

# **SKRIPSI**

## **Kajian Pemanfaatan Metode RTK Untuk Pemetaan Utilitas Jaringan Pipa Gas**

**(Studi kasus: PT. Perusahaan Gas Negara - SBU Wilayah II)**



**Oleh :**

**Handi Susanto**

**1025912**

**PROGRAM STUDI TEKNIK GEODESI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL  
MALANG  
2012**

SECRET

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

SECRET

SECRET

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

SECRET

SECRET

## LEMBAR PERSETUJUAN

### KAJIAN PEMANFAATAN METODE RTK UNTUK PEMETAAN UTILITAS JARINGAN PIPA GAS

( Studi Kasus : PT. Perusahaan Gas Negara – SBU Wilayah II)

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan  
Dalam Mencapai Gelar Sarjana Teknik (ST) Strata Satu (S-1)  
Institut Teknologi Nasional Malang

Disusun Oleh :  
**Handi Susanto**  
10.25.912

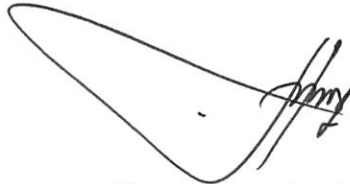
Menyetujui,

Dosen Pembimbing I



( Silvester Sari Sai, ST., MT )

Dosen Pembimbing II

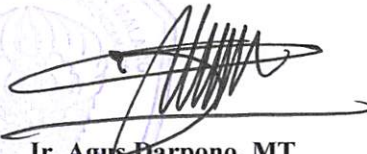


( Hery Purwanto, ST., Msc )


Mengetahui,

Jurusan Teknik Geodesi S-1

Ketua,

Ir. Agus Darpono, MT





PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**  
FAKULTAS TEKNIK 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 Malang

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**SKRIPSI**

**KAJIAN PEMANFAATAN METODE RTK UNTUK PEMETAAN UTILITAS**  
**JARINGAN PIPA GAS**

( Studi Kasus : PT. Perusahaan Gas Negara – SBU Wilayah II)

Telah Dipertahankan Di Hadapan Panitia Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu (S-1)

Pada Hari : Kamis

Tanggal : 09 Agustus 2012

Dan Diterima Untuk Memenuhi Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (ST)

Oleh :

**Handi Susanto**

**10.25.912**

Panitia Ujian Skripsi,

Ketua

( Ir. Agus Darpono, MT )

Sekretaris

( Silvester Sari Sai, ST., MT )

Anggota Penguji,

Penguji I

( Silvester Sari Sai, ST., MT )

Penguji II

( Edwin Tjaiadi, ST, M.Gcom.Sc., Ph.D )

Penguji III

( Ir. D.K. Sunaryo, M.Tis )

# KAJIAN PEMANFAATAN METODE RTK UNTUK UTILITAS

## JARINGAN PIPA GAS

(Studi Kasus: PT. Perusahaan Gas Negara – SBU Wilayah II)

Handi Susanto 10.25.912

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

Dosen Pembimbing II : Hery Purwanto, ST., Msc

Pada saat ini PT.Perusahaan Gas Negara Tbk (Persero) SBU Distribusi Wilayah II memiliki aset berupa jaringan pipa gas dan fasilitas yang tersebar di 4 Sub Wilayah Operasional, yaitu Sub Wilayah Surabaya I, Surabaya II, Sidoarjo dan Pasuruan. Dalam melakukan kegiatan bisnisnya, PGN perlu mengetahui secara jelas baik lokasi maupun informasi-informasi lainnya mengenai jaringan pipa gas dan fasilitasnya. Oleh sebab itu maka diadakannya pekerjaan pemetaan jaringan pipa beserta atributnya.

Tujuan dari dilakukannya pekerjaan pemetaan jaringan pipa beserta atributnya adalah untuk memudahkan manajemen untuk mendapatkan informasi tentang segala sesuatu yang berkaitan dengan manajemen aset, manajemen gangguan, manajemen perencanaan dan manajemen pemeliharaan jaringan pipa gas. Selain itu dengan mengetahui letak jaringan pipa dan atributnya pihak PT. PGN dapat melakukan perencanaan yang baik karena didukung dengan data-data yang valid dan sesuai dengan kondisi dilapangan serta mempermudah melakukan pemeliharaan sehari-hari. Dengan menggunakan GPS RTK pemetaan tersebut dapat dilakukan lebih efektif, terlebih bahwa GPS RTK memiliki akurasi koordinat yang baik serta cara kerja yang cepat.

Namun, hasil yang didapat dari penggunaan metode RTK adalah bahwa tidak semua situasi (Perkotaan – Persawahan – Rel Kereta Api) metode RTK dikatakan baik atau efektif. Dari segi akurasi koordinat (*Fixed* dan *Float*) situasi perkotaan memiliki tingkat *Float* yang tinggi dibanding situasi yang lain. Hal ini disebabkan oleh tingkat kepadatan perkotaan yang tinggi seperti adanya bangunan, jaringan listrik dan pepohonan,

**Kata Kunci:** Metode RTK, Pemetaan Utilitas, Pipa Gas

## **SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Handi Susanto  
Nim : 10.25.912  
Program Studi : Teknik Geodesi S-1  
Fakultas : Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan

Menyatakan Dengan Sesungguhnya Bahwa Skripsi Saya Yang Berjudul :

### **KAJIAN PEMANFAATAN METODE RTK UNTUK PEMETAAN UTILITAS JARINGAN PIPA GAS**

**( Studi Kasus : PT. Perusahaan Gas Negara – SBU Wilayah II)**

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

Malang, 14 Agustus 2012  
Yang membuat pernyataan,

Handi Susanto  
10.25.912

# LEMBAR PERSEMBAHAN

Puji syukur ku ucapkan kepada Tuhan ku **YESUS KRISTUS**, hanya karena cinta kasih kepada umatNya lah aku sampai seperti ini. Berkat dan lindunganNya sangat ku rasakan sehingga aku sampai pada tingkatan ini.. Tuhan **Yesus** lah yang selalu menemaniku disaat suka maupun duka. Ia lah satu2nya yang menjadi pegangan hidupku. Thankzzz **Jesus**... Kasih **Mu** tak berkesudahan...

Terjadilah padaku menurut kehendak**Mu**...

Untuk Papah dan Mamah, "sinyo" yakin tidak ada orang tua yang sebaik kalian.

Terima kasih atas doa dan dukungannya, pengorbanan papah sama mamah sungguh luas biasa. "sinyo" pasti bisa buat papah mamah bangga. Doakan sinyo trus

Pah lah Mah lah... Maafkan "sinyo" kalo buat papah mamah sedih. Dan untuk Kokoh Ayen, Indra, Cris, makasih yaaaa... Mari kita sama-sama memuliakan nama

Tuhan Yesus..

Semoga Tuhan Yesus selalu menyertai keluarga kita... Amin

Terima kasih juga buat teman-teman yang sedah membantuku selama kuliah di Malang khususnya Epenk n Donk. Juga terima kasih untuk anak2 transferan dari Poliban dafi, ale, abie, dedi "suruk", feri "CS" dan teman-teman lain.. terima kasih banyak yaa, semoga Tuhan membalas kebaikan kalian.

Untuk Bapa Silvester Sari Sai, ST., MT dan Bapa Hery Purwanto, ST., Msc Terima kasih atas kesedian untuk meluangkan waktu dan kesabarannya membimbing skripsi saya. Juga terima kasih untuk dosen-dosen pengajar lain yang telah memberikan ilmu kepada saya.

*Thanks For All*  
-----*Good Bles*-----

## **KATA PENGANTAR**

Salam sejahtera untuk kita semua,

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan YME atas seluruh rahmat, dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Kajian Pemanfaatan Metode RTK Untuk Pemetaan Utilitas Jaringan Pipa Gas ( Studi Kasus : PT. Perusahaan Gas Negara – SBU Wilayah II ” sebagai salah satu syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana (S-1) Program Studi Teknik Geodesi Institut Teknologi Nasional Malang.

Penulis sangat menyadari bahwa Skripsi ini masih jauh dari sempurna karena terbatasnya pengetahuan dan pengalaman yang penulis miliki. Segala kritikan dan saran yang membangun akan senantiasa penulis harapkan demi terciptanya Skripsi yang sempurna. Pada kesempatan ini, dengan segala ketulusan dan kerendahan hati penulis mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ir. Agus Darpono, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Geodesi Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Bapak Silvester Sari Sai, ST., MT selaku Dosen Pembimbing I
3. Bapak Hery Purwanto, ST., Msc selaku Dosen Pembimbing II
4. Orang Tua, Saudara dan Keluarga yang senantiasa memberikan Do’a restu dan dukungan kepada penulis.
5. Serta Teman-teman, Rekan-rekan dan semua pihak yang turut membantu hingga selesainya Skripsi ini.

Akhir kata dengan segala kerendahan hati penulis ucapkan terimakasih yang tak terhingga kepada semua pihak yang terlibat dengan harapan semoga hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi siapapun yang menggunakannya. Semoga Tuhan YME membalas semua amal perbuatan kita diakherat kelak. Amin.

Malang, 14 Agustus 2012

Penulis



# DAFTAR ISI

<b>LEMBAR JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAKSI .....</b>	<b>iv</b>
<b>SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI .....</b>	<b>v</b>
<b>LEMBAR PERSEMBAHAN .....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Maksud Penelitian .....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Tinjauan Pustaka .....	3
<b>BAB II LANDASAN TEORI .....</b>	<b>5</b>
2.1. Survei GPS .....	5
2.2. Metode-metode Penentuan Posisi GPS .....	7
2.2.1 Metode Penentuan Posisi <i>Diferensial</i> .....	7
2.2.2 Metode Penentuan Posisi <i>Absolut</i> .....	10
2.2.3 Metode Penentuan Posisi <i>Statik</i> .....	11
2.2.4 Metode Penentuan Posisi <i>Kinematik</i> .....	11
2.2.5 Metode Penentuan Posisi Statik Singkat .....	12

2.2.6	Metode Penentuan Posisi <i>Pseudo-Kinematik</i> .....	13
2.2.7	Metode Penentuan Posisi <i>Stop and Go</i> .....	14
2.3	Konsep Posisi Jaringan GPS.....	15
2.3.1	<i>Differential Global Potitioning Sistem</i> .....	15
2.3.2	<i>Local Area Differential Global Potitioning Sistem</i> .....	16
2.3.3	<i>Wide Area Differential Global Potitioning Sistem</i> .....	18
2.4	Pengertian <i>Real-Time-Kinematik</i> .....	19
2.5.	Survei Utilitas .....	25
 <b>BAB III PELAKSANAAN PENELITIAN</b> .....		28
3.1.	Lokasi Penelitian.....	28
3.2.	Peralatan Dan Bahan .....	28
3.3.	Metode Penelitian .....	29
3.4.	Diagram Alir Penelitian.....	30
3.5.	Metode Kerja .....	33
3.5.1	Deteksi Pipa .....	33
3.5.2	Pengukuran Menggunakan GPS RTK.....	34
3.5.2.1	Pengaturan <i>Sistem Base dan Rover Receiver</i> .....	34
3.5.2.2	Pengoperasian <i>Base dan Rover Receiver</i> .....	42
3.5.3	Transfer Data.....	47
3.5.4	Pengolahan Data.....	49
3.6	Analisa <i>Solution Type (Fixed dan Float)</i> Koordinat GPS RTK dan Akurasi Waktu .....	51
3.7	Membuat Layout Peta .....	56
3.7.1	Membuat Grid .....	58
3.7.2	Membuat Label .....	60

## **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1	Hasil Penelitian .....	61
4.2	Hasil Analisa.....	62
4.2.1	Analisa <i>Solutioan Type (Fixed dan Float)</i> .....	63
4.2.2	Analisa Durasi Waktu .....	67

## **BAB V PENUTUP**

5.1	Kesimpulan.....	69
5.2	Saran.....	70

### **Daftar Pustaka**

### **Lampiran**

## Daftar Gambar

Gambar 2.1	(a) Sistem Penentuan Posisi (b) GPS metode Diferensial (Abidin, 2000) .....	6
Gambar 2.2	Metode Penentuan Posisi differensial dalam moda statik dan kinematik (Abidin, 2000) .....	8
Gambar 2.3	Sistem DGPS (Abidin, 2000) .....	9
Gambar 2.4.	Sistem RTK (Abidin, 2000) .....	9
Gambar 2.5.	Metode penentuan posisi kinematik (Abidin, 2000) .....	12
Gambar 2.6.	Ilustrasi selang waktu (Abidin, 2000).....	13
Gambar 2.7.	Metode penentuan posisi Stop and Go (Abidin, 2000).....	14
Gambar 2.8	Differential GPS (DGPS) ( <a href="http://tekmon.gr/2011/03/network-rtk-overview/">http://tekmon.gr/2011/03/network-rtk-overview/</a> ) .....	16
Gambar 2.9	<i>Local Area DGPS</i> ( <a href="http://tekmon.gr/2011/03/network-rtk-overview/">http://tekmon.gr/2011/03/network-rtk-overview/</a> ) .....	17
Gambar 2.10	<i>Wide Area DGPS</i> ( <a href="http://tekmon.gr/2011/03/network-rtk-overview/">http://tekmon.gr/2011/03/network-rtk-overview/</a> ) .....	19
Gambar 2.11	Base dan Rover ( <a href="http://tekmon.gr/2011/03/network-rtk-overview/">http://tekmon.gr/2011/03/network-rtk-overview/</a> ) .....	23
Gambar 2.12	Jaringan RTK ( <a href="http://tekmon.gr/2011/03/network-rtk-overview/">http://tekmon.gr/2011/03/network-rtk-overview/</a> ) .....	24
Gambar 2.13	Deteksi Aset ( <a href="http://www.amethystsurveys.com/utility-surveys.html">http://www.amethystsurveys.com/utility-surveys.html</a> ) .....	26
Gambar 3.1	Ilustrasi Lokasi Penelitian .....	28
Gambar 3.3	<i>Pipe Locator</i> .....	33
Gambar 3.4	Kegiatan Deteksi Pipa .....	33
Gambar 3.5	Membuat <i>Project</i> .....	34
Gambar 3.6	<i>Survey Configuration</i> .....	34
Gambar 3.7	<i>Configuration</i> .....	35
Gambar 3.8	<i>Config: Survey</i> .....	35
Gambar 3.9	<i>Config: Receiver Make</i> .....	35
Gambar 3.10	<i>Config: Base Receiver</i> .....	36

Gambar 3.11	<i>Config: Base PP Setup</i> .....	36
Gambar 3.12	<i>Config: Base Radio</i> .....	37
Gambar 3.13	<i>Config: Base Radio Param</i> .....	37
Gambar 3.14	<i>Config: Radio Receiver</i> .....	38
Gambar 3.15	<i>Config: Rover Radio</i> .....	38
Gambar 3.16	<i>Config: Rover Radio Param</i> .....	39
Gambar 3.17	<i>Config: Radio PP Setup</i> .....	39
Gambar 3.18	<i>Config: Int Times</i> .....	40
Gambar 3.19	<i>Config: Survey Params</i> .....	40
Gambar 3.20	<i>Config: Stake Params 1</i> .....	40
Gambar 3.21	<i>Config: Stake Params 2</i> .....	41
Gambar 3.22	<i>Config: Advanced</i> .....	41
Gambar 3.23	<i>Miscellaneous</i> .....	42
Gambar 3.24	<i>Survey Configuration</i> .....	42
Gambar 3.25	<i>Connections Bluetooth</i> .....	43
Gambar 3.26	<i>Setting Base Receiver</i> .....	43
Gambar 3.27	<i>Setting Base Receiver</i> .....	44
Gambar 3.28	<i>Start Base</i> .....	44
Gambar 3.29	<i>Membuat Layer</i> .....	44
Gambar 3.30	<i>Membuat Layer</i> .....	45
Gambar 3.31	<i>Add Layer</i> .....	45
Gambar 3.32	<i>Proses Menyimpan Koordinat</i> .....	46
Gambar 3.33	<i>Proses Menyimpan Koordinat</i> .....	46
Gambar 3.34	<i>Menyimpan Koordinat</i> .....	46
Gambar 3.35	<i>Tampilan Topcon Link</i> .....	47
Gambar 3.36	<i>Convert File</i> .....	47
Gambar 3.37	<i>Convert File</i> .....	48
Gambar 3.38	<i>Pilih File</i> .....	48
Gambar 3.39	<i>Convert File</i> .....	48
Gambar 3.40	<i>Tampilan Arcgis</i> .....	49
Gambar 3.41	<i>Add Data</i> .....	49
Gambar 3.42	<i>ArcCatalog</i> .....	50

Gambar 3.43	<i>Coordinat System</i> .....	50
Gambar 3.44	<i>Edit Point</i> .....	51
Gambar 3.45	Peta jaringan pipa gas .....	52
Gambar 3.46	Klasifikasi <i>Point</i> dalam <i>Raw Data</i> .....	53
Gambar 3.47	Klasifikasi <i>Grid Occoputions</i> dalam <i>Raw Data</i> .....	53
Gambar 3.48	Klasifikasi <i>GPS Obs</i> dalam <i>Raw Data</i> .....	54
Gambar 3.49	Jalur yang diidentifikasi .....	54
Gambar 3.50	<i>Start Time</i> dan <i>Stop</i> .....	55
Gambar 3.51	<i>Solution Type</i> .....	56
Gambar 3.52	Peta Jaringan Pipa.....	56
Gambar 3.53	<i>Page and Print Setup</i> .....	57
Gambar 3.54	<i>Properties</i> .....	57
Gambar 3.55	<i>Data Frame Propertis</i> .....	58
Gambar 3.56	<i>New Grid</i> .....	58
Gambar 3.57	<i>Grid and Graticules Wizard</i> .....	59
Gambar 3.58	<i>Create a measure grid</i> .....	59
Gambar 3.59	Membuat Label.....	60
Gambar 4.1	Peta jaringan pipa gas .....	61
Gambar 4.2	Peta Profil Jaringan Pipa Gas .....	62
Gambar 4.3	Diagram Persentase <i>Solution Type Fixed</i> dan <i>Fload</i> .....	63
Gambar 4.4	Diagram Persentase <i>Solution Type Fixed</i> dan <i>Fload</i> pada situasi Perkotaan .....	64
Gambar 4.4	Situasi Jalur Perkotaan .....	64
Gambar 4.6	Diagram Persentase <i>Solution Type Fixed</i> dan <i>Fload</i> pada situasi Rel Kereta.....	65
Gambar 4.7	Situasi Jalur Rel Kereta.....	65
Gambar 4.8	Diagram Persentase <i>Solution Type Fixed</i> dan <i>Fload</i> pada situasi Persawahan.....	66
Gambar 4.9	Situasi Jalur Persawahan .....	66
Gambar 4.10	Grafik Tingkat Jumlah <i>Fixed</i> dan <i>Fload</i> Pada Situasi Berbeda	67
Gambar 4.11	Grafik Jarak Tempuh Dalam 1 Jam Pada Lokasi Pengamatan Berbeda .....	68

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pada saat ini PT.Perusahaan Gas Negara Tbk (Persero) SBU Distribusi Wilayah II memiliki aset berupa jaringan pipa gas dan fasilitas yang tersebar di 4 Sub Wilayah Operasional, yaitu Sub Wilayah Surabaya I, Surabaya II, Sidoarjo dan Pasuruan. Dalam melakukan kegiatan bisnisnya, PGN perlu mengetahui secara jelas baik lokasi maupun informasi-informasi lainnya mengenai jaringan pipa gas dan fasilitasnya.

Jaringan pipa gas yang sudah tertanam beberapa tahun yang lalu memang tidak diketahui dengan jelas berapa total panjangnya baik itu yang bertekanan tinggi, tekanan menengah atau tekanan rendah. Selain dari pipa banyak atribut lainnya yang perlu di inventaris seperti Valve, Test Box, Marker Pos dan Patok. Tujuan dari dilakukannya pekerjaan pemetaan jaringan pipa beserta atributnya adalah untuk memudahkan manajemen untuk mendapatkan informasi tentang segala sesuatu yang berkaitan dengan manajemen aset, manajemen gangguan, manajemen perencanaan dan manajemen pemeliharaan jaringan pipa gas. Selain itu dengan mengetahui letak jaringan pipa dan atributnya pihak PT. PGN dapat melakukan perencanaan yang baik karena didukung dengan data-data yang valid dan sesuai dengan kondisi lapangan serta mempermudah melakukan pemeliharaan sehari-hari.

Banyak kendala dalam melakukan pemetaan jaringan pipa gas khususnya untuk tekanan tinggi. Lokasi yang bermacam-macam seperti pada jalur kereta api,

perkotaan maupun persawahan pasti akan membutuhkan waktu yang lama serta bagaimana metode yang harus digunakan untuk pendeteksian pipa yang sudah tertanam. Dengan menggunakan GPS RTK pemetaan tersebut dapat diatasi, terlebih bahwa GPS RTK memiliki akurasi koordinat yang baik serta cara kerja yang cepat. Namun, penulis ingin mengkaji lebih kendala apa saja yang mempengaruhi baik akurasi hasil pemetaan maupun waktu pekerjaan.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah dalam pemetaan ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara melakukan pendeteksian jaringan pipa gas serta bagaimana cara kerja GPS RTK dalam melakukan pemetaan jaringan pipa gas?
2. Bagaimana akurasi koordinat (*Fixed dan Float*) dan efektifitas kerja dari hasil penggunaan GPS RTK dalam melakukan pemetaan jaringan pipa gas pada situasi medan yang berbeda seperti perkotaan, rel kereta api dan persawahan?

## **1.3 Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Jaringan pipa yang dipetakan adalah jaringan pipa bertekanan tinggi sepanjang 120 km dengan interval  $\pm 100$ m.
2. Pemetaan dilakukan menggunakan alat GPS RTK GR-5.



#### 1.4 Maksud Penelitian

Adapun maksud dari penelitian ini adalah melakukan pemetaan jaringan pipa gas tegangan tinggi sepanjang 120 km pada wilayah II PT. PGN dengan menggunakan *Pipe Locator* dan GPS RTK.



#### 1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah

1. Mengetahui bagaimana cara melakukan pendeteksian jaringan pipa gas serta bagaimana cara kerja GPS RTK dalam melakukan pemetaan jaringan pipa gas
2. Mengetahui bagaimana akurasi koordinat (*Fixed dan Float*) dan efektifitas kerja dari hasil penggunaan GPS RTK dalam melakukan pemetaan jaringan pipa gas pada situasi medan yang berbeda seperti perkotaan, rel kereta api dan persawahan.

#### 1.6 Tinjauan Pustaka

Dilihat dari studi kasus yang diambil, pembuatan peta ini hampir mirip dengan Fairus, Deni Herlimardany dan Yevy Yohana Kristiani mahasiswa dari Bina Nusantara, Jurusan Manajemen Informatika angkatan 2000 dengan judul “Analisa Dan Perancangan Sistem Geografis Jaringan Pipa Dan Distribusi Gas Tekanan Tinggi (Pipa Industri) Guna Membantu Oprasional Perawatan Pada PT. PGN cabang Jakarta”.

Melihat dari judul yang ini ada banyak perbedaan dalam maksud dan tujuannya, judul yang diangkat oleh Fairus, Deni dan Yeny hanya menganalisa



dan merencanakan sistem geografis jaringan pipa, bukan mengetahui dimana letak/posisi jaringan pipa berada.

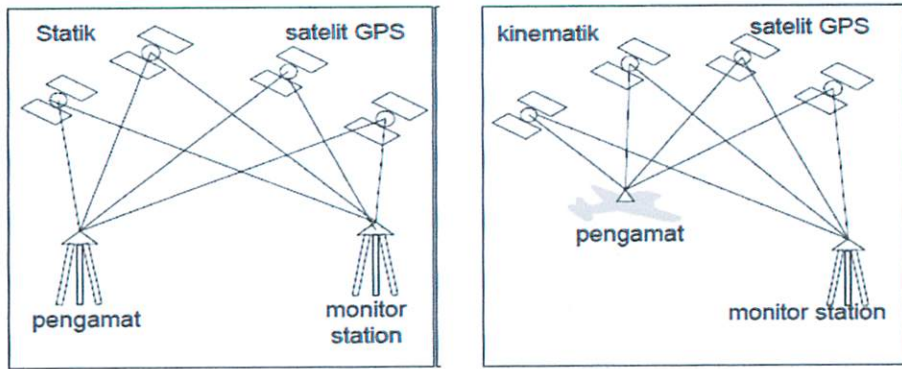
Tinjauan yang kedua berjudul “Study Pemetaan Titik Batas Tanah Menggunakan Aplikasi GPS CORS Dengan Metode RTK” yang dibuat oleh Rakhmat Aries, Aris Sunantyo, Fajar Subhianto dan Hidayat P. Mahasiswa dari Universitas Gajah Mada, Jurusan Teknik Geodesi dan Geomatika, Fakultas Teknik, tahun 2010. Judul yang dibuat Rakhmat Aries dkk membahas tentang membuat peta bidang dengan aplikasi GPS CORS metode RTK (Real Time Kinematik) NTRIP (Networked Transportasi of RTCM via Internet Protokol) serta menentukan ada tidaknya perbedaan signifikan koordinat hasil pengukuran bidang menggunakan GPS CORS – RTK NTRIP dibandingkan dengan peta bidang hasil pengukuran teristis. Pengukuran ini dilakukan di Desa Banyuraden, Kecamatan Gamping, Kabupaten Sleman, DIY.

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1. Survei GPS

Teknologi *Global Positioning System* atau biasa disebut GPS adalah sistem navigasi dan penentuan posisi yang dimiliki dan dikelola oleh Amerika Serikat. Sistem ini didesain untuk memberikan posisi dan kecepatan tiga dimensi serta informasi mengenai waktu, secara kontinyu di seluruh dunia tanpa bergantung waktu dan cuaca, kepada banyak orang secara simultan [Abidin, 2000]. Teknologi GPS ini kini telah banyak digunakan dalam membantu proses pekerjaan survei dan pemetaan, seperti pengadaan titik ikat poligon, pengukuran posisi persil tanah, pengukuran objek-objek peta, dan lain-lain. Dari banyak metode pengukuran dengan GPS, yang banyak dipilih dalam membantu bidang survei dan pemetaan biasanya metode Survei GPS. Metode Survei GPS ini merupakan teknik penentuan posisi secara diferensial (gambar 2.1), yang biasanya dilakukan untuk menentukan posisi statik suatu objek secara teliti, yang minimal diperlukan 2 *receiver* GPS tipe *geodetik*. Dengan metode *diferensial* ini akan dibutuhkan adanya minimal satu titik kontrol atau titik referensi (biasa disebut titik *base*) yang akan membangun jaring *baseline* (komponen  $\Delta X$ ,  $\Delta Y$ ,  $\Delta Z$ ) dengan titik yang akan ditentukan posisinya (biasa disebut titik *rover*).



Gambar 2.1. (a) Sistem Penentuan Posisi (b) GPS metode Diferensial  
(Abidin, 2000)

Dengan metode diferensial (teknik pengurangan data) maka kesalahan dan bias pada data GPS sebagian dapat dihilangkan dan sebagian lagi dapat direduksi secara maksimum pengaruhnya, sehingga nantinya akan didapat hasil penentuan posisi GPS dengan tingkat ketelitian yang baik. Selengkapnya efek pengurangan data dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2.1. Konsekuensi differencing Data GPS (Teknik Diferensial)

Kesalahan dan Bias data GPS	Dapat dihilangkan	Dapat di reduksi	Tidak dapat dihilangkan atau direduksi	Keterangan
Jam Satelit	√			
Jam Receiver	√			
Orbit		√		Tegantung panjang baseline
Ionosfer		√		Tegantung panjang baseline
Troposfer		√		Tegantung panjang baseline
Multipath			√	
Noise			√	

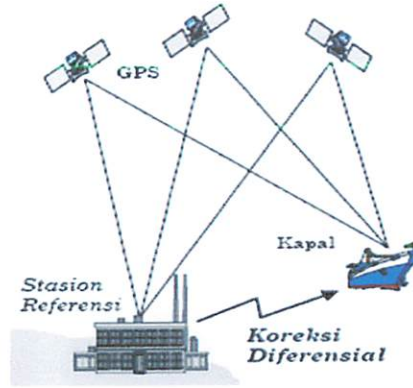
Berdasarkan tabel 2.1 terlihat bahwa kesalahan pada orbit, bias pada ionosfer dan troposfer pengaruhnya akan direduksi tergantung pada panjangnya *baseline* GPS. Pengaruhnya akan direduksi secara maksimal apabila *baseline* GPS pendek, sebaliknya apabila *baseline* GPS panjang, maka pengaruh kesalahan dan bias tersebut tidak akan tereduksi secara maksimal. Apabila kita perhatikan lagi apa yang diungkapkan di atas, bahwa ketelitian posisi yang diberikan oleh GPS akan baik (teliti) jika kesalahan dan bias dapat dihilangkan atau direduksi secara maksimum, kemudian kita hubungkan dengan pengaruh panjang *baseline* terhadap efektifitas pengurangan kesalahan dan bias, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa dengan *baseline* pendek akan diperoleh ketelitian posisi yang lebih baik bila dibandingkan dengan *baseline* panjang.

## **2.2. Metode-Metode Penentuan Posisi GPS**

Berdasarkan mekanisme pengaplikasiannya, metode penentuan posisi dengan GPS dapat dikelompokkan atas beberapa metode yaitu : *absolute*, *differential*, *static*, *rapid static*, *pseudo-kinematic*, dan *stop and go*.

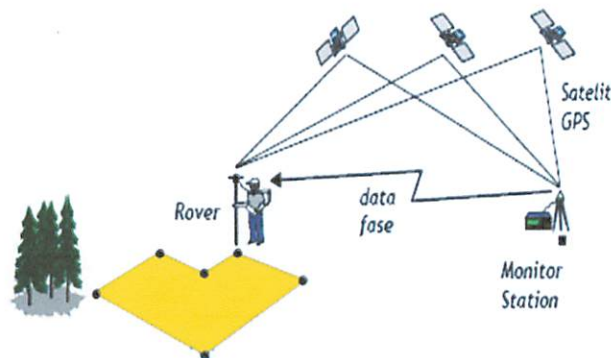
### **2.2.1. Metode Penentuan Posisi Diferensial**

Ketelitian posisi secara absolut yang dijelaskan di atas, dapat ditingkatkan dengan menggunakan penentuan posisi secara diferensial (relatif). Pada penentuan posisi diferensial, posisi suatu titik ditentukan relatif terhadap titik lainnya yang telah diketahui koordintanya (*monitor station*). Secara ilustratif metode penentuan posisi ini ditunjukkan pada gambar berikut :



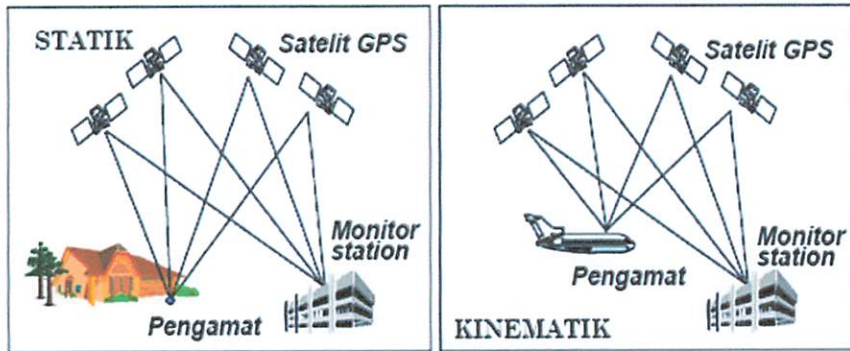
Gambar 2.3. Sistem DGPS (Abidin, 2000)

Berdasarkan luas wilayah cakupan koreksinya, sistem DGPS umumnya dibedakan atas Local Area DGPS (LADGPS) dan Wide Area DGPS (WADGPS). Sistem RTK adalah suatu akronim yang sudah umum digunakan untuk sistem penentuan posisi *real-time* secara diferensial menggunakan data fase.



