat suatu titik relatif terhadap titik lainnya.

CATATAN

1. ellip kesalahan absolut dinamakan juga elips kesalahan titik;
2. bentuk dan ukuran ellip kesalahan absolut dihitung berdasarkan matriks kovariansi dari koordinat relatif suatu titik terhadap titik lainnya.
3. dalam hitung perataan suatu jaring kerangka, indikator kualitas yang formal seperti ellip kesalahan titik ini, umumnya hanya akan dihitung apabila uji-uji statistik telah sukses dilalui;
4. dalam suatu perataan jaring bebas (terkendala minimal), maka besar, bentuk, dan orientasi ellip kesalahan absolut akan terpengaruh oleh lokasi titik datum dalam jaringan.

2.2.10 Ellip Kesalahan *Relatif*

ellip yang menggambarkan daerah kepercayaan (*confidence region*) dari ketelitian koordinat suatu titik relatif terhadap titik lainnya.

CATATAN

1. ellip kesalahan relatif dinamakan juga elips kesalahan garis;
2. bentuk dan ukuran ellip kesalahan relatif dihitung berdasarkan matriks kovariansi dari koordinat relatif suatu titik terhadap titik lainnya;
3. dalam suatu hitung perataan jaring bebas (terkendala minimal), besar, bentuk, dan orientasi ellip kesalahan relatif tidak akan terpengaruh oleh lokasi titik datum dalam jaringan;
4. ellip kesalahan relatif baik digunakan untuk mengecek kualitas data ukuran garis basis antar dua titik pengamatan. (*SNI 19-6724-2002 Jaring kontrol horizontal*)

2.2.11 Faktor Ketelitian Data GPS

Ketelitian data GPS pada dasarnya akan tergantung pada tiga faktor, yaitu: jenis data (*pseudorange* atau *fase*), kualitas *receiver* GPS yang digunakan pada saat pengamatan, serta level kesalahan dan bias yang mempengaruhi data pengamatan.

Table 2.3 Faktor-Faktor Ketelitian Survei GPS

Ketelitian Data	<ul style="list-style-type: none">• Jenis data• Kualitas Receiver GPS• Level dari kesalahan dan bias
Geometri Pengamatan	<ul style="list-style-type: none">• Lokasi Titik• Jumlah Titik• Konfigurasi Jaringan• Karakteristik baseline• Jumlah satelit• Lokasi dan distribusi satelit
Strategi Pengamatan	<ul style="list-style-type: none">• Metode pengamatan• Waktu pengamatan• Lama pengamatan• Pengikatan ke titik tetap
Strategi Pengolahan data	<ul style="list-style-type: none">• Perangkat Lunak• Pengolahan Awal• Eliminasi kesalahan dan bias• Pengolahan Baseline• Perataan Jaringan• Kontrol Kualitas• Transformasi Koordinat

2.2.12 Ketelitian GPS

Untuk mendapatkan hasil data yang baik, perlu dipenuhi standart ketelitian pengamatan GPS titik referensi sesuai ordenya, sebagai berikut

Tabel 2.4 Ketelitian Pengamatan GPS

GPS OBSERVATION ACCURACY (mm)												
Orde	Relative Horizontal Coordinate Accuracy (mm)						Relative Vertical Coordinate Accuracy (mm)					
	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5
0	-						-					
1	50	-					150	-				
2	71	50	-				212	150	-			
3	87	71	50	-			260	212	150	-		
4	100	87	71	50	-		300	260	212	150	-	
5	112	100	87	71	50	-	335	300	260	212	150	-

(Sumber : Standar Nasional Indonesia/ Jaringan Kontrol Horizontal 19-6724-2002.
Badan Standarisasi Nasional)

Perlu diketahui seiring dengan perkembangan teknologi *receiver*, peningkatan pemahaman tentang karakteristik kesalahan dan bias GPS, serta strategi pengolahan data yang lebih andal dan canggih, tingkat ketelitian posisi yang diperoleh dari suatu survei GPS meningkat dari waktu ke waktu.

2.3 Titik Dasar Teknik

Titik dasar teknik adalah titik yang mempunyai koordinat yang diperoleh dari suatu pengukuran dan perhitungan dalam suatu sistem tertentu yang berfungsi sebagai titik kontrol atau titik ikat untuk keperluan pengukuran dan rekonstruksi batas (Pasal 1 Butir 13 PP No, 24/1997). Pemasangan titik dasar teknik dilaksanakan berdasarkan kerapatan dan dibedakan atas ; orde 0,1,2,3,4 serta titik dasar teknik perapatan. Pemasangan titik dasar teknik orde 0 dan 1 dilaksanakan oleh bakosurtanal sedangkan orde 2,3,4 dan titik dasar teknik perapatan dilaksanakan oleh Badan Pertanahan Nasional (BPN). Berdasarkan pemasangannya, titik dasar teknik dibedakan atas 2 (dua) bagian, yaitu : sebagai perapatan dan sebagai pengikatan.

Pemasangan titik dasar teknik yang berfungsi sebagai pengikatan berarti bahwa setiap bidang tanah dalam pendaftaran tanah sistematis ataupun sporadis harus diikatkan kepada titik dasar teknik tersebut, sedangkan yang berfungsi sebagai perapatan berarti bahwa pemasangan titik dasar teknik tersebut adalah merapatkan titik dasar teknik yang telah ada dan tersebar di suatu wilayah.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian tugas akhir ini menggunakan data GPS hasil survei GPS di daerah Waru dan Kalisogodi Kabupaten Sidoarjo propinsi Jawa Timur. Secara geografi S $7^{\circ}29'27.54''$ lintang selatan dan E $112^{\circ}25'1.69''$ bujur timur.



Gambar 3.1 Lokasi Penelitian

Table 3.1 koordinat lokasi penelitian

Nama Titik	Koordinat Geografi		Koordinat Data	
	Latitude (ϕ)	Longitude (β)	Northing (Y)	Easting (X)
Kalisogo	S7°32'38.50844"	E112°44'58.58901"	9165722.728m	693042.708m
Waru	S7°21'31.99050"	E112°42'25.06825"	9186217.630m	688415.283m

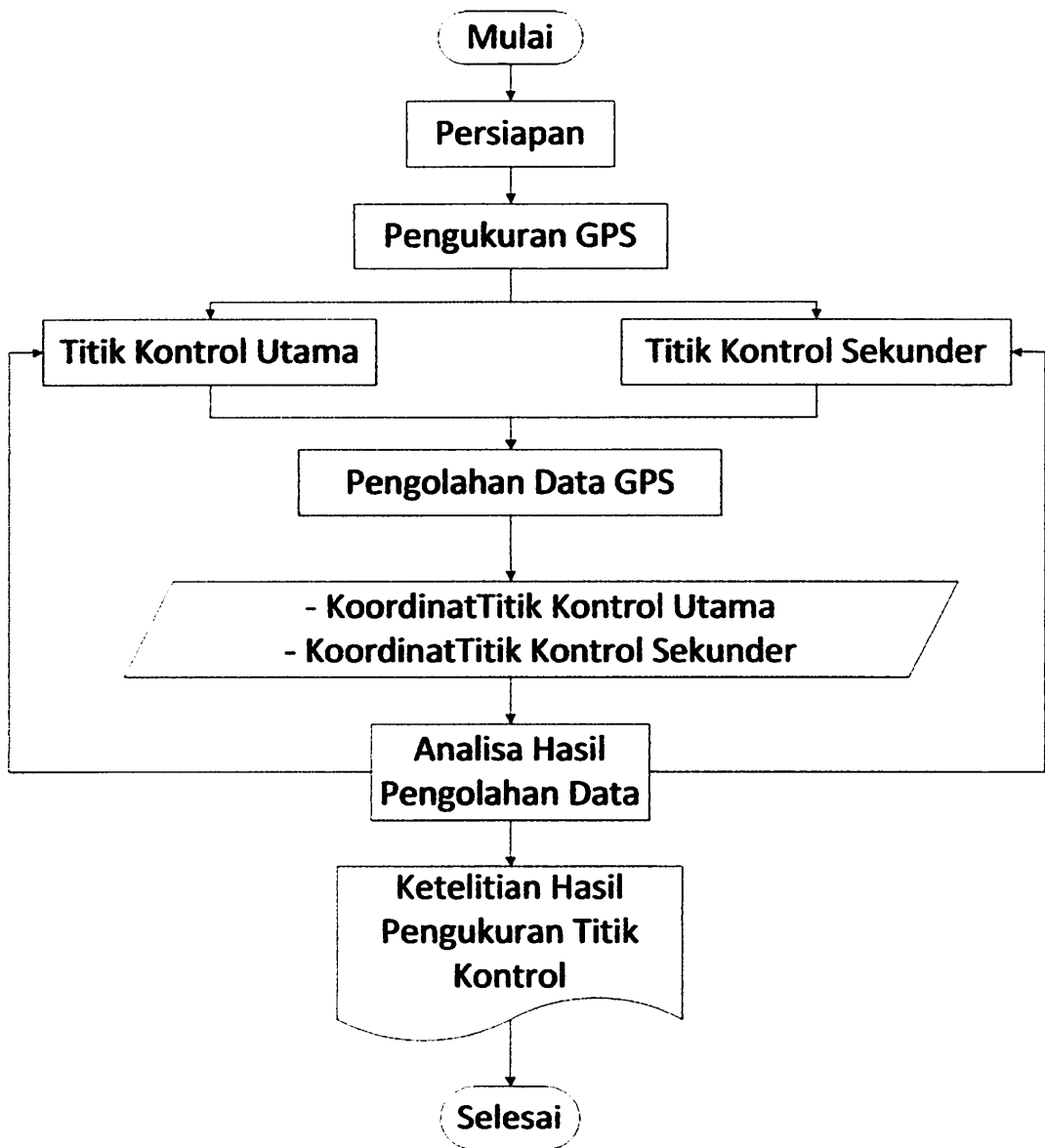
3.2 Bahan dan Peralatan Penelitian

Bahan-bahan yang diperlukan pada penelitian tugas akhir ini meliputi:

1. Data nilai koordinat titik kontrol referensi BSBY dan J1304
2. Data hasil pengukuran *Global Positioning System* (GPS) di daerah Waru dan Kalisogo di Kabupaten Sidoarjo.
3. Data hasil pengukuran *Global Positioning System* (GPS) metode statik dan RTK.

3.3 Diagram Alir Penelitian

Rencana metodologi penelitian tugas akhir digambarkan dengan diagram alir dibawah ini:



Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian

3.4 Keterangan Diagram Alir Penelitian

Pada perencanaan penelitian ini, terdapat lima tahap penelitian yaitu:

3.4.1 Tahap Persiapan

Tahap persiapan merupakan tahapan awal yang dilakukan pada penelitian tugas akhir ini, tahap persiapan meliputi persiapan studi literatur yang menjadi dasar teori pada penelitian tugas akhir, persiapan perangkat keras (*hardware*) yang akan digunakan, dan persiapan perangkat lunak (*software*) apa saja yang akan digunakan pada penelitian tugas akhir.

3.4.2 Pengukuran GPS

Pengukuran GPS ini dilakukan dengan menggunakan dua (2) metode pengukuran yaitu metode pengukuran statik untuk penentuan titik kontrol utama dan metode pengukuran RTK untuk penentuan titik kontrol sekunder.

3.4.5 Titik Kontrol Utama

Proses Instalasi *BenchMark* dimulai dari menentukan lokasi atau daerah. *Reconnaissance* akan dilakukan dengan koordinasi dengan kantor - kantor pemerintah daerah terkait, di ikuti oleh orientasi lokasi terutama pada titik-titik pengamatan atau direncanakan *benchmark* lokasi, dan observasi juga tampil untuk setiap aspek penting terkait dengan pelaksanaan pengukuran GPS (pengamatan obstruksi).

3.4.6 Titik Kontrol Sekunder

Titik kontrol sekunder akan membentuk jarak satu (1) km antar titik. Penentuan titik kontrol sekunder menggunakan metode pengukuran RTK.

3.4.7 Pengolahan Data

Setelah data-data yang diperlukan telah tersedia, maka dilakukan tahap pengolahan data menggunakan *software Trimble Bussines Center (TBC)*.

3.5 Analisa

Dalam tahap ini akan dilakukan analisis data hasil pengolahan data GPS dari pengukuran statik untuk titik kontrol utama dan pengukuran RTK untuk titik kontrol sekunder. Hasil pengolahan data GPS dari pengukuran statik dan RTK berupa nilai koordinat dan ketelitian.

3.5.1 Tahap Akhir

Tahap akhir dari rencana penelitian skripsi ini akan menghasilkan *output* yang terdiri dari :

1. Koordinat GPS beserta ketelitiannya untuk titik kontrol utama.
2. Koordinat RTK beserta ketelitiannya untuk titik kontrol sekunder.
3. Ketelitian hasil pengukuran titik kontrol
4. Laporan tugas akhir penelitian.

3.6 Titik Referensi Kontrol Horizontal Orde - 1

Titik referensi kontrol yang digunakan dalam pemrosesan GPS adalah BSBY – J1304



Gambar 3.3 Titik Referensi Kontrol Horizontal BSBY dan J1304

3.7 Pemrosesan Data Statik

Tahap pemrosesan data GPS menggunakan perangkat lunak *Trimble Business Center* (TBC) diawali dengan pemrosesan garis basis dan perataan jaringan.

