

# KURSUS UKURAN ARAS MENGGUNAKAN KAEDAH GLOBAL NAVIGATION SATELLITE SYSTEM (GNSS)

Lokasi Cerapan	:	POLITEKNIK SULTAN AZLAN SYAH, BEHRANG
Pemilihan Stesen	:	1 Mach 2016 (8.30 Pagi - 3.00 Petang)
Cerapan	:	8 Mach 2016 (8.30 Pagi - 3.00 Petang)
Pegawai Yang Telibat	:	Tn Hj Norhisyam bin Othman Tn Hj Imam Ma'arof bin Soai'ib Nasarularifin bin Kamarudin
Bil Peserta	:	Norayahati binti Ngagiman (Pensyarah) Nafisah binti Harun (Pensyarah)
	:	64 Pelajar

## GAMBAR SEMASA PENGENALAN DAN TAKLIMAT SEBELUM CERAPAN



Gambarajah 1 : Taklimat Cerapan



Gambarajah 2 : Taklimat Cerapan



Gambarajah 3 : Taklimat Cerapan



Gambarajah 4 : Cerapan dilapangan

## 1.0 OBJEKTIF CERAPAN *GPS LEVELLING*

Cerapan ini bertujuan untuk memindahkan ketinggian aras kepada 6 Stesen yang telah dibina di Politeknik Sultan Azlan Syah dan penentuan koordinat Stesen.

Koordinat yang dihasilkan adalah merujuk kepada koordinat cassini Solner dan msl merujuk kepada nilai MyGeoid Semenanjung Malaysia.

## 2.0 PERANCANGAN SEBELUM CERAPAN

Pemilihan Stesen dibuat bagi memastikan *Sky Clearance* 15 darjah atau memastikan tidak terhalang dengan pokok dan bangunan.

Stesen dibina menggunakan paip berkongkrit bagi 5 Stesen dan 1 Stesen menggunakan paip berkongkrit. Stesen telah dibina oleh pelajar politeknik dan dibantu oleh pensyarah.

## 3.0 CERAPAN GPS

3.1 Stesen 3 telah dijadikan Stesen Rujukan cerapan selama 2 jam 30 Minit, manakala Stesen yang lain menggunakan teknik cerapan *Fast Static*. Dua sesi cerapan dengan selama masa 15 minit setiap Stesen.

3.2 Pealatan yang digunakan adalah 3 unit GPS Trimble R8.

No.	Criteria	
1.	Cut off angle	> 15 °
2.	Duration of observation/session	15´
3.	Minimum no. of satellite	5 (average)
4.	GDOP	2 (average)
5.	Data Interval	15 sec.
6.	Observation type	Static
7.	Sky clearance	≥ 90%

Jadual 1 : Kriteria Cerapan

## 4.0 PEMROSESAN DATA

4.1 Perisian yang digunakan adalah menggunakan Trimble Business Center versi 2.1.1 dan penukaran koordinat menggunakan perisian Transpm.exe dan Rso2Cas.exe.

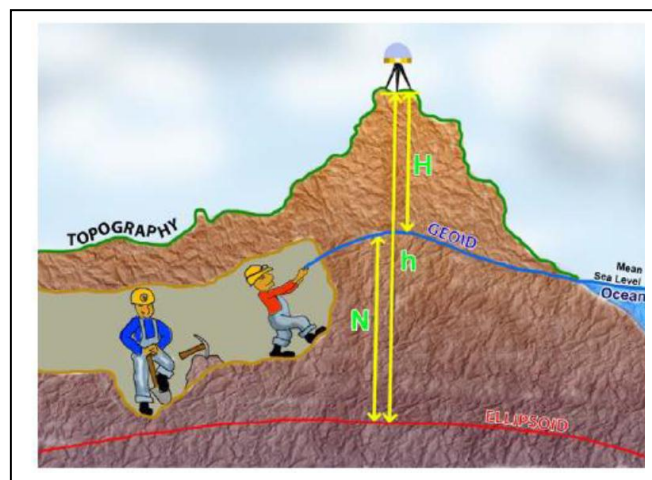
4.2 Perbandingan koordinat bagi kedua-dua sesi menggunakan Microsoft Excel.