Gambar 2.4. Sistem RTK (Abidin, 2000)

Untuk merealisasikan tuntutan *real-time* nya, station referensi harus mengirimkan data fase dan pseudorange-nya ke pengguna secara *real-time* menggunakan sistem komunikasi data tertentu.



Gambar 2.2. Metode Penentuan Posisi differensial dalam moda statik dan kinematik (Abidin, 2000)

Pada metode differensial, yang kadang kala dinamakan metode penentuan posisi relatif, dengan mengutamakan data yang diamati oleh dua *receiver* GPS pada waktu yang bersamaan, maka beberapa jenis kesalahan dan bias dari data dapat dieliminasi atau direduksi. Pengeliminasian dan pereduksian ini akan meningkatkan tingkat akurasi dan presisi dari posisi yang diperoleh.

Dalam penentuan posisi secara differensial, ada beberapa aplikasi yang menuntut informasi posisi relatif secara instan (*real time*). Untuk melayani aplikasi-aplikasi tersebut saat ini tersedia dua sistem yang umumnya dikenal dengan nama DGPS (*Differential GPS*) dan RTK (*Real Time Kinematic*).

Sistem DGPS adalah suatu akronim yang sudah umum digunakan untuk sistem penentuan posisi *real-time* secara differensial yang menggunakan data *pseudorange*. Sistem ini umumnya digunakan untuk penentuan posisi obyek-obyek yang bergerak. Untuk merealisasikan tuntutan *real-time*-nya, maka monitor station harus mengirimkan koreksi differensial ke pengguna secara *real-time* dengan menggunakan sistem komunikasi data tertentu, seperti diilustrasikan pada gambar berikut :





### 2.2.2. Metode Penentuan Posisi Absolut

Penentuan posisi secara absolut (*absolute positioning*) adalah metode penentuan posisi yang paling mendasar dari GPS. Bahkan dapat dikatakan bahwa ini adalah metode penentuan posisi dengan GPS yang direncanakan pada awalnya oleh pihak militer Amerika untuk memberikan pelayanan navigasi terutama bagi personil dan wahana militer mereka. Metode penentuan posisi ini, dalam moda statik dan kinematik, diilustrasikan pada gambar 2.2.

Berkaitan dengan penentuan posisi secara absolut, ada beberapa cara yang perlu diperhatikan yaitu :

- a) Metode ini kadang dinamakan juga metode point positioning, karena penentuan posisi dapat dilakukan per titik tanpa bergantung pada titik lainnya.
- b) Posisi ditentukan dalam sistem WGS-84 terhadap pusat massa bumi.
- c) Prinsip penentuan posisi adalah reseksi dengan jarak ke beberapa satelit secara simultan.
- d) Untuk penentuan posisi hanya memerlukan satu receiver GPS, dan tipe receiver yang umum digunakan untuk keperluan ini adalah tipe navigasi atau kadang dinamakan tipe genggam (*hand held*).
- e) Titik yang ditentukan posisinya bisa dalam keadaan diam (moda statik) maupun dalam keadaan bergerak (moda kinematik).
- f) Biasanya menggunakan data pseudorange. Patut juga dicatat disini bahwa dalam moda statik, meskipun jarang sekali dilakukan, data fase sebenarnya juga bisa digunakan yaitu dengan mengestimasi ambiguitas fase bersama-sama dengan posisi.

- g) Ketelitian posisi yang diperoleh sangat bergantung pada tingkat ketelitian data serta geometri dari satelit.
- h) Metode ini tidak digunakan untuk penentuan posisi yang teliti.
- i) Aplikasi utama dari metode ini adalah untuk keperluan navigasi atau aplikasi-aplikasi lain yang memerlukan informasi posisi yang tidak perlu terlalu teliti tapi tersedia secara instan (*real-time*), seperti untuk keperluan *reconnaissance* dan *ground truthing*.

### **2.2.3. Metode Penentuan Posisi Statik**

Penentuan posisi secara statik (*static positioning*) adalah penentuan posisi dari titik-titik yang statik (diam). Penentuan posisi tersebut dapat dilakukan secara absolut maupun diferensial, dengan menggunakan data pseudorange dan atau fase, seperti terlihat pada gambar 2.2.

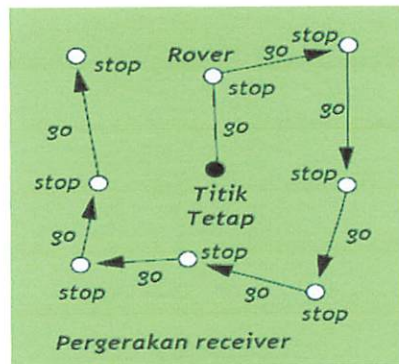
Dibandingkan dengan metode penentuan posisi kinematik, ukuran lebih pada suatu titik pengamatan yang diperoleh dengan metode statik biasanya lebih banyak. Ini menyebabkan keandalan dan ketelitian posisi yang diperoleh umumnya relatif lebih tinggi (dapat mencapai orde mm atau cm). salah satu bentuk implementasi dari metode penentuan posisi statik yang populer adalah survei GPS untuk penentuan koordinat dari titik-titik kontrol untuk keperluan pemetaan ataupun pemantauan fenomena deformasi dan geodinamika.

### **2.2.4. Metode Penentuan Posisi Kinematik**

Penentuan posisi kinematik (*kinematic positioning*) adalah penentuan posisi dari titik-titik yang bergerak dan *receiver GPS* tidak dapat atau tidak punya

### 2.2.7. Metode Penentuan Posisi *Stop-and-Go*

Metode *stop-and-go* adalah salah satu metode survei penentuan posisi titik-titik dengan GPS, yang kadang disebut juga sebagai metode semi-kinematik. Pada metode ini titik-titik yang akan ditentukan posisinya tidak bergerak (statik), sedangkan *receiver* GPS bergerak dari titik-titik dimana pada setiap titiknya *receiver* yang bersangkutan diam beberapa saat di titik-titik tersebut, seperti pada gambar berikut.



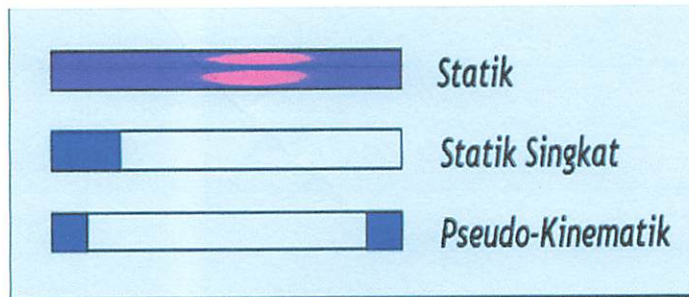
Gambar 2.7. Metode penentuan posisi Stop and Go (Abidin, 2000)

Metode *stop-and-go* berbasiskan pada penentuan posisi secara diferensial dengan menggunakan data fase. Koordinat dari titik-titik ditentukan relatif terhadap koordinat dari stasiun referensi (*monitor station*). Pada metode ini ambiguitas fase pada titik awal harus ditentukan sebelum *receiver* GPS bergerak. Ini dilakukan dengan melakukan pengamatan satelit yang relatif lebih lama dibandingkan pengamatan pada titik-titik berikutnya. Setelah pengamatan di titik pertama ini dilakukan dalam waktu yang diperkirakan cukup untuk menentukan ambiguitas fase dengan baik (katakanlah 15-30 menit), maka selanjutnya *receiver* bergerak menuju titik-titik berikutnya.

survai statik singkat ini adalah pada survai pemetaan (orde tidak terlalu tinggi), densifikasi titik, survai rekayasa, dan lain-lain.

### 2.2.6. Metode Penentuan Posisi Pseudo-Kinematik

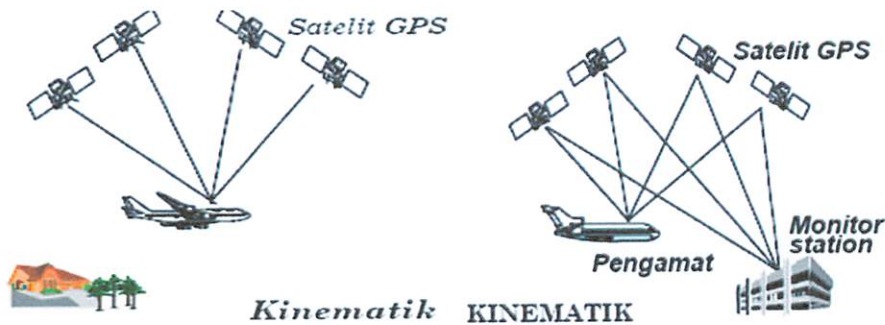
Metode *pseudo-kinematik* yang kadang disebut juga sebagai metode *intermittent* ataupun metode *reoccupation*, pada dasarnya dapat dilihat sebagai realisasi dari dua metode statik singkat (lama pengamatan beberapa menit) yang dipisahkan oleh selang waktu yang relatif cukup lama (sekitar satu sampai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



Gambar 2.6. Ilustrasi selang waktu (Abidin, 2000)

Pada metode ini pengamatan dalam dua sesi yang berselang waktu relatif lama dimaksudkan untuk meliputi perubahan geometri yang cukup besar, sehingga diharapkan dapat mensukseskan penentuan ambiguitas fase serta mendapatkan ketelitian posisi yang relatif baik. Dalam hal ini perhitungan vektor baseline dilakukan dengan menggunakan data gabungan dari dua sesi pengamatan tersebut. Dalam pelaksanaan lapangannya, selang waktu antara dua sesi pengamatan yang singkat tersebut dapat digunakan untuk mengamati baseline-baseline lainnya.

kesempatan untuk berhenti pada titik-titik tersebut. Penentuan posisi kinematik ini dapat dilakukan secara absolut ataupun diferensial dengan menggunakan data pseudorange dan atau fase.



Gambar 2.5. Metode penentuan posisi kinematik (Abidin, 2000)

Hasil penentuan posisi bisa diperlukan saat pengamatan (*real-time*) ataupun sesudah pengamatan (*post-processing*). Untuk *real-time* differential positioning diperlukan komunikasi data antara monitor station dengan *receiver* yang bergerak.

#### 2.2.5. Metode Penentuan Posisi Statik Singkat

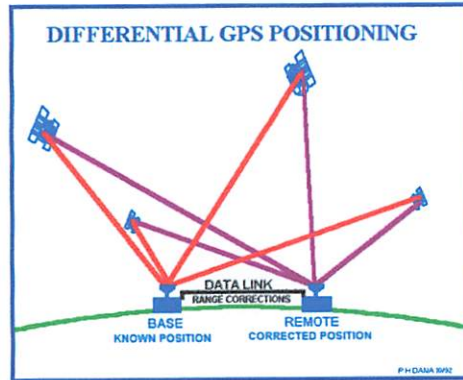
Metode penentuan posisi dengan survai statik singkat (*rapid static*) pada dasarnya adalah survai statik dengan waktu pengamatan yang lebih singkat, yaitu 5-20 menit dibanding 1-2 jam. Prosedur operasional lapangan dari survai statik singkat ini adalah sama seperti dengan survai statik, hanya selang waktu pengamatannya yang lebih banyak. Umumnya metoda survai statik singkat hanya diaplikasikan untuk baseline yang relatif pendek ( $< 5$  km). Dan seandainya ambiguitas fase dapat ditentukan dengan benar, maka ketelitian (relatif) posisi titik yang diperoleh adalah dalam orde centimeter. Aplikasi utama dari metoda

## 2.3 Konsep Posisi Jaringan GPS

Konsep menggunakan GPS tetap, stasiun berbasis tanah sebagai stasiun referensi untuk menyajikan koreksi yang diperkenalkan pada akhir 80-an. Konsep posisi *Differential GPS* (DGPS) disajikan sebagai respon terhadap degradasi utama sinyal C / A pada frekuensi L1, teknik yang dikenal sebagai *Selective Availability* (SA). Hal ini juga dikembangkan dalam rangka untuk mengurangi efek atmosfer pada sinyal GPS dan mengurangi diinduksi kesalahan orbit untuk baseline menengah panjang (100 - 300 km). Dalam DGPS, posisi pengguna dihitung terhadap titik acuan yang koordinat secara akurat, bukan ke frame koordinat GPS. Pelaksanaan awalnya DGPS terlibat hanya pseudorange tetapi progresif dengan perkembangan teknik *On-Fly*-(OTF) untuk ambiguitas resolusi fase pembawa yang dimasukkan dalam proses positioning. *Single baseline* RTK menjadi tinggi dalam akurasi pada tahun 90-an dan bersama dengan posisi diferensial sebagai pendahulu dari Jaringan RTK .

### 2.3.1 *Differential Global Potitioning Sistem*

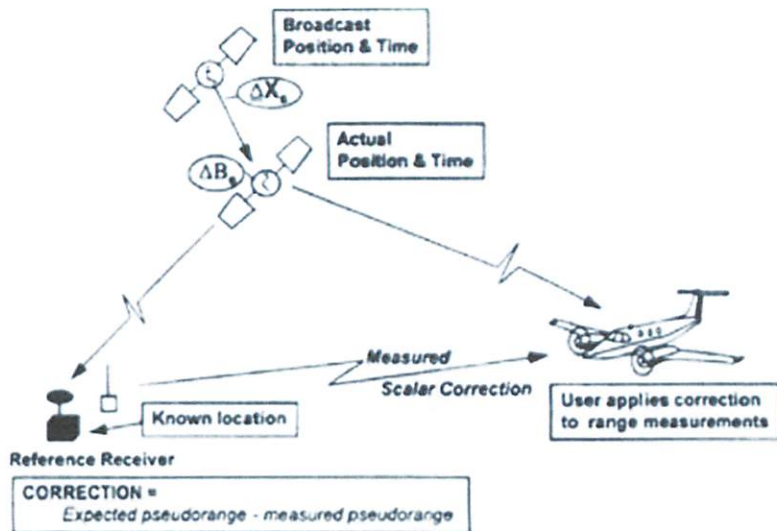
*Differential Global Potitioning Sistem* (DGPS) adalah teknik yang bertujuan untuk meningkatkan akurasi dan integritas posisi GPS dengan menggunakan stasiun satu referensi atau lebih yang dilengkapi dengan *receiver* GPS di lokasi. DGPS dapat dibagi menjadi dua kategori: *Local Area* DGPS untuk daerah kecil seperti wilayah atau negara dan DGPS *Wide Area* untuk daerah yang lebih luas seperti sebuah benua atau seluruh dunia.



Gambar 2.8 Differential GPS (DGPS) (<http://tekmon.gr/2011/03/network-rtk-overview/>)

### 2.3.2 *Local Area Differential Global Potitioning Sistem*

Dalam sistem *Local Area Differential Global Potitioning Sistem* (LADGPS), setiap stasiun referensi membuat pengukuran pseudorange untuk semua satelit GPS terlihat. Sistem ini membandingkan pseudorange diamati dengan kisaran geometris dihitung. Kisaran geometris dihitung adalah jarak dari lokasi stasiun yang diketahui secara tepat ke satelit yang koordinat berasal dari pemancar ephemeris. Sebuah koreksi skalar untuk setiap satelit yang terlihat dan dihitung sebagai perbedaan antara pengamatan dan perhitungan. Untuk sistem regional situs referensi dapat langsung menyiarkan pesan koreksi dan kisaran tingkat koreksi kepada pengguna.



Gambar 2.9 *Local Area DGPS* (<http://tekmon.gr/2011/03/network-rtk-overview/>)

Pengguna kemudian dapat menerapkan penentuan posisi titik algoritma jika lebih dari empat satelit berada dalam tampilan, dan karena kesalahan residu lebih kecil, akurasi yang lebih baik secara umum dapat tercapai. Para *decorrelation* waktu satu sumber kesalahan yang dominan mempengaruhi validitas koreksi dan harus dipertimbangkan, untuk tujuan itu koreksi pseudorange tingkat dapat ditularkan untuk memungkinkan pengguna mengkompensasi tingkat kesalahan pseudorange. Kelemahan utama dari LADGPS adalah jarak terbatas di mana koreksi diferensial adalah *valid*, karena jarak terlalu jauh dari stasiun referensi.

*Ground Based Augmentation Systems* (GBAS) adalah sistem lokal tambahan yang digunakan untuk pendekatan presisi dan operasi pendaratan yang memerlukan integritas tingkat tinggi. Prinsip operasional GBAS mirip dengan LADGPS. Koreksi secara lokal dihitung dan ditularkan melalui data pemancar VHF ke pesawat. Kedua layanan, diferensial koreksi dan integritas, disediakan

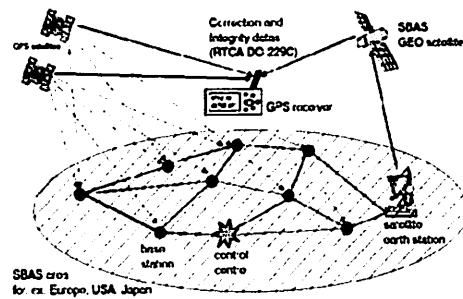


untuk semua pesawat ada di daerah cakupan untuk jarak maksimum 23 mil laut [ESA-CNES, 2009] .Salah satu implementasi GBAS adalah *Local Area Augmentation System (LAAS) US*.

### **2.3.3 *Wide Area Differential Global Potitioning Sistem***

*Wide Area Differential Global Potitioning Sistem (WADPS)* bertujuan untuk mengatasi keterbatasan jarak *baseline* dengan menghasilkan koreksi bagi pengguna atas sebagian besar bumi. Dalam WADGPS, jaringan stasiun referensi yang digunakan untuk menghasilkan koreksi, baik dalam bentuk vektor koreksi atau sebagai *single* koreksi, untuk setiap satelit. Berbeda dengan LADGPS, hanya sebagian kecil dari jumlah stasiun referensi yang akan diperlukan untuk menutupi area yang sama digunakan untuk mencapai tingkat yang sama atau lebih baik dari akurasi. Pendekatan yang paling umum adalah untuk menentukan setiap komponen kesalahan individu, membentuk vektor koreksi untuk setiap satelit. Vektor koreksi terdiri dari satelit ephemeris, jam kesalahan propagasi terkait dan atmosfer.

Pendekatan alternatif yang membutuhkan algoritma sederhana dan telah digunakan oleh berbagai jaringan adalah menggunakan beberapa stasiun referensi untuk menghitung koreksi bagi pengguna, menggabungkan semua sumber kesalahan dalam nilai koreksi yang diberikan.



Gambar 2.10 *Wide Area DGPS* (<http://tekmon.gr/2011/03/network-rtk-overview/>)

Jaringan WADGPS menutupi daerah jauh lebih besar dari jaringan LADGPS, seperti benua bahkan berukuran global, dengan akurasi yang dapat mencapai tingkat desimeter. Cannon *dkk* membandingkan dengan layanan WADGPS dan menyimpulkan bahwa jaringan dengan kinerja terbaik yang diberikan mencapai akurasi sekitar 1 m secara horizontal dan sekitar 1,5 m vertikal RMS secara real time.

#### 2.4 Pengertian *Real-Time-Kinematik*

Sistem RTK (*Real-Time-Kinematik*) adalah suatu akronim yang sudah umum digunakan untuk sistem penentuan posisi real-time secara differensial menggunakan data fase. Untuk merealisasikan tuntutan real time nya, stasiun referensi harus mengirimkan data fase dan psedorange-nya ke pengguna secara real-time menggunakan sistem komunikasi data tertentu. Stasiun referensi dan pengguna harus dilengkapi dengan perangkat pemancar dan penerima data.

Ketelitian tipikal posisi yang diberikan oleh sistem RTK adalah sekitar 1-5 cm, dengan asumsi bahwa ambiguitas fase dapat ditentukan secara benar. Untuk

mencapai tingkat ketelitian tersebut, sistem RTK harus dapat menentukan ambiguitas fase dengan menggunakan jumlah data yang terbatas dan juga selagi receiver bergerak. Mekanisme penentuan ambiguitas fase yang kerap dinamakan *on the fly ambiguity* ini bukanlah hal yang mudah dilaksanakan. Dalam hal ini untuk dapat menentukan ambiguitas secara cepat dan benar umumnya diperlukan penggunaan data fase dan pseudorange dua frekuensi, geometri satelit yang relatif baik, algoritma perhitungan yang relatif handal dan mekanisme eliminasi kesalahan dan bias yang relatif baik dan tepat.

Sistem RTK dapat digunakan untuk penentuan posisi obyek-obyek yang diam maupun bergerak, sehingga sistem RTK tidak hanya dapat merealisasikan survei GPS real time, tetapi juga navigasi berketelitian tinggi. Aplikasi-aplikasi yang dapat dilayani oleh sistem ini cukup beragam, antara lain *staking out*, penentuan dan rekonstruksi batas persil tanah, survei pertambangan, survei rekayasa dam utilitas, serta aplikasi-aplikasi lainnya yang memerlukan informasi posisi horisontal secara cepat (*real-time*) dengan ketelitian yang relatif tinggi dalam orde beberapa cm.

RTK navigasi satelit merupakan teknik yang digunakan dalam survei tanah dan dalam survei hidrografi berdasarkan penggunaan pengukuran fase pembawa GPS, GLONASS dan / atau sinyal Galileo mana stasiun referensi tunggal memberikan koreksi real-time, menyediakan akurasi sampai ke tingkat sentimeter. Ketika merujuk kepada GPS khususnya, sistem ini juga sering disebut sebagai *Carrier-Phase Enhancement (CPGPS)*.

"*Normal receiver satelit*" navigasi membandingkan sinyal pseudo-random yang dikirim dari satelit dengan salinan internal dari sinyal yang sama. Karena

sinyal dari satelit membutuhkan waktu untuk mencapai penerima, dua sinyal tidak "berbaris" dengan benar; salin satelit adalah tertunda dalam hubungannya dengan salinan lokal. Dengan semakin menunda salinan lokal semakin banyak, kedua sinyal akhirnya akan berbaris dengan benar. penundaan itu adalah waktu yang diperlukan untuk sinyal untuk mencapai penerima, dan dari jarak dari satelit dapat dihitung.

RTK mengikuti konsep umum yang sama, tetapi menggunakan *carrier* sebagai sinyal satelit, bukan pesan yang terkandung di dalamnya. Peningkatan mungkin menggunakan sinyal ini berpotensi sangat tinggi jika terus mengasumsikan akurasi 1% di penguncian. Misalnya, GPS akuisisi kasar (C / A) siaran kode dalam fase perubahan pada sinyal L1 1,023 MHz, namun pembawa L1 sendiri 1575,42 MHz, lebih dari seribu kali lebih cepat. Frekuensi ini sesuai dengan panjang gelombang 19 cm untuk sinyal L1. Jadi kesalahan  $\pm 1\%$  pada tahap pengukuran L1 carrier sesuai dengan kesalahan  $\pm 1.9\text{mm}$  dalam estimasi awal.

Kesulitan dalam membuat sistem RTK benar menyelaraskan sinyal. Sinyal navigasi sengaja disesuaikan untuk memungkinkan mereka menjadi selaras dengan mudah, sedangkan setiap siklus dari carrier mirip dengan setiap lainnya. Hal ini membuat sangat sulit untuk mengetahui apakah Anda telah benar sesuai dengan sinyal atau jika mereka "off dengan satu" dan dengan demikian memperkenalkan kesalahan 20 cm, atau kelipatan yang lebih besar dari 20 cm. Masalah ambiguitas integer dapat diatasi sampai tingkat tertentu dengan metode statistik canggih yang membandingkan pengukuran dari C / A sinyal dan dengan

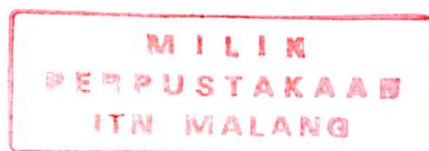
membandingkan hasil berkisar antara beberapa satelit. Namun, tidak satupun dari metode ini dapat mengurangi kesalahan ini ke nol.

Dalam prakteknya, *sistem* RTK menggunakan stasiun penerima basa tunggal dan beberapa unit ponsel. Base station siaran ulang fase dari carrier yang diukur, dan mobile unit pengukuran fase membandingkan mereka sendiri dengan yang diterima dari base station. Ada beberapa cara untuk mengirimkan sinyal koreksi dari stasiun pangkalan ke stasiun mobile. Cara yang paling populer untuk mencapai real-time, sinyal transmisi murah adalah dengan menggunakan modem radio, biasanya pada pita UHF. Di kebanyakan negara, frekuensi tertentu yang dialokasikan khusus untuk tujuan RTK. Sebagian besar tanah survei peralatan memiliki built-in modem band UHF radio sebagai fitur standar.

Hal ini memungkinkan unit untuk menghitung posisi relatif mereka untuk milimeter, walaupun posisi absolut mereka tepat hanya dengan akurasi yang sama dengan posisi base station. Akurasi nominal yang khas untuk sistem dual-frekuensi adalah 1 sentimeter  $\pm$  2 bagian per-juta (ppm) secara horisontal dan 2 cm  $\pm$  2 ppm vertikal.

Meskipun parameter-parameter ini membatasi kegunaan teknik RTK dalam hal navigasi umum, sangat cocok untuk peran seperti survei. Dalam hal ini, base station terletak di lokasi yang disurvei dikenal, sering patokan, dan unit mobile kemudian dapat menghasilkan peta yang sangat akurat dengan mengambil perbaikan relatif terhadap titik itu. RTK juga ditemukan menggunakan di autodrive / sistem autopilot, pertanian presisi dan peran yang sama.

*Virtual Reference Station* (VRS) metode memperluas penggunaan RTK ke wilayah seluruh jaringan stasiun referensi. Operasional kehandalan dan



keakuratan yang akan dicapai tergantung pada kerapatan dan kemampuan jaringan stasiun referensi.

Terdapat 2 (dua) metode dalam melakukan metode Real Time Kinematik, bagian-bagian itu adalah:

1. *Single base* RTK.

Pengamatan yang dilakukan pada metode *single base* RTK adalah pengamatan secara diferensial dengan menggunakan minimal dua *receiver* GNSS yang bekerja secara simultan dengan menggunakan data *phase*. Koreksi data dikirimkan secara satu arah dari *base station* kepada rover melalui transmisi radio.

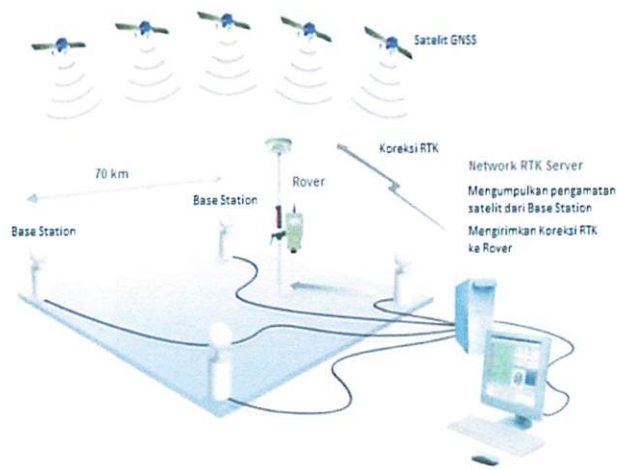
Keterbatasan dari metode RTK ini adalah semakin panjang *base line* antara rover dengan stasiun referensi, maka tingkat ketelitiannya akan semakin berkurang. Hal ini disebabkan oleh adanya kesalahan *distance dependent* (seperti perlambatan sinyal satelit GNSS akibat pengaruh ionosfer) yang semakin tinggi, karena semakin jauh jarak antara rover dengan stasiun referensi sehingga proses pemecahan resolusi ambiguitas (*ambiguity resolution*) antara *base station* dengan rover sukar untuk dilakukan.



Gambar 2.11 Base dan Rover (<http://tekmon.gr/2011/03/network-rtk-overview/>)

## 2. *Network* RTK

Metode *Network Real Time Kinematic* (NRTK) merupakan sebuah metode penentuan posisi secara relatif dari pengamatan GNSS. NRTK merupakan pengembangan dari metode *single base* RTK (Martin & Herring, 2009).



Gambar 2.12 Jaringan RTK (<http://tekmon.gr/2011/03/network-rtk-overview/>)

Prinsip kerja *Network real time kinematic* (NRTK) secara umum adalah sebagai berikut. Stasiun referensi-stasiun referensi merekam data dari satelit GNSS secara kontinu yang kemudian disimpan dan atau dikirim ke *server Network* RTK melalui jaringan internet secara serempak.

Data yang dikirimkan oleh stasiun referensi-stasiun referensi adalah data dalam format *Raw data* atau data mentah yang kemudian oleh *server Network* RTK digunakan sebagai bahan untuk melakukan koreksi data yang dapat digunakan oleh pengguna (*rover*). Data dalam format *Raw* tersebut dikirimkan secara kontinu dalam interval tertentu kepada *server Network* RTK melalui

jaringan internet. Oleh server, data tersebut diolah dan disimpan dalam bentuk RINEX yang dapat digunakan untuk *post processing*, maupun dalam bentuk RTCM yang dikirimkan kepada *rover* yang membutuhkan koreksi data dari stasiun referensi.

Pada saat ini, NRTK dianggap lebih memberikan banyak keuntungan dalam dunia penentuan posisi menggunakan GNSS, dibandingkan dengan penggunaan metode *single base* RTK (Rizos & Han, 2002a). Hal ini dikarenakan pada *single base* RTK hanya terdapat satu *master* referensi sehingga kendala jarak antara *rover* dan stasiun referensi (*base station*) menjadi masalah utama. Jarak akan mempengaruhi ketelitian posisi yang dihasilkan. Semakin jauh jarak antara *rover* dan stasiun referensi (*base station*), maka kualitas posisi pun akan menurun. Faktor jarak yang jauh ini, menjadi kendala dalam pemecahan *ambiguity resolution*, begitu juga dengan jangkauan radio komunikasi yang jauh sehingga memungkinkan terjadinya *data loss* dalam penyampaian informasi data dari stasiun referensi (*base station*) ke *rover*.

## 2.5 Survei Utilitas

Mengetahui lokasi, jalur dan kedalaman pipa atau kabel yang telah terkubur merupakan kebutuhan utama bagi siapa saja yang terlibat dalam kelayakan ini, desain konstruksi dan pemeliharaan aset wajib diketahui. Survei utilitas sangat membantu atau menghapus ketidakpastian tentang pipa atau kabel yang sudah lama tertanam, survei utilitas juga dapat memberikan informasi yang hilang atau tidak lengkap dengan tingkat akurasi yang tinggi.



Pekerjaan survei utilitas dimulai dengan merencanakan, merancang dan mengimplementasikan pekerjaan. Bencana alam, sabotase dan kecelakaan industri lainnya dapat menyebabkan gangguan penting dalam pendistribusian untuk banyak orang. Dengan cakupan wilayah yang luas perusahaan harus menyediakan layanan yang dapat merancang sistem yang berkelanjutan serta dapat membantu mengelola sumber daya dalam pendistribusian secara efektif oleh sebab itu maka diperlukan survei utilitas.