3.7.1 Pemrosesan *Baseline*

Pemrosesan garis basis dilakukan dengan proses import data GPS dalam *software TBC* dan menambahkan informasi point ID, tinggi GPS, jenis antena GPS, dan metode pengukuran tinggi GPS dalam data pengamatan GPS seperti tergambar pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 hasil proses *baseline*

From	To	Geodetic Az.	Ellipsoid Dist. (Meter)
GPS05B	GPS05A	190°03'07"	168.488
GPS05B	GPS04B	187°55'01"	4.834.269
GPS05B	GPS06B	357°00'00"	4.839.991
GPS05A	GPS04B	187°50'25"	4.665.939
GPS05A	GPS04A	185°27'41"	4.909.244
GPS04B	GPS04A	147°24'12"	314.119
GPS04B	GPS03A	185°05'18"	4.396.551
GPS04B	GPS03B	183°35'58"	4.376.653
GPS06B	GPS07A	15°52'06"	5.681.108
GPS06B	GPS07B	15°48'31"	5.796.866
GPS05A	GPS06B	357°26'08"	5.004.285
GPS04A	GPS03A	187°44'19"	4.152.407
GPS04A	GPS03B	186°10'31"	4.127.329
BSBY	GPS06A	188°14'01"	21.911.994
BSBY	GPS05A	186°21'09"	26.639.075
GPS05A	GPS07A	7°14'27"	10.548.022
BSBY	GPS07A	185°46'21"	16.093.092
J1304	GPS01A	63°58'54"	7.306.886
J1304	GPS01B	63°25'51"	7.101.402
J1304	GPS03A	355°11'38"	4.506.793
J1304	GPS03B	356°39'50"	4.509.787
GPS02A	J1304	215°46'27"	3.634.514
GPS02A	GPS03A	301°38'34"	2.939.513
GPS02A	GPS03B	303°03'01"	2.848.207
GPS03B	GPS03A	264°26'46"	115.71
GPS02B	GPS01B	87°02'49"	4.344.759
GPS02B	GPS01A	86°49'23"	4.560.898
GPS02B	J1304	214°16'30"	3.573.239
GPS02B	GPS03A	302°45'50"	2.842.312
GPS02B	GPS03B	304°15'28"	2.752.465
GPS02A	GPS01A	86°41'31"	4.448.914
GPS02A	GPS01B	86°54'55"	4.232.735
GPS02A	GPS02B	272°00'35"	112.456
GPS06A	GPS06B	350°51'50"	212.53
GPS07A	GPS07B	12°52'31"	115.912
GPS04A	GPS05B	5°36'50"	5.077.178
GPS06A	GPS07A	14°59'32"	5.874.418
GPS05A	GPS06A	357°43'35"	4.793.188

Table 3.3 Informasi Instrument GPS pada Saat Pengamatan

Point ID	Start	Instrument Height (m)	Antenna	Method	Receiver
BSBY	7.30	0.806	Zephyr Geodetic	Bottom of Notch	Trimble 5700
GPS01A	10.30	0.971	Zephyr Geodetic	Bottom of Notch	Trimble 5700
GPS01B	12.30	0.903	Zephyr Geodetic	Bottom of Notch	Trimble 5700
GPS02A	14.30	1.078	Zephyr Geodetic	Bottom of Notch	Trimble 5700
GPS02B	16.30	1.008	Zephyr Geodetic	Bottom of Notch	Trimble 5700
GPS03A	18.30	0.883	Zephyr Geodetic	Bottom of Notch	Trimble 5700
GPS03B	20.30	0.854	Zephyr Geodetic	Bottom of Notch	Trimble 5700
GPS04A	7.30	0.882	Zephyr Geodetic	Bottom of Notch	Trimble 5700
GPS04B	10.30	0.879	Zephyr Geodetic	Bottom of Notch	Trimble 5700
GPS05A	12.30	1.041	Zephyr Geodetic	Bottom of Notch	Trimble 5700
GPS05B	14.30	0.937	Zephyr Geodetic	Bottom of Notch	Trimble 5700
GPS06A	16.30	0.958	Zephyr Geodetic	Bottom of Notch	Trimble 5700
GPS06B	18.30	0.978	Zephyr Geodetic	Bottom of Notch	Trimble 5700
GPS07A	20.30	0.905	Zephyr Geodetic	Bottom of Notch	Trimble 5700
GPS07B	7.30	0.893	Zephyr Geodetic	Bottom of Notch	Trimble 5700
J1304	10.30	1.214	Zephyr Geodetic	Bottom of Notch	Trimble 5700

Tahap pengolahan setelah dilakukan proses import data dijelaskan sebagai berikut:



1. Melakukan pengaturan pada *baseline processing style* seperti berikut:
 - Solution Type : Fixed
 - Frequency : Multiple Frequencies
 - Processing Interval : Use all data
 - Antenna model : Automatic
 - Ephemeris Type : Automatic
 - Elevation Mask : 10 Deg
2. Setelah data pengamatan GPS dipilih dan dilakukan proses *import* dilanjutkan dengan proses *receiver raw data check in*, yaitu proses *input* data yang tercantum pada table 3.4.

3. Proses import data pengamatan GPS dilakukan berulang-ulang seperti pada tahap dua hingga seluruh data pengamatan GPS selesai di import. Kemudian dilakukan proses garis basis dengan memilih menu *survey – Process baselines*.
4. Setelah proses garis basis dilakukan akan diperoleh *report* yang menginformasikan hasil perhitungan dari setiap garis basis.

Pemrosesan garis basis menghasilkan nilai ketelitian dari pengolahan vektor garis basis seperti nilai RMS, *horizontal precision*, *vertical precision*, maximum PDOP yang dilaporkan dalam laporan pemrosesan garis basis *TBC* pada Lampiran.

3.7.2 Proses Peralatan Jaringan

pada tahap berikutnya garis basis digabungkan untuk proses pada satu perataan jaringan untuk mendapatkan nilai koordinat dari titik yang di cari dalam jaringan. Tahapan proses perataan jaringan dibagi menjadi dua bagian, yang pertama dengan menggunakan satu titik kontrol horizontal dan dua titik kontrol horizontal sebagai berikut:

1. Melakukan input koordinat titik kontrol BSBY dan J.1304 yang digunakan dalam jaringan dengan memilih titik yang akan digunakan sebagai titik kontrol kemudian klik kanan dan pilih *add coordinate* sehingga akan ditampilkan windows add coordinate seperti pada gambar 3.3. masukkan koordinat titik kontrol setelah itu icon  diganti dengan icon  untuk menandakan kualitas koordinat yang digunakan.

Point ID:	BSBY		
Coordinate type:	Local		
Latitude:	S 7° 12' 39.75480"		
Longitude:	E 112° 43' 25.05360"		?
Height:	31.825		?
Status:	Enabled		
Grid			
Easting:	690317.437 m		
Northing:	9202561.542 m		
Elevation:	2.605 m		
Global			
Latitude:	S 7° 12' 39.75480"		
Longitude:	E 112° 43' 25.05360"		
Height:	31.825 m		

Gambar 3.4. Proses *Add Coordinate* Titik Kontrol Software TBC

2. Setelah memasukan semua koordinat titik referensi horizontal, maka dilakukan proses perataan jaringan dengan memilih menu *survey – adjust network* sehingga akan diperoleh proses perataan jaringan.
3. Dengan selesainya proses *network adjustment* akan diperoleh nilai koordinat titik yang dicari beserta nilai ketelitian titik tersebut yang ditampilkan dalam *report network adjustment* seperti pada gambar 3.6.

Network Adjustment Report

Adjustment Settings

Set-Up Errors

GNSS

Error in Height of Antenna: 0.000 m

Centering Error: 0.000 m

Covariance Display

Horizontal:

Propagated Linear Error [E]: U.S.

Constant Term [C]: 0.000 m

Scale on Linear Error [S]: 1.960

Three-Dimensional

Propagated Linear Error [E]: U.S.

Constant Term [C]: 0.000 m

Scale on Linear Error [S]: 1.960

Adjustment Statistics

Number of Iterations for Successful Adjustment: 2

Network Reference Factor: 1.00

Chi Square Test (95%): Passed

Precision Confidence Level: 95%

Degrees of Freedom: 72

Post Processed Vector Statistics

Reference Factor: 1.00

Redundancy Number: 72.00

A Priori Scalar: 2.06

Gambar 3.5 Report Proses Network Adjustment Software TBC

Tabel 3.4 hasil proses perataan jaringan

Point ID	Easting (Meter)	Easting Error (Meter)	Northing (Meter)	Northing Error (Meter)	Elevation (Meter)	Elevation Error (Meter)
GPS01A	693146.300	0.006	9165785.923	0.006	6.808	0.030
GPS01B	692931.276	0.006	9165757.823	0.006	6.942	0.030
GPS02A	688703.583	0.004	9165546.609	0.004	8.855	0.026
GPS02B	688591.208	0.004	9165550.994	0.004	8.924	0.026
GPS03A	686207.041	0.005	9167098.602	0.005	6.683	0.030
GPS03B	686322.254	0.005	9167109.357	0.005	5.614	0.030
GPS04A	686782.101	0.007	9171211.131	0.006	3.973	0.037
GPS04B	686613.892	0.007	9171476.430	0.006	3.746	0.037
GPS05A	687268.189	0.012	9176096.410	0.009	3.667	0.082
GPS05B	687298.233	0.012	9176262.200	0.009	4.208	0.082
GPS06A	687096.386	0.014	9180886.709	0.011	6.151	0.107
GPS06B	687063.441	0.014	9181096.679	0.011	5.895	0.107
GPS07A	688637.642	0.015	9186555.578	0.010	5.855	0.107
GPS07B	688663.904	0.015	9186668.482	0.011	6.303	0.107
BSBY	690317.437		9202561.542		2.605	0.169
J1304	686567.216		9162606.083		13.826	

Pemrosesan menghasilkan koordinat beserta nilai ketelitian dari pengolahan *Network Adjustment* yang dilaporkan dalam laporan pemrosesan *Network Adjustment* TBC pada *Lampiran*.

3.8 Pemrosesan Data RTK

Hasil dari pengamatan GPS *Real Time Kinematic* (RTK) akan di proses menggunakan perangkat lunak *microsoft excell 2010* untuk mencari nilai *easting error* dan *northing error*.

3.8.1 Pengukuran GPS RTK

Berikut adalah langka-langka dalam pengukuran sistem *Base* dan *Rover Receiver*.

1. Menyiapkan alat yang akan digunakan misalnya menggunakan 1 set GPS Geodetik tipe *Trimbel 5700 CS10/CS15*
2. Memasang baterai pada *receiver* dan *controller*
3. Memasang SIM card pada controller, fungsinya sebagai penyedia koneksi internet.
4. Memasang *receiver* pada *pool*, dengan memutar bagian *pool*.
5. Menghidupkan *receiver* dan *controller* dengan menekan tombol *power* pada masing-masing alat.
6. Melakukan setting untuk menyambungkan controller dengan receiver menggunakan *Bluetooth*. Pilih menu *Instrument* → *Connections* → *GS Connection wizard*
7. Melakukan GPS setting pada controller
 - Pilih menu *Instrument* → *GPS Settings* → *RTK rover wizard*
 - Pilih *create a new profile* → berikan nama profile dan diskripsi → pilih Internet.
 - Pilih Internet 3.5G modem → isi pin dan puk jika ada → pilih *Using GPRS/CDMA Internet Connection*
 - Pilih *Select a server* → pilih *RTK Server* yang akan digunakan (*jog2*) → pilih *Select mountpoint from source table*
 - Pilih *jog2* untuk mount point → klik next → pada RTK data format pilih *RTCMv3* → klik *Yes, just my connection*.
8. Untuk memulai melakukan pengukuran RTK, lakukan pembuatan *JOB* terlebih dahulu.
 - Masuk ke menu *Jobs and Data* → klik *New Job*

- Klik Menu *Go to Work* → Survei → Tentukan tinggi antenna dan *point ID*
- Tunggu hingga 15-20 detik pada titik yang akan di cari koordinatnya, kemudian tekan *stop* untuk merekam data secara otomatis.
- Pindah ketitik berikutnya yang akan dicari koordinatnya, lalu lakukan hal yang sama seperti langkah sebelumnya (klik *stop*).

3.8.2 Kesalahan Posisi Koordinat

Berikut ini adalah tabel data pengamatan *secondary point* (RTK) dan nilai kesalahan posisi koordinat:

Tabel 3.5 data pengamatan *secondary point* (RTK)

Base Station	GPS RTK Survey of Segment						
	Observation	Easting	Northing	Error East	Error North	Distance	Precision
Base on GPS 07A	KP 0+500	693044.596	9165776.015	-0.192	-0.297	30000	1: 84828
Base on GPS 01B	KP 0+500	693044.404	9165775.718				

$$\begin{aligned}
 \text{Easting Error}_{kp\ 0+500} &= \text{easting}_{base\ on\ GPS\ 01B} - \text{easting}_{base\ on\ GPS\ 07A} \\
 &= 693044.404 - 693044.596 \\
 &= -0.192
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Northing Error}_{kp\ 0+500} &= \text{northing}_{base\ on\ GPS\ 01B} - \text{northing}_{base\ on\ GPS\ 07A} \\
 &= 9165775.718 - 9165776.015 \\
 &= -0.297
 \end{aligned}$$

Dari tabel 3.5 mengindikasikan bahwa nilai *easting error* dan *northing error* memenuhi toleransi kurang dari 2 cm.

BAB IV PEMBAHASAN DAN ANALISA HASIL

4.1 Proses Pengamatan

Pengamatan direncanakan dengan mempertimbangkan hal-hal sebagai berikut:

1. Pemakaian *Receiver* GPS

Dalam penelitian ini digunakan jenis *receiver geodetic Trimble* yang tersebar di stasiun-stasiun titik pengamatan antara lain:

- Titik kontrol BSBY yang berlokasi di Surabaya (*Receiver Trimble 5700*)
- Titik kontrol J1304 yang berlokasi di Pasuruan (*Receiver Trimble 5700*)
- 14 Titik *Benchmark (Receiver Trimble 5700)*

4.1.2 Koordinat Titik Referensi Kontrol BSBY dan J1304

Data hasil pengukuran GPS diolah menggunakan perangkat lunak *Trimble Business Center (TBC)* dengan memanfaatkan 2 titik ikat yang berfungsi sebagai titik referensi kontrol horizontal. Dalam hal ini titik ikat yang digunakan terdiri dari 2 titik ikat orde – 1, yaitu BSBY dan J1304 yang telah memiliki nilai koordinat tetap yang diperoleh dari BIG.

Tabel 4.1 Koordinat Titik Ikat

No	Nama Titik	Koordinat Geodetik		Koordinat UTM		Lokasi
		Lintang	Bujur	Timur (m)	Utara (m)	
1	BSBY	7°12' 39.75 S	112° 43' 25.05 E	690317.4372	9202561.5421	Kec.Krembangan, Surabaya
2	J1304	7°34' 20.79 S	112° 41' 27.77 E	686567.2155	9162606.083	Kec. Gempol, Pasuruan

4.1.3 Bentuk Jaringan Pengukuran Statik

Bentuk jaringan hasil pengolahan data pengukuran statik memiliki interval jarak antar titik 5 km lama pengamatan GPS statik lebih dari 2-3 jam. Bentuk jaringan selengkapnya terlampir.

4.1.4 Analisa Proses Pengolahan *Baseline*

Proses pengolahan garis basis dilakukan dengan menyeleksi data hasil pengamatan yang paling baik dari tiap-tiap garis basis, sehingga data hasil proses garis basis yang *float* tidak digunakan dalam proses perataan jaringan, (hasil pengolahan garis basis selengkapnya terlampir).

Pada tabel 3.4 merupakan beberapa hasil perhitungan garis basis. Dari table diatas menunjukkan beberapa garis basis dengan keterangan *fixed* dan bisa digunakan dalam proses perataan jaringan berikutnya. Jika didapatkan garis basis dengan keterangan *float* tidak akan digunakan agar tidak mengurangi tingkat ketelitian dari proses perataan jaringan tersebut.