## 5.0 HASIL PEMROSESAN

STN	Utara	Timur	Ketinggian (Orthometrik/ msl)
1	12819.432	70389.894	58.496
2	12765.798	70394.533	61.292
3	12719.933	70420.280	59.707
4	12700.911	70355.396	63.427
5	12768.607	70332.195	61.812
6	12802.442	70323.809	60.694

Jadual 2: Koordinat Cassini Solner di dalam unit meter

## 6.0 FORMULA YANG DIGUNAKAN UNTUK MENENTUKAN KETINGGIAN



Gambarajah 5 : Hubungan ketinggian H,h dan N

$H$  = Orthometrik / Mean Sea Level / Aras Laras

$h$  = Ketinggian Elipsoid

Ketinggian Ellipsoid diperolehi melalui ukuran GPS Statik atau Kinematik, model yang digunakan adalah model MyGeoid

$N$  = Ketinggian Geoid merujuk kepada model Mygeoid

Mygeoid dihasilkan dari cerapan Graviti dan ikatan kepada Standard Bench Mark (SBM) dan Bench Mark (BM)

Formula yang digunakan

$$H = h - N$$



Gambarajah 6: Contoh SBM



Gambarajah 7: Contoh BM



Gambarajah 8: Peralatan yang digunakan Trimble R8

## 7.0 KEBAIKAN DAN KEBURUKAN MENGGUNAKAN GPS LEVELLING

KEBAIKAN	KEBURUKAN
Mengikuti perkembangan terkini teknologi pengukuran	Peralatan lebih mahal berbanding alat aras biasa
Kerja cerapan mudah untuk dijalankan	Tidak boleh buat kerja dikawasan terlindung atau di dalam bangunan
Memerlukan hanya seorang pekerja sahaja	Memerlukan sedikit sedikit latihan untuk menjalankan cerapan dan pemprosesan
Sesuai untuk memindahkan ketinggian bagi kawasan halangan seperti sungai dan pulau-pulau	Bergantung kepada sistem yang dibangunkan oleh Jabatan Ukur untuk mendapatkan pembetulan
Kerja-kerja pengukuran boleh dibuat pada bila-bila masa (tidak kira cuaca)	
Boleh menggunakan satu alat GPS sahaja untuk membuat cerapan	
Tidak perlu risau stesen terakhir hilang untuk sambung kerja	
Boleh digunakan bagi semua jenis muka bumi	
Tidak memerlukan pembukuan	
Tempoh masa memindahkan satu titik ke titik yang lain lebih cepat (30 minit/ Stesen)	

Jadual 3: Kebaikan dan keburukan berbanding alat aras

## 8.0 KEGUNAAN GPS LEVELLING

### 8.1 Bidang Kejuruteraan

- i. Penentuan ketinggian orthometrik
- ii. Topographic mapping dan keratan rentas
- iii. Penentuan arah aliran air
- iv. *Real time engineering Survey*

### 8.2 Bidang Hidrografi

- i. Model arus lautan
- ii. Pemilihan laluan yang sesuai
- iii. Penjimatan bahan api & kos
- iv. Batimetri menggunakan RTK (tidak menggunakan tide gauge)
- v. Kawalan hakisan dan bajir (perlu sistem ketinggian yang seragam)