Gambar 2.13 Deteksi Aset ([http://www.amethystsurveys.com/utility\\_surveys.html](http://www.amethystsurveys.com/utility_surveys.html))

Utilitas merujuk pada layanan komoditas yang tersedia untuk rumah dan bisnis melalui koneksi pasif terhadap sistem yang lebih besar. Yang dimaksud dalam hal ini adalah tenaga listrik, gas alam air minum dan pembuangan limbah. Selain itu, survei utilitas meluas dalam cakupannya seperti untuk telekomunikasi, jalan raya, layanan pos, sanitasi dan transportasi umum. Perusahaan utilitas biasanya diatur pemerintah. Ada peraturan pemerintah dalam hal ini yaitu bahwa mereka harus mengetahui tentang kondisi aset mereka. Tekanan pada perusahaan utilitas publik dan swasta untuk memperluas infrastruktur dalam memenuhi

permintaan memerlukan informasi posisi yang akurat tentang aset yang sudah ada dan lokasi aset baru di lingkungan perkotaan. Perusahaan-perusahaan ini diwajibkan untuk memetakan semua aset jaringan yang telah tertanam agar dapat melakukan perawatan dan untuk memenuhi peningkatan atau memperluas infrastruktur.

Berikut adalah manfaat dari survei utilitas:

- a. Identifikasi rute, jenis dan kedalaman aset yang tertanam
- b. Memungkinkan untuk mengidentifikasi potensi kesalahan dan memberikan perencanaan yang efektif
- c. Mengurangi biaya dalam penggalian lubang
- d. Meringankan potensi adanya kerusakan pada pihak ketiga

## BAB III

### PELAKSANAAN PENELITIAN

#### 3.1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian adalah jalur pipa PT. PGN-SBU Wilayah II sepanjang 120 km (Probolinggo-Pasuruan)



Gambar 3.1 Ilustrasi Lokasi Penelitian

#### 3.2 Peralatan dan Bahan

Perangkat Keras yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas:

1. GPS-RTK beserta perangkatnya untuk survei
2. *Pipe Locator RD 8000*
3. Perangkat komputer untuk pengolahan data

Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas:

1. *TopSurv* sebagai perangkat lunak *controller*.

2. *Topcon Link* sebagai software pengolahan data
3. *Active Sync* untuk men-*download* data dari *controller GPS*.
4. *ArcGis 9.3* untuk menampilkan hasil pengukuran
5. *Microsoft Office 2007*

Bahan pengukuran yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah:

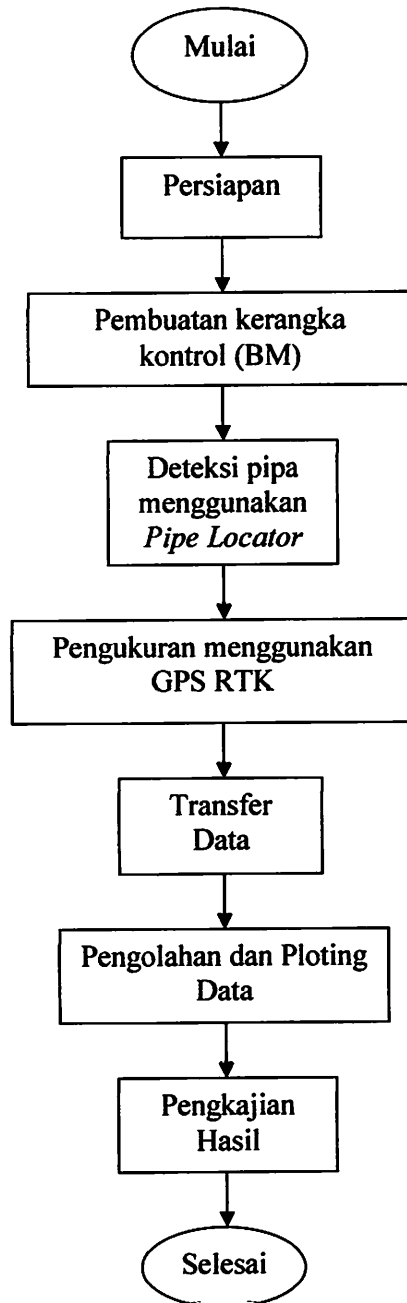
1. Peta Citra lokasi jalur pipa gas PT. PGN-SBU Wilayah II

### **3.3 Metode Penelitian**

Adapun pekerjaan yang dilakukan adalah melakukan pendeteksian pipa menggunakan *pipe locator* selanjutnya pada jalur tersebut dibuat *marking* setiap interval  $\pm 100\text{m}$ . Titik-titik *marking* tersebut yang kemudian diukur posisinya menggunakan GPS-RTK.

### 3. 4. Diagram Alir Penelitian

Adapun langkah atau alur penelitian yang akan dilakukan sebagai berikut



Gambar 3.2. Diagram Alir Penelitian.

### **Keterangan Diagram Alir Penelitian:**

**1. Mulai**

Menandakan mulainya suatu pekerjaan/kegiatan

**2. Persiapan teknis**

Dalam hal ini semua hal yang terkait dalam kegiatan dilapangan maupun proses data. baik berupa perizinan, persiapan alat, perencanaan transportasi, perencanaan waktu pekerjaan, dsb.

**3. Pembuatan Kerangka Kontrol**

Sebelum melakukan metode RTK maka yang harus dilakukan terlebih dahulu adalah membuat kerangka kontrol (BM). Terdapat 6 BM yang di gunakan dalam pengukuran sepanjang 100 km ini.

**4. Deteksi Pipa**

Pengertian deteksi pipa dalam hal ini adalah pengukuran pipa gas ini membutuhkan metal detektor dengan tujuan untuk mengidentifikasi letak jalur pipa. Dengan detektor inilah jalur pipa dapat diketahui letaknya dan setiap 100 m jalur pipa terdapat tanda pipa kuning yang di paku pada tanah untuk menandakan bahwa di tempat itulah letak jalur pipa berada.

**5. Pengukuran menggunakan GPS RTK**

Setelah detektor selesai mendeteksi jalur pipa dan menandai jalur tersebut dengan pita kuning yang di paku di tanah, maka GPS RTK yang berada di belakang langsung mengikuti serta mengambil koodinat yang sudah di tandai dengan pita kuning.

## 6. Transfer Data

Data yang telah di dapatkan dilapangan selanjutnya di transfer ke komputer dengan menggunakan synchronize.

## 7. Pengolahan dan Plotting Data

Setelah data di transfer ke komputer maka selanjutnya data akan di olah dengan menggunakan AutoCad Land Desktop 2009. Untuk dapat di buka atau sesuai dengan format autocad maka format data harus diexport terlebih dahulu dengan menggunakan Software TopSurv.

## 8. Pengkajian Hasil

Pengkajian dilakukan untuk mengetahui bagaimana efektifitas jaringan pipa gas dengan menggunakan GPS RTK.

## 9. Selesai

Menandakan selesainya suatu pekerjaan.

### 3.5 Metode Kerja

#### 3.5.1 Deteksi Pipa

Dalam pekerjaan pemetaan pipa gas, hal yang terpenting adalah bagaimana cara mendeteksi lokasi pipa secara benar dan tepat. Untuk itulah diperlukan sebuah alat yaitu *Pipe Locator*. Dalam pekerjaan ini digunakan *Pipe Locator RD 8000*.



Gambar 3.3 *Pipe Locator*

*Pipe locator* mampu nyai 2 perangkat utama yaitu Transmitter Receiver dan Receiver. Cara kerja *Transmitter Receiver* adalah dengan menghubungkan ke *Test Box* pada pipa gas, sedangkan *Receiver* mencari letak posisi pipa. Kemudian langkah selanjutnya adalah dengan memberi tanda pita kuning yang ditancapkan ke tanah setelah pipe locator mendeteksi pipa dengan interval  $\pm 100m$  menggunakan meteran. Tanda inilah yang digunakan oleh GPS RTK dalam mengambil koordinat.



Gambar 3.4 Kegiatan Deteksi Pipa

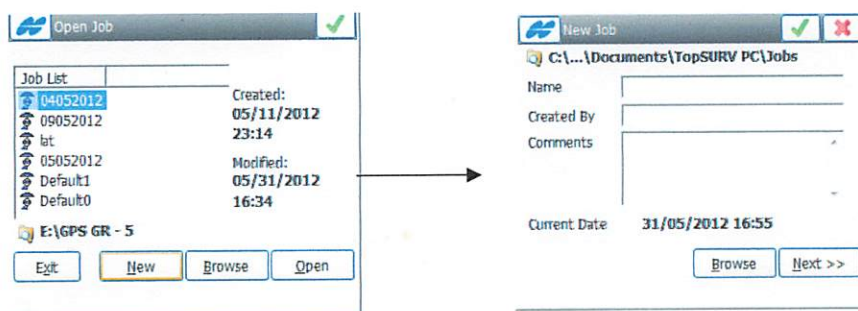


### 3.5.2 Pengukuran Menggunakan GPS RTK

#### 3.5.2.1 Pengaturan *Sistem Base dan Rover Receiver*


Berikut adalah langkah-langkah dalam pengaturan *system Base* dan *Rover Receiver*:

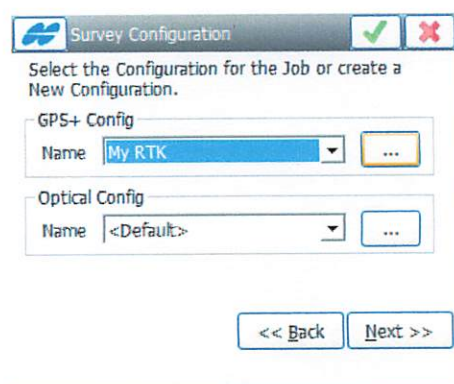
1. *Open TopSurv* → *Buat New Project* → isi dengan tanggal pengukuran → *Next*.



Gambar 3.5 Membuat *Project*

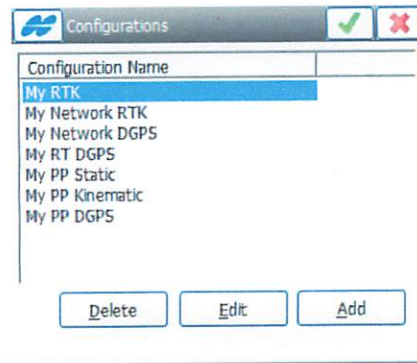
2. *Survey Configuration* → *Name [My RTK]* → *Optical Config [Default]* →

*Setting GPS+Config* → pilih icon 



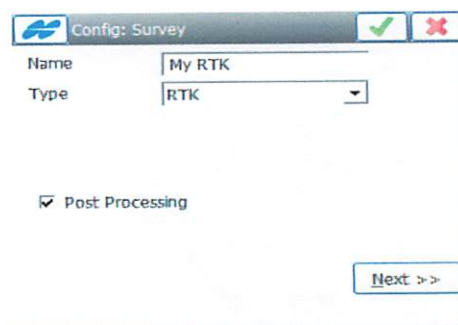
Gambar 3.6 *Survey Configuration*

3. *Configurations* → *Configuration name [My RTK]* → *Edit*



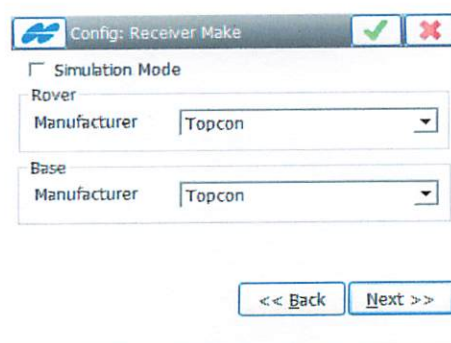
Gambar 3.7 *Configuration*

4. *Config: Survey* → *Name [My RTK]* → *Type [RTK]* → *centang Post Processing* → *Next*



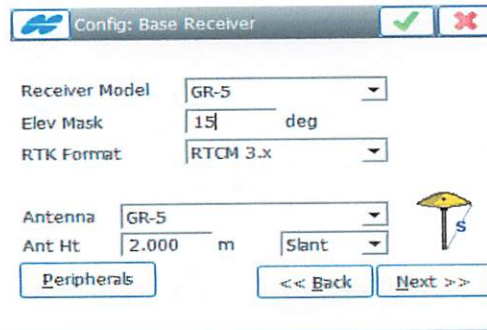
Gambar 3.8 *Config: Survey*

5. *Config: Receiver Make* → *Rover Manufactur [Topcon]* → *Base Manufacturer [Topcon]* → *Next*.



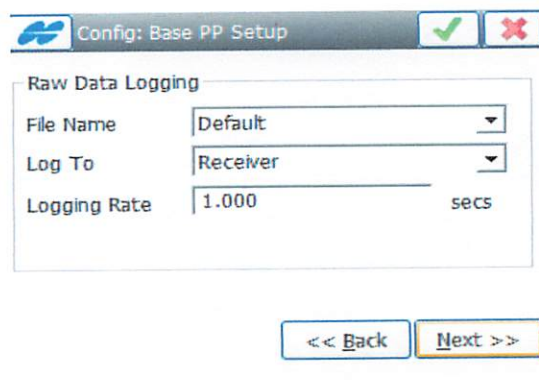
Gambar 3.9 *Config: Receiver Make*

6. *Config: Base Receiver* → *Receiver Model [GR-5]* → *Elev Mask [15 deg]*  
→ *RTK Format [RTCM 3.x]* → *Antenna [GR-5]* → *Ant Ht [sesuaikan dengan tinggi base saat didirikan]* → *Posisi mengukur tinggi alat [Slant]*  
→ *Next*.



Gambar 3.10 *Config: Base Receiver*

7. *Config: Base PP Setup* → *File Name [Default]* → *Log To [Receiver]* →  
*Logging Rate [1.000 secs]* → *Next*

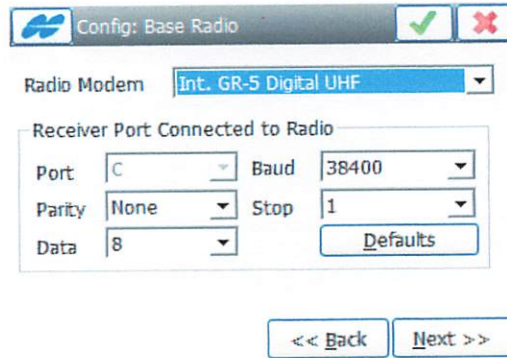


Gambar 3.11 *Config: Base PP Setup*



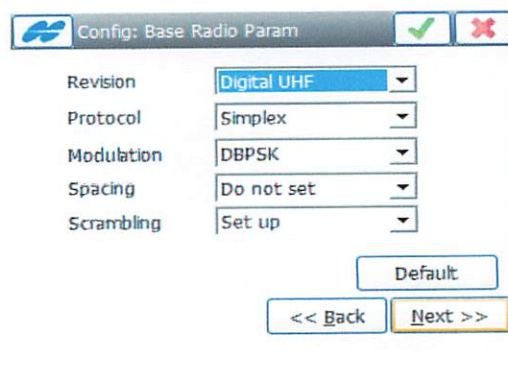


8. *Config: Base Radio* → *Radio Modem [Int. GR-5 Digital UHF]*, jika akan menggunakan radio. Jika akan menggunakan GSM maka Radio Modem → *[Int. GR-5 Digital UHF(GSM)]*, → *Port [C]* → *Parity [None]* → *Data [8]* → *Baud [38400]* → *Stop [1]* → *Next*



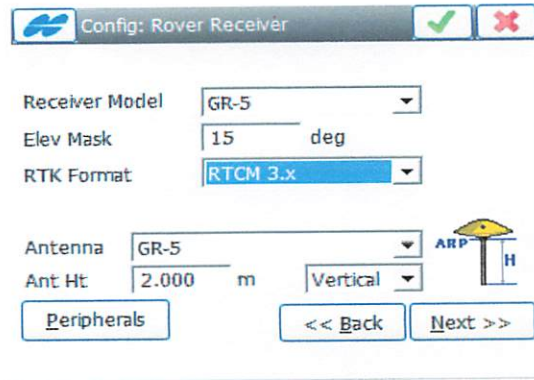
Gambar 3.12 *Config: Base Radio*

9. *Config: Base Radio Param* → *Revision [Digital UHF]* → *Protocol [Simplex]* → *Modulation [DBPSK]* → *Spacing [Do not set]* → *Scrambling [Set up]* → *Next*



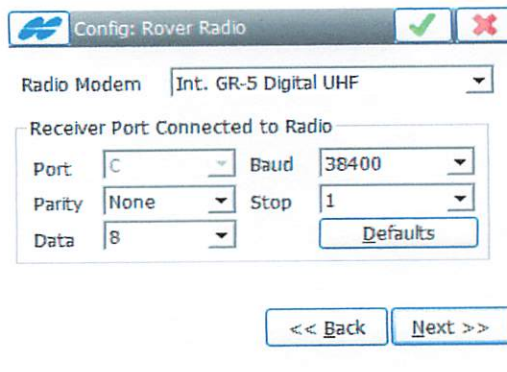
Gambar 3.13 *Config: Base Radio Param*

10. Config: Rover Receiver → Receiver Model [GR-5] → Elev Mask [15 deg] → RTK Format [RTCM 3.x] → Antenna [GR-5] → Ant Ht [2.000 m] → Cara mengukur alat [Vertical] → Next



Gambar 3.14 Config: Radio Receiver

11. Config: Rover Radio → Radio Modem [Int. GR-5 Digital UHF], jika akan menggunakan radio atau [Int. GR-5 Digital UHF(GSM)], jika akan menggunakan GSM → Port [C] → Parity [None] → Data [8] → Baud [38400] → Stop [1] → Next



Gambar 3.15 Config: Rover Radio

12. Config: Rover Radio Param → Revision [Digital UHF] → Protocol [Simplex] → Modulation [DBPSK] → Spacing [Do not set] → Scrambling [Set up] → Next

Config: Rover Radio Param

Revision: Digital UHF

Protocol: Simplex

Modulation: DBPSK

Spacing: Do not set

Scrambling: Set up

Default

<< Back    Next >>

Gambar 3.16 Config: Rover Radio Param

13. Config: Rover PP Setup → File Name [Default] → Log To [Receiver] → Logging Rate [1.000 secs] → Start Log [Manual] → centang Log corrections → Next

Config: Rover PP Setup

Raw Data Logging

File Name: Default

Log To: Receiver

Logging Rate: 1.000 secs

Start Log: Manual

Log corrections

<< Back    Next >>

Gambar 3.17 Config: Radio PP Setup

14. Config: Init Times → Single Freq [60 40 20] → Dual Freq [20 15 10] →  
Next

Num SVs	Single Freq	Dual Freq
4	60	20
5	40	15
6+	20	10

Gambar 3.18 Config: Int Times

15. Config: Survey Params → Solution Type [Fixed and Float] → centang  
Num Meas to Avg [3] → Method [By Time] → Interval [1.00 sec] →  
Next

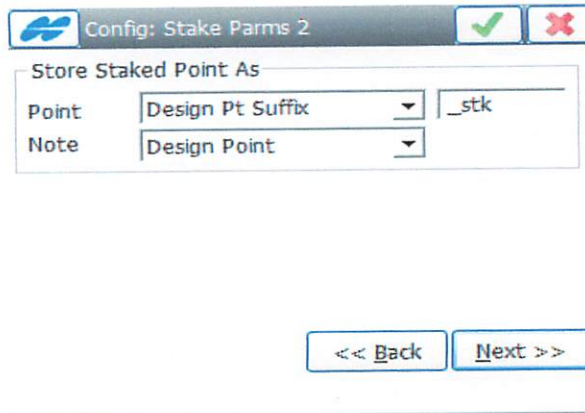
Gambar 3.19 Config: Survey Params

16. Config: Stake Params 1 → tidak perlu di setting

Gambar 3.20 Config: Stake Params 1

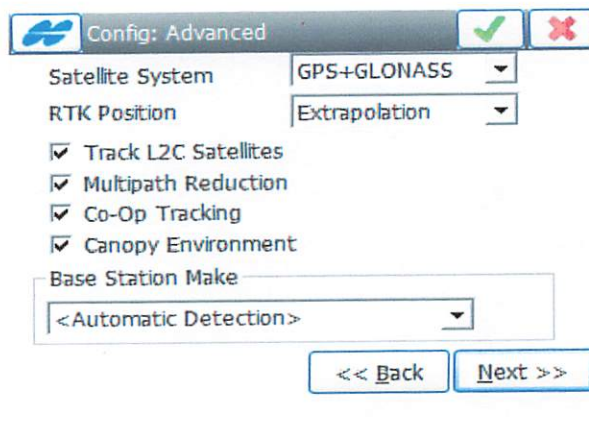


17. *Config: Stake Params 2* → tidak perlu di setting




Gambar 3.21 *Config: Stake Params 2*

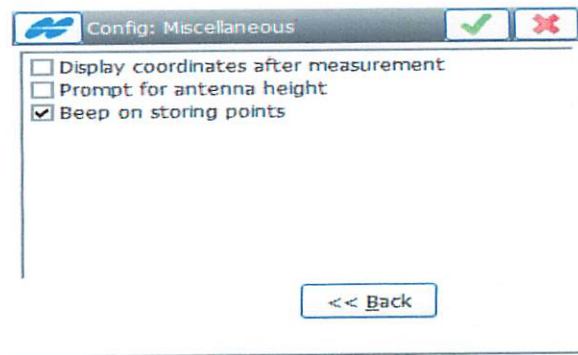
18. *Config: Advanced* → *Satellite System [GPS+GLONAS]* → *RTK [Extrapolation]* → centang *Track, Multipath, Co-Op dan Canopy* → *Base Station Make [Automatic Detecton]* → *Next*




Gambar 3.22 *Config: Advanced*

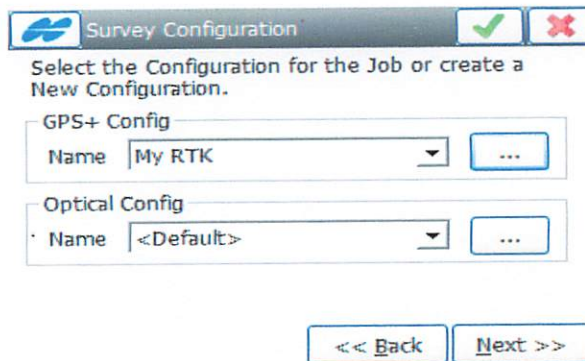
19. *Config: Miscellaneous* → centang *Beep on storing points* → pilih tanda

 untuk mengakhiri penyetingan.



Gambar 3.23 *Miscellaneous*

20. Akan kembali ke kotak dialog awal → pilih tanda 

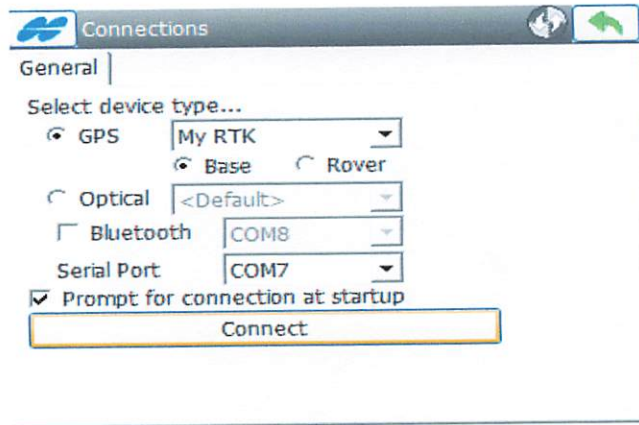


Gambar 3.24 *Survey Configuration*

### 3.5.2.2 Pengoperasian *Base* dan *Rover Receiver*

1. *Connections Bluetooth* → *GPS [My RTK]* → pilih [*Base*], jika yang di setting base atau [*Rover*], jika yang di setting *Rover* → *Bluetooth* dicentang jika menggunakan controller (nirkabel) → *Serial Port* [sesuaikan dengan COM di PC], jika menggunakan kabel → *Connect*.

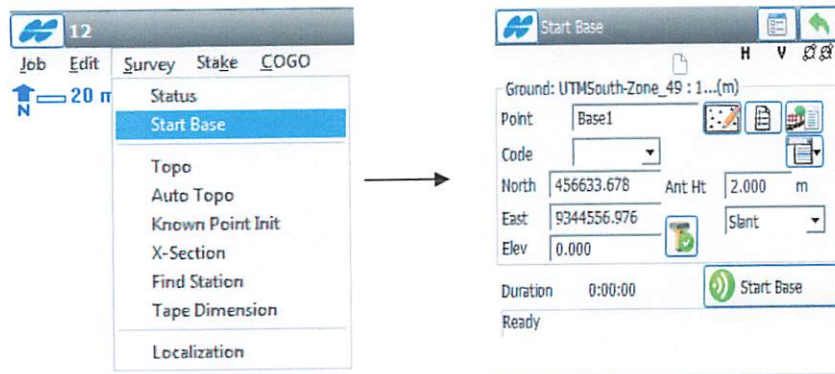





Gambar 3.25 Conections Bluetooth

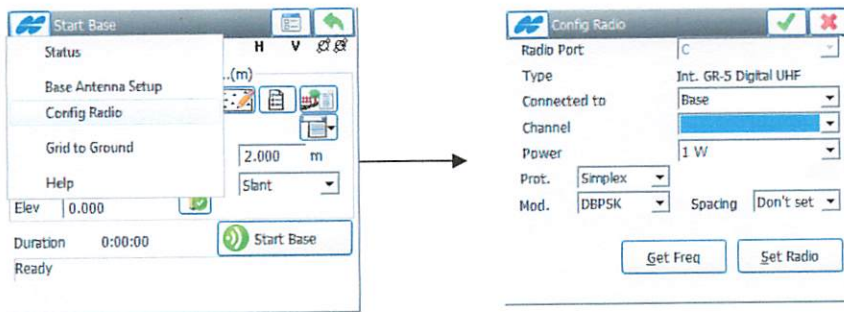
2 Berikut cara kerja pengaturan *Base Receiver*

- *Survey* → *Start Base* → masukkan nama *Point*, koordinat (*North*, *East* dan *Elev*) dan tinggi alat (*base*) → posisi mengukur tinggi alat [*Slant*]

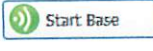


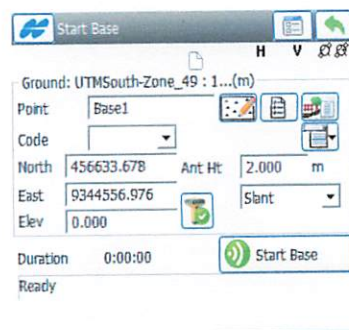
Gambar 3.26 Setting Base Receiver

- Pilih tanda  → *Config Radio* → *Radio Port* [dिसुsuaikan] → *Type* [*Int. GR-5 Digital UHF*] → *Connected to* [*Base*] → *Channel* [dिसुsuaikan] → *power* [dिसुsuaikan] → *prot* [*simplex*] → *mode* [*DBPSK*] → *spacing* [*don't set*] → pilih tanda 



Gambar 3.27 Setting Base Receiver

- Kembali ke Start Base → pilih tanda 

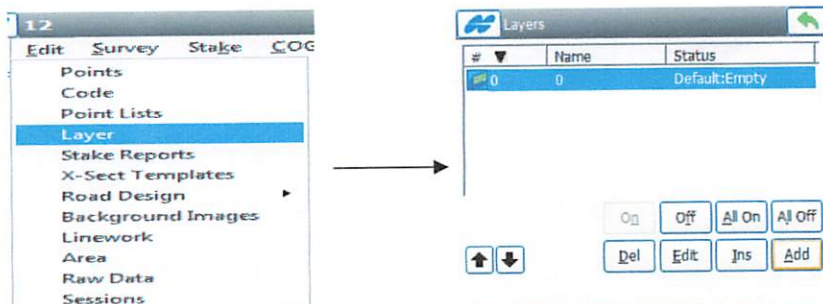


Gambar 3.28 Start Base


### 3 Berikut cara kerja pengaturan *Controller*

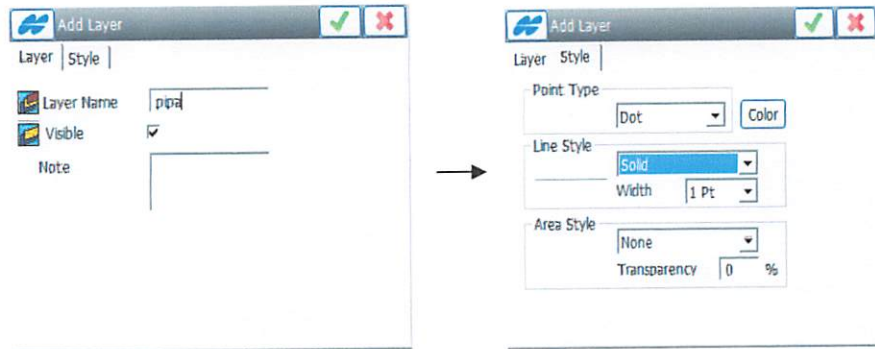
Membuat layer pada *controller*

- Edit → layer → add



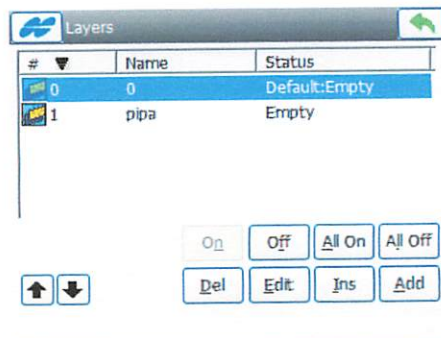
Gambar 3.29 Membuat Layer

- Add Layer → Layer → Layer Name [misalkan pipa] → Style → Point style [disesuiakan] → Line Style [disesuiakan] → Area style [disesuiakan] → pilih tanda 



Gambar 3.30 Membuat *Layer*

- Kembali ke menu *Layers* → lakukan hal yang sama untuk membuat *layer* lain

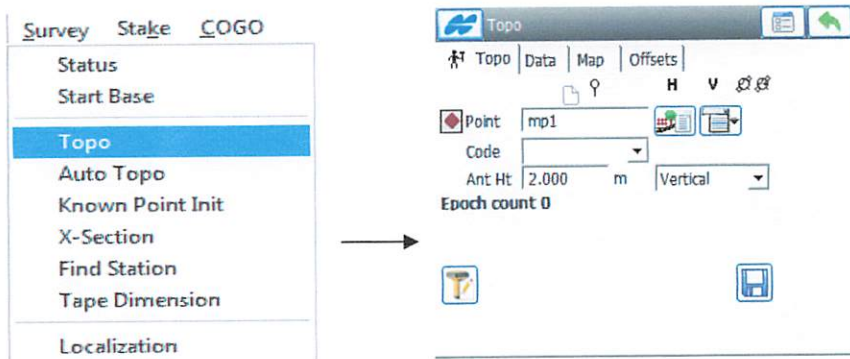


Gambar 3.31 *Add Layer*

#### 4. Pengambilan Koordinat

- *Survey* → *Topo* → muncul kotak dialog *Topo*





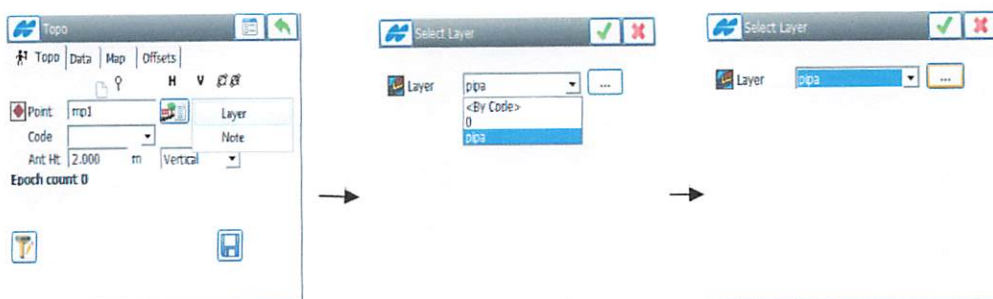
Gambar 3.32 Proses Menyimpan Koordinat

- Kembali ke kotak dialog Topo → ubah layer dengan pilih tanda





sebelum memulai meyimpan data → *Select Layer* →

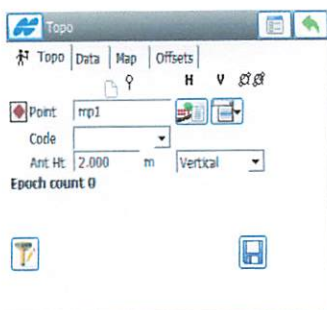
*Layer* [misalkan pipa] → pilih tanda ✓



Gambar 3.33 Proses Menyimpan Koordinat

- Tunggu sampai tanda  muncul kata *Fixed* → kemudian

di *save* dengan memilih tanda 



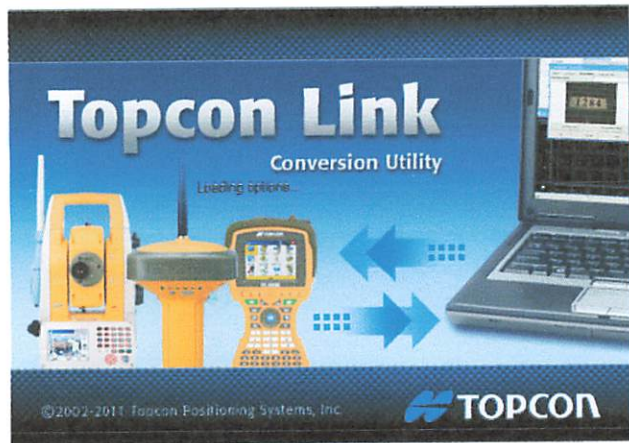
Gambar 3.34 Menyimpan Koordinat

### 3.5.3 Transfer Data

Sebelum mentransfer data *receiver* ke PC, terlebih dahulu instal *Microsoft ActiveSync*. Hal ini agar device receiver terlihat pada praktisi PC. Setelah terinstal maka otomatis *Microsoft ActiveSync* aktif dengan sendirinya dan praktisi untuk receiver akan tampil kemudian copy file project dari receiver ke dalam folder pada PC. Format asli dari receiver berupa (\*.tsj).