Tabel 4.2 hasil proses *baseline*

From	To	Solution Type
GPS05B	GPS05A	Fixed
GPS05B	GPS04B	Fixed
GPS05B	GPS06B	Fixed
GPS05A	GPS04B	Fixed
GPS05A	GPS04A	Fixed
GPS04B	GPS04A	Fixed
GPS04B	GPS03A	Fixed
GPS04B	GPS03B	Fixed
GPS06B	GPS07A	Fixed
GPS06B	GPS07B	Fixed
GPS05A	GPS06B	Fixed
GPS04A	GPS03A	Fixed
GPS04A	GPS03B	Fixed
BSBY	GPS06A	Float
BSBY	GPS05A	Float
GPS05A	GPS07A	Fixed
BSBY	GPS07A	Fixed
J1304	GPS01A	Fixed
J1304	GPS01B	Fixed

From	To	Solution Type
J1304	GPS03A	Fixed
J1304	GPS03B	Fixed
GPS02A	J1304	Fixed
GPS02A	GPS03A	Fixed
GPS02A	GPS03B	Fixed
GPS03B	GPS03A	Fixed
GPS02B	GPS01B	Fixed
GPS02B	GPS01A	Fixed
GPS02B	J1304	Fixed
GPS02B	GPS03A	Fixed
GPS02B	GPS03B	Fixed
GPS02A	GPS01A	Fixed
GPS02A	GPS01B	Fixed
GPS02A	GPS02B	Fixed
GPS06A	GPS06B	Fixed
GPS07A	GPS07B	Fixed
GPS04A	GPS05B	Fixed
GPS06A	GPS07A	Fixed
GPS05A	GPS06A	Fixed

4.1.5 Analisa Proses Perataan Jaringan GPS

Nilai ketelitian data hasil pengolahan GPS mengacu pada *term of reference* (TOR). Hasil pengolahan data untuk setiap titik pengamatan memiliki rata – rata untuk *easting error* sebesar 0.009 m *northing error* 0.007 m *elevation error*nya 0.070 m.

Sehingga dari hasil dari pengolahan perataan jaringan GPS tersebut memenuhi toleransi pada *term of reference* (TOR) sehingga dapat digunakan dalam perencanaan pemasangan jalur pipa gas.

4.2 Analisa Proses Pengolahan Data Pengamatan *Secondary Point* (RTK)

Pada proses pengolahan data pengamatan *secondary point* (RTK) bertujuan untuk menyeleksi data yang akan digunakan dalam pengolahan data.

Dari hasil pengamatan dalam mencapai *fix/float* diperoleh waktu yang relatif lama dalam masing-masing titik hal ini bisa disebabkan karena jarak garis

Table 4.2 hasil proses Analisis

Solusi	To	From	Solusi	To	From
Fixed	GP202A	11304	Fixed	GP202A	GP202B
Fixed	GP202B	11304	Fixed	GP204B	GP202B
Fixed	GP202A	11304	Fixed	GP200B	GP202B
Fixed	GP202A	GP202A	Fixed	GP204B	GP202A
Fixed	GP202B	GP202A	Fixed	GP204A	GP202A
Fixed	GP202A	GP202B	Fixed	GP204A	GP204B
Fixed	GP202B	GP202A	Fixed	GP202A	GP204B
Fixed	GP202B	GP202B	Fixed	GP202B	GP204B
Fixed	GP202B	11304	Fixed	GP202B	GP200B
Fixed	GP202B	GP202B	Fixed	GP202B	GP200B
Fixed	GP202B	GP202B	Fixed	GP200B	GP202A
Fixed	GP202A	GP202A	Fixed	GP202A	GP204A
Fixed	GP202A	GP202B	Fixed	GP202B	GP204A
Fixed	GP202B	GP202A	Fixed	GP202A	B2B7
Fixed	GP202B	GP202B	Fixed	GP202A	B2B7
Fixed	GP202A	GP202B	Fixed	GP202A	GP202A
Fixed	GP202A	GP202B	Fixed	GP202A	GP202A
Fixed	GP202A	GP202B	Fixed	GP202A	B2B7
Fixed	GP202A	GP202A	Fixed	GP202A	11304
Fixed	GP202A	GP202A	Fixed	GP202A	11304
Fixed	GP202A	GP202A	Fixed	GP202A	GP202A

4.1.3 Analisis Proses Perataan Jaringan GPS

Nilai ketelitian data hasil pengolahan GPS menggunakan pada teori of reference (TOR). Hasil pengolahan data untuk setiap titik perantaraan memiliki nilai - nilai untuk setiap error sebesar 0.009 m (magnitud cover 0.007 m elevation error) ± 0.020 m.

Schindler dari hasil dari pengolahan perataan jaringan GPS tersebut menunjukkan toleransi pada teori of reference (TOR) sehingga dapat digunakan dalam perencanaan pemasangan jalur pipa gas.

4.1.4 Analisis Proses Pengolahan Data Perantaraan Secondary Point (KTR)

Pada proses pengolahan data perantaraan secondary point (KTR) diperlukan untuk memverifikasi data yang akan digunakan dalam pengolahan data. Dari hasil perantaraan dalam mencapai Ap-Area diperoleh hasil yang relatif tinggi dalam masing-masing titik hal ini bisa disebabkan karena jarak yang

basis yang jauh dan signal yang tidak stabil sehingga transmisi data dari *base* ke *rover* sering putus.

Tabel 4.3 Data Pengamatan *Secondary Point* (RTK)

Base Station	GPS RTK Survey of Segment				
	Observation	Easting	Northing	Error East	Error North
Base on GPS 01B	KP+500	693044.404	9165776.015	-0.192	-0.297
Base on GPS 017A	KP+500	693044.596	9165775.718		

Kesalahan pada setiap titik pengamatan harus memenuhi toleransi yang tertera pada *term of reference* (TOR).

Dari tabel di atas menunjukkan *easting error* dan *northing error* memenuhi toleransi sebesar -0.192 dan -0.297. Hasil data pengamatan RTK selengkapnya terlampir.

4.2.1 Bentuk Jaringan Pengukuran RTK

Berikut ini merupakan bentuk jaringan hasil pengolahan data pengukuran RTK yang telah melewati proses pengolahan baseline dan perataan jaringan.

Pengukuran RTK untuk memiliki interval jarak antar titik 50 m untuk merencanakan jalur pipa gas lebih detail. Dalam pengambilan data RTK dilapangan nilai kesalahan tidak lebih dari 2 cm.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisa dan pembahasan, ada beberapa hal yang dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Hasil proses baseline pada *software* TBC, beberapa *baseline* memiliki keterangan *float* dikarenakan buruknya data pengamatan yang diperoleh, sehingga diperlukan pengamatan ulang untuk baseline bersangkutan.
2. Hasil proses *network adjustment* memiliki nilai *easting error* 0.009 m, *northing error* 0.007 dan *elevation error* 0.070 m sehingga memenuhi toleransi yang tertera pada *term of reference* (TOR).
3. Dari tabel di atas menunjukkan *easting error* dan *northing error* memenuhi toleransi sebesar -0.192 dan -0.297.

5.2 Saran

Beberapa saran yang dapat diberikan berkaitan dengan proses pengolahan data dan analisa selama proses penelitian berlangsung, yaitu:

1. Adanya ketidak stabilan dalam pemrosesan seluruh baseline pada *software* TBC secara langsung sehingga dilakukan secara bertahap *baseline per baseline*.
2. Untuk memperoleh ketelitian data pengamatan GPS yang lebih tinggi disarankan melakukan proses pengamatan lebih lama dari pengamatan yang sudah dilakukan.
3. Dalam pengukuran statik dan RTK sebaiknya dilakukan pengamatan 2 kali pada setiap titik untuk mengurangi nilai kesalahan koordinat.
4. Sebaiknya dalam pengambilan data GPS mengikuti syarat pengukuran dalam *Term of reference* (TOR).

DAFTAR PUSTAKAN

- Abidin, H.Z. 2007. *Penentuan Posisi Dengan GPS dan Aplikasinya*. PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Badan Pertanahan Nasional (BPN), Pasal 1 Butir 13 PP No, 24/1997.
[Http://share.its.ac.id/pluginfile.php/14927 modresource/kontent/1/kerangka kontrol horizontal.pdf](http://share.its.ac.id/pluginfile.php/14927/modresource/kontent/1/kerangka_kontrol_horizontal.pdf)
- Leick A 2004. *GPS Satellite Surveying, Third Edition*. Jhon Wiley & Sons, New.
- SNI, 19-6724-2002 (Standar Nasional Indonesia/Jaringan Kontrol Horizontal 19-6724-2002). Badan Standarisasi Nasional.
- Standar Nasional Indonesia/ *Jaringan Kontrol Horizontal 19-6724-2002* Badan Standarisasi Nasional.
- Real Time Kinematic (RTK)* (Langley, 1998)

LAMPIRAN

1

HASIL PROSES *BASELINE*

Project Information		Coordinate System	
Name:	E:\Tugas Akhir\GPS CP20\Network3.vce	Name:	UTM
Size:	826 KB	Datum:	WGS 1984
Modified:	1/10/2015 11:41:50 PM (UTC:7)	Zone:	49 South (111E)
Time zone:	SE Asia Standard Time	Geoid:	EGM96 (Global)
Reference number:		Vertical datum:	
Description:			

Baseline Processing Report

Processing Summary

Observation	From	To	Solution Type	H. Prec. (Meter)	V. Prec. (Meter)	Geodetic Az.	Ellipsoid Dist. (Meter)	ΔHeight (Meter)
GPS05A — GPS05B (B7)	GPS05B	GPS05A	Fixed	0.005	0.010	190°03'07"	168.488	-0.542
GPS04B — GPS05B (B53)	GPS05B	GPS04B	Fixed	0.014	0.067	187°55'01"	4834.269	-0.463
GPS05B — GPS06B (B49)	GPS05B	GPS06B	Fixed	0.011	0.077	357°00'00"	4839.991	1.647
GPS05A — GPS04B (B55)	GPS05A	GPS04B	Fixed	0.015	0.069	187°50'25"	4665.939	0.086
GPS05A — GPS04A (B33)	GPS05A	GPS04A	Fixed	0.015	0.076	185°27'41"	4909.244	0.339
GPS04A — GPS04B (B51)	GPS04B	GPS04A	Fixed	0.002	0.002	147°24'12"	314.119	0.234
GPS04B — GPS03A (B54)	GPS04B	GPS03A	Fixed	0.005	0.022	185°05'18"	4396.551	2.983
GPS04B — GPS03B (B52)	GPS04B	GPS03B	Fixed	0.005	0.021	183°35'58"	4376.653	1.904
GPS07A — GPS06B (B46)	GPS06B	GPS07A	Fixed	0.019	0.064	15°52'06"	5681.108	0.101
GPS07B — GPS06B (B47)	GPS06B	GPS07B	Fixed	0.023	0.062	15°48'31"	5796.866	0.547
GPS05A — GPS06B (B50)	GPS05A	GPS06B	Fixed	0.020	0.101	357°26'08"	5004.285	2.242
GPS04A — GPS03A (B32)	GPS04A	GPS03A	Fixed	0.008	0.024	187°44'19"	4152.407	2.743

GPS04A — GPS03B (B30)	GPS04A	GPS03B	Fixed	0.003	0.019	186°10'31"	4127.329	1.679
GPS04A — GPS05B (B31)	GPS04A	GPS05B	Fixed	0.014	0.072	5°36'50"	5077.178	0.218
GPS07A — GPS07B (B5)	GPS07A	GPS07B	Fixed	0.002	0.002	12°52'31"	115.912	0.450
GPS06A — GPS06B (B45)	GPS06A	GPS06B	Fixed	0.006	0.009	350°51'50"	212.530	-0.257
GPS02B — GPS02A (B73)	GPS02A	GPS02B	Fixed	0.001	0.001	272°00'35"	112.456	0.065
GPS02A — GPS01B (B77)	GPS02A	GPS01B	Fixed	0.004	0.020	86°54'55"	4232.735	-1.813
GPS02A — GPS01A (B74)	GPS02A	GPS01A	Fixed	0.005	0.022	86°41'31"	4448.914	-1.935
GPS02B — GPS03B (B66)	GPS02B	GPS03B	Fixed	0.006	0.016	304°15'26"	2752.465	-3.397
GPS02B — GPS03A (B69)	GPS02B	GPS03A	Fixed	0.006	0.020	302°45'50"	2842.312	-2.341
GPS02B — J1304 B67)	GPS02B	J1304	Fixed	0.005	0.024	214°16'30"	3573.239	4.931
GPS02B — GPS01A (B65)	GPS02B	GPS01A	Fixed	0.004	0.020	86°49'23"	4560.898	-2.019
GPS02B — GPS01B (B68)	GPS02B	GPS01B	Fixed	0.004	0.019	87°02'49"	4344.759	-1.894
GPS01B — GPS01A (B62)	GPS01B	GPS01A	Fixed	0.001	0.003	82°19'30"	216.839	-0.131
GPS03A — GPS03B (B60)	GPS03B	GPS03A	Fixed	0.002	0.002	264°26'46"	115.710	1.067
GPS02A — GPS03B (B75)	GPS02A	GPS03B	Fixed	0.006	0.016	303°03'01"	2848.207	-3.322
GPS02A — GPS03A (B78)	GPS02A	GPS03A	Fixed	0.006	0.022	301°38'34"	2939.513	-2.267
GPS02A — J1304 B76)	GPS02A	J1304	Fixed	0.005	0.021	215°46'27"	3634.514	4.976
J1304 — GPS03B B59)	J1304	GPS03B	Fixed	0.013	0.042	356°39'50"	4509.787	-8.251
J1304 — GPS03A B57)	J1304	GPS03A	Fixed	0.017	0.064	355°11'38"	4506.793	-7.196
J1304 — GPS01B B56)	J1304	GPS01B	Fixed	0.008	0.036	63°25'51"	7101.402	-6.804
J1304 — GPS01A B61)	J1304	GPS01A	Fixed	0.008	0.038	63°58'54"	7306.886	-6.928
GPS07A — BSBY B70)	BSBY	GPS07A	Fixed	0.018	0.089	185°46'21"	16093.092	2.893
GPS05A — GPS07A (B64)	GPS05A	GPS07A	Fixed	0.011	0.046	7°14'27"	10548.022	2.244
GPS05A — BSBY B72)	BSBY	GPS05A	Float	0.040	0.155	186°21'09"	26639.075	0.559
GPS06A — BSBY B71)	BSBY	GPS06A	Float	0.046	0.163	188°14'01"	21911.994	3.228

GPS06A — GPS07A (B63)	GPS06A	GPS07A	Fixed	0.008	0.033	14°59'32"	5874.418	-0.250
GPS05A — GPS06A (B58)	GPS05A	GPS06A	Fixed	0.011	0.062	357°43'35"	4793.188	2.498

Acceptance Summary

Processed	Passed	Flag \blacktriangleright	Fail \blacktriangleright
39	37	2	0

HASIL PROSES PERATAAN JARINGAN

2

LAMPIRAN

Project Information		Coordinate System	
Name:	D:\2014\Enerkon\Data\GPS \Network3.vce	Name:	UTM
Size:	707 KB	Datum:	WGS 1984
Modified:	1/10/2015 10:09:18 PM (UTC:7)	Zone:	49 South (111E)
Time zone:	SE Asia Standard Time	Geoid:	EGM96 (Global)
Reference number:		Vertical datum:	
Description:			

Network Adjustment Report

Adjustment Settings

Set-Up Errors

GNSS

Error in Height of Antenna: 0.000 m

Centering Error: 0.000 m

Covariance Display

Horizontal:

Propagated Linear Error [E]: U.S.

Constant Term [C]: 0.000 m

Scale on Linear Error [S]: 1.960

Three-Dimensional

Propagated Linear Error [E]: U.S.