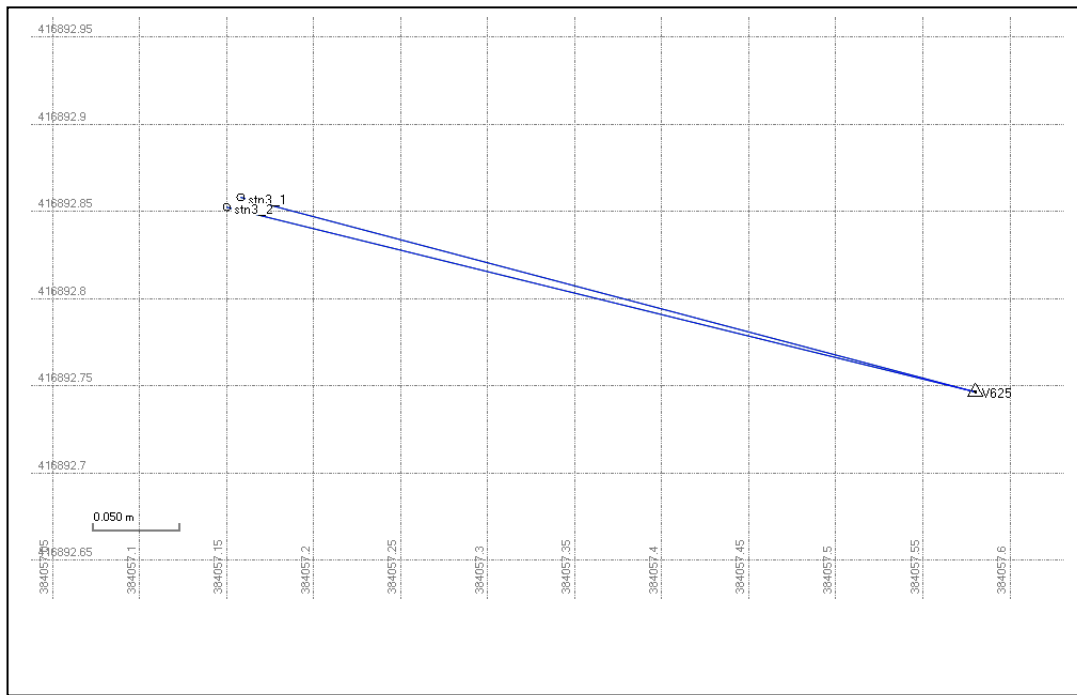
### 8.3 Bidang Saintifik

- i. Kajian isostatic & post glacial rebound)
- ii. Pergerakan kerak bumi
- iii. *Land subsidence monitoring*
- iv. *Precise height for mountainous area*



Gambarajah 9: Paparan stesen menggunakan Google Map

## 9.0 HASIL PEMROSESAN DAN ANALISA DATA



Gambarajah 10: Pemprosesan data menggunakan data VRS JUPEM



# Sesi 1

## Baseline Processing Report

### Session Details

V625 - stn3\_1 (10:09:15 AM-12:26:21 PM) (S4)

**Baseline Observation:** [V625 --- stn3\\_1 \(B4\)](#)  
**Processed:** 3/9/2016 12:18:19 PM  
**Solution Type:** Fixed  
**Frequency used:** Multiple Frequencies  
**Horizontal Precision:** 0.009 m  
**Vertical Precision:** 0.041 m  
**RMS:** 0.006 m  
**Ratio:** 12.489  
**Ephemeris used:** Broadcast  
**Antenna Model:** No phase table corrections applied.  
**Processing Start Time:** 3/8/2016 10:09:15 AM (Local: UTC+8hr)  
**Processing Stop Time:** 3/8/2016 12:26:21 PM (Local: UTC+8hr)  
**Processing Duration:** 02:17:06

### Vector Components (Mark to Mark)

<b>From:</b>	V625					
	<b>Grid</b>		<b>Local</b>		<b>Global</b>	
<b>Northing</b>	416892.747 m	<b>Latitude</b>	N3°46'02.05364"	<b>Latitude</b>	N3°46'01.21690"	
<b>Easting</b>	384057.580 m	<b>Longitude</b>	E101°27'02.94170"	<b>Longitude</b>	E101°26'57.80110"	
<b>Elevation</b>	104.252 m	<b>Height</b>	104.252 m	<b>Height</b>	100.000 m	
<b>To:</b>	stn3_1					
	<b>Grid</b>		<b>Local</b>		<b>Global</b>	
<b>Northing</b>	416892.858 m	<b>Latitude</b>	N3°46'02.05724"	<b>Latitude</b>	N3°46'01.22047"	
<b>Easting</b>	384057.158 m	<b>Longitude</b>	E101°27'02.92801"	<b>Longitude</b>	E101°26'57.78746"	
<b>Elevation</b>	60.021 m	<b>Height</b>	60.021 m	<b>Height</b>	55.770 m	
<b>Vector:</b>						
<b>ΔNorthing</b>	0.112 m	<b>NS Fwd Azimuth</b>	284°38'33"	<b>ΔX</b>	9.175 m	
<b>ΔEasting</b>	-0.422 m	<b>Ellipsoid Dist.</b>	0.437	<b>ΔY</b>	-43.180 m	
<b>ΔElevation</b>	-44.230 m	<b>ΔHeight</b>	-44.230	<b>ΔZ</b>	-2.797 m	

## Standard Errors

Vector Errors:					
$\sigma \Delta$ Northing	0.002 m	$\sigma$ NS Fwd Azimuth	0°14'11"	$\sigma \Delta$ X	0.004 m
$\sigma \Delta$ Easting	0.003 m	$\sigma$ Ellipsoid Dist.	0.003 m	$\sigma \Delta$ Y	0.021 m
$\sigma \Delta$ Elevation	0.021 m	$\sigma \Delta$ Height	0.021 m	$\sigma \Delta$ Z	0.003 m

## Aposteriori Covariance Matrix (Meter<sup>2</sup>)

	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>
<b>X</b>	0.0000182824		
<b>Y</b>	-0.0000602542	0.0004209859	
<b>Z</b>	-0.0000035556	0.0000422338	0.0000082230