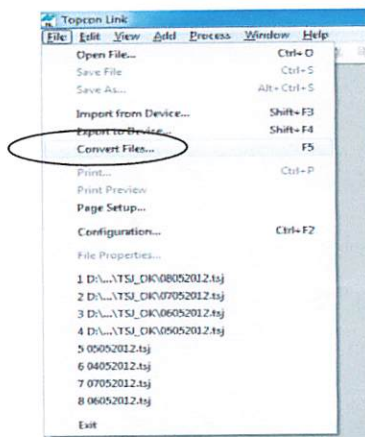
Berikut adalah langkah-langkah transfer data:

1. Buka Software Topcon Link v8.2



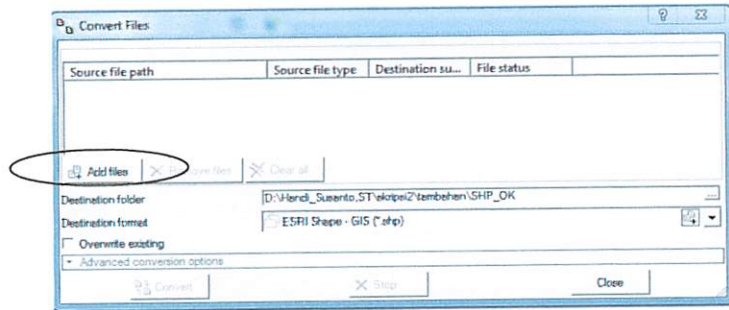
Gambar 3.35 Tampilan *Topcon Link*

2. *Open File* → *Convert File*



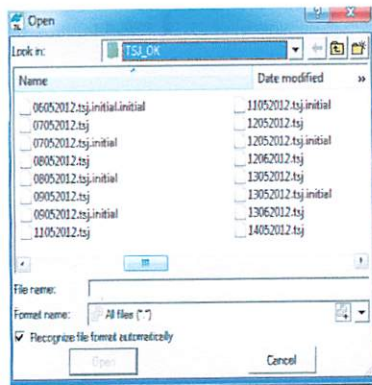
Gambar 3.36 *Convert File*

3. Dalam tampilan *Convert File*, klik *Add Files*



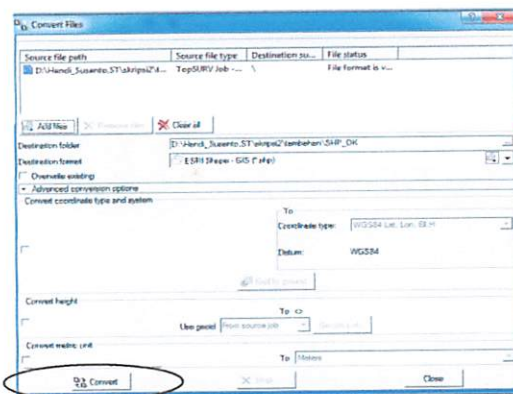
Gambar 3.37 *Convert File*

4. Pilih file yang akan di *convert* dan klik OK



Gambar 3.38 *Pilih File*

5. *Destination folder* [tempat penyimpanan file] → *Distination format* [\*.shp],  
kemudian klik *Convert* maka *convert selesai*.



Gambar 3.39 *Convert File*

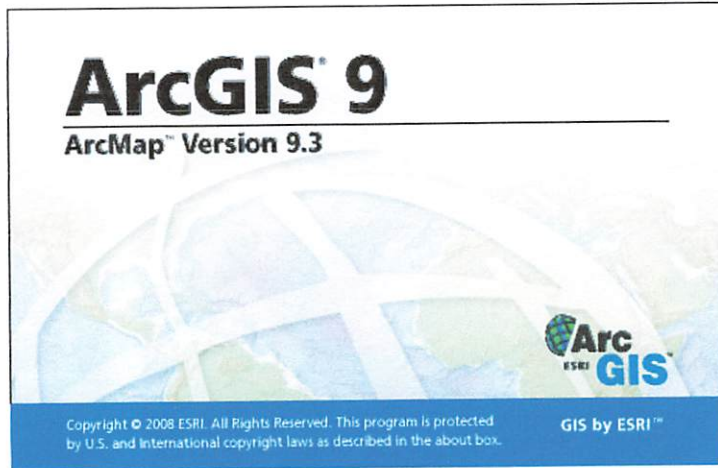


### 3.5.4 Pengolahan Data

Setelah data selesai ditransfer maka tahap selanjutnya adalah mengolah data.

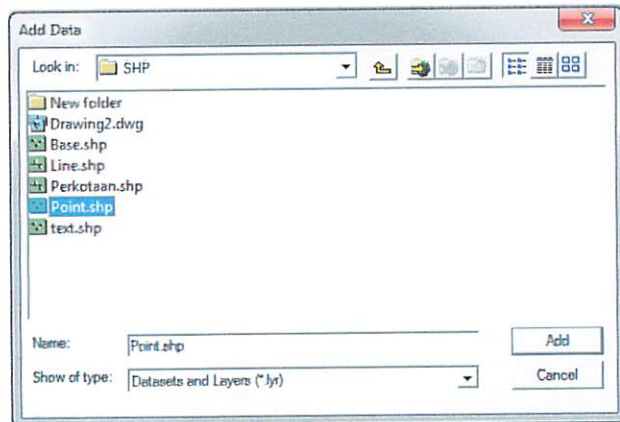
Berikut adalah langkah-langkah dalam pengolahan data:

1. Open ArcGis 9.3



Gambar 3.40 Tampilan Arcgis

2. Open *Add Data*  yang telah di *convert*.

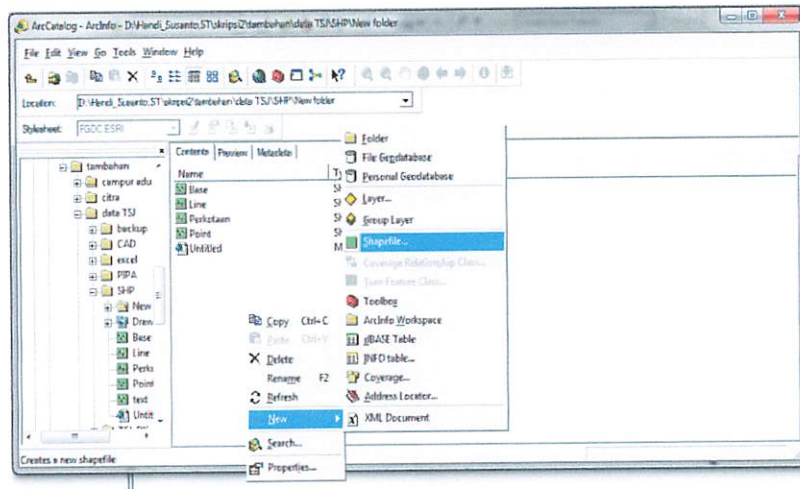


Gambar 3.41 *Add Data*

Langkah selanjutnya adalah menghubungkan satu titik ke titik lain sebagai jalur pipa.

3. Klik ArcCatalog kemudian cari tempat penyimpanan yang akan dibuat.

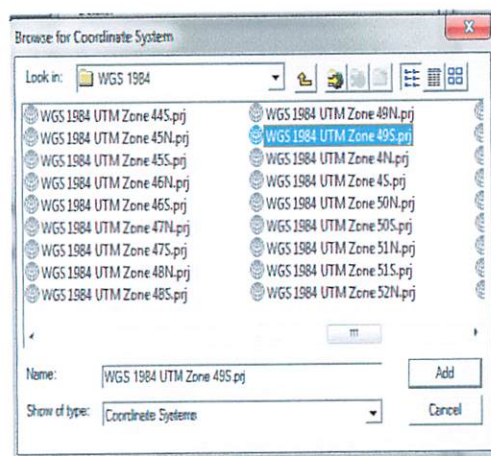
Klik kanan → *New* → *Shapfile*



Gambar 3.42 ArcCatalog

4. *Created New Shapefile* → *Name* [penamaan] → *Feature Type* [Line].

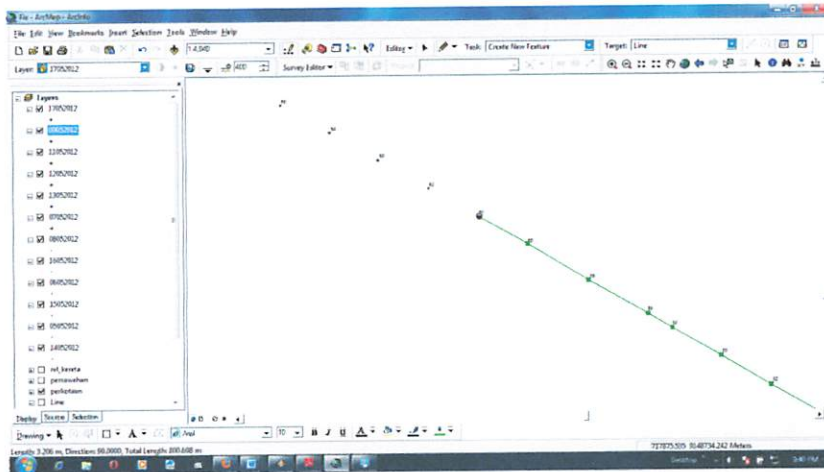
Kemudian klik *Edit* → *Select* → WGS 1984 UTM Zone 49S.prj → *Add* → OK.



Gambar 3.43 *Coordinat System*

5 Add Data → open file yang telah dibuat → Editor → Start Editing.

Hubungkan dari titik satu ke titik lain sesuai jalur pipa gas. *Stop Editing* dan *Save* apabila sudah selesai.



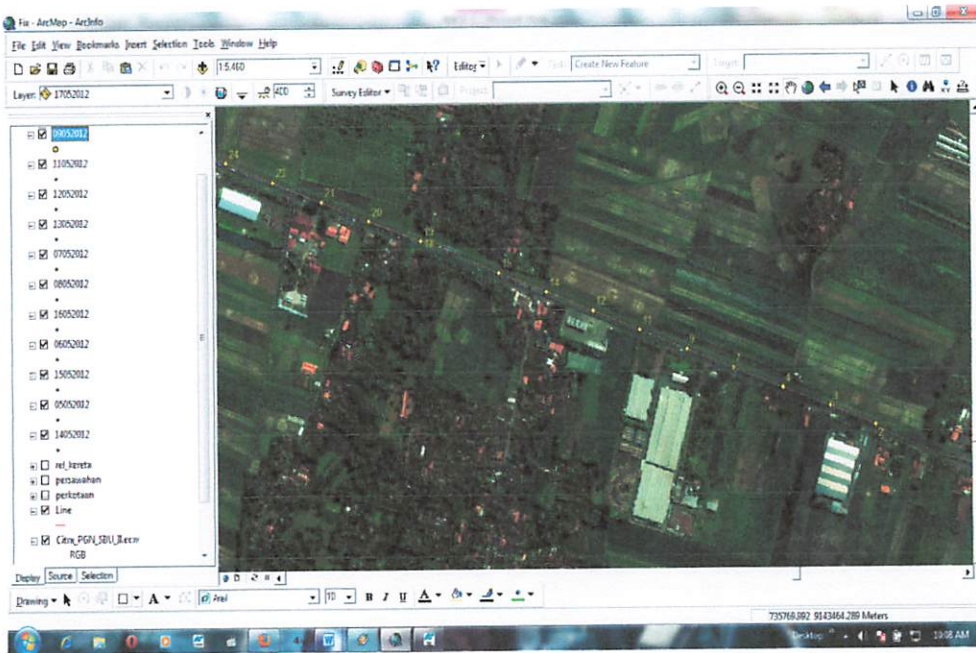
Gambar 3.44 *Edit Point*

### 3.6 Analisa *Solution Type (Fixed dan Float)* Koordinat GPS RTK dan Akurasi Waktu

Dalam penggunaannya GPS RTK tidak hanya menghasilkan koordinat namun banyak keterangan-keterangan lain yang diperoleh atau disebut *Raw Data*. Dengan mengidentifikasi *raw data* serta peta hasil maka dapat dilakukan analisa. Ada 2 (dua) analisa yang dapat dilakukan dalam hal ini yaitu analisa akurasi (*Fixed dan Float*) dari setiap titik yang diambil dan analisa dari efektifitas waktu apabila berada pada situasi perkotaan, rel kereta api dan persawahan.

Berikut adalah cara dalam melakukan analisa:

1. Klik *Open* peta hasil jaringan pipa gas pada *software* ArcGis.



Gambar 3.45 Peta jaringan pipa gas

2. Kemudian klik *open* data pengukuran (contoh: 09052012.tsj) pada Topcon Link dan lihat *raw data*. Dalam *raw data* terdapat 3 (tiga) klasifikasi yang berisi informasi informasi tersendiri. Klasifikasi itu adalah *Points*, *Grid Occoputions* dan *GPS Obs*, berikut tampilannya:



第 1 2 3 号  
福建省厦门市思明区  
思明区思明路 123 号

Topcon Link  
File Edit View Add Process Window Help  
1. D:\Hardisk\Berkas\IT\Indigo\2016\20160722\20160722\log - Topcon\RAW\Obs

Points GPS Obs Control  
Solution Type

Point No	Point To	Start Time	Duration	Note	Horizontal Pre...	Vertical Precisi...	Alt (m)	Ell (m)	Method	Solution Type
1	12.009	5/5/2012 22:00:07 AM	00:00:00		0.00	0.00	3073.260	3073.260	RTK Topo	Fixed Phase Diff S
2	12.009	5/5/2012 22:00:11 AM	00:00:04		0.06	0.03	-2502.528	-2502.528	RTK Topo	Fixed Phase Diff S
3	12.009	5/5/2012 22:00:15 AM	00:00:08		0.06	0.03	-2502.528	-2502.528	RTK Topo	Fixed Phase Diff S
4	12.009	5/5/2012 22:00:19 AM	00:00:12		0.06	0.03	-2502.528	-2502.528	RTK Topo	Fixed Phase Diff S
5	12.009	5/5/2012 22:00:23 AM	00:00:16		0.06	0.03	-2502.528	-2502.528	RTK Topo	Fixed Phase Diff S
6	12.009	5/5/2012 22:00:27 AM	00:00:20		0.06	0.03	-2502.528	-2502.528	RTK Topo	Fixed Phase Diff S
7	12.009	5/5/2012 22:00:31 AM	00:00:24		0.06	0.03	-2502.528	-2502.528	RTK Topo	Fixed Phase Diff S
8	12.009	5/5/2012 22:00:35 AM	00:00:28		0.06	0.03	-2502.528	-2502.528	RTK Topo	Fixed Phase Diff S
9	12.009	5/5/2012 22:00:39 AM	00:00:32		0.06	0.03	-2502.528	-2502.528	RTK Topo	Fixed Phase Diff S
10	12.009	5/5/2012 22:00:43 AM	00:00:36		0.06	0.03	-2502.528	-2502.528	RTK Topo	Fixed Phase Diff S
11	12.009	5/5/2012 22:00:47 AM	00:00:40		0.06	0.03	-2502.528	-2502.528	RTK Topo	Fixed Phase Diff S
12	12.009	5/5/2012 22:00:51 AM	00:00:44		0.06	0.03	-2502.528	-2502.528	RTK Topo	Fixed Phase Diff S
13	12.009	5/5/2012 22:00:55 AM	00:00:48		0.06	0.03	-2502.528	-2502.528	RTK Topo	Fixed Phase Diff S
14	12.009	5/5/2012 22:00:59 AM	00:00:52		0.06	0.03	-2502.528	-2502.528	RTK Topo	Fixed Phase Diff S
15	12.009	5/5/2012 22:01:03 AM	00:00:56		0.06	0.03	-2502.528	-2502.528	RTK Topo	Fixed Phase Diff S
16	12.009	5/5/2012 22:01:07 AM	00:01:00		0.06	0.03	-2502.528	-2502.528	RTK Topo	Fixed Phase Diff S
17	12.009	5/5/2012 22:01:11 AM	00:01:04		0.06	0.03	-2502.528	-2502.528	RTK Topo	Fixed Phase Diff S
18	12.009	5/5/2012 22:01:15 AM	00:01:08		0.06	0.03	-2502.528	-2502.528	RTK Topo	Fixed Phase Diff S
19	12.009	5/5/2012 22:01:19 AM	00:01:12		0.06	0.03	-2502.528	-2502.528	RTK Topo	Fixed Phase Diff S
20	12.009	5/5/2012 22:01:23 AM	00:01:16		0.06	0.03	-2502.528	-2502.528	RTK Topo	Fixed Phase Diff S
21	12.009	5/5/2012 22:01:27 AM	00:01:20		0.06	0.03	-2502.528	-2502.528	RTK Topo	Fixed Phase Diff S
22	12.009	5/5/2012 22:01:31 AM	00:01:24		0.06	0.03	-2502.528	-2502.528	RTK Topo	Fixed Phase Diff S
23	12.009	5/5/2012 22:01:35 AM	00:01:28		0.06	0.03	-2502.528	-2502.528	RTK Topo	Fixed Phase Diff S
24	12.009	5/5/2012 22:01:39 AM	00:01:32		0.06	0.03	-2502.528	-2502.528	RTK Topo	Fixed Phase Diff S
25	12.009	5/5/2012 22:01:43 AM	00:01:36		0.06	0.03	-2502.528	-2502.528	RTK Topo	Fixed Phase Diff S
26	12.009	5/5/2012 22:01:47 AM	00:01:40		0.06	0.03	-2502.528	-2502.528	RTK Topo	Fixed Phase Diff S
27	12.009	5/5/2012 22:01:51 AM	00:01:44		0.06	0.03	-2502.528	-2502.528	RTK Topo	Fixed Phase Diff S
28	12.009	5/5/2012 22:01:55 AM	00:01:48		0.06	0.03	-2502.528	-2502.528	RTK Topo	Fixed Phase Diff S
29	12.009	5/5/2012 22:01:59 AM	00:01:52		0.06	0.03	-2502.528	-2502.528	RTK Topo	Fixed Phase Diff S
30	12.009	5/5/2012 22:02:03 AM	00:01:56		0.06	0.03	-2502.528	-2502.528	RTK Topo	Fixed Phase Diff S
31	12.009	5/5/2012 22:02:07 AM	00:02:00		0.06	0.03	-2502.528	-2502.528	RTK Topo	Fixed Phase Diff S
32	12.009	5/5/2012 22:02:11 AM	00:02:04		0.06	0.03	-2502.528	-2502.528	RTK Topo	Fixed Phase Diff S
33	12.009	5/5/2012 22:02:15 AM	00:02:08		0.06	0.03	-2502.528	-2502.528	RTK Topo	Fixed Phase Diff S
34	12.009	5/5/2012 22:02:19 AM	00:02:12		0.06	0.03	-2502.528	-2502.528	RTK Topo	Fixed Phase Diff S
35	12.009	5/5/2012 22:02:23 AM	00:02:16		0.06	0.03	-2502.528	-2502.528	RTK Topo	Fixed Phase Diff S
36	12.009	5/5/2012 22:02:27 AM	00:02:20		0.06	0.03	-2502.528	-2502.528	RTK Topo	Fixed Phase Diff S
37	12.009	5/5/2012 22:02:31 AM	00:02:24		0.06	0.03	-2502.528	-2502.528	RTK Topo	Fixed Phase Diff S
38	12.009	5/5/2012 22:02:35 AM	00:02:28		0.06	0.03	-2502.528	-2502.528	RTK Topo	Fixed Phase Diff S
39	12.009	5/5/2012 22:02:39 AM	00:02:32		0.06	0.03	-2502.528	-2502.528	RTK Topo	Fixed Phase Diff S
40	12.009	5/5/2012 22:02:43 AM	00:02:36		0.06	0.03	-2502.528	-2502.528	RTK Topo	Fixed Phase Diff S
41	12.009	5/5/2012 22:02:47 AM	00:02:40		0.06	0.03	-2502.528	-2502.528	RTK Topo	Fixed Phase Diff S
42	12.009	5/5/2012 22:02:51 AM	00:02:44		0.06	0.03	-2502.528	-2502.528	RTK Topo	Fixed Phase Diff S
43	12.009	5/5/2012 22:02:55 AM	00:02:48		0.06	0.03	-2502.528	-2502.528	RTK Topo	Fixed Phase Diff S
44	12.009	5/5/2012 22:02:59 AM	00:02:52		0.06	0.03	-2502.528	-2502.528	RTK Topo	Fixed Phase Diff S
45	12.009	5/5/2012 22:03:03 AM	00:02:56		0.06	0.03	-2502.528	-2502.528	RTK Topo	Fixed Phase Diff S
46	12.009	5/5/2012 22:03:07 AM	00:03:00		0.06	0.03	-2502.528	-2502.528	RTK Topo	Fixed Phase Diff S

Distance: 442.288 m, Azimuth: 124.71732, 6407°  
Meters DMS Grid UTM/World-Zone: 49, 120E to 114E  
Status  
2012.07.22 22:03:11 AM

Gambar 3.48 Klasifikasi GPS Obs dalam Raw Data

- Selanjutnya adalah mengidentifikasi tiap-tiap *point*. Lihat pada peta hasil, nama *point* 2 adalah mulainya suatu pekerjaan dan diakhiri sampai *point* 24 (sebagai contoh *point* diakhiri sampai no 24).



Gambar 3.49 Jalur yang diidentifikasi

4. Terdapat ada 15 titik koordinat dalam identifikasi, kemudian lihat *raw data* dari *point* no 2 sampai *point* no 24. Hal yang perlu di ketahui adalah waktu *point* dari no 2 sebagai mulainya suatu pekerjaan dan waktu *point* no 24 sebagai akhir pekerjaan. Waktu (*Start Time* dan *Stop Time*) yang terdapat pada klasifikasi *GPS Occupations*. Dengan melihat waktu maka didapatkan durasi dari *point* 2 sampai 24, serta nyatakan bahwa jalur tersebut adalah jalur perkotaan.

Point Name	Original	Antenna Type	Antenna Heig...	Ant Height Me...	Start Time	Stop Time	Duration	Method	Note	Receiver	Interval (msec)
2	2	GR-5	2.000	Vertical	5/9/2012 12:59:37 AM	5/9/2012 12:59:40 AM	00:00:03	Topo		SPOUHYGTU/4	1000
3	3	GR-5	2.000	Vertical	5/9/2012 1:20:03 AM	5/9/2012 1:20:06 AM	00:00:03	Topo		SPOUHYGTU/4	1000
4	4	GR-5	2.000	Vertical	5/9/2012 1:21:43 AM	5/9/2012 1:21:56 AM	00:00:03	Topo		SPOUHYGTU/4	1000
7	7	GR-5	2.000	Vertical	5/9/2012 1:24:23 AM	5/9/2012 1:24:26 AM	00:00:03	Topo		SPOUHYGTU/4	1000
9	9	GR-5	2.000	Vertical	5/9/2012 1:31:06 AM	5/9/2012 1:31:09 AM	00:00:03	Topo		SPOUHYGTU/4	1000
11	11	GR-5	2.000	Vertical	5/9/2012 1:33:12 AM	5/9/2012 1:33:15 AM	00:00:03	Topo		SPOUHYGTU/4	1000
12	12	GR-5	2.000	Vertical	5/9/2012 1:35:32 AM	5/9/2012 1:35:35 AM	00:00:03	Topo		SPOUHYGTU/4	1000
14	14	GR-5	2.000	Vertical	5/9/2012 1:37:39 AM	5/9/2012 1:37:42 AM	00:00:03	Topo		SPOUHYGTU/4	1000
15	15	GR-5	2.000	Vertical	5/9/2012 1:39:04 AM	5/9/2012 1:39:07 AM	00:00:03	Topo		SPOUHYGTU/4	1000
18	18	GR-5	2.000	Vertical	5/9/2012 1:43:22 AM	5/9/2012 1:43:25 AM	00:00:03	Topo		SPOUHYGTU/4	1000
19	19	GR-5	2.000	Vertical	5/9/2012 1:43:41 AM	5/9/2012 1:43:44 AM	00:00:03	Topo		SPOUHYGTU/4	1000
20	20	GR-5	2.000	Vertical	5/9/2012 1:45:49 AM	5/9/2012 1:45:52 AM	00:00:03	Topo		SPOUHYGTU/4	1000
21	21	GR-5	2.000	Vertical	5/9/2012 1:47:11 AM	5/9/2012 1:47:14 AM	00:00:03	Topo		SPOUHYGTU/4	1000
23	23	GR-5	2.000	Vertical	5/9/2012 2:06:32 AM	5/9/2012 2:06:35 AM	00:00:03	Topo		SPOUHYGTU/4	1000
24	24	GR-5	2.000	Vertical	5/9/2012 2:09:22 AM	5/9/2012 2:09:25 AM	00:00:03	Topo		SPOUHYGTU/4	1000

Gambar 3.50 *Start Time* dan *Stop*

Selanjutnya adalah mengidentifikasi akurasi (*Fixed* dan *Flout*) dengan melihat *Solution Type* pada pada klasifikasi *GPS Obs*, kemudian hitung jumlah "*Fixed*" dan jumlah "*Float*". Dalam hal ini jumlah *fixed* adalah 15 dan *float* berjumlah 0.



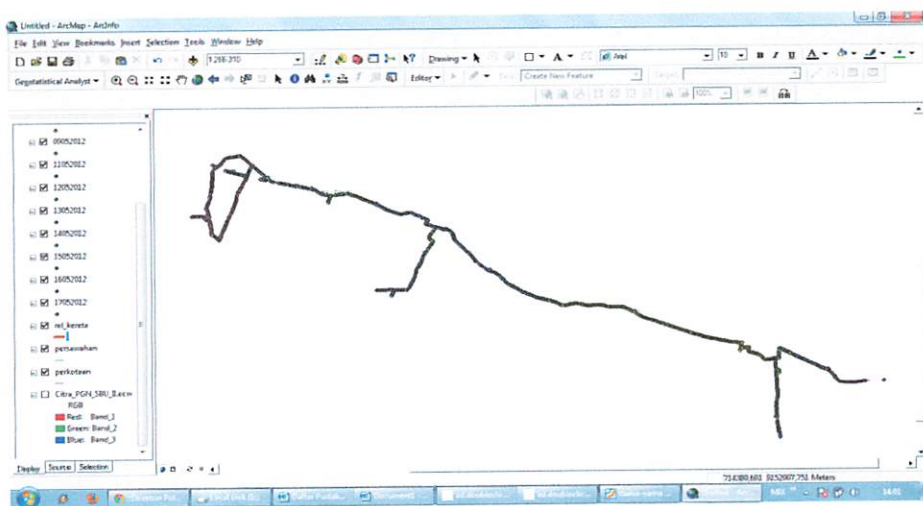
Start Time	Duration	Note	Horizontal Preci...	Vertical Precisi...	dN (m)	dE (m)	dH (m)	Method	Solution Type	Stop Time	GPS week.d
5/9/2012 12:58:37 AM	00:00:03		0.010	0.020	-2432.332	5044.976	-3.445	RTK Topo	Fixed Phase Diff	5/9/2012 12:58:...	1687.130
5/9/2012 1:20:03 AM	00:00:03		0.009	0.018	-2268.873	5733.760	-3.373	RTK Topo	Fixed Phase Diff	5/9/2012 1:20:0...	1687.130
5/9/2012 1:21:53 AM	00:00:03		0.006	0.011	-2267.328	5657.959	-3.219	RTK Topo	Fixed Phase Diff	5/9/2012 1:21:5...	1687.130
5/9/2012 1:24:23 AM	00:00:03		0.007	0.014	-2332.540	5558.374	-2.970	RTK Topo	Fixed Phase Diff	5/9/2012 1:24:2...	1687.130
5/9/2012 1:31:06 AM	00:00:03		0.006	0.010	-2299.816	5468.375	-3.146	RTK Topo	Fixed Phase Diff	5/9/2012 1:31:0...	1687.130
5/9/2012 1:33:12 AM	00:00:03		0.005	0.009	-2266.132	5371.050	-2.682	RTK Topo	Fixed Phase Diff	5/9/2012 1:33:1...	1687.130
5/9/2012 1:35:32 AM	00:00:03		0.007	0.012	-2231.782	5276.025	-2.013	RTK Topo	Fixed Phase Diff	5/9/2012 1:35:3...	1687.130
5/9/2012 1:37:39 AM	00:00:03		0.006	0.010	-2199.875	5182.666	-4.305	RTK Topo	Fixed Phase Diff	5/9/2012 1:37:3...	1687.130
5/9/2012 1:39:04 AM	00:00:03		0.006	0.010	-2165.435	5087.409	-1.486	RTK Topo	Fixed Phase Diff	5/9/2012 1:39:0...	1687.130
5/9/2012 1:43:22 AM	00:00:03		0.335	0.590	-2108.923	4930.083	-2.860	RTK Topo	Float Phase Diff	5/9/2012 1:43:2...	1687.130
5/9/2012 1:43:41 AM	00:00:03		0.006	0.010	-2108.355	4930.570	-0.735	RTK Topo	Fixed Phase Diff	5/9/2012 1:43:4...	1687.130
5/9/2012 1:45:49 AM	00:00:03		0.006	0.011	-2074.905	4825.905	-1.341	RTK Topo	Fixed Phase Diff	5/9/2012 1:45:5...	1687.130
5/9/2012 1:47:11 AM	00:00:03		0.011	0.018	-2041.135	4730.418	-1.760	RTK Topo	Fixed Phase Diff	5/9/2012 1:47:1...	1687.130
5/9/2012 2:06:32 AM	00:00:03		0.009	0.014	-2006.625	4632.550	-1.726	RTK Topo	Fixed Phase Diff	5/9/2012 2:06:3...	1687.130
5/9/2012 2:08:22 AM	00:00:03		0.010	0.015	-1972.845	4538.764	-1.400	RTK Topo	Fixed Phase Diff	5/9/2012 2:08:2...	1687.130
5/9/2012 2:09:57 AM	00:00:03		0.006	0.009	-1940.946	4445.628	-2.085	RTK Topo	Fixed Phase Diff	5/9/2012 2:09:5...	1687.130
5/9/2012 2:14:09 AM	00:00:03		0.008	0.014	-1905.939	4351.090	-2.466	RTK Topo	Fixed Phase Diff	5/9/2012 2:14:1...	1687.130
5/9/2012 2:17:27 AM	00:00:03		0.006	0.011	-1872.807	4255.449	-3.083	RTK Topo	Fixed Phase Diff	5/9/2012 2:17:3...	1687.130
5/9/2012 2:21:18 AM	00:00:03		0.010	0.018	-1837.535	4151.226	-2.104	RTK Topo	Fixed Phase Diff	5/9/2012 2:21:2...	1687.130
5/9/2012 2:23:07 AM	00:00:03		0.006	0.011	-1804.837	4061.136	-3.420	RTK Topo	Fixed Phase Diff	5/9/2012 2:23:1...	1687.130

Gambar 3.51 Solution Type

### 3.7 Membuat Layout Peta

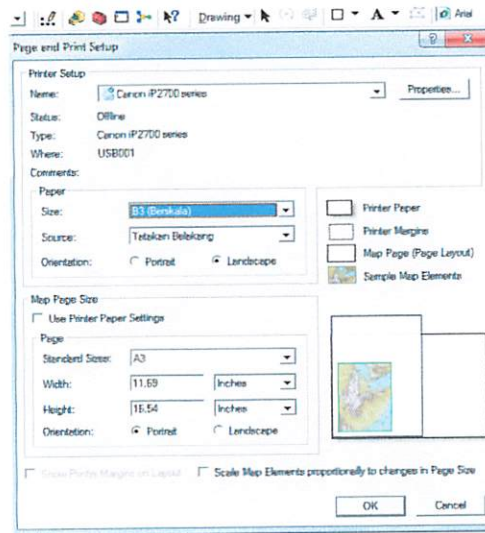
Berikut adalah langkah-langkah dalam membuat layout peta:

1. Pertama-tama adalah dengan membuka program Arcgis dan *Open project* yang sebelumnya telah dibuat seperti terlihat pada gambar dibawah ini.