Constant Term [C]: 0.000 m

Scale on Linear Error [S]: 1.960

Adjustment Statistics

Number of Iterations for Successful Adjustment: 2

Network Reference Factor: 1.00

Chi Square Test (95%): Passed

Precision Confidence Level: 95%

Degrees of Freedom: 72

Post Processed Vector Statistics

Reference Factor:	1.00
Redundancy Number:	72.00
A Priori Scalar:	2.06

Control Point Constraints

Point ID	Type	East σ (Meter)	North σ (Meter)	Height σ (Meter)	Elevation σ (Meter)
BSBY	Grid	Fixed	Fixed		
J1304	Grid	Fixed	Fixed		Fixed
Fixed = 0.000001(Meter)					

Adjusted Grid Coordinates

Point ID	Easting (Meter)	Easting Error (Meter)	Northing (Meter)	Northing Error (Meter)	Elevation (Meter)	Elevation Error (Meter)	Constraint
GPS01A	693146.300	0.006	9165785.923	0.006	6.808	0.030	
GPS01B	692931.276	0.006	9165757.823	0.006	6.942	0.030	
GPS02A	688703.583	0.004	9165546.609	0.004	8.855	0.026	
GPS02B	688591.208	0.004	9165550.994	0.004	8.924	0.026	
GPS03A	686207.041	0.005	9167098.602	0.005	6.683	0.030	
GPS03B	686322.254	0.005	9167109.357	0.005	5.614	0.030	
GPS04A	686782.101	0.007	9171211.131	0.006	3.973	0.037	
GPS04B	686613.892	0.007	9171476.430	0.006	3.746	0.037	
GPS05A	687268.189	0.012	9176096.410	0.009	3.667	0.082	
GPS05B	687298.233	0.012	9176262.200	0.009	4.208	0.082	

<u>GPS06A</u>	687096.386	0.014	9180886.709	0.011	6.151	0.107	
<u>GPS06B</u>	687063.441	0.014	9181096.679	0.011	5.895	0.107	
<u>GPS07A</u>	688637.642	0.015	9186555.578	0.010	5.855	0.107	
<u>GPS07B</u>	688663.904	0.015	9186668.482	0.011	6.303	0.107	
<u>BSBY</u>	690317.437	?	9202561.542	?	2.605	0.169	EN
<u>J1304</u>	686567.216	?	9162606.083	?	13.826	?	ENe

Adjusted Geodetic Coordinates

Point ID	Latitude	Longitude	Height (Meter)	Height Error (Meter)	Constraint
<u>GPS01A</u>	S7°32'36.43796"	E112°45'01.95966"	35.808	0.030	
<u>GPS01B</u>	S7°32'37.38067"	E112°44'54.94978"	35.939	0.030	
<u>GPS02A</u>	S7°32'44.80119"	E112°42'37.07831"	37.756	0.026	
<u>GPS02B</u>	S7°32'44.67280"	E112°42'33.41226"	37.821	0.026	
<u>GPS03A</u>	S7°31'54.59958"	E112°41'15.44897"	35.495	0.030	
<u>GPS03B</u>	S7°31'54.23504"	E112°41'19.20559"	34.428	0.030	
<u>GPS04A</u>	S7°29'40.66258"	E112°41'33.68775"	32.752	0.037	
<u>GPS04B</u>	S7°29'32.04807"	E112°41'28.16833"	32.519	0.037	
<u>GPS05A</u>	S7°27'01.58361"	E112°41'48.92755"	32.432	0.082	
<u>GPS05B</u>	S7°26'56.18333"	E112°41'49.88656"	32.973	0.082	
<u>GPS06A</u>	S7°24'25.67841"	E112°41'42.72702"	34.916	0.107	
<u>GPS06B</u>	S7°24'18.84785"	E112°41'41.62661"	34.660	0.107	
<u>GPS07A</u>	S7°21'20.96251"	E112°42'32.27609"	34.709	0.107	
<u>GPS07B</u>	S7°21'17.28420"	E112°42'33.11826"	35.159	0.107	
<u>BSBY</u>	S7°12'39.75480"	E112°43'25.05360"	31.825	0.169	EN
<u>J1304</u>	S7°34'20.78760"	E112°41'27.76560"	42.727	?	ENe

Adjusted ECEF Coordinates

Point ID	X (Meter)	X Error (Meter)	Y (Meter)	Y Error (Meter)	Z (Meter)	Z Error (Meter)	3D Error (Meter)	Constraint
GPS01A	-2445359.598	0.012	5831365.400	0.027	-831757.112	0.008	0.031	
GPS01B	-2445159.998	0.012	5831445.114	0.027	-831785.839	0.008	0.031	
GPS02A	-2441250.739	0.010	5833052.256	0.024	-832012.066	0.006	0.027	
GPS02B	-2441147.290	0.010	5833096.182	0.024	-832008.165	0.006	0.027	
GPS03A	-2439019.294	0.012	5834202.535	0.028	-830482.879	0.007	0.031	
GPS03B	-2439125.708	0.012	5834158.492	0.028	-830471.636	0.007	0.031	
GPS04A	-2439741.676	0.015	5834480.695	0.034	-826403.232	0.008	0.038	
GPS04B	-2439598.776	0.016	5834577.605	0.034	-826140.819	0.008	0.038	
GPS05A	-2440417.859	0.031	5834886.464	0.076	-821557.716	0.015	0.084	
GPS05B	-2440453.495	0.031	5834895.457	0.076	-821393.287	0.015	0.084	
GPS06A	-2440482.330	0.041	5835533.396	0.099	-816808.769	0.018	0.108	
GPS06B	-2440461.536	0.042	5835571.136	0.099	-816600.649	0.018	0.109	
GPS07A	-2442165.440	0.042	5835619.303	0.098	-811181.234	0.018	0.108	
GPS07B	-2442195.024	0.042	5835623.088	0.098	-811069.223	0.018	0.109	
BSBY	-2444441.559	?	5836863.941	?	-795298.465	?	?	EN
J1304	-2439142.739	?	5833518.943	?	-834935.856	?	?	ENe

Error Ellipse Components

Point ID	Semi-major axis (Meter)	Semi-minor axis (Meter)	Azimuth
GPS01A	0.008	0.007	160°
GPS01B	0.008	0.007	160°
GPS02A	0.006	0.005	144°
GPS02B	0.006	0.005	144°
GPS03A	0.007	0.006	130°
GPS03B	0.007	0.006	130°
GPS04A	0.009	0.008	95°
GPS04B	0.009	0.008	92°
GPS05A	0.015	0.011	78°
GPS05B	0.015	0.011	80°
GPS06A	0.018	0.014	93°
GPS06B	0.018	0.014	96°
GPS07A	0.019	0.013	94°
GPS07B	0.019	0.013	95°

Adjusted GPS Observations

Transformation Parameters

Azimuth Rotation: -0.316 sec (95%) 0.132 sec

Scale Factor: 1.00000249 (95%) 0.00000047

Observation ID		Observation	A-posteriori Error	Residual	Standardized Residual
BSBY --> GPS07A (PV70)	Az.	185°46'21"	0.274 sec	-0.123 sec	-0.971
	ΔHt.	2.884 m	0.141 m	-0.006 m	-0.103
	Ellip Dist.	16093.114 m	0.014 m	0.011 m	3.049
BSBY --> GPS06A (PV71)	Az.	188°14'00"	0.205 sec	-0.657 sec	-2.589
	ΔHt.	3.091 m	0.145 m	-0.132 m	-0.853
	Ellip Dist.	21911.915 m	0.016 m	-0.094 m	-2.888
GPS05A --> GPS04B (PV55)	Az.	187°50'24"	0.505 sec	-0.490 sec	-1.181
	ΔHt.	0.087 m	0.074 m	0.001 m	0.019
	Ellip Dist.	4665.919 m	0.009 m	-0.021 m	-2.451
GPS05A --> GPS06A (PV58)	Az.	357°43'35"	0.443 sec	-0.084 sec	-0.282
	ΔHt.	2.484 m	0.069 m	-0.014 m	-0.251
	Ellip Dist.	4793.205 m	0.009 m	0.016 m	2.421
GPS05A --> GPS07A (PV64)	Az.	7°14'26"	0.216 sec	-0.021 sec	-0.147
	ΔHt.	2.277 m	0.069 m	0.031 m	0.930
	Ellip Dist.	10548.021 m	0.008 m	-0.008 m	-2.327
GPS06A --> GPS07A (PV63)	Az.	14°59'31"	0.306 sec	-0.262 sec	-2.108
	ΔHt.	-0.208 m	0.049 m	0.042 m	1.726
	Ellip Dist.	5874.422 m	0.008 m	0.004 m	0.847
GPS05A --> GPS04A (PV33)	Az.	185°27'41"	0.486 sec	-0.348 sec	-0.862
	ΔHt.	0.321 m	0.074 m	-0.018 m	-0.260
	Ellip Dist.	4909.229 m	0.009 m	-0.017 m	-1.988
GPS04A --> GPS05B (PV31)	Az.	5°36'51"	0.469 sec	0.438 sec	1.096
	ΔHt.	0.221 m	0.073 m	0.003 m	0.051
	Ellip Dist.	5077.190 m	0.008 m	0.011 m	1.846
GPS02A --> J1304 (PV76)	Az.	215°46'27"	0.230 sec	-0.010 sec	-0.059
	ΔHt.	4.971 m	0.026 m	-0.004 m	-0.201
	Ellip Dist.	3634.522 m	0.004 m	0.006 m	1.825

GPS05B --> GPS05A (PV7)	Az.	190°03'05"	8.282 sec	-2.486 sec	-1.126
	ΔHt.	-0.542 m	0.019 m	0.000 m	0.098
	Ellip Dist.	168.484 m	0.006 m	-0.004 m	-1.815
GPS07A --> GPS07B (PV5)	Az.	12°52'31"	4.323 sec	0.014 sec	0.086
	ΔHt.	0.450 m	0.005 m	0.000 m	1.056
	Ellip Dist.	115.912 m	0.002 m	0.000 m	-1.801
GPS05B --> GPS04B (PV53)	Az.	187°55'01"	0.485 sec	0.432 sec	1.118
	ΔHt.	-0.455 m	0.073 m	0.008 m	0.130
	Ellip Dist.	4834.282 m	0.008 m	0.011 m	1.773
GPS05B --> GPS06B (PV49)	Az.	357°00'00"	0.479 sec	-0.350 sec	-1.139
	ΔHt.	1.687 m	0.071 m	0.039 m	0.541
	Ellip Dist.	4840.002 m	0.010 m	0.009 m	1.772
GPS04A --> GPS03A (PV32)	Az.	187°44'19"	0.201 sec	-0.343 sec	-1.150
	ΔHt.	2.742 m	0.022 m	0.000 m	-0.018
	Ellip Dist.	4152.403 m	0.003 m	-0.006 m	-1.642
GPS06B --> GPS07B (PV47)	Az.	15°48'31"	0.360 sec	-0.349 sec	-0.576
	ΔHt.	0.499 m	0.050 m	-0.049 m	-0.805
	Ellip Dist.	5796.881 m	0.008 m	0.012 m	1.557
BSBY --> GPS05A (PV72)	Az.	186°21'09"	0.172 sec	0.122 sec	0.695
	ΔHt.	0.607 m	0.148 m	0.054 m	0.376
	Ellip Dist.	26639.053 m	0.016 m	-0.040 m	-1.462
J1304 --> GPS01A (PV61)	Az.	63°58'54"	0.131 sec	0.029 sec	0.192
	ΔHt.	-6.919 m	0.030 m	0.007 m	0.195
	Ellip Dist.	7306.883 m	0.005 m	-0.008 m	-1.454
GPS04A --> GPS03B (PV30)	Az.	186°10'31"	0.189 sec	0.009 sec	0.099
	ΔHt.	1.675 m	0.022 m	-0.004 m	-0.222
	Ellip Dist.	4127.333 m	0.003 m	0.003 m	1.399
J1304 --> GPS01B (PV56)	Az.	63°25'51"	0.134 sec	0.069 sec	0.489
	ΔHt.	-6.789 m	0.030 m	0.014 m	0.387
	Ellip Dist.	7101.399 m	0.005 m	-0.007 m	-1.398
J1304 --> GPS03B (PV59)	Az.	356°39'50"	0.235 sec	0.209 sec	0.577
	ΔHt.	-8.299 m	0.030 m	-0.049 m	-1.171
	Ellip Dist.	4509.784 m	0.005 m	-0.006 m	-0.769
GPS02B --> J1304 (PV67)	Az.	214°16'31"	0.233 sec	0.204 sec	1.063
	ΔHt.	4.906 m	0.026 m	-0.024 m	-1.125

	Ellip Dist.	3573.245 m	0.004 m	0.003 m	0.754
GPS06B --> GPS07A (PV46)	Az.	15°52'06"	0.359 sec	0.065 sec	0.147
	ΔHt.	0.049 m	0.050 m	-0.053 m	-0.842
	Ellip Dist.	5681.123 m	0.008 m	0.013 m	1.080
GPS05A --> GPS06B (PV50)	Az.	357°26'08"	0.432 sec	0.522 sec	0.910
	ΔHt.	2.228 m	0.069 m	-0.013 m	-0.132
	Ellip Dist.	5004.278 m	0.009 m	-0.009 m	-0.646
GPS04B --> GPS03A (PV54)	Az.	185°05'18"	0.193 sec	-0.099 sec	-0.649
	ΔHt.	2.976 m	0.022 m	-0.007 m	-0.324
	Ellip Dist.	4396.549 m	0.004 m	-0.003 m	-0.910
GPS04B --> GPS03B (PV52)	Az.	183°35'58"	0.184 sec	0.136 sec	0.872
	ΔHt.	1.909 m	0.022 m	0.005 m	0.266
	Ellip Dist.	4376.657 m	0.004 m	0.002 m	0.644
GPS02A --> GPS01B (PV77)	Az.	86°54'55"	0.158 sec	-0.078 sec	-0.516
	ΔHt.	-1.817 m	0.020 m	-0.005 m	-0.292
	Ellip Dist.	4232.740 m	0.003 m	0.002 m	0.847
GPS02B --> GPS03A (PV69)	Az.	302°45'50"	0.190 sec	0.034 sec	0.201
	ΔHt.	-2.327 m	0.018 m	0.015 m	0.784
	Ellip Dist.	2842.313 m	0.005 m	-0.001 m	-0.155
J1304 --> GPS03A (PV57)	Az.	355°11'38"	0.235 sec	0.115 sec	0.259
	ΔHt.	-7.233 m	0.030 m	-0.037 m	-0.563
	Ellip Dist.	4506.788 m	0.005 m	-0.008 m	-0.736
GPS06A --> GPS06B (PV45)	Az.	350°51'51"	5.629 sec	0.915 sec	0.613
	ΔHt.	-0.256 m	0.017 m	0.000 m	0.109
	Ellip Dist.	212.532 m	0.008 m	0.002 m	0.731
GPS02A --> GPS01A (PV74)	Az.	86°41'31"	0.153 sec	-0.122 sec	-0.707
	ΔHt.	-1.947 m	0.020 m	-0.014 m	-0.662
	Ellip Dist.	4448.919 m	0.003 m	0.002 m	0.638
GPS03B --> GPS03A (PV60)	Az.	264°26'45"	4.091 sec	-0.839 sec	-0.615
	ΔHt.	1.067 m	0.005 m	0.000 m	0.193
	Ellip Dist.	115.710 m	0.002 m	0.000 m	-0.066
GPS02B --> GPS01B (PV68)	Az.	87°02'49"	0.153 sec	0.021 sec	0.185
	ΔHt.	-1.883 m	0.020 m	0.010 m	0.594
	Ellip Dist.	4344.763 m	0.003 m	0.001 m	0.430
GPS02A --> GPS02B (PV73)	Az.	272°00'35"	1.690 sec	0.007 sec	0.033