## Occupations

	<b>From</b>	<b>To</b>
<b>Point ID:</b>	V625	stn3_1
<b>Data File:</b>	D:\Psas_Final\Psas_f\V625068C.16o	D:\Psas_Final\Psas_f\16020681.16o
<b>Receiver Type:</b>	NetR5	R8 Model 2
<b>Receiver Serial Number:</b>	4645K03009	4838158602
<b>Antenna Type:</b>	Unknown External	R8 Model 2/SPS880 Internal
<b>Antenna Serial Number:</b>	30320750	-----
<b>Antenna Height (Measured):</b>	0.000 m	2.000 m
<b>Antenna Method:</b>	Bottom of antenna mount	Bottom of antenna mount

## Sesi 2

# Baseline Processing Report

---

### Session Details

V625 - stn3\_2 (10:09:15 AM-12:26:21 PM) (S6)

**Baseline Observation:** [V625 --- stn3\\_2 \(B6\)](#)  
**Processed:** 3/9/2016 12:18:43 PM  
**Solution Type:** Fixed  
**Frequency used:** Multiple Frequencies  
**Horizontal Precision:** 0.004 m  
**Vertical Precision:** 0.021 m  
**RMS:** 0.007 m  
**Ratio:** 8.336  
**Ephemeris used:** Broadcast  
**Antenna Model:** No phase table corrections applied.  
**Processing Start Time:** 3/8/2016 10:09:15 AM (Local: UTC+8hr)  
**Processing Stop Time:** 3/8/2016 12:26:21 PM (Local: UTC+8hr)  
**Processing Duration:** 02:17:06

### Vector Components (Mark to Mark)

<b>From:</b>	V625					
	<b>Grid</b>		<b>Local</b>		<b>Global</b>	
<b>Northing</b>	416892.747 m	<b>Latitude</b>	N3°46'02.05364"	<b>Latitude</b>	N3°46'01.21690"	
<b>Easting</b>	384057.580 m	<b>Longitude</b>	E101°27'02.94170"	<b>Longitude</b>	E101°26'57.80110"	
<b>Elevation</b>	104.252 m	<b>Height</b>	104.252 m	<b>Height</b>	100.000 m	
<b>To:</b>	stn3_2					
	<b>Grid</b>		<b>Local</b>		<b>Global</b>	
<b>Northing</b>	416892.852 m	<b>Latitude</b>	N3°46'02.05705"	<b>Latitude</b>	N3°46'01.22028"	
<b>Easting</b>	384057.150 m	<b>Longitude</b>	E101°27'02.92775"	<b>Longitude</b>	E101°26'57.78720"	
<b>Elevation</b>	60.028 m	<b>Height</b>	60.028 m	<b>Height</b>	55.777 m	
<b>Vector:</b>						
<b>ΔNorthing</b>	0.106 m	<b>NS Fwd Azimuth</b>	283°40'20"	<b>ΔX</b>	9.181 m	

<b>ΔEasting</b>	-0.430 m	<b>Ellipsoid Dist.</b>	0.443	<b>ΔY</b>	-43.171 m
<b>ΔElevation</b>	-44.223 m	<b>ΔHeight</b>	-44.223	<b>ΔZ</b>	-2.802 m