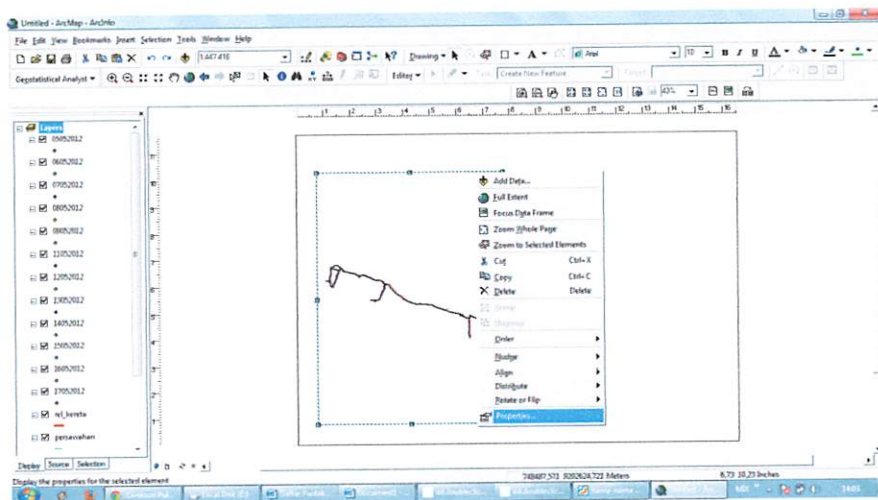
Gambar 3.52 Peta Jaringan Pipa

2. Sebelum membuat layout terlebih dahulu mengatur lembar kertas yang akan digunakan dengan cara klik *File* → *Page and Print Setup*. Atur seperti pada gambar dibawah ini.



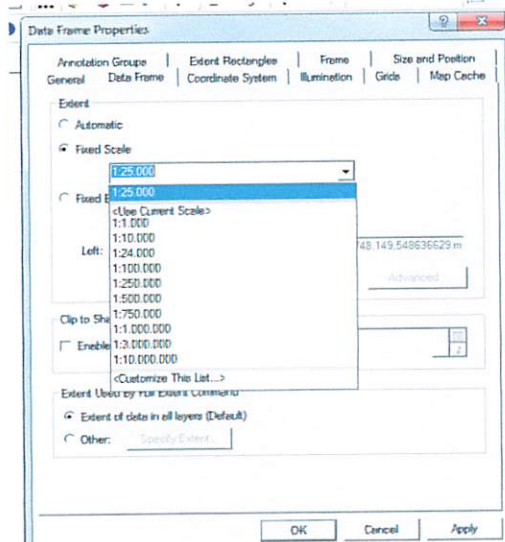
Gambar 3.53 *Page and Print Setup*

3. Selanjutnya adalah membuat layout dengan mengklik *View* → *Layout View*. Klik kanan → *Properties* pada kotak layout untuk pengaturan layout.



Gambar 3.54 *Properties*

4. Klik *Frame* pada *Data Frame Properties* buat skala 1:25.000 kemudian klik Ok.

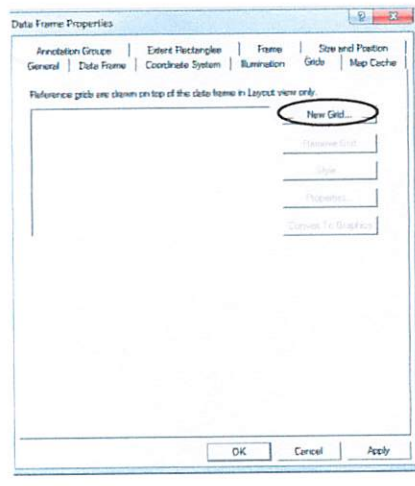


Gambar 3.55 *Data Frame Properties*

### 3.7.1 Membuat Grid

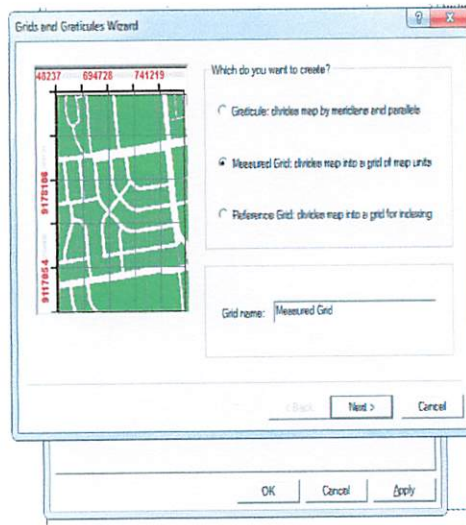
Berikut adalah langkah-langkah dalam membuat Grid:

1. Klik *Grid* pada *Data Frame Properties* kemudian klik *New Grid*.



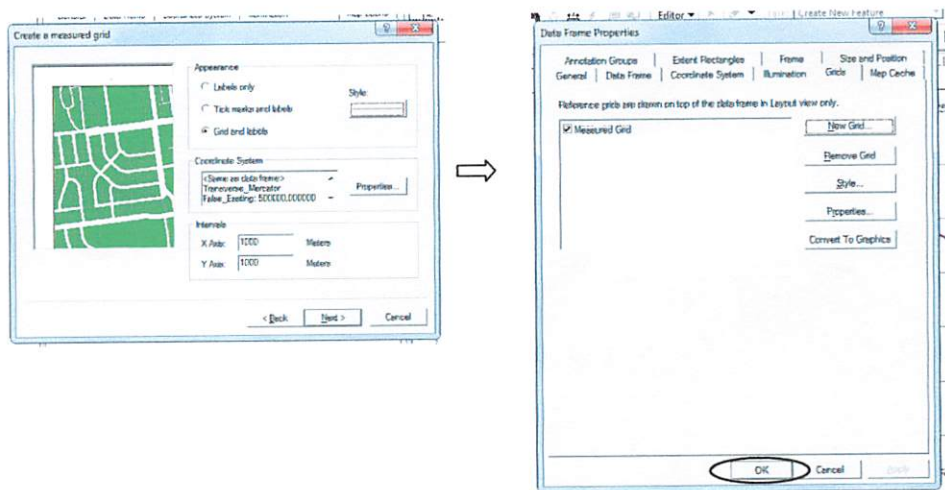
Gambar 3.56 *New Grid*

2. Dalam tampilan *Grid and Graticules Wizard* pilih *Measured Grid*: *divides map into a grid of map units* kemudian klik *Next*.



Gambar 3.57 *Grid and Graticules Wizard*



3. Pada *Create a measure grid* atur interval 1.000 m kemudian klik *Next*, seperti terlihat pada gambar di bawah ini dan klik *Ok*

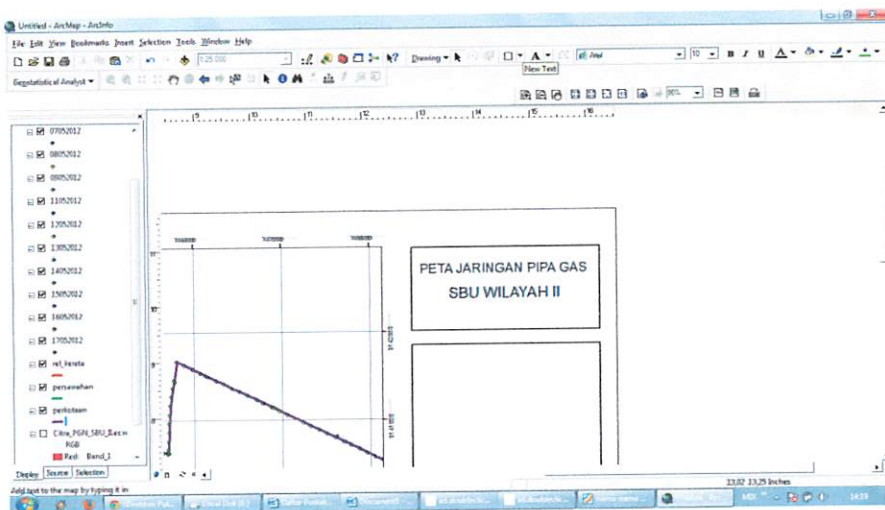


Gambar 3.58 *Create a measure grid*

### 3.7.2 Membuat Label

Berikut adalah langkah – langkah dalam membuat label:

1. Gunakan Tools New Rectangle  untuk membuat kotak pada layout dan gunakan New Text  untuk membuat huruf.



Gambar 3.59 Membuat Label



# BAB IV

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil Penelitian

Proses akhir dari penelitian ini adalah sebuah peta jaringan pipa gas dengan interval  $\pm 100m$ .

Keterangan kegiatan:

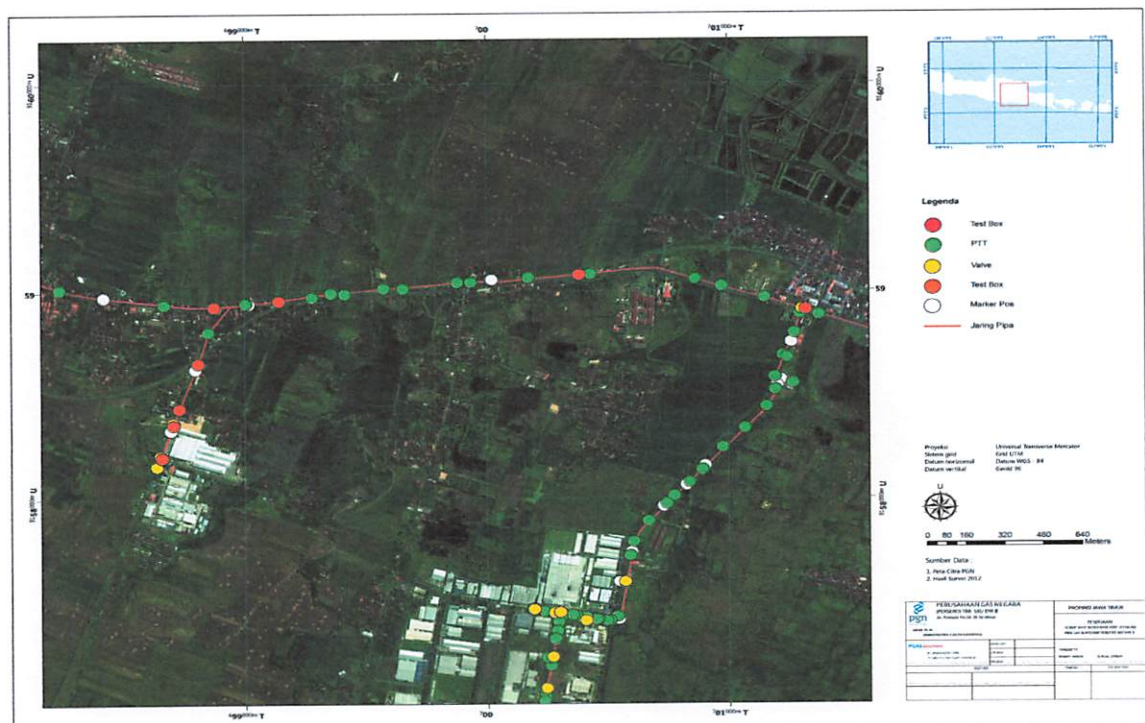
Lokasi : PT. PGN Wilayah II (Probolinggo-Pasuruan)

Lama Pekerjaan : 13 hari (05 Mei 2012 – 17 Mei 2012)

Total Jarak : 125.773 km

Total Titik : 1234 point

Berikut adalah tampilan peta jaringan pipa gas yang digabung dengan peta citra:



Gambar 4.1 Peta jaringan pipa gas



Tabel 4.1 Hasil Analisa *Solution Type* dan Durasi Waktu

Sinyal GSM

Situasi	Panjang (Km)	<i>Solution Type</i>		Durasi Waktu	
		<i>Fixed</i>	<i>Float</i>	Jam	Menit
Kota	5.271	44	7	4	18

Frekuensi Radio

	Panjang (Km)	<i>Solution Type</i>		Durasi Waktu	
		<i>Fixed</i>	<i>Float</i>	Jam	Menit
Kota	84.422	809	100	57	46
Rel Kereta	33.073	218	16	8	12
Sawah	3.007	37	3	1	56

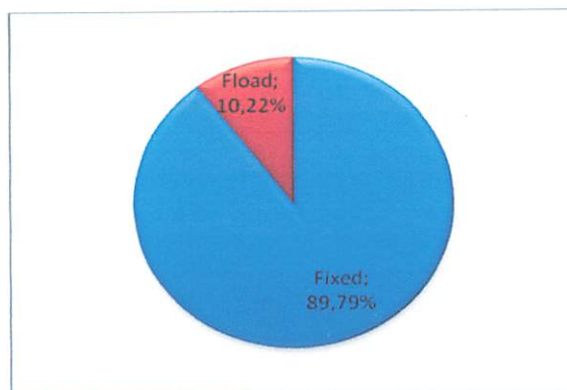
4.2.1 Analisa *Solution Type* (*Fixed* dan *Float*)

Persentasi dari analisa akurasi *Fixed* secara keseluruhan dalam penggunaan Metode RTK untuk pemetaan jaringan pipa gas sepanjang 125.773 km adalah sebesar 89.78%. Dengan uraian perhitungan dibawah ini.

Total titik : 1234

Total Fixed: 1108

$$\frac{\text{Total Fixed}}{\text{Total titik}} \times 100\% = 89.78\%$$

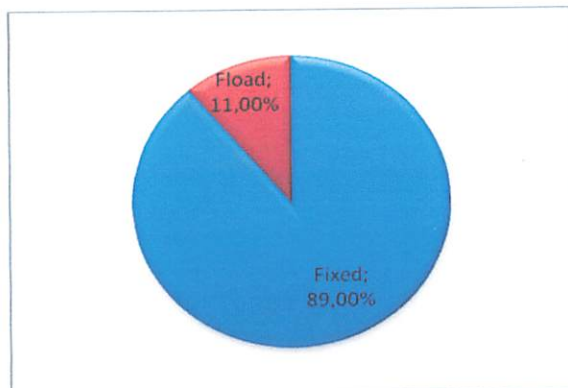


Gambar 4.3 Diagram Persentase *Solution Type* *Fixed* dan *Float*



Persentasi dari analisa akurasi *Float* pada situasi perkotaan , rel kereta dan persawahan dalam penggunaan Metode RTK untuk pemetaan jaringan pipa gas sepanjang 120,773 km adalah sebagai berikut:

a. Kota  $\frac{\text{Float}}{\text{Total titik}} \times 100\% = 11\%$

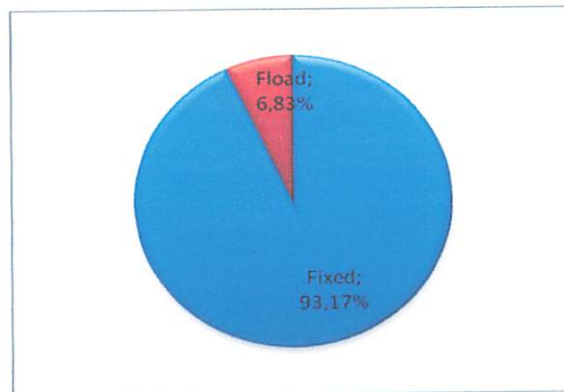


Gambar 4.4 Diagram Persentase *Solution Type Fixed* dan *Float* pada situasi Perkotaan



Gambar 4.5 Situasi Jalur Perkotaan

b. Rel Kereta :  $\frac{\text{Float}}{\text{Total titik}} \times 100\% = 6.83\%$

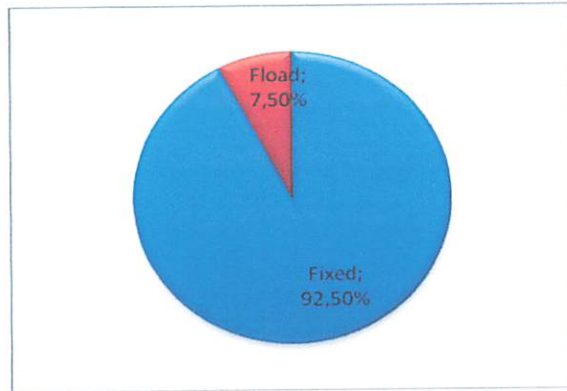


Gambar 4.6 Diagram Persentase *Solution Type Fixed* dan *Float* pada situasi Rel Kereta



Gambar 4.7 Situasi Jalur Rel Kereta

c. Persawahan :  $\frac{\text{Float}}{\text{Total titik}} \times 100\% = 7.5\%$

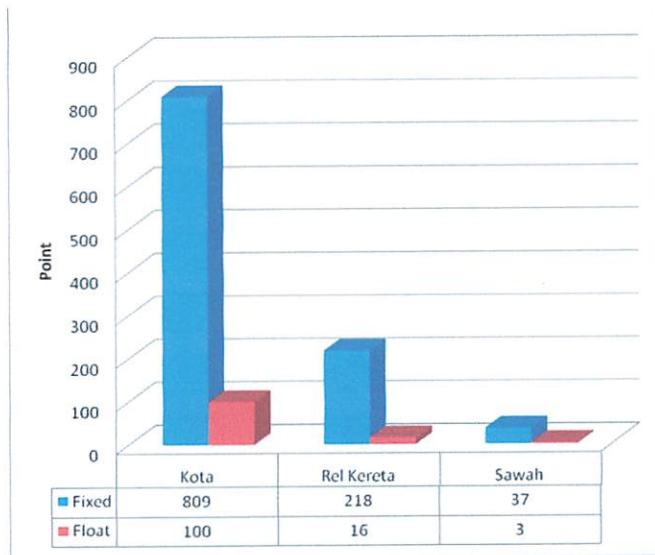


Gambar 4.8 Diagram Persentase *Solution Type Fixed* dan *Float* pada situasi Persawahan



Gambar 4.9 Situasi Jalur Persawahan

Dari hasil analisa diatas maka dapat disimpulkan dalam bentuk grafik seperti pada tampilan dibawah ini:



Gambar 4.10 Grafik Tingkat Jumlah *Fixed* dan *Flood* Pada Situasi Berbeda

#### 4.2.2 Analisa Durasi Waktu

Analisa jarak tempuh selama 1 jam dari penggunaan Metode RTK dalam melakukan pemetaan pipa gas sepanjang 125.773 km pada situasi perkotaan, rel kereta, persawahan adalah sebagai berikut:

##### Sinyal GSM

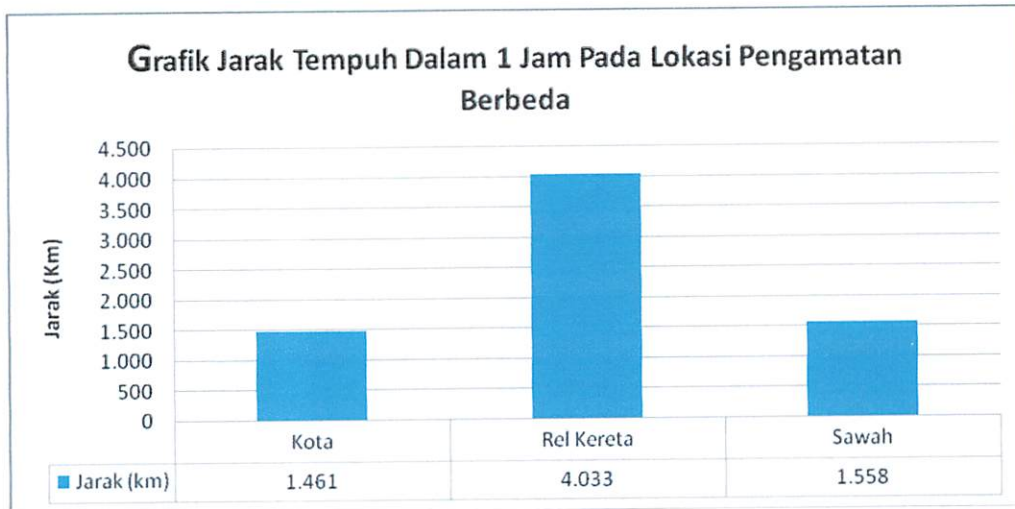
$$\text{Perkotaan} : \frac{\text{Panjang}}{\text{Durasi}} = \frac{5.271 \text{ km}}{4 \text{ jam } 18 \text{ menit}} = 1.226 \text{ km}$$

##### Frekuensi Radio

$$\text{Perkotaan} : \frac{\text{Panjang}}{\text{Durasi}} = \frac{84.422 \text{ km}}{57 \text{ jam } 24 \text{ menit}} = 1.461 \text{ km}$$

$$\text{Rel Kereta} : \frac{\text{Panjang}}{\text{Durasi}} = \frac{33.073 \text{ km}}{8 \text{ jam } 12 \text{ menit}} = 4.033 \text{ km}$$

$$\text{Persawahan} : \frac{\text{Panjang}}{\text{Durasi}} = \frac{3.007 \text{ km}}{1 \text{ jam } 56 \text{ menit}} = 1.558 \text{ km}$$



Gambar 4.11 Grafik Jarak Tempuh Dalam 1 Jam Pada Lokasi Pengamatan Berbeda

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Dari penelitian serta analisa yang sudah dilakukan maka diperoleh kesimpulan seperti yang diuraikan dibawah ini:

1. Dilihat dari hasil analisa, penggunaan GPS RTK dengan menggunakan frekuensi radio masih lebih baik dibanding menggunakan sinyal GSM, hal ini dibuktikan dengan total jarak yang didapat frekuensi radio sepanjang 120.502 km.
2. Hasil akurasi dari penggunaan GPS RTK dapat dikatakan sangat baik karena memiliki persentasi akurasi fixed sebesar 89.78% dari jumlah total titik.
3. Hasil akurasi *Float* pada perkotaan memiliki nilai yang tinggi yaitu sebesar 11% dibanding dengan rel kereta dan persawahan. Hal ini dikarenakan karena karakteristik perkotaan yang padat akan pepohonan serta adanya jaringan kabel listrik.
4. Dari analisa waktu yang dihasilkan maka dapat disimpulkan bahwa bekerja pada situasi medan perkotaan memiliki jarak tempuh yang lebih sedikit dibanding rel kereta dan persawahan.
5. Dalam penggunaan Sinyal GSM tidak semua provaider yang dapat digunakan, provaider yang digunakan dalam pekerjaan ini adalah XL.

## 5.2 Saran

Dalam penelitiannya, penulis menyadari masih adanya kekurangan, oleh sebab itu penulis memberikan beberapa saran. Adapun saran penulis atas penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya mengkaji dengan menggunakan satu alat yaitu GPS RTK, akan lebih baik apabila dilakukan pengukuran dengan 2 alat Total Station sebagai pembandingan apabila dilihat dari efektifitas waktu serta biaya yang dikeluarkan.
2. Dalam melakukan pendeteksian pipa, penulis menggunakan alat *pipe locator* namun untuk hal ini penulis menyarankan agar menggunakan pegawai/pekerja dari PT.PGN yang benar-benar mengetahui letak pipa tersebut sehingga dapat menghemat biaya pekerjaan.



## DAFTAR PUSTAKA

Abidin, H.Z. (2000). *Penentuan Posisi Dengan GPS dan Aplikasinya*. P.T.

Pradnya Paramita, Jakarta. Edisi ke 2. ISBN 979-408-377-1. 268 pp.

Hofmann-Wellenhof, B., H. Lichtenegger, and J. Collins (1994). *Global*

*Positioning System, Theory and Practice*. Third, Revised Edition, Springer

Verlag.

Standar Nasional Indonesia(SNI), 2002, “Jaring Kontrol Geodesi”, Badan

Standarisasi Nasional (BSN), Jakarta.

PT. Perusahaan Gas Negara. (2012)

<http://tekmon.gr/2011/03network-rtk-overview/>

diakses tanggal 27 Juli 2011



Point From	Point To	Grid Northing (m)	Grid Easting (m)	Elevation (m)	Layer	Start Time	Stop Time	Solution Type
B 14	2	9137951.157	754560.816	36.743	plpa	5/5/2012 02:54	5/5/2012 02:55	Fixed,Phase Diff
B 14	106	9137966.295	754760.111	37.414	plpa	5/5/2012 03:02	5/5/2012 03:02	Fixed,Phase Diff
B 14	108	9137974.915	754859.641	35.703	plpa	5/5/2012 03:03	5/5/2012 03:03	Fixed,Phase Diff
B 14	111	9137953.86	754660.834	38.394	plpa	5/5/2012 03:09	5/5/2012 03:09	Fixed,Phase Diff
B 14	112	9137927.143	754362.301	35.783	plpa	5/5/2012 03:13	5/5/2012 03:13	Fixed,Phase Diff
B 14	115	9137917.756	754262.878	35.687	plpa	5/5/2012 03:15	5/5/2012 03:15	Fixed,Phase Diff
B 14	118	9137906.683	754163.581	35.394	plpa	5/5/2012 03:17	5/5/2012 03:17	Fixed,Phase Diff
B 14	121	9137893.761	754064.375	34.845	plpa	5/5/2012 03:20	5/5/2012 03:20	Fixed,Phase Diff
B 14	124	9137883.621	753974.17	34.949	plpa	5/5/2012 03:26	5/5/2012 03:26	Fixed,Phase Diff
B 14	125	9137873.237	753907.998	34.001	plpa	5/5/2012 03:31	5/5/2012 03:31	Fixed,Phase Diff
B 14	126	9137872.561	753874.836	34.493	plpa	5/5/2012 03:45	5/5/2012 03:45	Fixed,Phase Diff
B 14	128	9137862.858	753775.45	34.214	plpa	5/5/2012 03:47	5/5/2012 03:47	Fixed,Phase Diff
B 14	133	9137855.154	753675.761	34.07	plpa	5/5/2012 03:50	5/5/2012 03:50	Fixed,Phase Diff
B 14	134	9137849.052	753576.038	33.811	plpa	5/5/2012 03:51	5/5/2012 03:51	Fixed,Phase Diff
B 14	138	9137845.338	753476.137	33.846	plpa	5/5/2012 04:13	5/5/2012 04:13	Fixed,Phase Diff
B 14	142	9137843.327	753376.317	34.247	plpa	5/5/2012 04:16	5/5/2012 04:16	Fixed,Phase Diff
B 14	145	9137846.102	753276.533	34.955	plpa	5/5/2012 04:18	5/5/2012 04:18	Fixed,Phase Diff
B 14	147	9137847.155	753176.701	33.997	plpa	5/5/2012 04:20	5/5/2012 04:20	Fixed,Phase Diff
B 14	150	9137850.313	753076.816	33.506	plpa	5/5/2012 04:22	5/5/2012 04:22	Fixed,Phase Diff
B 14	153	9137853.722	752976.996	33.598	plpa	5/5/2012 04:24	5/5/2012 04:24	Fixed,Phase Diff
B 14	156	9137855.309	752877.123	34.183	plpa	5/5/2012 04:26	5/5/2012 04:26	Fixed,Phase Diff
B 14	159	9137855.69	752777.747	35.021	plpa	5/5/2012 04:28	5/5/2012 04:28	Float,Phase Diff
B 14	161	9137858.129	752678.062	35.959	plpa	5/5/2012 04:30	5/5/2012 04:30	Float,Phase Diff
B 14	163	9137862.841	752577.622	34.099	plpa	5/5/2012 04:32	5/5/2012 04:32	Fixed,Phase Diff
B 14	166	9137871.516	752478.179	34.31	plpa	5/5/2012 05:18	5/5/2012 05:18	Fixed,Phase Diff
B 14	168	9137881.594	752378.688	34.27	plpa	5/5/2012 05:21	5/5/2012 05:21	Fixed,Phase Diff
B 14	170	9137895.612	752279.763	33.959	plpa	5/5/2012 05:23	5/5/2012 05:23	Float,Phase Diff
B 14	173	9137910.853	752180.956	34.452	plpa	5/5/2012 05:26	5/5/2012 05:26	Fixed,Phase Diff
B 14	177	9137930.952	752083.259	34.949	plpa	5/5/2012 05:29	5/5/2012 05:29	Fixed,Phase Diff
B 14	179	9137974.99	751993.936	34.588	plpa	5/5/2012 05:31	5/5/2012 05:32	Fixed,Phase Diff
B 14	182	9138042.689	751922.273	33.96	plpa	5/5/2012 05:37	5/5/2012 05:37	Float,Phase Diff
B 14	184	9138120.73	751856.581	33.675	plpa	5/5/2012 05:41	5/5/2012 05:41	Float,Phase Diff
B 14	185	9138199.244	751796.492	33.325	plpa	5/5/2012 05:42	5/5/2012 05:42	Fixed,Phase Diff
B 14	188	9138278.663	751735.823	32.986	plpa	5/5/2012 05:44	5/5/2012 05:44	Fixed,Phase Diff
B 14	189	9138357.888	751675.063	32.779	plpa	5/5/2012 05:46	5/5/2012 05:46	Fixed,Phase Diff
B 14	192	9138437.129	751614.155	32.568	plpa	5/5/2012 05:48	5/5/2012 05:48	Fixed,Phase Diff
B 14	194	9138516.601	751553.733	32.621	plpa	5/5/2012 05:51	5/5/2012 05:51	Fixed,Phase Diff
B 14	195	9138595.994	751493.031	32.651	plpa	5/5/2012 05:59	5/5/2012 05:59	Fixed,Phase Diff
B 14	199	9138675.591	751432.544	32.697	plpa	5/5/2012 06:03	5/5/2012 06:03	Fixed,Phase Diff
B 14	202	9138754.575	751372.754	33.746	plpa	5/5/2012 06:07	5/5/2012 06:07	Float,Phase Diff
B 14	207	9138833.086	751312.949	34.399	plpa	5/5/2012 06:16	5/5/2012 06:16	Float,Phase Diff
B 14	210	9138913.366	751250.055	33.107	plpa	5/5/2012 06:38	5/5/2012 06:38	Fixed,Phase Diff
B 14	211	9138981.266	751178.594	33.476	plpa	5/5/2012 06:39	5/5/2012 06:39	Fixed,Phase Diff
B 14	215	9139037.693	751096.172	33.398	plpa	5/5/2012 06:41	5/5/2012 06:41	Fixed,Phase Diff
B 14	218	9139094.245	751013.77	33.433	plpa	5/5/2012 06:45	5/5/2012 06:45	Fixed,Phase Diff
B 14	221	9139160.871	750939.401	35.31	plpa	5/5/2012 06:47	5/5/2012 06:47	Fixed,Phase Diff
B 14	222	9139259.338	750943.31	34.935	plpa	5/5/2012 06:49	5/5/2012 06:49	Fixed,Phase Diff
B 14	224	9139356.519	750958.769	35.709	plpa	5/5/2012 07:02	5/5/2012 07:02	Fixed,Phase Diff
B 14	227	9139404.153	750883.447	34.986	plpa	5/5/2012 07:07	5/5/2012 07:07	Fixed,Phase Diff
B 14	230	9139375.483	750787.681	34.738	plpa	5/5/2012 07:10	5/5/2012 07:10	Fixed,Phase Diff
B 14	234	9139385.35	750688.402	34.677	plpa	5/5/2012 07:12	5/5/2012 07:12	Fixed,Phase Diff