	ΔHt.	0.065 m	0.003 m	0.000 m	0.565
	Ellip Dist.	112.456 m	0.001 m	0.000 m	0.148
GPS01B --> GPS01A (PV62)	Az.	82°19'30"	1.762 sec	0.069 sec	0.238
	ΔHt.	-0.130 m	0.006 m	0.000 m	0.449
	Ellip Dist.	216.839 m	0.002 m	0.000 m	0.307
GPS02A --> GPS03B (PV75)	Az.	303°03'01"	0.186 sec	0.031 sec	0.202
	ΔHt.	-3.328 m	0.018 m	-0.006 m	-0.415
	Ellip Dist.	2848.210 m	0.005 m	0.001 m	0.297
GPS02B --> GPS03B (PV66)	Az.	304°15'28"	0.190 sec	0.034 sec	0.227
	ΔHt.	-3.394 m	0.018 m	0.003 m	0.245
	Ellip Dist.	2752.468 m	0.005 m	0.001 m	0.319
GPS02A --> GPS03A (PV78)	Az.	301°38'34"	0.185 sec	0.035 sec	0.185
	ΔHt.	-2.261 m	0.018 m	0.006 m	0.295
	Ellip Dist.	2939.517 m	0.005 m	0.001 m	0.309
GPS04B --> GPS04A (PV51)	Az.	147°24'12"	1.615 sec	-0.056 sec	-0.184
	ΔHt.	0.234 m	0.004 m	0.000 m	0.119
	Ellip Dist.	314.119 m	0.002 m	0.000 m	0.289
GPS02B --> GPS01A (PV65)	Az.	86°49'23"	0.149 sec	-0.002 sec	-0.017
	ΔHt.	-2.013 m	0.020 m	0.005 m	0.247
	Ellip Dist.	4560.902 m	0.003 m	0.001 m	0.273

Covariance Terms

From Point	To Point		Components	A-posteriori Error	Horiz Precision (Ratio)	3D Precision (Ratio)
GPS01A	GPS02A	Az.	266°41'12"	0.204 sec	1 : 1155102	1 : 1154504
		ΔHt.	1.947 m	0.020 m		
		ΔElev.	2.048 m	0.020 m		
		Ellip Dist.	4448.930 m	0.004 m		
GPS01A	GPS02B	Az.	266°49'04"	0.201 sec	1 : 1175510	1 : 1174920
		ΔHt.	2.013 m	0.020 m		
		ΔElev.	2.116 m	0.020 m		
		Ellip Dist.	4560.914 m	0.004 m		
GPS01B	GPS01A	Az.	82°19'30"	1.778 sec	1 : 123484	1 : 123407
		ΔHt.	-0.130 m	0.006 m		

		ΔElev.	-0.135 m	0.006 m		
		Ellip Dist.	216.839 m	0.002 m		
GPS01B	GPS02A	Az.	266°54'37"	0.208 sec	1 : 1125935	1 : 1125329
		ΔHt.	1.817 m	0.020 m		
		ΔElev.	1.913 m	0.020 m		
		Ellip Dist.	4232.751 m	0.004 m		
GPS01B	GPS02B	Az.	267°02'31"	0.204 sec	1 : 1147214	1 : 1146615
		ΔHt.	1.883 m	0.020 m		
		ΔElev.	1.981 m	0.020 m		
		Ellip Dist.	4344.774 m	0.004 m		
GPS01B	J1304	Az.	243°25'24"	0.184 sec	1 : 1305836	1 : 1304572
		ΔHt.	6.789 m	0.030 m		
		ΔElev.	6.884 m	0.030 m		
		Ellip Dist.	7101.417 m	0.005 m		
GPS02B	GPS02A	Az.	92°00'36"	1.704 sec	1 : 99788	1 : 99794
		ΔHt.	-0.065 m	0.003 m		
		ΔElev.	-0.068 m	0.003 m		
		Ellip Dist.	112.456 m	0.001 m		
GPS03A	GPS02A	Az.	121°38'46"	0.228 sec	1 : 597116	1 : 597401
		ΔHt.	2.261 m	0.018 m		
		ΔElev.	2.172 m	0.018 m		
		Ellip Dist.	2939.524 m	0.005 m		
GPS03A	GPS02B	Az.	122°46'01"	0.232 sec	1 : 577734	1 : 577966
		ΔHt.	2.327 m	0.018 m		
		ΔElev.	2.240 m	0.018 m		
		Ellip Dist.	2842.320 m	0.005 m		
GPS03A	GPS03B	Az.	84°26'46"	4.104 sec	1 : 49872	1 : 49979
		ΔHt.	-1.067 m	0.005 m		
		ΔElev.	-1.070 m	0.005 m		
		Ellip Dist.	115.710 m	0.002 m		
GPS03A	GPS04A	Az.	7°44'22"	0.226 sec	1 : 1108396	1 : 1109119
		ΔHt.	-2.742 m	0.022 m		
		ΔElev.	-2.710 m	0.022 m		
		Ellip Dist.	4152.413 m	0.004 m		
GPS03A	GPS04B	Az.	5°05'20"	0.220 sec	1 : 1139269	1 : 1140032
		ΔHt.	-2.976 m	0.022 m		
		ΔElev.	-2.937 m	0.022 m		
		Ellip Dist.	4396.560 m	0.004 m		

GPS03A	J1304	Az.	175°11'40"	0.247 sec	1 : 841761	1 : 840068
		ΔHt.	7.233 m	0.030 m		
		ΔElev.	7.143 m	0.030 m		
		Ellip Dist.	4506.799 m	0.005 m		
GPS03B	GPS02A	Az.	123°03'12"	0.228 sec	1 : 582826	1 : 582987
		ΔHt.	3.328 m	0.018 m		
		ΔElev.	3.242 m	0.018 m		
		Ellip Dist.	2848.217 m	0.005 m		
GPS03B	GPS02B	Az.	124°15'38"	0.231 sec	1 : 563671	1 : 563773
		ΔHt.	3.394 m	0.018 m		
		ΔElev.	3.310 m	0.018 m		
		Ellip Dist.	2752.475 m	0.005 m		
GPS03B	GPS04A	Az.	6°10'33"	0.216 sec	1 : 1109822	1 : 1110461
		ΔHt.	-1.675 m	0.022 m		
		ΔElev.	-1.640 m	0.022 m		
		Ellip Dist.	4127.344 m	0.004 m		
GPS03B	GPS04B	Az.	3°35'59"	0.213 sec	1 : 1143462	1 : 1144166
		ΔHt.	-1.909 m	0.022 m		
		ΔElev.	-1.867 m	0.022 m		
		Ellip Dist.	4376.668 m	0.004 m		
GPS03B	J1304	Az.	176°39'52"	0.246 sec	1 : 853396	1 : 851409
		ΔHt.	8.299 m	0.030 m		
		ΔElev.	8.212 m	0.030 m		
		Ellip Dist.	4509.795 m	0.005 m		
GPS04A	GPS04B	Az.	327°24'11"	1.621 sec	1 : 194236	1 : 193985
		ΔHt.	-0.234 m	0.004 m		
		ΔElev.	-0.227 m	0.004 m		
		Ellip Dist.	314.120 m	0.002 m		
GPS05A	GPS04A	Az.	185°27'41"	0.444 sec	1 : 586981	1 : 587877
		ΔHt.	0.321 m	0.074 m		
		ΔElev.	0.306 m	0.074 m		
		Ellip Dist.	4909.241 m	0.008 m		
GPS05A	GPS04B	Az.	187°50'24"	0.462 sec	1 : 544760	1 : 545660
		ΔHt.	0.087 m	0.074 m		
		ΔElev.	0.080 m	0.074 m		
		Ellip Dist.	4665.930 m	0.009 m		
GPS05A	GPS05B	Az.	10°03'05"	8.285 sec	1 : 26393	1 : 26362
		ΔHt.	0.542 m	0.019 m		

		ΔElev.	0.541 m	0.019 m		
		Ellip Dist.	168.484 m	0.006 m		
GPS05A	GPS06A	Az.	357°43'35"	0.432 sec	1 : 527564	1 : 527277
		ΔHt.	2.484 m	0.069 m		
		ΔElev.	2.484 m	0.069 m		
		Ellip Dist.	4793.217 m	0.009 m		
GPS05A	GPS06B	Az.	357°26'09"	0.426 sec	1 : 549709	1 : 549266
		ΔHt.	2.228 m	0.069 m		
		ΔElev.	2.228 m	0.069 m		
		Ellip Dist.	5004.291 m	0.009 m		
GPS05A	GPS07A	Az.	7°14'27"	0.221 sec	1 : 1327677	1 : 1327846
		ΔHt.	2.277 m	0.069 m		
		ΔElev.	2.188 m	0.069 m		
		Ellip Dist.	10548.048 m	0.008 m		
GPS05A	BSBY	Az.	6°21'21"	0.089 sec	1 : 2913187	1 : 2915511
		ΔHt.	-0.607 m	0.148 m		
		ΔElev.	-1.062 m	0.148 m		
		Ellip Dist.	26639.120 m	0.009 m		
GPS05B	GPS04A	Az.	185°36'49"	0.435 sec	1 : 653053	1 : 654469
		ΔHt.	-0.221 m	0.073 m		
		ΔElev.	-0.235 m	0.073 m		
		Ellip Dist.	5077.203 m	0.008 m		
GPS05B	GPS04B	Az.	187°55'02"	0.451 sec	1 : 605624	1 : 607043
		ΔHt.	-0.455 m	0.073 m		
		ΔElev.	-0.462 m	0.073 m		
		Ellip Dist.	4834.294 m	0.008 m		
GPS05B	GPS06B	Az.	357°00'00"	0.466 sec	1 : 520658	1 : 520313
		ΔHt.	1.687 m	0.071 m		
		ΔElev.	1.687 m	0.071 m		
		Ellip Dist.	4840.014 m	0.009 m		
GPS06A	GPS06B	Az.	350°51'51"	5.641 sec	1 : 26915	1 : 26883
		ΔHt.	-0.256 m	0.017 m		
		ΔElev.	-0.256 m	0.017 m		
		Ellip Dist.	212.532 m	0.008 m		
GPS06A	BSBY	Az.	8°14'13"	0.133 sec	1 : 1921918	1 : 1921800
		ΔHt.	-3.091 m	0.145 m		
		ΔElev.	-3.547 m	0.145 m		
		Ellip Dist.	21911.970 m	0.011 m		

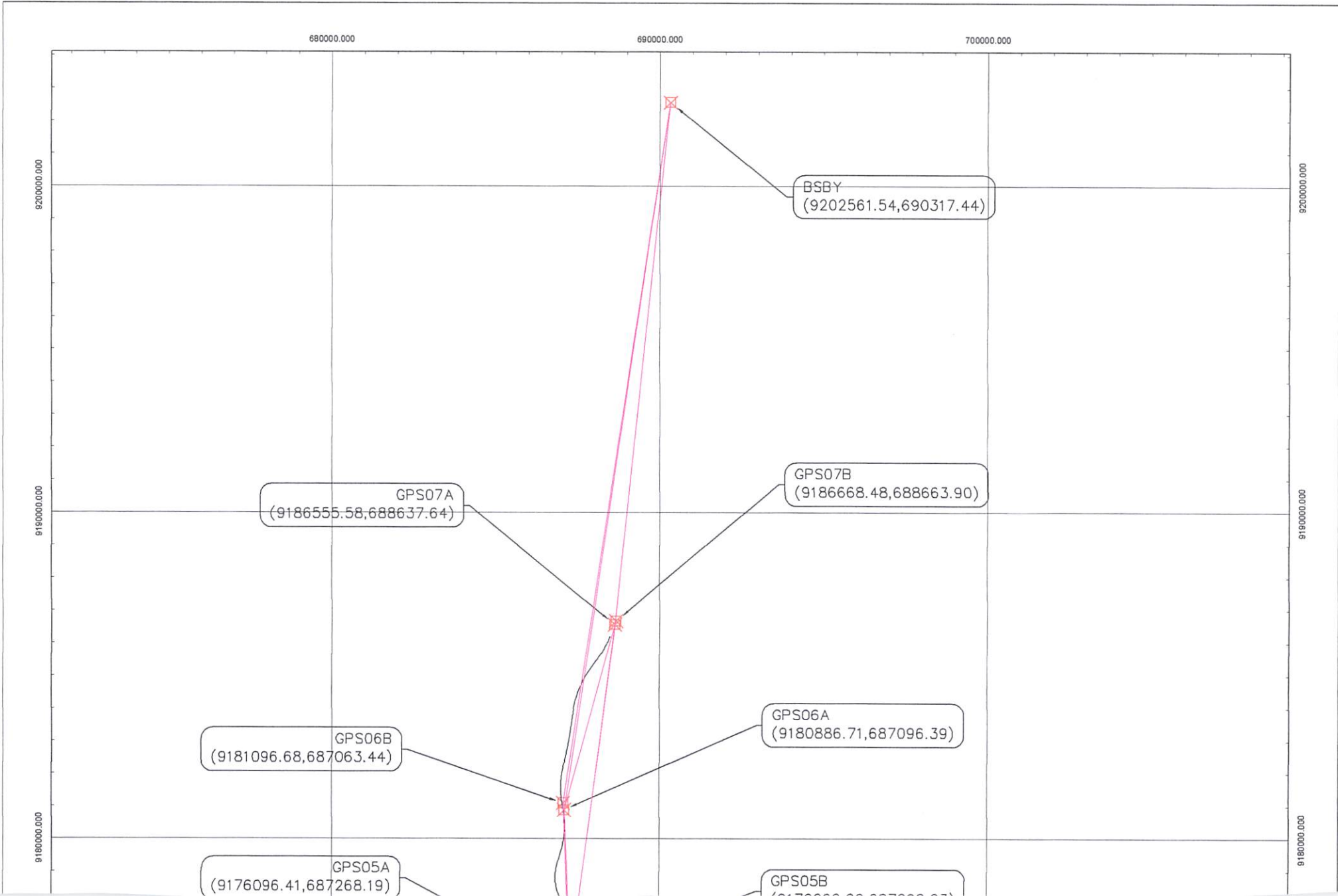
GPS07A	GPS06A	Az.	194°59'25"	0.326 sec	1 : 728529	1 : 727642
		ΔHt.	0.208 m	0.049 m		
		ΔElev.	0.296 m	0.049 m		
		Ellip Dist.	5874.437 m	0.008 m		
GPS07A	GPS06B	Az.	195°52'00"	0.370 sec	1 : 723864	1 : 722755
		ΔHt.	-0.049 m	0.050 m		
		ΔElev.	0.040 m	0.050 m		
		Ellip Dist.	5681.137 m	0.008 m		
GPS07A	BSBY	Az.	5°46'28"	0.194 sec	1 : 1563157	1 : 1562563
		ΔHt.	-2.884 m	0.141 m		
		ΔElev.	-3.250 m	0.141 m		
		Ellip Dist.	16093.154 m	0.010 m		
GPS07B	GPS06B	Az.	195°48'24"	0.372 sec	1 : 728322	1 : 727163
		ΔHt.	-0.499 m	0.050 m		
		ΔElev.	-0.408 m	0.050 m		
		Ellip Dist.	5796.895 m	0.008 m		
GPS07B	GPS07A	Az.	192°52'31"	4.327 sec	1 : 60293	1 : 60298
		ΔHt.	-0.450 m	0.005 m		
		ΔElev.	-0.448 m	0.005 m		
		Ellip Dist.	115.913 m	0.002 m		
J1304	GPS01A	Az.	63°58'55"	0.182 sec	1 : 1324908	1 : 1323682
		ΔHt.	-6.919 m	0.030 m		
		ΔElev.	-7.018 m	0.030 m		
		Ellip Dist.	7306.901 m	0.006 m		
J1304	GPS02A	Az.	35°46'37"	0.252 sec	1 : 884312	1 : 882831
		ΔHt.	-4.971 m	0.026 m		
		ΔElev.	-4.971 m	0.026 m		
		Ellip Dist.	3634.531 m	0.004 m		
J1304	GPS02B	Az.	34°16'39"	0.255 sec	1 : 869459	1 : 867984
		ΔHt.	-4.906 m	0.026 m		
		ΔElev.	-4.902 m	0.026 m		
		Ellip Dist.	3573.254 m	0.004 m		

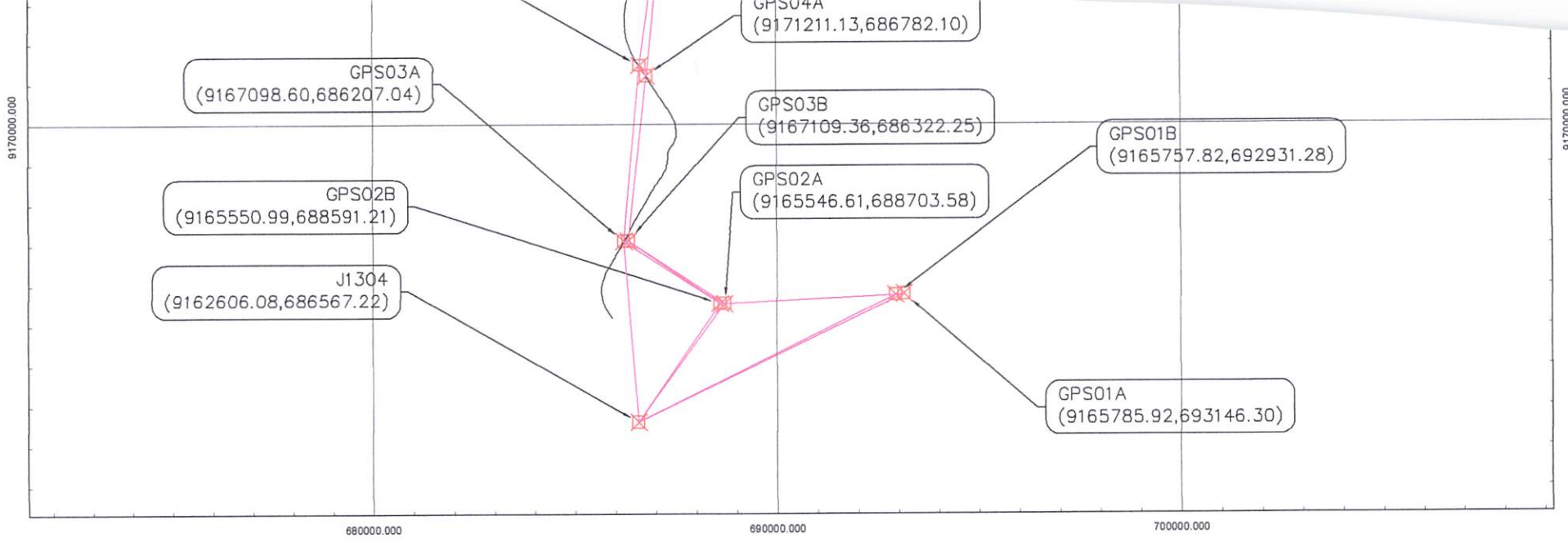
Date: 1/10/2015 10:54:34 PM	Project: D:\2014\Enerkon\Data\GPS \Network3.vce	Trimble Business Center
-----------------------------	--	-------------------------


PETA

3

LAMPIRAN





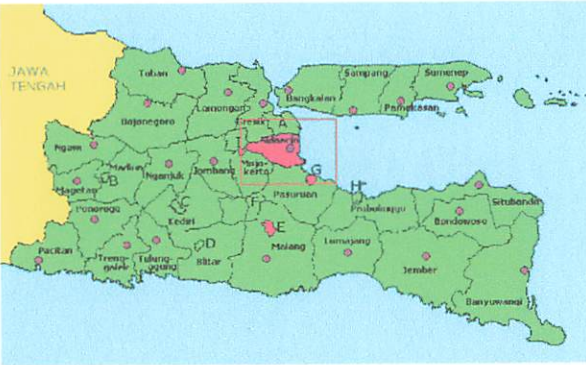


JURUSAN TEKNIK GEODESI DAN GEOINFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG
2017

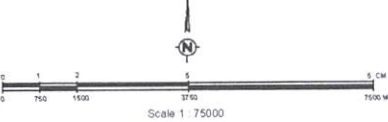
Legenda :

- Koordinat Titik Kontrol Sekunder
- Koordinat Titik Kontrol Primer
- Jaringan model State Plane
- Jaringan model RTK Peta

Inset Peta :



Skala :



Scale 1 : 75000

Mapping References:		Coordinate System :	
Horizontal Reference			
No.	= 8501	No.	= J1304
Easting (m)	= 890217.437	Easting (m)	= 686567.215
Northing (m)	= 9202581.542	Northing (m)	= 9162606.083
Height (m)	= + 2805	Height (m)	= + 13.826
Ellipsoid Datum : UTM-WGS 1984		Zone : 49 South meter	
		Cent. Meridian 111d E	

Keterangan:

Peta skripsi ini untuk lampiran jaringan Statik dan RTK

PETA JARINGAN GPS RTK
SEBAGAI KERANGKA KONTROL PERENCANAAN
JALUR PIPA GAS

Dibuat Oleh : Carlos Manuel E. G. Andrade

Disetujui Oleh : Ir. Pradono Joanes De Deo, Msi

LAMPIRAN

4

HASIL PROSES GPS RTK

1	1	688475.400	9186141.119	5.798 RTK1
2	2	688496.257	9186195.946	5.761 30+500B
3	3	688475.982	9186148.348	5.595 30+450B
4	4	688455.001	9186102.410	5.545 30+400B
5	5	688434.268	9186055.214	5.610 30+350B
6	6	688411.807	9186009.519	5.437 30+300B
7	7	688388.850	9185963.649	5.549 30+250B
8	8	688365.666	9185919.425	5.676 30+200B
9	9	688343.366	9185875.230	5.616 30+150B
10	10	688318.200	9185830.727	5.788 30+100B
11	11	688293.624	9185786.930	5.763 30+050B
12	12	688267.673	9185743.534	5.706 30+000B
13	13	688241.530	9185699.928	5.494 29+950B
14	14	688213.648	9185657.632	5.712 29+900B
15	15	688186.665	9185616.541	5.494 29+850B
16	16	688158.586	9185574.187	5.38 29+800B
17	17	688130.277	9185531.716	5.203 29+750B
18	18	688099.763	9185490.396	5.344 29+700B
19	19	688070.430	9185448.721	5.468 29+650B
20	20	688063.277	9185440.997	6.501 rtk-2
21	21	688039.204	9185408.659	5.5165 29+600B
22	22	688009.810	9185368.311	5.525 29+550B
23	23	687979.002	9185326.769	5.607 29+500B
24	24	687949.582	9185285.103	5.560 29+450B
25	25	687918.342	9185243.996	5.824 29+400B
				6.2675 29+300B
26	26	687831.803	9185118.920	6.345 29+250B
27	27	687805.129	9185078.118	6.28 29+200B
28	28	687778.536	9185034.784	5.955 29+150B
29	29	687753.139	9184992.376	5.876 29+100B
30	30	687728.547	9184949.705	5.884 29+050B
31	31	687703.902	9184906.378	6.068 29+000B
32	32	687704.530	9184905.120	5.971 markjln
33	33	687680.676	9184861.623	5.844 28+950B
34	34	687657.718	9184817.370	6.012 28+900B
35	35	687637.278	9184773.382	5.785 28+850B
36	36	687615.488	9184727.911	5.735 28+800B
37	37	687597.798	9184682.761	5.410 28+750B
38	38	687578.494	9184638.329	5.37 28+700B
39	39	687558.209	9184592.319	5.447 28+650B
40	40	687539.930	9184545.566	6.268 28+600B
41	41	687521.425	9184498.543	5.671 28+550B
42	42	687504.998	9184450.997	5.625 28+500B
43	43	687489.073	9184403.936	5.700 28+450B
44	44	687473.613	9184355.985	5.747 28+400B
45	45	687459.741	9184307.558	5.722 28+350B
46	46	687445.972	9184259.042	5.830 28+300B

47	47	687433.726	9184210.186	6.061	28+250B
48	48	687421.346	9184167.034	6.481	28+200B
49	49	687411.197	9184119.627	6.097	28+150B
50	50	687400.941	9184072.520	6.048	28+100B
51	51	687391.541	9184020.935	5.809	28+050B
52	52	687383.508	9183969.595	5.83	28+000B
53	53	687374.609	9183918.058	5.934	27+950B
54	54	687367.680	9183867.393	5.8285	27+900B
55	55	687358.050	9183801.726	6.067	27+850TB
56	56	687353.982	9183767.362	6.074	27+800B
57	57	687346.535	9183717.624	6.012	27+750B
58	58	687339.768	9183665.489	6.658	27+700B
59	59	687332.468	9183617.132	5.936	27+650B
60	60	687332.457	9183617.145	5.939	27+650B.
61	61	687324.923	9183566.331	6.008	27+600B
62	62	687318.028	9183516.425	6.067	27+550B
63	63	687311.827	9183467.965	6.124	27+500B
64	64	687303.837	9183418.404	6.067	27+450B
65	65	687297.405	9183369.286	6.103	27+400B
66	66	687289.786	9183319.007	6.064	27+350B
67	67	687281.843	9183269.574	6.012	27+300B
68	68	687275.257	9183221.422	5.996	27+250B
69	69	687266.945	9183171.891	6.194	27+200B
70	70	687258.466	9183122.856	6.252	27+150B
71	71	687250.028	9183073.541	6.267	27+100B
72	72	687246.908	9183059.298	6.355	TB_KA
73	73	687241.264	9183024.599	6.311	27+050B
74	74	687232.276	9182974.918	6.349	27+000B
75	75	687223.115	9182925.188	6.367	26+950B
76	76	687213.599	9182874.541	6.388	26+900B
77	77	687205.002	9182825.342	6.626	26+850B
78	78	687194.616	9182777.144	6.69	26+800B
79	79	687183.266	9182728.527	6.741	26+750B
80	80	687173.564	9182679.789	6.703	26+700B
81	81	687163.671	9182631.889	6.792	26+650B
82	82	687152.972	9182578.660	6.983	26+600B
83	83	687152.499	9182581.389	6.8	26+600B
84	84	687142.747	9182535.101	6.455	26+550B
85	85	687131.981	9182482.398	6.651	26+500B
86	86	687122.092	9182433.173	6.481	26+450B
87	87	687111.776	9182383.242	6.352	26+400B
88	88	687101.029	9182335.271	6.563	26+350B
89	89	687090.868	9182285.061	6.674	26+300B
90	90	687080.824	9182236.416	6.644	26+250B
91	91	687070.188	9182185.966	6.804	26+200B
92	92	687060.178	9182137.456	7.377	26+150B
93	93	687051.482	9182088.493	7.809	26+100B

94	94	687043.254	9182038.204	9.020 26+050B
95	95	687038.272	9182009.827	8.628 PB
96	96	687035.457	9181989.334	8.474 26+000B
97	97	687029.754	9181941.180	8.139 25+950B
98	98	687024.359	9181897.186	7.415 25+900B
99	99	687018.625	9181845.493	7.279 25+850B
100	100	687015.199	9181794.132	6.962 25+800B
101	101	687011.731	9181742.095	6.757 25+750B
102	102	687008.860	9181693.014	6.582 25+700B
103	103	687006.702	9181642.431	6.630 25+650B
104	104	687007.684	9181653.386	6.678 RTK-4A
105	105	687007.681	9181653.390	6.679 RTK-A4fk
106	106	687006.640	9181592.437	6.481 25+600B
107	107	687006.609	9181542.407	6.207 25+550B
108	108	687007.788	9181492.190	6.1325 25+500B
109	109	687009.370	9181442.318	6.510 25+450B
110	110	687011.589	9181393.309	6.831 25+400B
111	111	687014.759	9181343.652	7.066 25+350B
112	112	687024.077	9181246.909	7.560 25+250B
113	113	687030.795	9181195.443	7.110 25+200B
114	114	687037.608	9181143.875	7.155 25+150B
115	115	687044.835	9181091.592	7.09 25+100B
116	116	687052.700	9181042.698	7.077 25+050B
117	117	687059.897	9180994.587	7.119 25+000B
118	118	687066.849	9180945.431	7.254 24+950B
119	119	687075.393	9180894.650	7.425 24+900B
120	120	687082.850	9180845.410	7.319 24+850B
121	121	687088.678	9180795.494	7.324 24+800B
122	122	687095.647	9180745.434	7.526 24+750B
123	123	687099.870	9180695.650	7.543 24+700B
124	124	687104.661	9180645.323	7.592 24+650B
125	125	687107.606	9180595.637	7.764 24+600B
126	126	687110.657	9180545.099	7.666 24+550B
127	127	687112.331	9180494.187	7.636 24+500B
128	128	687113.547	9180444.252	7.535 24+450B
129	129	687113.567	9180394.951	7.521 24+400B
130	130	687111.997	9180343.791	7.566 24+350B
131	131	687109.415	9180291.960	7.363 24+300B
132	132	687107.769	9180244.201	7.354 24+250B
133	133	687103.096	9180194.001	7.341 24+200B 7.238 24+100B
134	134	687088.540	9180044.504	7.035 24+050B
135	135	687082.075	9179994.239	7.154 24+000B
136	136	687074.571	9179944.501	6.957 23+950B
137	137	687066.594	9179895.275	6.87 23+900B
138	138	687056.615	9179844.642	6.858 23+850B
139	139	687046.117	9179796.054	6.754 23+800B