Point From	Point To	Grid Northing (m)	Grid Easting (m)	Elevation (m)	Layer	Start Time	Stop Time	Solution Type
B 13	2	9141106.397	745984.478	39.417	pipe	5/6/2012 02:17	5/6/2012 02:17	Fixed, Phase Diff
B 13	3	9141137.701	746915.597	37.3	pipe	5/6/2012 02:35	5/6/2012 02:35	Fixed, Phase Diff
B 13	6	9141465.999	745795.681	40.335	pipe	5/6/2012 03:28	5/6/2012 03:28	Fixed, Phase Diff
B 13	9	9141367.057	745764.408	40.825	pipe	5/6/2012 03:31	5/6/2012 03:31	Fixed, Phase Diff
B 13	11	9141271.66	745752.592	41.526	pipe	5/6/2012 03:33	5/6/2012 03:33	Fixed, Phase Diff
B 13	12	9141167.911	745741.689	42.154	pipe	5/6/2012 03:35	5/6/2012 03:35	Fixed, Phase Diff
B 13	14	9141068.445	745732.943	42.529	pipe	5/6/2012 03:37	5/6/2012 03:37	Fixed, Phase Diff
B 13	17	9140968.405	745726.94	45.645	pipe	5/6/2012 03:40	5/6/2012 03:40	Fixed, Phase Diff
B 13	18	9140868.913	745720.8	43.535	pipe	5/6/2012 03:41	5/6/2012 03:41	Fixed, Phase Diff
B 13	20	9140768.589	745716.78	43.766	pipe	5/6/2012 03:43	5/6/2012 03:43	Fixed, Phase Diff
B 13	22	9140668.289	745712.614	42.741	pipe	5/6/2012 03:45	5/6/2012 03:45	Fixed, Phase Diff
B 01	26	9140617.936	745710.09	44.11	pipe	5/6/2012 04:17	5/6/2012 04:17	Fixed, Phase Diff
B 02	29	9139905.786	745438.332	44.729	pipe	5/6/2012 05:56	5/6/2012 05:56	Fixed, Phase Diff
B 02	31	9139317.313	745531.822	45.742	pipe	5/6/2012 05:57	5/6/2012 05:57	Fixed, Phase Diff
B 02	33	9139297.921	745525.95	44.564	pipe	5/6/2012 06:00	5/6/2012 06:00	Fixed, Phase Diff
B 02	36	9139287.153	745626.82	43.91	pipe	5/6/2012 06:04	5/6/2012 06:04	Fixed, Phase Diff
B 02	39	9139276.788	745735.59	43.351	pipe	5/6/2012 06:07	5/6/2012 06:07	Fixed, Phase Diff
B 02	40	9139218.301	745442.916	44.649	pipe	5/6/2012 06:15	5/6/2012 06:15	Fixed, Phase Diff
B 02	43	9139118.594	745446.708	45.35	pipe	5/6/2012 06:18	5/6/2012 06:18	Fixed, Phase Diff
B 02	45	9139018.83	745452.491	46.044	pipe	5/6/2012 06:21	5/6/2012 06:21	Fixed, Phase Diff
B 02	46	9138919.018	745458.195	47.432	pipe	5/6/2012 06:22	5/6/2012 06:22	Fixed, Phase Diff
B 02	47	9138819.565	745464.116	48.4	pipe	5/6/2012 06:24	5/6/2012 06:24	Fixed, Phase Diff
B 02	48	9138740.026	745469.803	48.703	pipe	5/6/2012 06:25	5/6/2012 06:25	Fixed, Phase Diff
B 02	50	9138620.261	745475.583	49.53	pipe	5/6/2012 06:27	5/6/2012 06:27	Fixed, Phase Diff
B 02	53	9138519.994	745480.341	49.825	pipe	5/6/2012 06:29	5/6/2012 06:29	Fixed, Phase Diff
B 02	55	9138318.888	745491.859	49.808	pipe	5/6/2012 06:35	5/6/2012 06:35	Fixed, Phase Diff
B 02	57	9138220.614	745498.233	50.184	pipe	5/6/2012 06:41	5/6/2012 06:41	Fixed, Phase Diff
B 02	60	9138122.677	745501.866	49.848	pipe	5/6/2012 06:44	5/6/2012 06:44	Fixed, Phase Diff
B 02	62	9138022.124	745509.988	50.742	pipe	5/6/2012 06:47	5/6/2012 06:47	Fixed, Phase Diff
B 02	63	9138072.126	745510.125	50.749	pipe	5/6/2012 07:00	5/6/2012 07:00	Fixed, Phase Diff
B 02	64	9137922.375	745513.609	51.118	pipe	5/6/2012 07:16	5/6/2012 07:17	Float, Phase Diff
B 02	65	9137922.275	745515.308	50.907	pipe	5/6/2012 07:18	5/6/2012 07:18	Fixed, Phase Diff
B 02	66	9137872.109	745515.463	51.75	pipe	5/6/2012 07:19	5/6/2012 07:19	Fixed, Phase Diff
B 02	68	9137822.331	745519.962	51.938	pipe	5/6/2012 07:20	5/6/2012 07:20	Fixed, Phase Diff
B 02	69	9137722.914	745526.796	51.938	pipe	5/6/2012 07:22	5/6/2012 07:22	Fixed, Phase Diff
B 02	71	9137623.677	745531.507	52.837	pipe	5/6/2012 07:24	5/6/2012 07:24	Fixed, Phase Diff
B 02	72	9137623.057	745531.659	52.977	pipe	5/6/2012 07:24	5/6/2012 07:24	Fixed, Phase Diff
B 02	74	9137523.516	745538.046	52.99	pipe	5/6/2012 07:26	5/6/2012 07:27	Fixed, Phase Diff
B 02	80	9137326.042	745548.246	54.086	pipe	5/6/2012 07:31	5/6/2012 07:31	Fixed, Phase Diff
B 02	81	9137226.947	745554.511	54.458	pipe	5/6/2012 07:33	5/6/2012 07:33	Fixed, Phase Diff
B 02	83	9137126.533	745559.286	54.833	pipe	5/6/2012 07:39	5/6/2012 07:39	Fixed, Phase Diff
B 02	85	9137054.765	745564.754	54.258	pipe	5/6/2012 07:41	5/6/2012 07:41	Fixed, Phase Diff
B 02	90	9136926.763	745572.106	55.002	pipe	5/6/2012 07:48	5/6/2012 07:48	Fixed, Phase Diff
B 02	96	9136878.899	745574.081	54.922	pipe	5/6/2012 07:58	5/6/2012 07:58	Fixed, Phase Diff
B 02	97	9136827.96	745576.925	55.068	pipe	5/6/2012 08:01	5/6/2012 08:01	Fixed, Phase Diff
B 02	100	9136727.459	745582.206	55.111	pipe	5/6/2012 08:08	5/6/2012 08:08	Float, Phase Diff
B 02	102	9136624.56	745588.183	55.959	pipe	5/6/2012 08:13	5/6/2012 08:13	Fixed, Phase Diff
B 02	104	9136524.787	745594.425	56.08	pipe	5/6/2012 08:16	5/6/2012 08:16	Fixed, Phase Diff
B 02	108	9136424.569	745599.926	56.599	pipe	5/6/2012 08:22	5/6/2012 08:22	Fixed, Phase Diff
B 02	109	9136324.147	745597.859	57.122	pipe	5/6/2012 08:24	5/6/2012 08:24	Fixed, Phase Diff
B 02	111	9136225.785	745579.091	57.236	pipe	5/6/2012 08:26	5/6/2012 08:26	Float, Phase Diff
B 02	112	9136127.459	745559.426	57.097	pipe	5/6/2012 08:27	5/6/2012 08:27	Fixed, Phase Diff
B 02	113	9136030.073	745538.431	57.237	pipe	5/6/2012 08:31	5/6/2012 08:31	Fixed, Phase Diff

Point From	Point To	Grid Northing (m)	Grid Easting (m)	Elevation (m)	Layer	Start Time	Stop Time	Solution Type
B_02	116	9135932.599	745518.215	57.92	pipa	5/6/2012 08:39	5/6/2012 08:39	Fixed, Phase Diff
B_02	121	9135732.819	745477.925	59.146	pipa	5/6/2012 09:11	5/6/2012 09:11	Fixed, Phase Diff
B_02	122	9135625.882	745461.283	60.019	pipa	5/6/2012 09:14	5/6/2012 09:14	Fixed, Phase Diff
B_02	123	9135530.053	745448.714	61.189	pipa	5/6/2012 09:16	5/6/2012 09:16	Fixed, Phase Diff
B_02	125	9135430.711	745438.389	61.774	pipa	5/6/2012 09:17	5/6/2012 09:17	Fixed, Phase Diff
B_02	129	9135331.721	745428.162	61.573	pipa	5/6/2012 09:22	5/6/2012 09:22	Fixed, Phase Diff
B_02	130	9135232.072	745418.521	61.616	pipa	5/6/2012 09:24	5/6/2012 09:24	Fixed, Phase Diff
B_02	132	9135132.849	745414.482	61.536	pipa	5/6/2012 09:26	5/6/2012 09:26	Fixed, Phase Diff
B_02	133	9135032.753	745419.845	61.558	pipa	5/6/2012 09:28	5/6/2012 09:28	Fixed, Phase Diff
B_02	137	9134933.47	745426.348	61.751	pipa	5/6/2012 09:30	5/6/2012 09:30	Fixed, Phase Diff
B_02	138	9134834.179	745434.009	61.921	pipa	5/6/2012 09:35	5/6/2012 09:35	Fixed, Phase Diff
B_02	139	9134733.929	745440.485	62.275	pipa	5/6/2012 09:36	5/6/2012 09:36	Fixed, Phase Diff
B_02	140	9134634.325	745447.976	62.493	pipa	5/6/2012 09:38	5/6/2012 09:38	Fixed, Phase Diff
B_02	142	9134534.569	745454.638	62.705	pipa	5/6/2012 09:43	5/6/2012 09:43	Fixed, Phase Diff
B_02	143	9134435.009	745461.998	63.548	pipa	5/6/2012 09:44	5/6/2012 09:45	Fixed, Phase Diff
B_02	144	9134335.495	745469.268	64.091	pipa	5/6/2012 09:47	5/6/2012 09:47	Fixed, Phase Diff
B_02	147	9134235.888	745476.068	64.07	pipa	5/6/2012 09:49	5/6/2012 09:49	Fixed, Phase Diff
B_02	149	9134135.482	745483.392	64.489	pipa	5/6/2012 09:52	5/6/2012 09:52	Fixed, Phase Diff
B_02	150	9134034.348	745490.202	64.883	pipa	5/6/2012 09:55	5/6/2012 09:55	Fixed, Phase Diff
B_02	153	9134017.532	745489.695	65.217	pipa	5/6/2012 09:58	5/6/2012 09:58	Float, Phase Diff
B_13_1	157	91339308.636	745425.136	50.584	pipa	5/6/2012 10:56	5/6/2012 10:56	Fixed, Phase Diff

Point From	Point To	Grid Northing (m)	Grid Easting (m)	Elevation (m)	Layer	Start Time	Stop Time	Solution Type
B_13	1	9141465.928	745779.704	40.309	pipa	5/7/2012 00:36	5/7/2012 00:36	Fixed, Phase Diff
B_13	8	9141669.056	745812.29	40.045	pipa	5/7/2012 00:44	5/7/2012 00:44	Fixed, Phase Diff
B_13	9	9141627.008	745903.306	39.977	pipa	5/7/2012 00:46	5/7/2012 00:46	Fixed, Phase Diff
B_13	10	9141583.547	745993.309	40.215	pipa	5/7/2012 00:49	5/7/2012 00:49	Fixed, Phase Diff
B_13	13	9141539.589	746082.97	40.521	pipa	5/7/2012 00:53	5/7/2012 00:53	Fixed, Phase Diff
B_13	15	9141509.851	746141.327	39.739	pipa	5/7/2012 00:57	5/7/2012 00:58	Float, Phase Diff
B_13	16	9141496.002	746173.834	40.44	pipa	5/7/2012 01:00	5/7/2012 01:00	Fixed, Phase Diff
B_13	17	9141451.137	746263.722	41.146	pipa	5/7/2012 01:08	5/7/2012 01:08	Fixed, Phase Diff
B_13	21	9141409.563	746350.687	40.46	pipa	5/7/2012 01:08	5/7/2012 01:11	Float, Phase Diff
B_13	22	9141364.288	746444.599	42.701	pipa	5/7/2012 01:14	5/7/2012 01:14	Float, Phase Diff
B_13	24	9141323.887	746531.798	42.44	pipa	5/7/2012 01:19	5/7/2012 01:19	Fixed, Phase Diff
B_13	26	9141279.928	746623.99	39.822	pipa	5/7/2012 01:23	5/7/2012 01:23	Fixed, Phase Diff
B_13	28	9141233.999	746718.56	39.759	pipa	5/7/2012 01:25	5/7/2012 01:25	Fixed, Phase Diff
B_13	29	9141225.285	746734.405	39.501	pipa	5/7/2012 01:27	5/7/2012 01:27	Fixed, Phase Diff
B_13	30	9141192.804	746804.298	39.38	pipa	5/7/2012 01:32	5/7/2012 01:32	Float, Phase Diff
B_13	32	9141149.787	746894.332	39.429	pipa	5/7/2012 02:29	5/7/2012 02:29	Float, Phase Diff
TP_3	34	9141103.012	746982.421	41.765	pipa	5/7/2012 02:34	5/7/2012 02:34	Float, Phase Diff
TP_3	35	9141056.575	747071.165	41.556	pipa	5/7/2012 02:42	5/7/2012 02:42	Float, Phase Diff
TP_3	40	9140970.149	747251.691	46	pipa	5/7/2012 02:48	5/7/2012 02:48	Float, Phase Diff
TP_3	42	9140926.755	747336.579	42.208	pipa	5/7/2012 02:49	5/7/2012 02:49	Float, Phase Diff
TP_3	43	9140926.616	747336.608	41.736	pipa	5/7/2012 02:53	5/7/2012 02:53	Float, Phase Diff
TP_3	44	9140883.655	747431.494	49.158	pipa	5/7/2012 03:00	5/7/2012 03:00	Float, Phase Diff
TP_3	45	9140838.761	747520.484	45	pipa	5/7/2012 03:07	5/7/2012 03:07	Fixed, Phase Diff
TP_3	48	9140791.519	747615.633	45.331	pipa	5/7/2012 03:09	5/7/2012 03:09	Fixed, Phase Diff
TP_3	49	9140749.813	747700.812	43.87	pipa	5/7/2012 03:48	5/7/2012 03:48	Fixed, Phase Diff
TP_4	52	9140744.141	747721.115	34.62	pipa	5/7/2012 04:04	5/7/2012 04:04	Float, Phase Diff
TP_4	59	9140714.925	747814.469	37.94	pipa	5/7/2012 04:05	5/7/2012 04:05	Fixed, Phase Diff
TP_4	60	9140710.156	74792.788	34.238	pipa	5/7/2012 04:07	5/7/2012 04:07	Fixed, Phase Diff
TP_4	62	9140665.467	747882.031	34.094	pipa	5/7/2012 04:10	5/7/2012 04:10	Fixed, Phase Diff
TP_4	65	9140621.697	747972.111	33.928	pipa	5/7/2012 04:30	5/7/2012 04:30	Fixed, Phase Diff

TP_4	69	9140577.816	748061.749	33.71	plpa	5/7/2012 04:17	5/7/2012 04:17	Fixed,Phase Diff
TP_4	72	9140534.896	748151.888	33.93	plpa	5/7/2012 04:20	5/7/2012 04:20	Fixed,Phase Diff
TP_4	74	9140490.729	748240.566	29.921	plpa	5/7/2012 04:22	5/7/2012 04:22	Float,Phase Diff
TP_4	77	9140448.307	748330.401	27.369	plpa	5/7/2012 04:25	5/7/2012 04:25	Float,Phase Diff
TP_4	78	9140401.596	748419.665	38.391	plpa	5/7/2012 04:27	5/7/2012 04:27	Float,Phase Diff
TP_4	81	9140358.558	748510.471	33.284	plpa	5/7/2012 04:30	5/7/2012 04:30	Fixed,Phase Diff
TP_20	83	9139875.848	749501.058	44.78	plpa	5/7/2012 06:15	5/7/2012 06:15	Fixed,Phase Diff
TP_20	84	9139832.88	749591.088	44.857	plpa	5/7/2012 06:17	5/7/2012 06:17	Fixed,Phase Diff
TP_20	89	9139787.949	749680.69	43.856	plpa	5/7/2012 06:20	5/7/2012 06:20	Fixed,Phase Diff
TP_20	90	9139744.08	749770.51	42.891	plpa	5/7/2012 06:22	5/7/2012 06:22	Fixed,Phase Diff
TP_20	93	9139700.646	749860.345	42.707	plpa	5/7/2012 06:24	5/7/2012 06:24	Fixed,Phase Diff
TP_20	94	9139657.228	749950.47	42.511	plpa	5/7/2012 06:25	5/7/2012 06:25	Fixed,Phase Diff
TP_20	96	9139613.602	750040.26	42.467	plpa	5/7/2012 06:27	5/7/2012 06:27	Fixed,Phase Diff
TP_20	97	9139569.49	750129.993	42.513	plpa	5/7/2012 06:28	5/7/2012 06:29	Fixed,Phase Diff
TP_20	98	9139525.843	750219.896	42.895	plpa	5/7/2012 06:30	5/7/2012 06:30	Fixed,Phase Diff
TP_20	103	9139481.397	750309.428	42.628	plpa	5/7/2012 06:32	5/7/2012 06:32	Fixed,Phase Diff
TP_20	104	9139437.288	750400.667	42.563	plpa	5/7/2012 06:33	5/7/2012 06:34	Fixed,Phase Diff
TP_20	106	9139404.19	750494.379	42.995	plpa	5/7/2012 06:35	5/7/2012 06:35	Fixed,Phase Diff
TP_20	107	9139393.115	750593.455	43.533	plpa	5/7/2012 06:37	5/7/2012 06:37	Fixed,Phase Diff
TP_5	108	9140318.04	748597.205	38.083	plpa	5/7/2012 05:27	5/7/2012 05:28	Fixed,Phase Diff
TP_5	109	9140274.21	748686.959	37.386	plpa	5/7/2012 05:30	5/7/2012 05:30	Fixed,Phase Diff
TP_5	110	9140230.42	748776.774	36.607	plpa	5/7/2012 05:32	5/7/2012 05:32	Fixed,Phase Diff
TP_5	111	9140186.415	748866.449	35.559	plpa	5/7/2012 05:33	5/7/2012 05:33	Fixed,Phase Diff
TP_5	112	9140098.434	749045.974	34.743	plpa	5/7/2012 05:37	5/7/2012 05:37	Fixed,Phase Diff
TP_5	113	9140054.171	749135.466	34.294	plpa	5/7/2012 05:40	5/7/2012 05:40	Fixed,Phase Diff
TP_5	114	9140013.14	749219.935	34.282	plpa	5/7/2012 05:41	5/7/2012 05:42	Fixed,Phase Diff
TP_5	115	9139965.975	749314.744	34.368	plpa	5/7/2012 05:43	5/7/2012 05:43	Fixed,Phase Diff
N2.010	119	9133575.12	745521.882	71.581	plpa	5/7/2012 07:45	5/7/2012 07:45	Fixed,Phase Diff
N2.010	121	9133473.304	745527.602	72.824	plpa	5/7/2012 07:47	5/7/2012 07:47	Fixed,Phase Diff
N2.010	122	9133372.134	745534.956	73.068	plpa	5/7/2012 07:49	5/7/2012 07:49	Fixed,Phase Diff
N2.010	125	9133270.512	745541.103	73.353	plpa	5/7/2012 07:51	5/7/2012 07:51	Fixed,Phase Diff
N2.010	126	9133171.801	745552.292	73.643	plpa	5/7/2012 07:53	5/7/2012 07:53	Fixed,Phase Diff
N2.010	129	9133072.078	745569.075	74.006	plpa	5/7/2012 07:55	5/7/2012 07:55	Fixed,Phase Diff
N2.010	130	9132926.313	745594.465	74.207	plpa	5/7/2012 08:01	5/7/2012 08:01	Fixed,Phase Diff
N2.010	132	9132876.87	745602.206	74.1	plpa	5/7/2012 08:02	5/7/2012 08:02	Fixed,Phase Diff
N2.010	137	9132778.96	745618.451	74.49	plpa	5/7/2012 08:05	5/7/2012 08:05	Fixed,Phase Diff
N2.010	138	9132680.694	745636.831	74.685	plpa	5/7/2012 08:07	5/7/2012 08:07	Fixed,Phase Diff
N2.010	139	9132580.875	745659.72	75.034	plpa	5/7/2012 08:09	5/7/2012 08:09	Fixed,Phase Diff
N2.010	143	9132479.213	745682.787	76.707	plpa	5/7/2012 08:11	5/7/2012 08:11	Fixed,Phase Diff
N2.010	144	9132379.555	745698.714	75.57	plpa	5/7/2012 08:14	5/7/2012 08:14	Fixed,Phase Diff
N2.010	145	9132279.581	745715.118	76.248	plpa	5/7/2012 08:19	5/7/2012 08:19	Fixed,Phase Diff
N2.010	148	9132179.676	745736.401	78.102	plpa	5/7/2012 08:23	5/7/2012 08:23	Fixed,Phase Diff
N2.010	153	9131982.743	745772.363	78.102	plpa	5/7/2012 08:34	5/7/2012 08:34	Float,Phase Diff
N2.010	156	9131794.33	745803.549	78.469	plpa	5/7/2012 08:42	5/7/2012 08:42	Fixed,Phase Diff
N2.010	159	9131761.665	745840.606	79.195	plpa	5/7/2012 08:56	5/7/2012 08:56	Fixed,Phase Diff
B_13_1	162	9139428.863	745428.126	48.847	plpa	5/7/2012 10:11	5/7/2012 10:11	Fixed,Phase Diff
B_13_1	163	9139528.478	745421.911	48.223	plpa	5/7/2012 10:12	5/7/2012 10:12	Fixed,Phase Diff
B_13_1	164	9139628.18	745416.418	47.985	plpa	5/7/2012 10:13	5/7/2012 10:13	Fixed,Phase Diff
B_13_1	165	9139728.685	745410.45	47.382	plpa	5/7/2012 10:15	5/7/2012 10:15	Fixed,Phase Diff
B_13_1	167	9139827.439	745405.08	47.503	plpa	5/7/2012 10:16	5/7/2012 10:16	Fixed,Phase Diff
B_13_1	168	9139927.568	745398.666	47.528	plpa	5/7/2012 10:18	5/7/2012 10:18	Fixed,Phase Diff
B_13_1	169	9140028.179	745395.551	46.938	plpa	5/7/2012 10:19	5/7/2012 10:19	Fixed,Phase Diff
B_13_1	170	9140127.907	745387.886	46.712	plpa	5/7/2012 10:21	5/7/2012 10:21	Fixed,Phase Diff
B_13_1	171	9140227.476	745382.264	46.415	plpa	5/7/2012 10:22	5/7/2012 10:22	Fixed,Phase Diff

B_13_1	173	9140327.316	745376.577	45.785	pipe	5/7/2012 10:24	5/7/2012 10:24	Fixed_Phase Diff
B_13_1	174	9140427.686	745370.473	45.522	pipe	5/7/2012 10:25	5/7/2012 10:25	Fixed_Phase Diff
B_13_1	175	9140527.694	745365.305	45.275	pipe	5/7/2012 10:26	5/7/2012 10:27	Fixed_Phase Diff
B_13_1	176	9140551.717	745367.656	45.558	pipe	5/7/2012 10:27	5/7/2012 10:27	Fixed_Phase Diff
B_13_1	178	9140580.946	745360.34	46.17	pipe	5/7/2012 10:28	5/7/2012 10:28	Fixed_Phase Diff
B_13_1	180	9140559.792	745404.91	45.929	pipe	5/7/2012 10:29	5/7/2012 10:29	Fixed_Phase Diff
B_13_1	181	9140557.375	745433.834	45.096	pipe	5/7/2012 10:30	5/7/2012 10:30	Fixed_Phase Diff
B_13_1	182	9140559.869	745449.605	45.776	pipe	5/7/2012 10:31	5/7/2012 10:31	Fixed_Phase Diff
B_13_1	183	9140562.841	745458.031	45.224	pipe	5/7/2012 10:31	5/7/2012 10:32	Fixed_Phase Diff
B_13_1	184	9140578.119	745482.64	44.93	pipe	5/7/2012 10:32	5/7/2012 10:32	Fixed_Phase Diff
B_13_1	185	9140606.893	745523.486	44.888	pipe	5/7/2012 10:32	5/7/2012 10:33	Fixed_Phase Diff
B_13_1	186	9140632.245	745566.397	44.158	pipe	5/7/2012 10:33	5/7/2012 10:33	Fixed_Phase Diff
B_13_1	187	9140636.169	745579.641	44.13	pipe	5/7/2012 10:34	5/7/2012 10:34	Fixed_Phase Diff
B_13_1	188	9140638.645	745587.782	44.08	pipe	5/7/2012 10:34	5/7/2012 10:34	Fixed_Phase Diff
B_13_1	189	9140638.35	745595.913	44.094	pipe	5/7/2012 10:34	5/7/2012 10:34	Fixed_Phase Diff
B_13_1	190	9140633.191	745554.488	43.917	pipe	5/7/2012 10:35	5/7/2012 10:36	Fixed_Phase Diff
B_13_1	191	9140659.746	745700.215	43.864	pipe	5/7/2012 10:36	5/7/2012 10:36	Fixed_Phase Diff
B_13_1	192	9140629.144	745710.91	43.979	pipe	5/7/2012 10:37	5/7/2012 10:37	Fixed_Phase Diff

Point From	Point To	Grid Northing (m)	Grid Easting (m)	Elevation (m)	Layer	Start Time	Stop Time	Solution Type
B_13	3	9139170.368	745743.383	49.441	PIPA	5/8/2012 00:58	5/8/2012 00:58	Fixed_Phase Diff
B_13	4	9139070.89	745749.563	50.775	PIPA	5/8/2012 01:00	5/8/2012 01:00	Fixed_Phase Diff
B_13	5	9138984.543	745755.697	51.573	PIPA	5/8/2012 01:01	5/8/2012 01:01	Fixed_Phase Diff
B_13	9	9140627.281	745307.444	46.6	PIPA	5/8/2012 01:13	5/8/2012 01:13	Float_Phase Diff
B_13	10	9140626.788	745295.457	46.491	PIPA	5/8/2012 01:14	5/8/2012 01:14	Fixed_Phase Diff
B_13	11	9140619.108	745259.167	47.011	PIPA	5/8/2012 01:14	5/8/2012 01:14	Fixed_Phase Diff
B_13_1	13	9140604.664	745211.705	45.888	PIPA	5/8/2012 01:34	5/8/2012 01:35	Fixed_Phase Diff
B_13_1	14	9140589.658	745164.883	45.986	PIPA	5/8/2012 01:35	5/8/2012 01:36	Fixed_Phase Diff
B_13_1	15	9140573.381	745117.506	46.114	PIPA	5/8/2012 01:36	5/8/2012 01:36	Fixed_Phase Diff
B_13_1	17	9140557.881	745069.532	49.215	PIPA	5/8/2012 01:38	5/8/2012 01:38	Float_Phase Diff
B_13_1	19	9140541.882	745023.042	46.136	PIPA	5/8/2012 01:39	5/8/2012 01:39	Fixed_Phase Diff
B_13_1	21	9140526.126	744974.959	46.104	PIPA	5/8/2012 01:40	5/8/2012 01:40	Fixed_Phase Diff
B_13_1	22	9140511.12	744927.577	46.405	PIPA	5/8/2012 01:41	5/8/2012 01:41	Fixed_Phase Diff
B_13_1	24	9140495.378	744881.797	46.786	PIPA	5/8/2012 01:42	5/8/2012 01:42	Fixed_Phase Diff
B_13_1	25	9140478.702	744834.408	46.094	PIPA	5/8/2012 01:42	5/8/2012 01:42	Fixed_Phase Diff
B_13_1	26	9140463.301	744787.129	46.076	PIPA	5/8/2012 01:43	5/8/2012 01:43	Fixed_Phase Diff
B_13_1	28	9140451.1	744738.657	46.513	PIPA	5/8/2012 01:44	5/8/2012 01:44	Fixed_Phase Diff
B_13_1	29	9140442.641	744689.181	46.503	PIPA	5/8/2012 01:45	5/8/2012 01:45	Fixed_Phase Diff
B_13_1	30	9140435.581	744639.226	46.787	PIPA	5/8/2012 01:46	5/8/2012 01:46	Fixed_Phase Diff
B_13_1	33	9140428.487	744589.766	45.275	PIPA	5/8/2012 01:49	5/8/2012 01:49	Fixed_Phase Diff
B_13_1	34	9140436.66	744549.707	45.059	PIPA	5/8/2012 01:54	5/8/2012 01:54	Fixed_Phase Diff
B_13_1	37	9140457.999	744499.111	46.443	PIPA	5/8/2012 01:59	5/8/2012 01:59	Float_Phase Diff
B_13_1	39	9140450.503	744399.64	45.991	PIPA	5/8/2012 01:57	5/8/2012 01:57	Fixed_Phase Diff
B_13_1	40	9140448.103	744277.415	46.401	PIPA	5/8/2012 02:03	5/8/2012 02:03	Fixed_Phase Diff
B_13_1	41	9140522.731	744211.047	46.546	PIPA	5/8/2012 02:05	5/8/2012 02:05	Fixed_Phase Diff
B_13_1	46	9140625.306	744115.467	46.418	PIPA	5/8/2012 02:20	5/8/2012 02:20	Float_Phase Diff
B_13_1	47	9140704.96	744056.552	44.895	PIPA	5/8/2012 02:23	5/8/2012 02:23	Fixed_Phase Diff
B_13_1	48	91440764.48	743897.709	45.933	PIPA	5/8/2012 02:26	5/8/2012 02:26	Fixed_Phase Diff
B_13_1	49	9140820.455	743897.709	45.14	PIPA	5/8/2012 02:28	5/8/2012 02:28	Float_Phase Diff
B_13_1	50	9140872.224	743810.512	44.299	PIPA	5/8/2012 02:30	5/8/2012 02:30	Fixed_Phase Diff
B_13_1	51	9140921.596	743730.14	44.82	PIPA	5/8/2012 02:34	5/8/2012 02:34	Float_Phase Diff