140	140	687035.373	9179746.494	6.622 23+750B
141	141	687023.357	9179699.585	6.591 23+700B
142	142	687011.023	9179650.572	6.431 23+650B
143	143	686998.396	9179603.000	6.292 23+600B
144	144	686984.467	9179554.804	6.114 23+550B
145	145	686969.765	9179505.294	6.068 23+500B
146	146	686954.751	9179457.410	5.879 23+450B
147	147	686939.762	9179408.475	5.831 23+400B
148	148	686926.145	9179360.842	5.676 23+350B
149	149	686909.759	9179310.171	5.741 23+300B
150	150	686897.764	9179262.293	5.778 23+250B
151	151	686886.363	9179213.317	5.762 RTK-3
152	152	686885.764	9179215.651	5.8 23+200B
153	153	686873.596	9179166.091	5.785 23+150B
154	154	686861.927	9179111.554	6.004 23+100B
155	155	686855.966	9179060.282	7.823 23+050B
				5.277 23+000B
156	156	686848.400	9178968.534	7.423 22+950
157	157	686848.130	9178962.742	7.604 RTK-4
158	158	686849.257	9178919.021	4.925 22+900B
159	159	686835.849	9178865.505	5.047 22+850B
160	160	686836.343	9178817.343	4.939 22+800B
161	161	686837.856	9178768.965	4.913 22+750B
162	162	686840.150	9178733.160	4.795 RTK-5
163	163	686841.625	9178709.705	4.78 22+700B
164	164	686846.737	9178665.314	4.856 22+650B
165	165	686863.434	9178617.324	4.612 22+600B
166	166	686865.433	9178568.139	5.009 22+550B
167	167	686875.086	9178519.246	5 22+500B
168	168	686886.783	9178464.739	5.227 22+450B
169	169	686898.815	9178421.845	5.376 22+400B
170	170	686911.375	9178376.275	5.113 22+350B
171	171	686942.995	9178291.519	5.459 RTK-6
172	172	686942.984	9178291.475	5.449 RTK-6.fik
				5.08 22+300B
173	173	686947.395	9178275.516	5.085 22+250B
174	174	686964.473	9178230.982	5.015 22+200B
175	175	686983.246	9178184.546	5.003 22+150B
176	176	686844.309	9178685.655	4.933 RJ1DK
177	177	686840.055	9178741.434	4.828 RJ2DK
178	178	686941.077	9178291.853	5.079 PB.S
179	179	686941.611	9178291.772	5.175 FO
180	180	686968.097	9178219.758	4.967 RTK-7
181	181	687004.047	9178133.131	4.972 22+100B
182	182	687011.325	9178113.536	5.087 RTK-8
183	183	687022.025	9178090.012	4.829 22+050B
184	184	687041.557	9178043.582	4.772 22+000B

185	185	687060.490	9177997.922	4.798 21+950B
186	186	687079.998	9177951.773	4.798 21+900B
187	187	687098.456	9177905.421	4.798 21+850B
188	188	687117.500	9177858.735	4.689 21+800B
189	189	687136.175	9177811.731	4.667 21+750B
190	190	687152.922	9177764.099	4.662 21+700B
191	191	687169.382	9177717.953	4.426 21+650B
192	192	687186.621	9177664.867	4.607 21+600B
193	193	687201.251	9177618.617	4.439 21+550B
194	194	687214.544	9177572.677	4.502 21+500B
195	195	687228.187	9177523.773	4.362 21+450B
196	196	687241.257	9177473.357	4.895 21+400B
197	197	687252.187	9177426.967	4.666 21+350B
198	198	687264.183	9177372.425	4.536 21+300B
199	199	687260.610	9177386.089	4.720 RTK-9
200	200	687274.780	9177323.978	4.355 21+250B
201	201	687285.020	9177275.245	4.557 21+200B
202	202	687293.891	9177226.215	4.735 21+150B
				4.748 21+100B
				4.603 21+000B
203	203	687328.731	9177028.662	4.454 20+950B
204	204	687337.698	9176977.644	4.642 20+900B
205	205	687349.015	9176931.189	5.457 20+850B
206	206	687346.358	9176939.370	5.309 RTK-10
207	207	687376.173	9176887.271	6.254 20+800B
208	208	687355.994	9176822.391	11.659 20+730B
209	209	687356.600	9176712.854	6.892 RTK-11
210	210	687381.453	9176729.938	7.559 RTK-12
211	211	687353.329	9176823.903	11.603 Overpass
212	212	687315.348	9176831.341	11.936 Overpass
213	213	687277.424	9176838.546	11.669 Overpass
214	214	687276.522	9176848.829	11.907 Overpass
215	215	687276.599	9176850.375	11.909 Overpass
216	216	687277.086	9176860.878	11.562 Overpass
217	217	687314.101	9176853.744	11.974 Overpass
218	218	687354.689	9176845.715	11.529 Overpass
219	219	687413.562	9176850.760	6.898 20+750B
220	220	687449.243	9176815.949	7.827 20+700B
221	221	687475.891	9176769.331	7.900 20+650B
222	222	687492.209	9176721.634	7.239 20+600B
223	223	687513.722	9176673.631	6.314 20+550B
224	224	687504.762	9176690.226	6.719 RTK-13
225	225	687465.968	9176686.193	6.824 20+500B
226	226	687421.040	9176723.662	7.433 20+450B
227	227	687415.143	9176724.521	7.409 RTK-14
228	228	687370.502	9176709.664	6.595 20+400B
229	229	687365.711	9176705.888	6.482 RTK-15

230	230	687342.247	9176667.603	5.976	20+350B
231	231	687345.562	9176675.913	5.847	RTK-16
232	232	687332.693	9176618.292	6.671	20+300B
233	233	687332.117	9176624.597	6.615	RTK-17
234	234	687329.123	9176568.162	7.908	20+250B
235	235	687326.745	9176535.978	8.738	RTK-18
236	236	687327.185	9176519.153	3.896	20+200B
237	237	687325.751	9176533.363	8.984	overpass
238	238	687322.383	9176502.791	9.187	overpass
239	239	687317.896	9176456.973	8.738	overpass
240	240	687322.168	9176468.841	4.222	20+150B
241	241	687318.452	9176454.858	8.720	RTK-19B
242	242	687314.448	9176420.331	7.376	20+100B
243	243	687308.373	9176370.908	6.107	20+050B
244	244	687302.161	9176319.657	5.091	20+000B
245	245	687294.911	9176269.753	4.452	19+950B
246	246	687288.608	9176219.797	4.021	19+900B
247	247	687277.528	9176170.999	4.177	19+850B
248	248	687268.102	9176121.834	3.877	19+800B
249	249	687257.259	9176072.243	3.837	19+750B
250	250	687245.909	9176024.064	3.941	19+700B
251	251	687233.336	9175974.799	3.955	19+650B
252	252	687220.071	9175925.348	3.921	19+600B
253	253	687207.881	9175879.081	3.931	19+550B
254	254	687192.593	9175830.696	3.973	19+500B
255	255	687178.459	9175784.079	4.003	19+450B
256	256	687162.371	9175735.941	4.081	19+400B
257	257	687148.606	9175689.656	4.164	19+350B
258	258	687133.832	9175641.320	4.205	19+300B
259	259	687071.073	9175435.077	5.386	RTK-20
260	260	687326.784	9176536.015	8.824	RTK-18fik
261	261	687119.580	9175593.673	4.233	19+250B
262	262	687104.071	9175544.997	4.405	19+200B
263	263	687088.304	9175497.689	5.157	19+150B
264	264	687073.810	9175449.165	4.718	19+100B
265	265	687061.641	9175407.909	4.972	RTK-21
266	266	687059.286	9175400.118	4.718	19+050B
267	267	687045.808	9175352.996	4.645	19+000B
268	268	687029.947	9175306.880	4.810	18+950B
269	269	687015.786	9175257.255	4.437	18+900B
270	270	687001.438	9175209.602	4.489	18+850B
271	271	686986.516	9175162.243	4.625	18+800B
272	272	686971.692	9175114.580	4.695	18+750B
273	273	686957.410	9175066.943	4.511	18+700B
274	274	686940.575	9175017.758	4.766	18+650B
275	275	686925.415	9174970.727	4.724	18+600B
276	276	686911.361	9174923.489	4.660	18+550B

277	277	686895.800	9174876.408	4.675	18+500B
278	278	686879.642	9174827.951	4.527	18+450B
279	279	686864.115	9174780.312	4.569	18+400B
280	280	686862.346	9174771.113	5.127	RTK-22
281	281	686846.195	9174731.784	4.774	18+350B
282	282	686831.318	9174685.210	4.503	18+300B
283	283	686814.046	9174639.320	4.660	18+250B
284	284	686798.422	9174591.611	4.657	18+200B
285	285	686782.176	9174544.479	4.716	18+150B
286	286	686765.346	9174495.985	4.91	18+100B
287	287	686748.492	9174448.872	5.065	18+050B
288	288	686731.989	9174401.408	5.554	18+000B
289	289	686715.572	9174353.908	7.358	17+950B
290	290	686712.730	9174348.779	7.469	overpas
291	291	686704.834	9174326.027	8.414	overpas
292	292	686688.969	9174280.425	9.843	overpas
293	293	686672.839	9174233.770	10.570	overpas
294	294	686659.578	9174194.658	10.547	overpas
295	295	686645.415	9174152.714	9.903	overpas
296	296	686629.003	9174103.783	8.434	overpas
297	297	686621.402	9174080.140	7.529	overpas
298	298	686703.593	9174305.702	3.794	17+900B
299	299	686688.894	9174257.538	3.941	17+850B
300	300	686673.309	9174214.838	3.828	RTK-23
301	301	686672.792	9174208.542	4.26	17+800B
302	302	686655.743	9174160.620	3.893	17+750B
303	303	686660.191	9174159.111	3.706	RTK-24
304	304	686634.588	9174112.056	3.755	17+700B
305	305	686621.571	9174078.427	7.422	RTK-25
306	306	686619.053	9174070.152	7.000	17+650B
307	307	686603.532	9174022.219	5.209	17+600B
308	308	686585.450	9173969.498	4.876	17+550B
309	309	686573.214	9173927.421	4.641	17+500B
310	310	686558.416	9173881.470	4.840	17+450B
311	311	686542.426	9173832.277	4.393	17+400B
312	312	686527.313	9173784.899	4.450	17+350B
313	313	686512.207	9173737.861	4.852	17+300B
314	314	686496.964	9173688.243	5.282	17+250B
315	315	686481.910	9173641.706	5.484	17+200B
316	316	686465.615	9173591.659	5.775	17+150B
317	317	686454.836	9173548.766	4.214	17+100B
318	318	686443.548	9173517.195	6.047	RTK-26
319	319	686438.399	9173500.171	5.508	17+050B
320	320	686420.904	9173452.135	6.071	17+000B
321	321	686405.262	9173402.573	5.693	16+950B
322	322	686390.740	9173355.040	5.066	16+900B
323	323	686374.478	9173305.635	4.585	16+850B

324	324	686359.015	9173257.618	4.408	16+800B
325	325	686345.029	9173212.883	4.469	16+750B
326	326	686345.009	9173212.890	4.354	16+700B
327	327	686391.382	9173357.196	5.544	RTK-27
328	328	686344.971	9173212.969	4.733	16+750B.fixed
329	329	686330.629	9173165.338	4.895	16+700B
330	330	686316.752	9173116.012	5.871	16+500B
331	331	686305.914	9173068.227	5.078	16+600B
332	332	686294.188	9173018.233	5.560	16+550B
333	333	686285.191	9172968.978	5.871	16+500B
334	334	686276.896	9172920.510	6.225	16+450B
335	335	686269.364	9172870.200	6.933	16+400B
336	336	686263.921	9172819.282	6.452	16+350B
337	337	686258.230	9172770.209	6	16+300B
338	338	686254.524	9172720.200	5.485	16+250B
339	339	686253.340	9172668.312	4.831	16+200B
340	340	686252.389	9172619.377	4.577	16+150B
341	341	686253.484	9172586.629	4.958	RTK-28
342	342	686253.358	9172568.688	4.591	16+100B
343	343	686254.482	9172518.640	4.679	16+050B
344	344	686258.300	9172469.318	4.556	16+000B
345	345	686262.400	9172418.614	4.504	15+950B
346	346	686267.177	9172369.380	4.469	15+900B
347	347	686273.855	9172319.561	4.416	15+850B
348	348	686282.275	9172269.556	4.199	15+800B
349	349	686291.155	9172219.597	4.037	15+750B
350	350	686302.451	9172172.156	3.843	15+700B
351	351	686313.839	9172122.810	3.875	15+650B
352	352	686326.085	9172074.285	3.901	15+600B
353	353	686342.000	9172025.246	3.846	15+550B
354	354	686356.783	9171979.230	3.839	15+500B
355	355	686373.405	9171932.007	3.893	15+450B
356	356	686390.662	9171885.596	3.843	15+400B
357	357	686409.897	9171839.857	3.904	15+350B
358	358	686429.506	9171793.327	4.172	15+300B
359	359	686450.923	9171746.707	4.211	15+250B
360	360	686473.274	9171701.996	4.186	15+200B
361	361	686496.943	9171657.592	4.149	15+150B
362	362	686520.822	9171614.996	4.278	15+100B
363	363	686545.271	9171572.497	4.896	15+050B
364	364	686573.092	9171530.354	4.348	15+000B
365	365	686600.859	9171487.610	4.266	14+950B
366	366	686594.848	9171495.607	4.428	RTK-29
367	367	686627.283	9171445.988	4.021	14+900B
368	368	686653.789	9171403.354	4.217	14+850B
369	369	686680.906	9171362.438	4.114	14+800B
370	370	686707.327	9171320.427	4.201	14+750B

371	371	686734.926	9171278.031	4.227	14+700B
372	372	686762.281	9171236.521	4.150	14+650B
373	373	686789.628	9171193.743	4.257	14+600B
374	374	686816.924	9171150.586	4.388	14+550B
375	375	686843.845	9171108.741	4.412	14+500B
376	376	686871.034	9171066.465	4.414	14+450B
377	377	686897.463	9171024.873	4.491	14+400B
378	378	686924.585	9170983.014	4.497	14+350B
379	379	686952.475	9170940.590	4.496	14+300B
380	380	686979.178	9170899.142	4.388	14+250B
381	381	687006.552	9170857.246	4.302	14+200B
382	382	687033.673	9170815.013	5.074	14+150B
383	383	687060.146	9170773.399	4.525	14+100B
384	384	687087.654	9170732.025	4.098	14+050B
385	385	687115.134	9170688.690	4.123	14+000B
386	386	687142.021	9170647.215	4.123	13+950B
387	387	687169.397	9170604.298	4.089	13+900B
388	388	687197.274	9170562.676	3.497	13+850B
389	389	687223.613	9170520.492	3.492	13+800B
390	390	687249.561	9170477.852	3.170	13+750B
391	391	687277.872	9170436.258	3.076	13+700B
392	392	687305.974	9170395.281	3.195	13+650B
393	393	687333.401	9170352.103	3.488	13+600B
394	394	687360.695	9170307.056	4.571	13+550B
395	395	687384.397	9170267.308	5.149	13+500B
396	396	687408.629	9170223.764	5.934	13+450B
397	397	687431.662	9170189.888	3.436	13+400B
398	398	687453.812	9170133.874	6.427	13+350B
399	399	687441.981	9170159.147	6.426	RTK-30
400	400	687476.938	9170090.234	6.168	13+300B
401	401	687500.786	9170045.257	5.678	13+250B
402	402	687500.692	9169995.313	4.83	13+200B
403	403	687511.398	9169946.400	4.113	13+150B
404	404	687520.172	9169898.108	3.62	13+100B
405	405	687526.400	9169847.533	3.705	13+050B
406	406	687530.400	9169798.400	3.673	13+000B
407	407	687531.060	9169746.916	3.792	12+950B
408	408	687530.730	9169698.407	3.696	12+900B
409	409	687498.665	9169655.754	3.416	12+850B
410	410	687492.870	9169606.938	3.37	12+800B
411	411	687476.540	9169558.939	3.320	12+750B
412	412	687449.402	9169517.038	3.441	12+700B
413	413	687418.536	9169478.409	3.651	12+650B
414	414	687387.434	9169437.884	3.713	12+600
415	415	687358.188	9169396.961	4.145	12+550B
416	416	687334.824	9169349.958	4.516	12+500
417	417	687322.093	9169300.808	4.485	12+450B

418	418	687318.039	9169252.201	4.675	12+400
419	419	687317.140	9169202.885	4.751	12+350B
420	420	687317.285	9169152.629	4.747	12+300B
421	421	687315.803	9169102.999	4.642	12+250B
422	422	687310.761	9169053.086	5.037	12+200
423	423	687301.651	9169004.021	5.280	12+150B
424	424	687300.883	9168953.497	5.468	12+100
425	425	687282.058	9168906.595	5.471	12+050B
426	426	687258.479	9168862.473	5.416	12+000
427	427	687232.310	9168817.303	4.671	11+950B
428	428	687232.287	9168817.246	5.132	11+950B.fik
429	429	687210.970	9168775.260	4.93	11+900
430	430	687190.039	9168729.264	4.704	11+850B
431	431	687163.934	9168686.293	4.571	11+800
432	432	687129.113	9168650.762	4.476	11+750B
433	433	687100.943	9168607.756	4.175	11+700
434	434	687072.118	9168566.532	4.563	11+650B
435	435	687045.203	9168524.963	4.586	11+600
436	436	687016.288	9168483.914	4.768	11+550B
437	437	686989.829	9168441.772	4.916	11+500
438	438	686964.159	9168398.584	5.175	11+450B
439	439	686938.392	9168356.126	5.296	11+400
440	440	686913.018	9168313.038	5.318	11+350B
441	441	686887.740	9168269.769	5.266	11+300
442	442	686861.882	9168225.900	5.142	11+250B
443	443	686836.776	9168184.199	5.062	11+200
444	444	686812.130	9168141.355	5.177	11+150
445	445	686786.725	9168097.171	5.769	11+100
446	446	686760.495	9168053.700	5.404	11+050
447	447	686736.936	9168011.643	5.823	11+000
448	448	686711.592	9167967.130	5.457	10+950
449	449	686682.272	9167916.692	5.900	10+900
450	450	686660.762	9167881.449	5.663	10+850
451	451	686636.141	9167838.633	6.13	10+800
452	452	686609.501	9167795.802	5.783	10+750
453	453	686584.900	9167753.165	6.054	10+700
454	454	686559.609	9167710.478	5.633	10+650
455	455	686534.727	9167666.232	6.005	10+600
456	456	686508.586	9167623.165	5.608	10+550
457	457	686483.645	9167579.757	5.978	10+500
458	458	686456.452	9167535.864	5.822	10+450
459	459	686434.034	9167492.732	6.109	10+400
460	460	686411.148	9167448.341	5.788	10+350
461	461	686388.366	9167403.073	3.243	10+300
462	462	686389.897	9167409.186	6.200	RTK-31
463	463	686367.172	9167356.728	5.871	10+250
464	464	686345.549	9167312.828	6.152	10+200

465	465	686321.869	9167270.181	5.826	10+150
466	466	686296.142	9167225.537	6.253	10+100
467	467	686270.807	9167181.352	5.961	10+050
468	468	686245.511	9167138.384	6.458	10+000
469	469	686219.246	9167095.111	6.142	9+950
470	470	686193.911	9167051.950	6.664	9+900
471	471	686168.316	9167010.251	6.317	9+850
472	472	686143.341	9166966.497	6.793	9+800
473	473	686117.364	9166922.372	6.478	9+750
474	474	686092.637	9166879.934	6.948	9+700
475	475	686066.635	9166836.068	6.559	9+650
476	476	686042.077	9166793.432	6.944	9+600
477	477	686015.410	9166750.825	6.417	9+550
478	478	685991.344	9166707.110	6.531	9+500
479	479	685966.513	9166664.086	6.342	9+450
480	480	685941.443	9166621.077	6.457	9+400
481	481	685914.785	9166578.070	6.189	9+350
482	482	685889.924	9166534.515	6.721	9+300
483	483	685863.283	9166490.093	6.872	9+250
484	484	685840.130	9166448.129	7.16	9+200
485	485	685812.823	9166405.344	6.414	9+150
486	486	685789.111	9166360.999	6.285	9+100
487	487	685765.989	9166316.494	5.994	9+050
488	488	685753.098	9166272.501	6.293	9+000
489	489	685738.902	9166219.867	6.007	8+950
				6.347	8+900
490	490	685703.508	9166126.209	6.226	8+850
491	491	685686.402	9166079.824	6.326	8+800
492	492	685671.387	9166028.627	5.745	8+750
493	493	685665.217	9165981.774	6.295	8+700
494	494	685661.020	9165932.149	7.031	8+650
495	495	685660.146	9165882.743	8.008	8+600
496	496	685718.986	9166172.301	6.370	8+900
497	497	685660.818	9165832.870	7.853	8+550
498	498	685665.463	9165782.313	8.046	8+500
499	499	685671.505	9165740.328	7.929	RTK-32
500	500	685673.047	9165732.630	7.857	8+450
501	501	685684.291	9165683.142	8.369	8+400
502	502	685696.134	9165640.986	9.280	8+350
503	503	685714.267	9165586.903	6.670	8+300
504	504	685733.658	9165537.718	5.916	8+250
505	505	685747.462	9165493.781	6.868	8+200
506	506	685754.155	9165477.009	10.170	RTK-33
507	507	685770.955	9165442.438	6.735	8+150
508	508	685769.502	9165439.840	6.358	RTK-34
509	509	685929.154	9165186.481	6.782	7+850

511	511	685968.851	9165145.530	9.579	7+800
512	512	686006.002	9165111.580	6.208	7+750
513	513	686040.497	9165084.494	7.277	7+700
514	514	686040.489	9165084.570	6.716	7+700
515	515	686080.419	9165055.353	10.287	7+650
516	516	686139.821	9165002.466	8.855	7+600
517	517	686175.376	9165028.633	9.262	7+550
518	518	686229.720	9165056.974	9.183	7+500
519	519	686264.664	9165074.932	9.680	7+450
520	520	686308.669	9165098.511	10.197	7+400
521	521	686353.055	9165120.977	10.198	7+350
522	522	686357.658	9165112.618	6.949	RTK-34A
523	523	686401.826	9165134.669	7.404	7+300
524	524	686447.273	9165157.815	7.153	7+250
525	525	686491.976	9165181.280	7.342	7+200
526	526	686541.320	9165209.443	6.761	7+150
527	527	686583.215	9165234.782	9.726	7+100
528	528	686586.594	9165236.922	9.494	RTK-35
529	529	686640.429	9165265.278	9.420	7+050
530	530	686662.568	9165276.456	9.380	7+100
				9.436	7+000
531	531	686708.905	9165296.063	9.482	6+950
532	532	686816.900	9165312.072	9.551	6+850
533	533	686866.447	9165328.654	9.445	6+800
534	534	686867.870	9165329.244	9.360	Rtk-36
535	535	686851.045	9165321.993	9.444	0
536	536	686903.411	9165354.001	9.635	6+750
537	537	686941.343	9165386.369	9.606	6+700
538	538	686982.106	9165417.800	9.571	0
539	539	687021.751	9165448.272	9.579	6+600
540	540	687066.265	9165470.126	9.072	6+550
541	541	687115.123	9165483.459	8.975	6+500fik
542	542	687164.363	9165488.564	8.994	6+450
543	543	687215.368	9165488.608	9.327	6+400
544	544	687265.926	9165490.335	9.110	6+350
545	545	687315.758	9165489.920	9.728	6+300
546	546	687413.075	9165492.564	13.775	0
				9.592	6+200
547	547	687463.421	9165497.157	13.413	6+150
548	548	687513.997	9165501.224	9.181	6+100
549	549	687508.117	9165500.793	9.128	RTK-38
550	550	687564.186	9165499.151	8.368	6+050
551	551	687612.011	9165485.261	8.79	6+000
552	552	687674.299	9165470.964	9.279	5+950
553	553	687710.194	9165467.079	9.296	5+900
554	554	687759.509	9165472.784	9.289	5+850
555	555	687805.523	9165488.871	9.238	5+800

556	556	687801.369	9165487.185	9.156 RTK-39
557	557	687854.327	9165503.982	8.828 5+750
558	558	687899.469	9165524.923	9.098 5+700
559	559	687945.278	9165545.855	9.052 5+650
560	560	687995.789	9165551.949	9.252 5+600
561	561	688045.475	9165552.162	9.371 5+550
562	562	688096.502	9165552.674	9.742 5+500
563	563	688147.836	9165554.682	9.411 5+450
564	564	688200.888	9165558.267	9.826 5+400
565	565	688299.517	9165565.250	9.142 5+300
566	566	688347.918	9165565.258	9.188 5+250
567	567	688400.498	9165564.184	8.956 5+200
568	568	688450.754	9165558.905	8.831 5+150
569	569	688501.075	9165557.273	8.936 5+100
570	570	688553.095	9165554.623	8.748 5+050
571	571	688590.374	9165551.107	9.003 2B
572	572	688601.013	9165550.471	9.036 5+000
573	573	688648.993	9165549.203	8.930 4+950
574	574	688702.593	9165547.147	8.957 4+900
575	575	688705.329	9165546.539	8.889 2A
576	576	688751.447	9165544.453	9.046 4+850
577	577	688800.794	9165545.641	9.075 4+800
578	578	688851.506	9165544.000	8.822 4+750
579	579	688901.114	9165541.746	9.111 4+700
580	580	688951.970	9165539.937	9.086 4+650
581	581	689002.838	9165538.252	9.08 4+600
582	582	689053.820	9165536.332	8.785 4+550
583	583	689104.990	9165534.483	8.963 4+500
584	584	689156.199	9165532.498	8.753 4+450
585	585	689205.104	9165528.004	8.972 4+400
586	586	689255.549	9165526.442	8.690 4+350
587	587	689304.690	9165524.832	8.995 4+300
588	588	689355.591	9165523.019	8.844 4+250
589	589	689405.335	9165520.496	8.921 4+200
590	590	689455.856	9165518.689	8.738 4+150
591	591	689505.312	9165516.987	8.817 4+100
592	592	689555.485	9165515.632	8.607 4+050
593	593	689605.865	9165513.374	8.689 4+000
594	594	689656.716	9165510.981	8.387 3+950
595	595	689705.375	9165509.610	8.715 3+900
596	596	689755.300	9165506.992	8.303 3+850
597	597	689805.222	9165504.312	8.142 3+800
598	598	689854.656	9165504.229	8.35 3+750
599	599	689905.273	9165502.212	8.228 3+700
600	600	689954.888	9165500.391	8.209 3+650
601	601	690005.254	9165498.871	8.297 3+600
602	602	690055.108	9165496.756	8.114 3+550

603	603	690105.907	9165495.095	8.206	3+500
604	604	690156.045	9165493.956	7.795	3+450
605	605	690206.437	9165494.897	8.038	3+400
606	606	690256.008	9165491.055	7.883	3+350
607	607	690305.811	9165491.321	8.167	3+300
608	608	690356.110	9165485.922	8.109	3+250
609	609	690406.147	9165486.613	8.395	3+200
610	610	690456.364	9165483.424	8.066	3+150
611	611	690506.629	9165480.935	8.077	3+100
612	612	690556.923	9165480.614	7.776	3+050
613	613	690606.461	9165477.632	7.982	3+000
614	614	690658.682	9165474.228	7.813	2+950
615	615	690707.962	9165477.090	7.832	2+900
616	616	690757.265	9165476.962	7.802	2+850
617	617	690807.022	9165483.988	8.064	2+800
618	618	690866.848	9165491.549	7.715	2+750
619	619	690907.103	9165498.817	7.859	2+700
620	620	690957.134	9165503.439	7.485	2+650
621	621	691006.341	9165509.600	7.691	2+600
622	622	691056.238	9165516.533	7.514	2+550
623	623	691106.672	9165522.752	7.774	2+500
624	624	691157.490	9165529.776	7.483	2+450
625	625	691206.261	9165534.912	7.803	2+400
626	626	691255.157	9165541.671	7.484	2+350
627	627	691304.970	9165546.816	7.728	2+300
628	628	691355.745	9165554.032	7.606	2+250
629	629	691405.599	9165561.146	7.612	2+200
630	630	691456.357	9165566.638	7.446	2+150
631	631	691504.269	9165572.814	7.627	2+100
632	632	691555.531	9165579.410	7.481	2+050
633	633	691603.103	9165585.854	7.555	2+000
634	634	691652.437	9165592.089	7.472	1+950
635	635	691702.230	9165597.887	7.519	1+900
636	636	691752.787	9165604.340	7.449	1+850
637	637	691802.679	9165611.216	7.478	1+800
638	638	691851.516	9165617.180	7.226	1+750
639	639	691901.272	9165623.587	7.226	1+700
640	640	691951.637	9165631.440	7.084	1+650
641	641	691999.694	9165637.912	7.366	1+600
642	642	692047.649	9165644.474	7.152	1+550
643	643	692097.857	9165650.238	6.805	1+500
644	644	692145.629	9165657.690	6.932	1+450
645	645	692198.605	9165663.651	7.483	1+400
646	646	692247.209	9165669.234	7.273	1+350
647	647	692296.283	9165676.269	7.122	1+300
648	648	692346.672	9165683.122	7.114	1+250
649	649	692394.590	9165688.815	7.436	1+200

650	650	692444.640	9165697.364	7.119	1+150
651	651	692493.533	9165703.878	6.793	1+100
652	652	692541.742	9165708.692	6.87	1+050
653	653	692591.142	9165714.776	6.953	1+000
654	654	692641.279	9165719.840	7.104	0+950
655	655	692691.098	9165726.715	7.26	0+900
656	656	692741.760	9165733.910	7.054	0+850
657	657	692790.146	9165740.430	7.228	0+800
658	658	692800.497	9165738.310	7.249	KR3
659	659	692841.558	9165747.338	1.249	0
660	660	692893.826	9165754.404	1.249	0
661	661	692946.031	9165759.246	6.951	KR2
662	662	692944.415	9165761.652	1.249	0
663	663	692994.578	9165768.881	1.249	0
664	664	693044.511	9165775.715	1.249	0
665	665	693082.795	9165777.180	6.788	KR1
666	666	693096.092	9165782.604		
667	667	693129.121	9165754.404	3.23	PG1
668				4.252	N2.006