B_13_1	52	9140982.241	743631.323	44.772	PIPA	5/8/2012 02:37	5/8/2012 02:37	Float,Phase Diff
B_13_1	53	9141035.796	743548.132	44.423	PIPA	5/8/2012 02:57	5/8/2012 02:57	Fixed,Phase Diff
B_13_1	54	9141066.653	743503.97	44.673	PIPA	5/8/2012 03:00	5/8/2012 03:00	Fixed,Phase Diff
B_13_1	55	9141074.786	743467.187	44.354	PIPA	5/8/2012 03:01	5/8/2012 03:01	Fixed,Phase Diff
B_13_1	56	9141111.599	743369.86	44.136	PIPA	5/8/2012 03:04	5/8/2012 03:04	Fixed,Phase Diff
B_13_1	57	9141133.792	743277.515	43.583	PIPA	5/8/2012 03:05	5/8/2012 03:05	Fixed,Phase Diff
B_13_1	58	9141156.675	743179.71	43.448	PIPA	5/8/2012 03:07	5/8/2012 03:07	Fixed,Phase Diff
B_13_1	60	9141170.774	743122.726	43.771	PIPA	5/8/2012 03:08	5/8/2012 03:08	Fixed,Phase Diff
B_13_1	61	9141193.869	743025.783	42.898	PIPA	5/8/2012 03:09	5/8/2012 03:09	Fixed,Phase Diff
B_13_1	62	9141227.751	742931.461	42.672	PIPA	5/8/2012 03:11	5/8/2012 03:11	Fixed,Phase Diff
B_13_1	63	9141262.296	742837.576	41.764	PIPA	5/8/2012 03:12	5/8/2012 03:12	Fixed,Phase Diff
B_13_1	64	9141295.014	742743.005	41.285	PIPA	5/8/2012 03:14	5/8/2012 03:14	Fixed,Phase Diff
B_13_1	66	9141330.748	742649.534	41.438	PIPA	5/8/2012 03:16	5/8/2012 03:16	Fixed,Phase Diff
B_13_1	67	9141366.494	742553.949	41.389	PIPA	5/8/2012 03:17	5/8/2012 03:17	Fixed,Phase Diff
B_13_1	68	9141378.572	742552.285	41.11	PIPA	5/8/2012 03:18	5/8/2012 03:18	Fixed,Phase Diff
B_13_1	69	9141406.4	742559.316	40.75	PIPA	5/8/2012 03:18	5/8/2012 03:19	Fixed,Phase Diff
B_13_1	70	9141517.067	742591.832	40.39	PIPA	5/8/2012 03:21	5/8/2012 03:21	Fixed,Phase Diff
B_13_1	71	9141637.488	742619.465	39.237	PIPA	5/8/2012 03:22	5/8/2012 03:22	Fixed,Phase Diff
B_13_1	72	9141724.631	742632.284	38.958	PIPA	5/8/2012 03:23	5/8/2012 03:23	Fixed,Phase Diff
B_13_1	74	9141815.394	742635.61	38.369	PIPA	5/8/2012 03:48	5/8/2012 03:48	Fixed,Phase Diff
B_13_1	75	9141807.347	742537.789	38.908	PIPA	5/8/2012 03:49	5/8/2012 03:50	Fixed,Phase Diff
B_13_1	78	9141773.432	742340.442	39.16	PIPA	5/8/2012 04:18	5/8/2012 04:18	Fixed,Phase Diff
B_13_1	79	9141757.481	742241.291	38.795	PIPA	5/8/2012 04:20	5/8/2012 04:20	Fixed,Phase Diff
B_13_1	80	9141740.901	742142.749	40.095	PIPA	5/8/2012 04:22	5/8/2012 04:22	Fixed,Phase Diff
B_13_1	81	9141746.257	742042.898	40.072	PIPA	5/8/2012 04:23	5/8/2012 04:23	Fixed,Phase Diff
B_13_1	82	9141759.604	741944.356	39.966	PIPA	5/8/2012 04:24	5/8/2012 04:24	Fixed,Phase Diff
B_13_1	84	9141777.723	741807.647	39.75	PIPA	5/8/2012 05:22	5/8/2012 05:22	Fixed,Phase Diff
B_13_1	87	9141779.848	741796.296	39.583	PIPA	5/8/2012 05:23	5/8/2012 05:23	Fixed,Phase Diff
B_13_1	88	9141767.122	741791.219	39.49	PIPA	5/8/2012 05:24	5/8/2012 05:24	Fixed,Phase Diff
B_13_1	89	9141669.984	741769.099	39.94	PIPA	5/8/2012 05:25	5/8/2012 05:25	Fixed,Phase Diff
TP-1	150	9142294.427	741896.438	32.294	PIPA	5/8/2012 07:14	5/8/2012 07:14	Fixed,Phase Diff
TP-1	152	9142300.901	741897.108	31.705	PIPA	5/8/2012 07:19	5/8/2012 07:19	Fixed,Phase Diff
TP-1	153	9142305.356	741720.762	33.268	PIPA	5/8/2012 07:22	5/8/2012 07:22	Fixed,Phase Diff
TP-1	154	9142306.045	741711.26	33.343	PIPA	5/8/2012 07:23	5/8/2012 07:23	Fixed,Phase Diff
TP-1	155	9142307.038	741683.644	33.293	PIPA	5/8/2012 07:24	5/8/2012 07:24	Fixed,Phase Diff
TP-1	156	9142312.696	741569.782	31.67	PIPA	5/8/2012 07:27	5/8/2012 07:27	Fixed,Phase Diff
TP-1	158	9142318.158	741465.964	31.406	PIPA	5/8/2012 07:30	5/8/2012 07:30	Fixed,Phase Diff
TP-1	159	9142324.772	741346.428	32.602	PIPA	5/8/2012 07:31	5/8/2012 07:31	Fixed,Phase Diff
TP-1	160	9142330.896	741245.658	29.892	PIPA	5/8/2012 07:33	5/8/2012 07:33	Fixed,Phase Diff
TP-1	161	9142336.045	741146.159	30.277	PIPA	5/8/2012 07:35	5/8/2012 07:35	Fixed,Phase Diff
TP-1	165	9142357.7	740945.922	30.613	PIPA	5/8/2012 07:59	5/8/2012 07:59	Fixed,Phase Diff
TP-1	166	9142377.73	740848.332	30.947	PIPA	5/8/2012 08:01	5/8/2012 08:01	Fixed,Phase Diff
TP-1	167	9142397.162	740750.356	31.47	PIPA	5/8/2012 08:03	5/8/2012 08:03	Fixed,Phase Diff
TP-1	168	9142418.047	740653.121	31.692	PIPA	5/8/2012 08:05	5/8/2012 08:05	Fixed,Phase Diff
TP-1	169	9142439.043	740554.635	31.924	PIPA	5/8/2012 08:07	5/8/2012 08:07	Fixed,Phase Diff
TP-1	170	9142456.455	740459.809	33.617	PIPA	5/8/2012 08:09	5/8/2012 08:09	Fixed,Phase Diff
TP-1	171	9142476.314	740363.75	33.851	PIPA	5/8/2012 08:10	5/8/2012 08:10	Fixed,Phase Diff
TP-1	172	9142496.544	740264.63	33.8	PIPA	5/8/2012 08:12	5/8/2012 08:12	Fixed,Phase Diff
TP-1	173	9142517.988	740165.779	33.648	PIPA	5/8/2012 08:13	5/8/2012 08:13	Fixed,Phase Diff
TP-1	174	9142538.929	740068.314	33.619	PIPA	5/8/2012 08:15	5/8/2012 08:15	Fixed,Phase Diff
TP-1	175	9142550.764	739961.825	35.028	PIPA	5/8/2012 08:21	5/8/2012 08:21	Fixed,Phase Diff
TP-1	180	9142571.686	739864.153	35.434	PIPA	5/8/2012 08:44	5/8/2012 08:44	Fixed,Phase Diff
TP-1	181	9142593.089	739765.885	35.521	PIPA	5/8/2012 08:46	5/8/2012 08:46	Fixed,Phase Diff
TP-1	182	9142613.414	739668.539	35.676	PIPA	5/8/2012 08:49	5/8/2012 08:49	Fixed,Phase Diff

TP-1	183	9142634.019	739572.273	35.947	PIPA	5/8/2012 08:50	5/8/2012 08:50	Fixed,Phase Diff
TP-1	184	9142654.748	739474.024	35.808	PIPA	5/8/2012 08:52	5/8/2012 08:52	Fixed,Phase Diff
TP-1	185	9142682.424	739349.072	37.098	PIPA	5/8/2012 08:54	5/8/2012 08:54	Fixed,Phase Diff
TP-1	186	9142702.318	739250.059	35.72	PIPA	5/8/2012 08:55	5/8/2012 08:55	Fixed,Phase Diff
TP-1	187	9142723.923	739148.666	36.265	PIPA	5/8/2012 08:57	5/8/2012 08:57	Fixed,Phase Diff
TP-1	188	9142743.072	739055.124	35.599	PIPA	5/8/2012 08:58	5/8/2012 08:58	Fixed,Phase Diff
TP-1	189	9142764.424	738958.265	35.116	PIPA	5/8/2012 08:59	5/8/2012 08:59	Fixed,Phase Diff
TP-1	190	9142785.38	738863.742	35.124	PIPA	5/8/2012 09:01	5/8/2012 09:01	Fixed,Phase Diff
TP-1	191	9142806.532	738765.705	34.972	PIPA	5/8/2012 09:02	5/8/2012 09:02	Fixed,Phase Diff
TP-1	192	9142825.823	738669.047	34.969	PIPA	5/8/2012 09:04	5/8/2012 09:04	Fixed,Phase Diff
TP-1	193	9142847.361	738572.371	34.498	PIPA	5/8/2012 09:05	5/8/2012 09:05	Fixed,Phase Diff
TP-1	194	9142868	738473.679	34.606	PIPA	5/8/2012 09:06	5/8/2012 09:06	Fixed,Phase Diff
TP-1	195	9142889.076	738376.069	34.227	PIPA	5/8/2012 09:08	5/8/2012 09:08	Fixed,Phase Diff
TP-1	196	9142911.207	738278.732	33.718	PIPA	5/8/2012 09:09	5/8/2012 09:09	Fixed,Phase Diff
TP-1	197	9142931.114	738180.678	32.999	PIPA	5/8/2012 09:10	5/8/2012 09:10	Fixed,Phase Diff
TP-1	198	9142952.179	738083.642	33.282	PIPA	5/8/2012 09:12	5/8/2012 09:12	Fixed,Phase Diff
TP-1	200	9142975.228	737985.901	31.899	PIPA	5/8/2012 09:14	5/8/2012 09:15	Fixed,Phase Diff
TP-1	202	9142998.146	737885.595	32.101	PIPA	5/8/2012 09:16	5/8/2012 09:16	Fixed,Phase Diff
TP-1	205	9143019.459	737792.349	31.331	PIPA	5/8/2012 09:20	5/8/2012 09:20	Fixed,Phase Diff
TP-1	206	9143024.403	737771.664	31.784	PIPA	5/8/2012 09:21	5/8/2012 09:21	Fixed,Phase Diff
TP-1	208	9143052.915	737690.963	29.912	PIPA	5/8/2012 09:53	5/8/2012 09:53	Fixed,Phase Diff
TP-1	209	9143084.055	737669.165	30.058	PIPA	5/8/2012 09:54	5/8/2012 09:54	Fixed,Phase Diff
TP-1	210	9143097.839	737620.103	30.038	PIPA	5/8/2012 09:56	5/8/2012 09:56	Float,Phase Diff
TP-1	211	9143104.317	737597.259	30.14	PIPA	5/8/2012 09:56	5/8/2012 09:56	Fixed,Phase Diff
TP-1	212	9143124.043	737523.46	29.771	PIPA	5/8/2012 10:01	5/8/2012 10:01	Fixed,Phase Diff
TP-1	213	9143166.608	737373.539	30.466	PIPA	5/8/2012 10:03	5/8/2012 10:04	Fixed,Phase Diff
TP-1	214	9143179.133	737324.521	30.211	PIPA	5/8/2012 10:05	5/8/2012 10:05	Fixed,Phase Diff
TP-1	215	9143193.444	737277.18	30.643	PIPA	5/8/2012 10:05	5/8/2012 10:05	Fixed,Phase Diff
TP-1	216	9143220.357	737178.595	31.818	PIPA	5/8/2012 10:08	5/8/2012 10:08	Fixed,Phase Diff
TP-1	218	9143247.909	737082.781	32.239	PIPA	5/8/2012 10:11	5/8/2012 10:11	Fixed,Phase Diff
TP-1	220	9143288.762	736939.646	31.684	PIPA	5/8/2012 10:14	5/8/2012 10:14	Fixed,Phase Diff
TP-1	221	9143313.151	736883.344	31.65	PIPA	5/8/2012 10:15	5/8/2012 10:15	Fixed,Phase Diff
TP-1	222	9143344.503	736789.41	31.857	PIPA	5/8/2012 10:17	5/8/2012 10:17	Fixed,Phase Diff
TP-1	224	9143366.665	736693.798	32.958	PIPA	5/8/2012 10:22	5/8/2012 10:22	Fixed,Phase Diff
TP-1	226	9143385.344	736627.099	33.166	PIPA	5/8/2012 10:24	5/8/2012 10:24	Fixed,Phase Diff
TP-1	228	9143418.851	736533.102	33.451	PIPA	5/8/2012 10:37	5/8/2012 10:38	Fixed,Phase Diff
B_13_1	229	9141725.531	741920.365	39.898	PIPA	5/8/2012 05:48	5/8/2012 05:48	Fixed,Phase Diff
TP-1	230	9141774.463	741795.107	37.673	PIPA	5/8/2012 06:21	5/8/2012 06:21	Fixed,Phase Diff
TP-1	231	9141567.811	741747.122	38.664	PIPA	5/8/2012 06:35	5/8/2012 06:35	Fixed,Phase Diff
TP-1	232	9141470.808	741723.646	39.368	PIPA	5/8/2012 06:36	5/8/2012 06:37	Fixed,Phase Diff
TP-1	234	9141419.983	741713.305	40.106	PIPA	5/8/2012 06:38	5/8/2012 06:38	Fixed,Phase Diff
TP-1	235	9141408.479	741710.357	40.188	PIPA	5/8/2012 06:38	5/8/2012 06:38	Fixed,Phase Diff
TP-1	236	9141791.274	741798.663	37.484	PIPA	5/8/2012 06:46	5/8/2012 06:46	Fixed,Phase Diff
TP-1	237	9141897.094	741804.349	36.72	PIPA	5/8/2012 06:49	5/8/2012 06:49	Fixed,Phase Diff
TP-1	238	9141800.317	741794.118	37.118	PIPA	5/8/2012 06:47	5/8/2012 06:47	Fixed,Phase Diff
TP-1	239	9141991.47	741835.892	36.058	PIPA	5/8/2012 06:51	5/8/2012 06:51	Fixed,Phase Diff
TP-1	240	9142084.787	741864.951	27.632	PIPA	5/8/2012 06:54	5/8/2012 06:54	Float,Phase Diff
TP-1	241	9142184.404	741883.689	33.783	PIPA	5/8/2012 06:57	5/8/2012 06:57	Fixed,Phase Diff
TP-1	242	9142254.374	741898.722	33.934	PIPA	5/8/2012 07:02	5/8/2012 07:02	Fixed,Phase Diff
TP-1	243	9142257.111	741895.653	33.875	PIPA	5/8/2012 07:04	5/8/2012 07:04	Float,Phase Diff

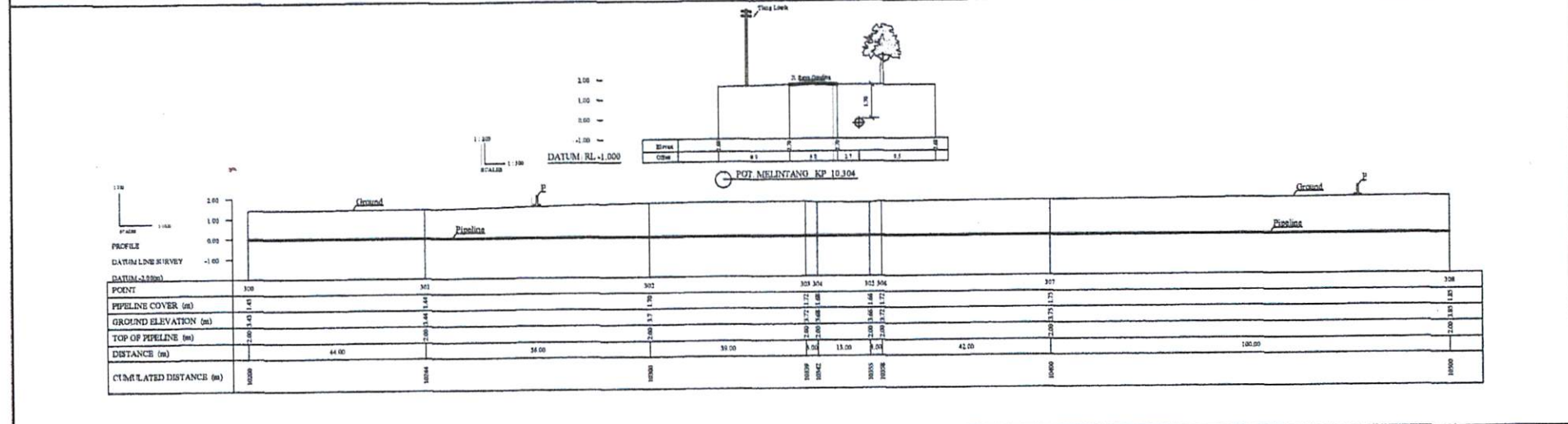
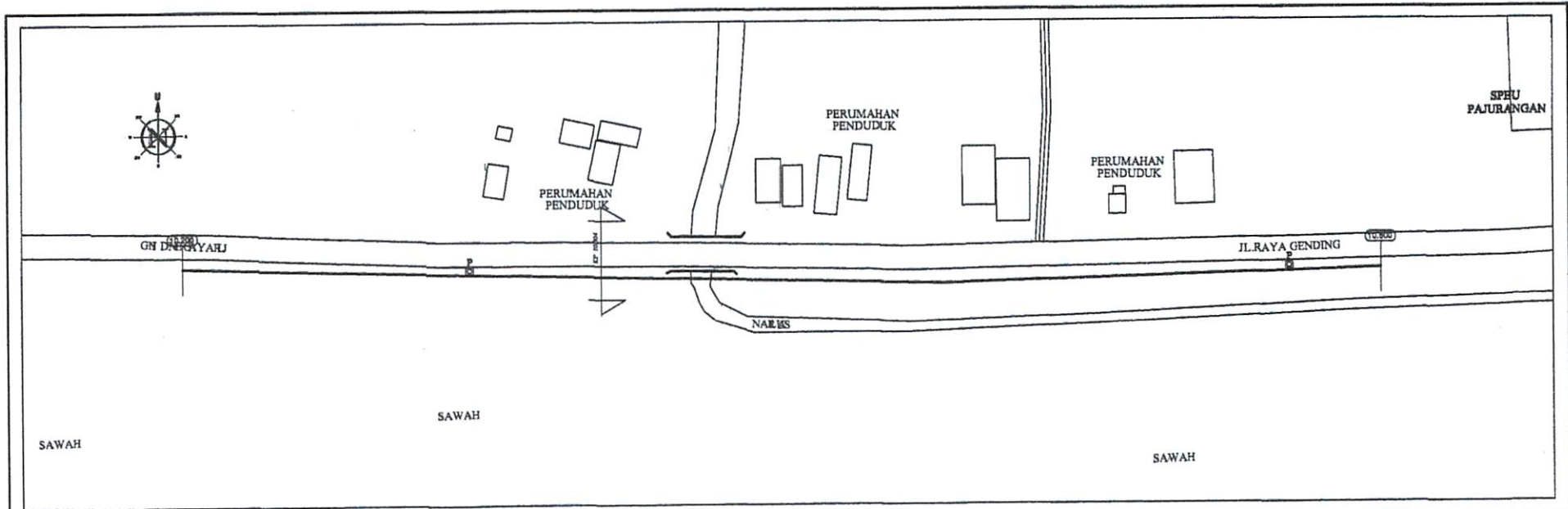
Point From	Point To	Grid Northing (m)	Grid Easting (m)	Elevation (m)	Layer	Start Time	Stop Time	Solution Type
NZ.009	2	9143424.734	736531.915	35.402	pipa	5/9/2012 00:59	5/9/2012 00:59	Fixed,Phase Diff

N2.009	3	9143458.193	736440.699	35.476	plpa	5/9/2012 01:20	5/9/2012 01:20	Fixed,Phase Diff
N2.009	4	9143489.738	736344.898	35.628	plpa	5/9/2012 01:21	5/9/2012 01:21	Fixed,Phase Diff
N2.009	7	9143524.517	736245.313	35.877	plpa	5/9/2012 01:24	5/9/2012 01:24	Fixed,Phase Diff
N2.009	9	9143557.25	736153.314	35.701	plpa	5/9/2012 01:31	5/9/2012 01:31	Fixed,Phase Diff
N2.009	11	9143590.934	736057.989	36.155	plpa	5/9/2012 01:33	5/9/2012 01:33	Fixed,Phase Diff
N2.009	12	9143625.284	735963.034	36.828	plpa	5/9/2012 01:35	5/9/2012 01:35	Fixed,Phase Diff
N2.009	14	9143657.191	735869.905	37.942	plpa	5/9/2012 01:37	5/9/2012 01:37	Fixed,Phase Diff
N2.009	15	9143691.631	735774.348	37.361	plpa	5/9/2012 01:39	5/9/2012 01:39	Fixed,Phase Diff
N2.009	18	9143747.143	735617.022	35.988	plpa	5/9/2012 01:43	5/9/2012 01:43	Float,Phase Diff
N2.009	19	9143747.731	735617.509	38.112	plpa	5/9/2012 01:43	5/9/2012 01:43	Fixed,Phase Diff
N2.009	20	9143782.161	735512.844	37.506	plpa	5/9/2012 01:45	5/9/2012 01:45	Fixed,Phase Diff
N2.009	21	9143815.931	735417.358	37.088	plpa	5/9/2012 01:47	5/9/2012 01:47	Fixed,Phase Diff
N2.009	23	9143850.441	735319.489	37.121	plpa	5/9/2012 02:06	5/9/2012 02:06	Fixed,Phase Diff
N2.009	24	9143884.222	735225.703	36.947	plpa	5/9/2012 02:09	5/9/2012 02:09	Fixed,Phase Diff
N2.009	26	9143916.12	735132.578	36.752	plpa	5/9/2012 02:10	5/9/2012 02:11	Fixed,Phase Diff
N2.009	27	9143951.127	735038.029	36.381	plpa	5/9/2012 02:14	5/9/2012 02:14	Fixed,Phase Diff
N2.009	28	9143984.259	734942.388	35.755	plpa	5/9/2012 02:17	5/9/2012 02:17	Fixed,Phase Diff
N2.009	29	9144019.551	734838.165	35.743	plpa	5/9/2012 02:21	5/9/2012 02:21	Fixed,Phase Diff
N2.009	30	9144052.249	734748.075	35.427	plpa	5/9/2012 02:23	5/9/2012 02:23	Fixed,Phase Diff
N2.009	31	9144085.982	734653.065	35.329	plpa	5/9/2012 02:24	5/9/2012 02:25	Fixed,Phase Diff
N2.009	32	9144119.58	734558.58	35.011	plpa	5/9/2012 02:26	5/9/2012 02:26	Float,Phase Diff
N2.009	33	9144153.962	734464.717	34.696	plpa	5/9/2012 02:30	5/9/2012 02:30	Fixed,Phase Diff
N2.009	34	9144221.61	734276.55	35.97	plpa	5/9/2012 02:36	5/9/2012 02:36	Fixed,Phase Diff
N2.009	37	9144244.628	734219.866	37.566	plpa	5/9/2012 02:38	5/9/2012 02:38	Fixed,Phase Diff
N2.009	39	9144251.396	734202.147	38.502	plpa	5/9/2012 02:39	5/9/2012 02:39	Fixed,Phase Diff
N2.009	40	9144268.246	734155.023	38.501	plpa	5/9/2012 02:40	5/9/2012 02:40	Fixed,Phase Diff
N2.009	43	9144293.179	734087.271	34.353	plpa	5/9/2012 02:44	5/9/2012 02:44	Fixed,Phase Diff
N2.009	45	9144348.182	733917.769	34.591	plpa	5/9/2012 02:55	5/9/2012 02:55	Float,Phase Diff
N2.009	46	9144406.393	733757.124	35.919	plpa	5/9/2012 03:11	5/9/2012 03:11	Float,Phase Diff
N2.009	47	9144442.631	733654.671	35.68	plpa	5/9/2012 03:15	5/9/2012 03:15	Fixed,Phase Diff
N2.009	48	9144510.805	733464.877	35.439	plpa	5/9/2012 03:19	5/9/2012 03:19	Fixed,Phase Diff
N2.009	49	9144545.035	733368.771	35.527	plpa	5/9/2012 03:20	5/9/2012 03:20	Fixed,Phase Diff
N2.009	50	9144578.599	733274.865	35.476	plpa	5/9/2012 03:23	5/9/2012 03:23	Fixed,Phase Diff
N2.009	52	9144613.099	733179.44	35.222	plpa	5/9/2012 03:26	5/9/2012 03:26	Fixed,Phase Diff
N2.009	53	9144682.894	732986.244	34.669	plpa	5/9/2012 03:31	5/9/2012 03:32	Fixed,Phase Diff
N2.009	54	9144720.873	732880.557	32.459	plpa	5/9/2012 03:35	5/9/2012 03:35	Float,Phase Diff
N2.009	55	9144789.921	732691.429	35.338	plpa	5/9/2012 03:38	5/9/2012 03:38	Fixed,Phase Diff
N2.009	56	9144825.321	732595.415	35.37	plpa	5/9/2012 03:40	5/9/2012 03:40	Fixed,Phase Diff
N2.009	57	9144858.162	732502.807	35.967	plpa	5/9/2012 03:43	5/9/2012 03:43	Float,Phase Diff
N2.009	58	9144892.958	732407.926	36.177	plpa	5/9/2012 03:45	5/9/2012 03:45	Fixed,Phase Diff
N2.009	59	9144960.138	732222.508	36.736	plpa	5/9/2012 04:09	5/9/2012 04:09	Fixed,Phase Diff
N2.009	60	9144994.776	732123.381	32.467	plpa	5/9/2012 04:11	5/9/2012 04:11	Fixed,Phase Diff
N2.009	61	9145030.184	732029.315	36.821	plpa	5/9/2012 04:13	5/9/2012 04:13	Fixed,Phase Diff
N2.009	63	9145063.487	731935.078	37.095	plpa	5/9/2012 04:17	5/9/2012 04:17	Fixed,Phase Diff
N2.009	64	9145099.161	731840.97	37.095	plpa	5/9/2012 04:19	5/9/2012 04:19	Fixed,Phase Diff
N2.009	65	9145130.685	731750.004	37.505	plpa	5/9/2012 04:20	5/9/2012 04:20	Fixed,Phase Diff
N2.009	66	9145163.824	731657.538	37.995	plpa	5/9/2012 04:21	5/9/2012 04:21	Fixed,Phase Diff
N2.009	67	9145201.112	731560.372	37.213	plpa	5/9/2012 04:23	5/9/2012 04:23	Fixed,Phase Diff
N2.009	68	9145237.245	731462.676	37.63	plpa	5/9/2012 04:24	5/9/2012 04:24	Fixed,Phase Diff
N2.009	70	9145291.757	731377.335	35.143	plpa	5/9/2012 04:26	5/9/2012 04:26	Fixed,Phase Diff
N2.009	71	9145347.76	731292.983	38.269	plpa	5/9/2012 04:27	5/9/2012 04:27	Fixed,Phase Diff
N2.009	73	9145401.96	731204.575	39.107	plpa	5/9/2012 04:29	5/9/2012 04:29	Fixed,Phase Diff
N2.009	74	9145451.67	731116.388	39.985	plpa	5/9/2012 04:30	5/9/2012 04:31	Fixed,Phase Diff
N2.009	75	9145502.658	731026.448	39.682	plpa	5/9/2012 04:32	5/9/2012 04:32	Float,Phase Diff



N2.009	76	9145501.895	731025.881	39.433	5/9/2012 04:33	5/9/2012 04:33	Fixed,Phase Diff
N2.009	77	914554.588	730936.223	39.128	5/9/2012 04:34	5/9/2012 04:35	Fixed,Phase Diff
N2.009	78	9145609.664	730847.985	39.29	5/9/2012 04:37	5/9/2012 04:37	Fixed,Phase Diff
N2.009	79	9145663.753	730758.902	40.76	5/9/2012 04:39	5/9/2012 04:39	Fixed,Phase Diff
N2.009	83	9145745.143	730633.841	40.36	5/9/2012 04:43	5/9/2012 04:43	Fixed,Phase Diff
N2.009	84	9145794.846	730548.538	40.678	5/9/2012 04:53	5/9/2012 04:53	Fixed,Phase Diff
N2.009	86	9145844.226	730462.5	41.175	5/9/2012 04:55	5/9/2012 04:55	Fixed,Phase Diff
N2.009	88	9145896.052	730376.36	41.421	5/9/2012 04:56	5/9/2012 04:56	Fixed,Phase Diff
N2.009	89	9145948.115	730291.805	41.424	5/9/2012 04:58	5/9/2012 04:58	Fixed,Phase Diff
N2.009	90	9145999.59	730206.75	41.699	5/9/2012 05:00	5/9/2012 05:00	Fixed,Phase Diff
N2.009	91	9146050.882	730121.019	42.122	5/9/2012 05:01	5/9/2012 05:01	Fixed,Phase Diff
N2.009	93	9146101.167	730033.469	42.556	5/9/2012 05:02	5/9/2012 05:03	Fixed,Phase Diff
N2.009	94	9146192.045	729853.358	43.052	5/9/2012 05:06	5/9/2012 05:06	Fixed,Phase Diff
N2.009	95	9146233.14	729763.183	43.712	5/9/2012 05:07	5/9/2012 05:07	Fixed,Phase Diff
N2.009	96	9146296.445	729668.216	43.492	5/9/2012 05:09	5/9/2012 05:09	Fixed,Phase Diff
N2.009	97	9146345.454	729573.606	42.618	5/9/2012 05:10	5/9/2012 05:10	Fixed,Phase Diff
N2.009	98	9146389.198	729475.52	43.994	5/9/2012 05:13	5/9/2012 05:13	Fixed,Phase Diff
N2.009	99	9146434.588	729377.151	41.886	5/9/2012 05:16	5/9/2012 05:16	Fixed,Phase Diff
N2.009	104	9146345.454	729282.496	42.348	5/9/2012 05:18	5/9/2012 05:18	Fixed,Phase Diff
N2.009	108	9146381.746	729139.216	42.512	5/9/2012 05:20	5/9/2012 05:20	Fixed,Phase Diff
N2.009	109	9146389.198	729067.555	42.709	5/9/2012 05:22	5/9/2012 05:22	Fixed,Phase Diff
N2.009	110	9146380.418	729017.781	42.681	5/9/2012 05:23	5/9/2012 05:23	Fixed,Phase Diff
N2.009	111	9146377.528	728916.518	42.633	5/9/2012 05:24	5/9/2012 05:24	Fixed,Phase Diff
N2.009	112	9146369.609	728817.868	42.507	5/9/2012 05:25	5/9/2012 05:25	Fixed,Phase Diff
N2.009	113	9146355.224	728719.428	42.391	5/9/2012 05:28	5/9/2012 05:28	Fixed,Phase Diff
N2.009	116	9146349.451	728615.309	41.799	5/9/2012 05:30	5/9/2012 05:30	Fixed,Phase Diff
N2.009	118	9146345.888	728518.038	42.512	5/9/2012 05:35	5/9/2012 05:35	Fixed,Phase Diff
N2.009	120	9146348.614	728417.868	42.507	5/9/2012 05:36	5/9/2012 05:36	Fixed,Phase Diff
N2.009	121	9146351.216	728319.618	43.489	5/9/2012 05:38	5/9/2012 05:38	Fixed,Phase Diff
N2.009	122	9146356.101	728216.522	42.981	5/9/2012 05:39	5/9/2012 05:39	Fixed,Phase Diff
N2.009	123	9146367.629	728119.154	42.92	5/9/2012 05:41	5/9/2012 05:41	Fixed,Phase Diff
N2.009	124	9146380.595	728020.473	44.385	5/9/2012 05:44	5/9/2012 05:44	Fixed,Phase Diff
N2.009	125	9146393.176	727922.005	45.063	5/9/2012 06:19	5/9/2012 06:19	Fixed,Phase Diff
N2.009	126	9146436.048	727724.311	46.128	5/9/2012 06:23	5/9/2012 06:23	Fixed,Phase Diff
N2.009	129	9146459.55	727533.241	45.427	5/9/2012 06:25	5/9/2012 06:25	Fixed,Phase Diff
N2.009	131	9146485.49	727437.282	45.231	5/9/2012 06:28	5/9/2012 06:28	Fixed,Phase Diff
N2.009	132	9146510.318	727331.281	46.711	5/9/2012 06:30	5/9/2012 06:30	Fixed,Phase Diff
N2.009	133	9146535.043	727240.506	47.018	5/9/2012 06:46	5/9/2012 06:47	Fixed,Phase Diff
N2.009	135	9146550.018	727137.693	48.978	5/9/2012 06:49	5/9/2012 06:49	Fixed,Phase Diff
N2.009	136	9146562.461	727038.504	49.783	5/9/2012 06:53	5/9/2012 06:53	Fixed,Phase Diff
N2.009	137	9146570.424	726933.91	50.058	5/9/2012 06:54	5/9/2012 06:54	Fixed,Phase Diff
N2.009	138	9146573.874	726828.673	50.851	5/9/2012 06:56	5/9/2012 06:56	Fixed,Phase Diff
N2.009	139	9146574.521	726726.998	51.36	5/9/2012 06:57	5/9/2012 06:57	Fixed,Phase Diff
N2.009	140	9146575.027	726626.696	52.491	5/9/2012 07:01	5/9/2012 07:01	Fixed,Phase Diff
N2.009	143	9146578.251	726526.159	53.52	5/9/2012 07:02	5/9/2012 07:02	Fixed,Phase Diff
N2.009	144	9146579.938	726426.454	53.623	5/9/2012 07:03	5/9/2012 07:03	Fixed,Phase Diff
N2.009	145	9146575.005	726328.234	53.456	5/9/2012 07:04	5/9/2012 07:04	Fixed,Phase Diff
N2.009	146	9146564.328	726232.481	53.734	5/9/2012 07:18	5/9/2012 07:18	Fixed,Phase Diff
N2.009	147	9146549.364	726136.514	54.925	5/9/2012 07:19	5/9/2012 07:19	Fixed,Phase Diff
N2.009	148	9146533.514	726041.202	57.387	5/9/2012 07:20	5/9/2012 07:20	Fixed,Phase Diff
N2.009	149	9146520.893	725940.369	59.333	5/9/2012 07:25	5/9/2012 07:25	Fixed,Phase Diff
N2.009	151	9146522.909	725857.81	60.755	5/9/2012 07:26	5/9/2012 07:27	Fixed,Phase Diff
N2.009	152	9146531.388					

N2.009	153	9146544.08	725756.949	62.242	62.242	pipe	5/9/2012 07:28	5/9/2012 07:28	Fixed_Phase Diff
N2.009	155	9146559.118	726650.599	62.583	62.583	pipe	5/9/2012 07:31	5/9/2012 07:31	Fixed_Phase Diff
N2.009	157	9146584.539	725505.265	62.674	62.674	pipe	5/9/2012 07:33	5/9/2012 07:33	Fixed_Phase Diff
N2.009	158	9146593.094	725465.745	62.884	62.884	pipe	5/9/2012 07:34	5/9/2012 07:34	Fixed_Phase Diff
N2.009	159	9146609.226	725368.04	63.972	63.972	pipe	5/9/2012 07:35	5/9/2012 07:35	Fixed_Phase Diff
N2.009	160	9146633.547	725269.408	63.736	63.736	pipe	5/9/2012 07:38	5/9/2012 07:38	Fixed_Phase Diff
N2.009	161	9146662.135	725174.931	64.243	64.243	pipe	5/9/2012 07:40	5/9/2012 07:40	Fixed_Phase Diff
N2.009	162	9146692.341	725079.906	66.308	66.308	pipe	5/9/2012 07:42	5/9/2012 07:42	Fixed_Phase Diff
N2.009	163	9146721.776	724984.976	68.871	68.871	pipe	5/9/2012 08:02	5/9/2012 08:02	Fixed_Phase Diff
N2.009	168	9146748.416	724887.253	69.631	69.631	pipe	5/9/2012 09:18	5/9/2012 09:18	Fixed_Phase Diff
N2.009	171	9146781.134	724691.207	72.771	72.771	pipe	5/9/2012 09:34	5/9/2012 09:34	Fixed_Phase Diff
N2.009	172	9146788.349	724592.333	73.274	73.274	pipe	5/9/2012 09:36	5/9/2012 09:36	Fixed_Phase Diff
N2.009	174	9146797.739	724492.391	73.858	73.858	pipe	5/9/2012 09:37	5/9/2012 09:37	Fixed_Phase Diff
N2.009	175	9146768.331	724392.507	74.74	74.74	pipe	5/9/2012 09:38	5/9/2012 09:38	Fixed_Phase Diff
N2.009	176	9146754.934	724294.272	75.415	75.415	pipe	5/9/2012 09:39	5/9/2012 09:39	Fixed_Phase Diff
N2.009	178	9146739.508	724196.517	76.077	76.077	pipe	5/9/2012 09:41	5/9/2012 09:41	Fixed_Phase Diff
N2.009	179	9146723.521	724090.678	75.518	75.518	pipe	5/9/2012 09:42	5/9/2012 09:42	Fixed_Phase Diff
N2.009	180	9146708.446	723992.359	73.841	73.841	pipe	5/9/2012 09:44	5/9/2012 09:44	Fixed_Phase Diff
N2.009	181	9146688.811	723892.977	75.368	75.368	pipe	5/9/2012 09:46	5/9/2012 09:46	Fixed_Phase Diff
N2.009	184	9146668.91	723796.514	74.726	74.726	pipe	5/9/2012 09:58	5/9/2012 09:58	Fixed_Phase Diff
N2.009	185	9146649.815	723708.792	73.009	73.009	pipe	5/9/2012 10:00	5/9/2012 10:00	Fixed_Phase Diff
N2.009	186	9146627.732	723611.688	72.088	72.088	pipe	5/9/2012 10:01	5/9/2012 10:01	Fixed_Phase Diff
N2.009	187	9146604.705	723514.663	70.933	70.933	pipe	5/9/2012 10:02	5/9/2012 10:02	Fixed_Phase Diff
N2.009	188	9146582.274	723415.613	69.277	69.277	pipe	5/9/2012 10:04	5/9/2012 10:04	Fixed_Phase Diff
N2.009	189	9146570.46	723364.184	68.564	68.564	pipe	5/9/2012 10:05	5/9/2012 10:05	Fixed_Phase Diff
N2.009	190	9146576.76	723320.464	65.604	65.604	pipe	5/9/2012 10:05	5/9/2012 10:06	Fixed_Phase Diff
N2.009	191	9146589.008	723221.636	62.82	62.82	pipe	5/9/2012 10:07	5/9/2012 10:07	Fixed_Phase Diff
N2.009	192	9146605.129	723122.008	60.273	60.273	pipe	5/9/2012 10:08	5/9/2012 10:08	Fixed_Phase Diff
N2.009	193	9146612.589	723085.496	58.267	58.267	pipe	5/9/2012 10:09	5/9/2012 10:09	Fixed_Phase Diff
N2.009	194	9146632.952	723026.069	56.688	56.688	pipe	5/9/2012 10:10	5/9/2012 10:10	Fixed_Phase Diff
N2.009	195	9146667.632	722933.416	55.34	55.34	pipe	5/9/2012 10:11	5/9/2012 10:11	Fixed_Phase Diff
N2.009	197	9146710.962	722842.829	52.706	52.706	pipe	5/9/2012 10:12	5/9/2012 10:12	Fixed_Phase Diff
N2.009	198	9146759.022	722753.067	50.984	50.984	pipe	5/9/2012 10:14	5/9/2012 10:14	Fixed_Phase Diff
N2.009	200	9146801.018	722663.181	49.698	49.698	pipe	5/9/2012 10:17	5/9/2012 10:17	Fixed_Phase Diff
N2.009	201	9146833.405	722570.163	48.704	48.704	pipe	5/9/2012 10:18	5/9/2012 10:18	Fixed_Phase Diff
N2.009	202	9146882.615	722481.008	47.963	47.963	pipe	5/9/2012 10:19	5/9/2012 10:19	Fixed_Phase Diff
N2.009	203	9146916.993	722388.089	47.506	47.506	pipe	5/9/2012 10:21	5/9/2012 10:21	Fixed_Phase Diff
N2.009	204	9146948.625	722294.266	47.207	47.207	pipe	5/9/2012 10:22	5/9/2012 10:22	Fixed_Phase Diff
N2.009	206	9146977.182	722197.245	46.655	46.655	pipe	5/9/2012 10:24	5/9/2012 10:24	Fixed_Phase Diff
N2.009	207	9147002.669	722102.986	46.242	46.242	pipe	5/9/2012 10:25	5/9/2012 10:25	Fixed_Phase Diff
N2.009	209	9147030.035	722005.54	46.441	46.441	pipe	5/9/2012 10:26	5/9/2012 10:26	Fixed_Phase Diff
N2.009	210	9147058.198	721910.403	46.304	46.304	pipe	5/9/2012 10:27	5/9/2012 10:27	Fixed_Phase Diff
N2.009	211	9147086.667	721814.864	46.702	46.702	pipe	5/9/2012 10:29	5/9/2012 10:29	Fixed_Phase Diff
N2.009	213	9147115.181	721717.829	46.824	46.824	pipe	5/9/2012 10:29	5/9/2012 10:29	Fixed_Phase Diff



- : PATOK
- : MARKER POS
- : TEST BOX
- : VALVE

PT PERUSAHAAN GAS NEGARA (Persero) Tbk.  
 SBU DISTRIBUSI WILAYAH II  
 JL. PEMUDA NO 56-58 SURABAYA  
 TELP ( 031 ) 5490555 FAX (031) 5453604

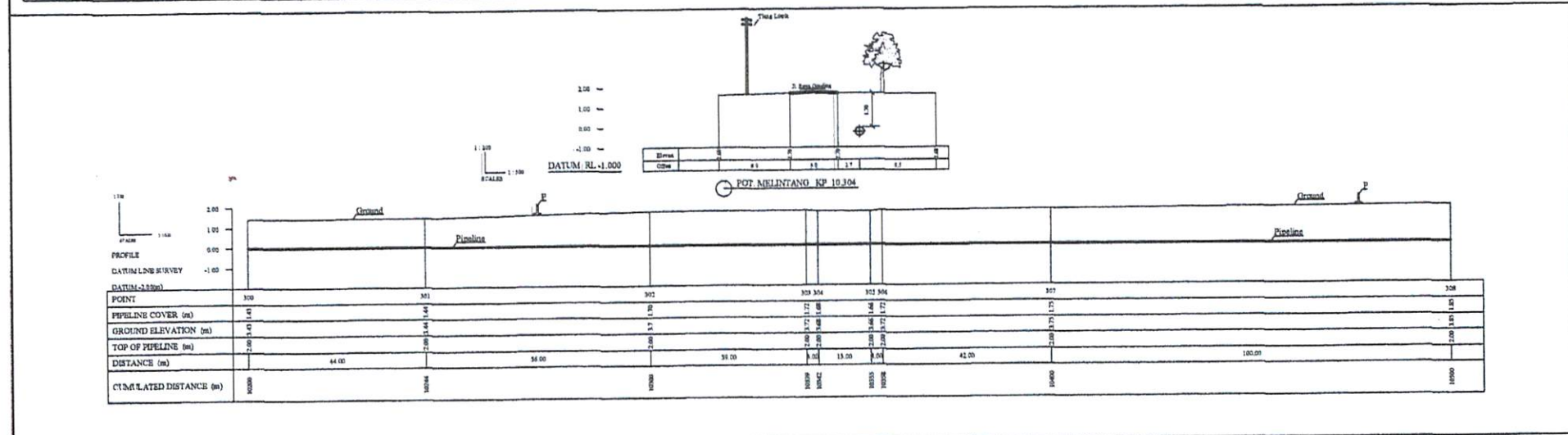
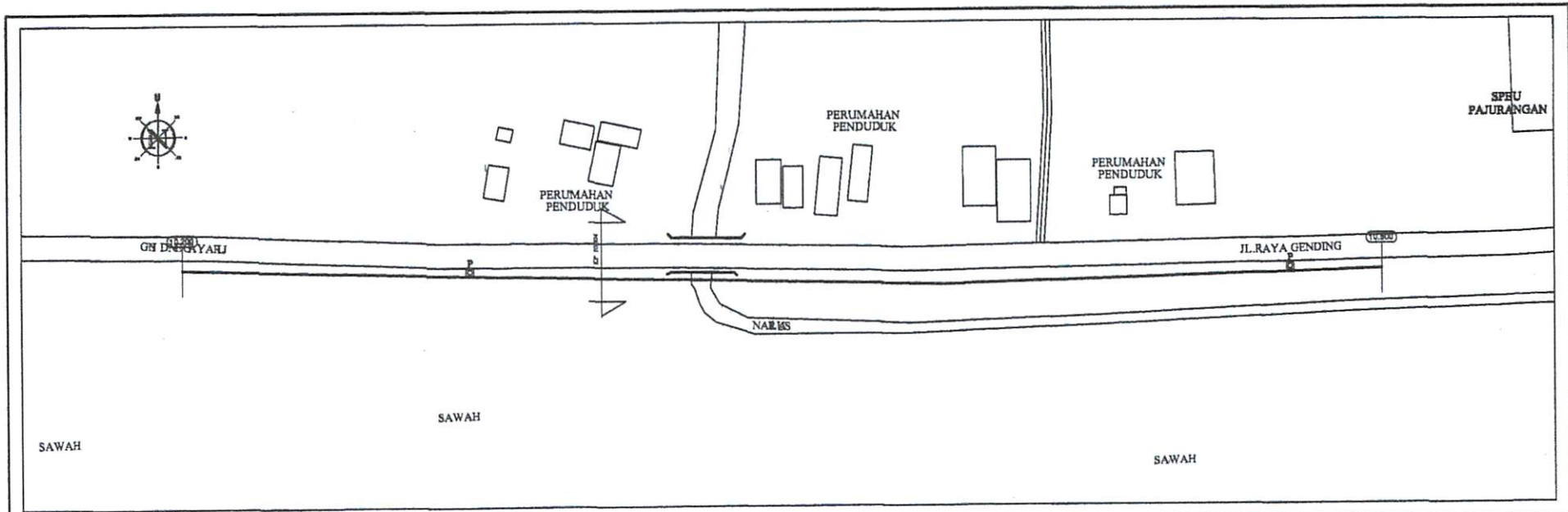
RE-AS-BUILT DRAWING  
 Pemasangan Pipa Baja Dan Proteksi Katodik  
 Ø 6" & Ø 8" - 63 12 225 Meter  
 PT. Sasa Inti  
 KP 10.200 - KP 10.500

NAMA PELAKSANA

PT. PGAS SOLUTION	PARAF	TGL
DIGAMBAR : PGAS SOLUTION		
DIPERIKSA : PGAS SOLUTION		
NO GAMBAR : 35	NO. PAKET	TARGET
DARI : 81		
REVISI	CATATAN	
KONTRAKTOR : PT. Putra Negara		

LEMBAR PENGESAHAN

PT PGN (Persero) Tbk.	PARAF	TGL
DIKETAHUI :		
STAF MAN INFO JARINGAN		
DISTUJUI :		
IKAS MAN INFO JARINGAN		
SIKALA	TAHUN PEMASANGAN	
H 1 : 1000 V 1 : 200	2004	

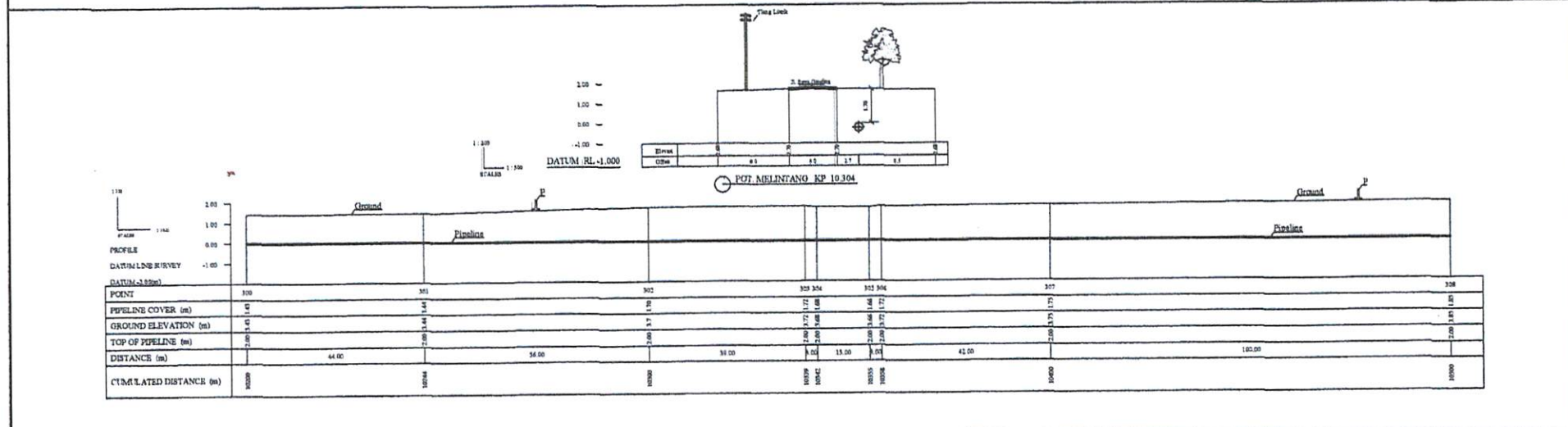
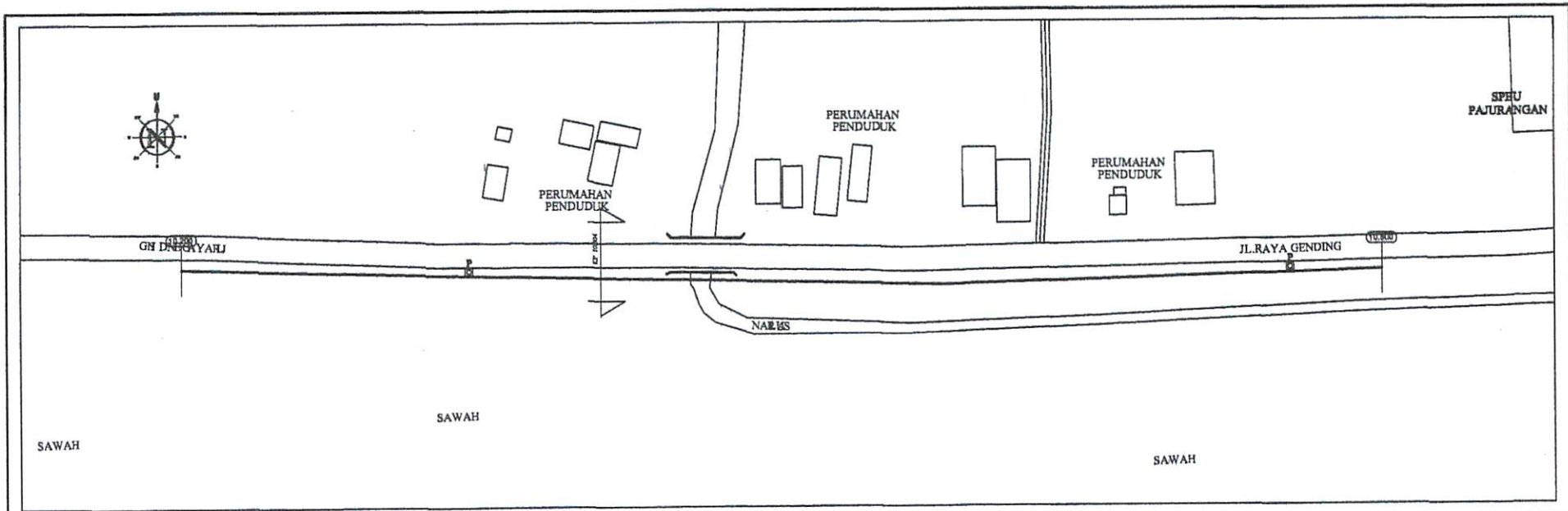


- : PATOK
- : MARKER POS
- : TEST BOX
- : VALVE

PT PERUSAHAAN GAS NEGARA (Persero) Tbk.  
 SBU DISTRIBUSI WILAYAH II  
 JL. PEMUDA NO 56-58 SURABAYA  
 TELP (031) 5490555 FAX (031) 5453604

RE-AS BUILT DRAWING  
 Pemasangan Pipa Baja Dan Proteksi Katodik  
 Ø 6" & 8" - 63.12.225 Meter  
 PT. Sasa Inti  
 KP 10.200 - KP 10.500

NAMA PELAKSANA			LEMBAR PENGESAHAN		
PT. PGAS SOLUTION	PARAF	TGL	PT PGN (Persero) Tbk.	PARAF	TGL
DIGAMBAR : PGAS SOLUTION			DIKETAHUI :		
DIPERIKSA : PGAS SOLUTION			STAF MAN INFO JARINGAN		
NO GAMBAR : 36	NO. PAKET	TARGET	DISETUJUI :		
DARI : #1			IKAS MAN INFO JARINGAN		
REVISI :	CATATAN :		SKALA		TAHUN PEMASANGAN
KONTRAKTOR : PT. Putra Negara			H 1 : 1000 V 1 : 200		2004

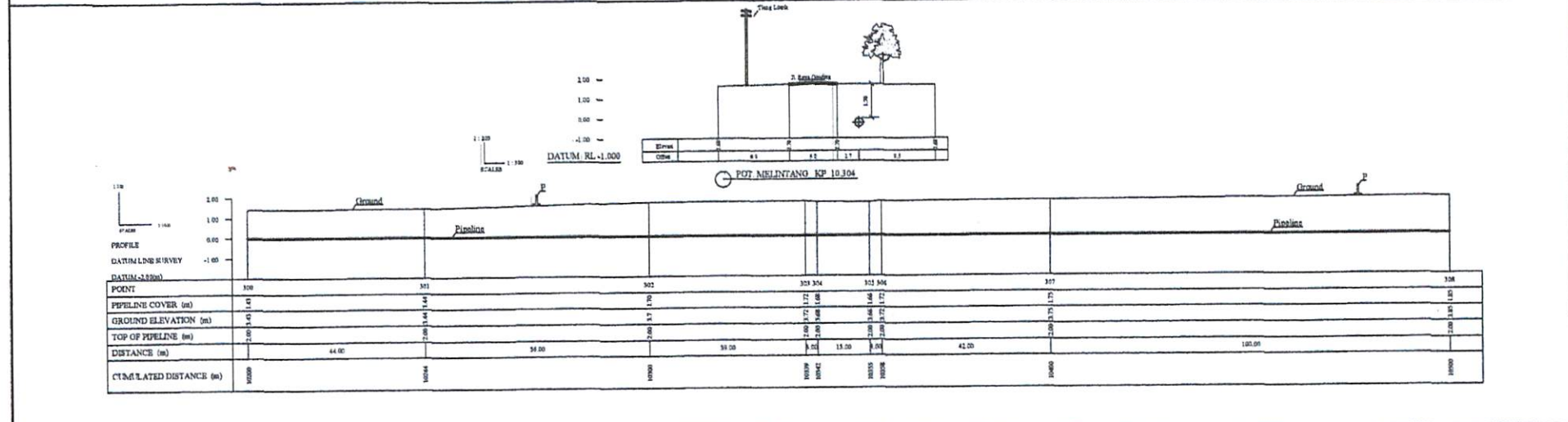
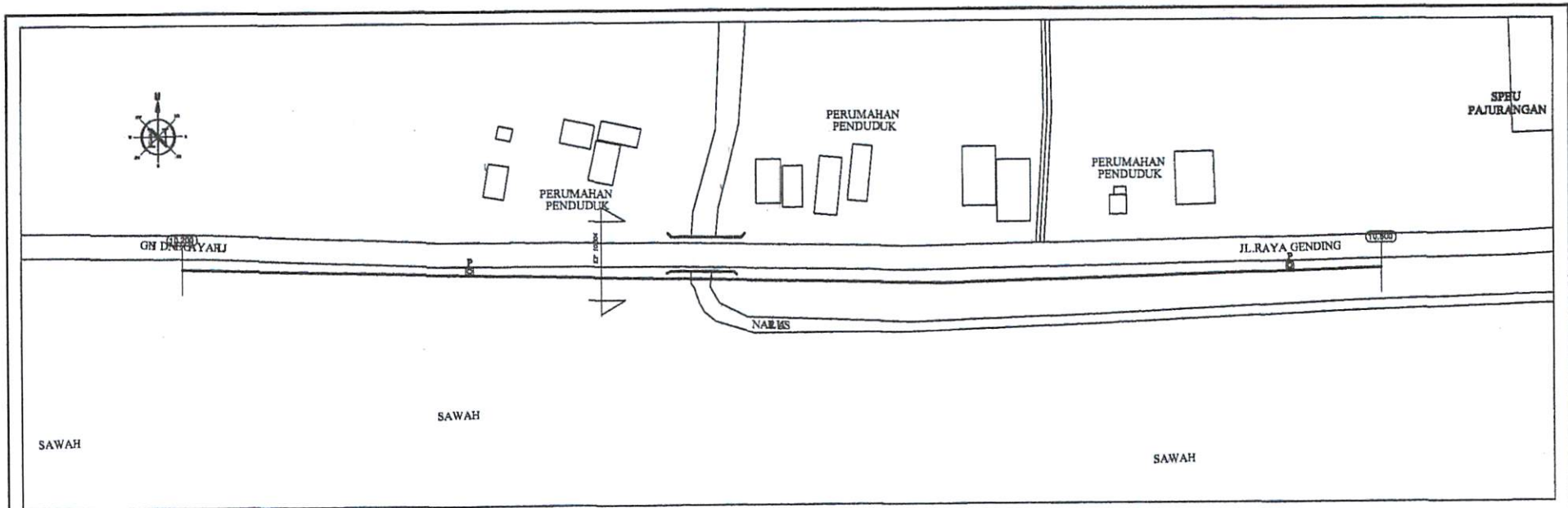


- PATOK
- MARKER POS
- TEST BOX
- VALVE

PT PERUSAHAAN GAS NEGARA (Persero) Tbk.  
 SBU DISTRIBUSI WILAYAH II  
 JL. PEMUDA NO 56-58 SURABAYA  
 TELP (031) 5490555 FAX (031) 5453604

RE-ASBUILT DRAWING  
 Pemasangan Pipa Baja Dan Proteksi Katodik  
 Ø 6" & 8" - 63 12 225 Meter  
 PT. Sasa Inti  
 KP 10.200 - KP 10.500

NAMA PELAKSANA			LEMBAR PENGESAHAN		
PT. PGAS SOLUTION	PARAF	TGL	PT PGN (Persero) Tbk.	PARAF	TGL
DIGAMBAR : PGAS SOLUTION			DIKETARUI :		
DIPERIKSA : PGAS SOLUTION			STAF MAN INFO JARINGAN		
NO GAMBAR : 36	NO. PAKET	TARGET	DISETUJUI :		
DARI : 81			KEAS MAN INFO JARINGAN		
REVISI :	CATATAN :		SEKALA	TAHUN PEMASANGAN	
KONTRAKTOR : PT. Putra Negara			H 1 : 1000 V 1 : 200	2004	



- : PATOK
- : MARKER POS
- : TEST BOX
- : VALVE

PT PERUSAHAAN GAS NEGARA (Persero) Tbk.  
 SBU DISTRIBUSI WILAYAH II  
 JL. PEMUDA NO 56-58 SURABAYA  
 TELP ( 031 ) 5490355 FAX (031 ) 5453604

RE-AS-BUILT DRAWING  
 Pemasangan Pipa Baja Dan Proteksi Katodik  
 Ø 6" & 8" - 63 12 225 Meter  
 PT. Sasa Inti  
 KP 10.200 - KP 10.500

NAMA PELAKSANA			LEMBAR PENGESAHAN		
PT. PGAS SOLUTION	PARAF	TGL	PT. PGN (Persero) Tbk.	PARAF	TGL
DIGAMBAR : PGAS SOLUTION			DIKETAHUI :		
DIPERIKSA : PGAS SOLUTION			STAF MAN INFO JARINGAN		
NO GAMBAR : 36	NO. PAKET	TARGET	DISETUJUI :		
DARI : 81			GCAS MAN INFO JARINGAN		
REVISI :	CATATAN :		SEKALA	TAHUN PEMABANGAN	
KONTRAKTOR : PT. Putra Negara			H 1 : 1000 V 1 : 200	2004	