### Standard Errors

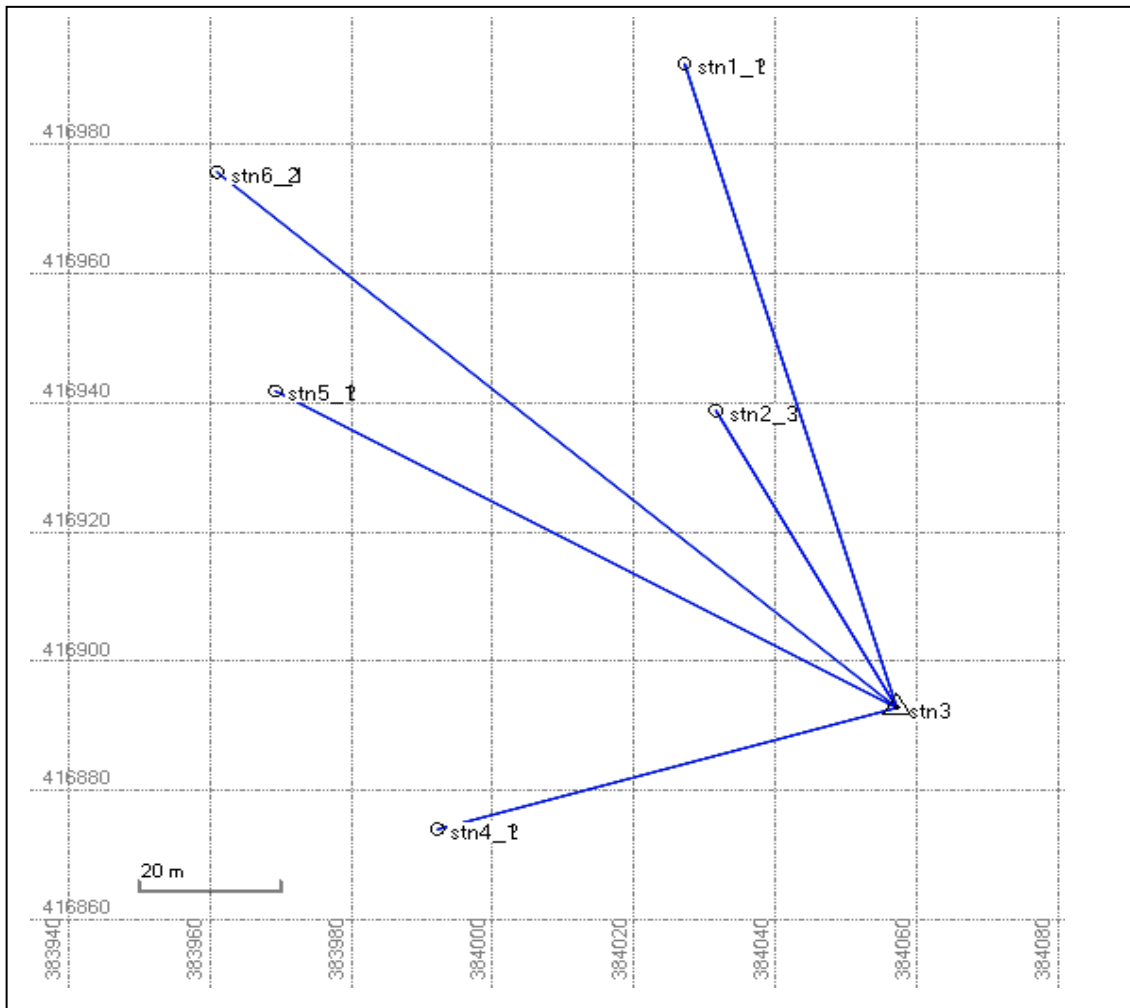
Vector Errors:					
<b>σ ΔNorthing</b>	0.002 m	<b>σ NS Fwd Azimuth</b>	0°13'17"	<b>σ ΔX</b>	0.003 m
<b>σ ΔEasting</b>	0.002 m	<b>σ Ellipsoid Dist.</b>	0.002 m	<b>σ ΔY</b>	0.010 m
<b>σ ΔElevation</b>	0.011 m	<b>σ ΔHeight</b>	0.011 m	<b>σ ΔZ</b>	0.002 m

### Aposteriori Covariance Matrix (Meter<sup>2</sup>)

	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>
<b>X</b>	0.0000067397		
<b>Y</b>	-0.0000206979	0.0001091458	
<b>Z</b>	0.0000006975	-0.0000011657	0.0000024892

### Occupations

	<b>From</b>	<b>To</b>
<b>Point ID:</b>	V625	stn3_2
<b>Data File:</b>	D:\Psas_Final\Psas_f\V625068C.16o	D:\Psas_Final\Psas_f\86020680.T01
<b>Receiver Type:</b>	NetR5	R8 Model 2
<b>Receiver Serial Number:</b>	4645K03009	4838158602
<b>Antenna Type:</b>	Unknown External	R8 Model 2/SPS880 Internal
<b>Antenna Serial Number:</b>	30320750	-----
<b>Antenna Height (Measured):</b>	0.000 m	2.000 m
<b>Antenna Method:</b>	Bottom of antenna mount	Bottom of antenna mount



Gambarjah 11: Pemrosesan data menggunakan data

Processing Summary

Observation	From	To	Occupation Start Time	Occupation Stop Time	Solution Type	H. Prec. (Meter)	V. Prec. (Meter)	DX (Meter)	DY (Meter)	DZ (Meter)	Geodetic Az.	Ellipsoid Dist. (Meter)	DHeight (Meter)	Processing Start Time	Processing Stop Time
<a href="#">stn3 --- stn2_1 (B4)</a>	<a href="#">stn3</a>	<a href="#">stn2_1</a>	3/8/2016 10:55:28 AM	3/8/2016 11:10:24 AM	Fixed	0.006	0.013	25.485	3.697	45.886	330°44'04"	52.594	1.584	3/8/2016 10:55:28 AM	3/8/2016 11:10:24 AM
<a href="#">stn3 --- stn4_1 (B7)</a>	<a href="#">stn3</a>	<a href="#">stn4_1</a>	3/8/2016 10:32:29 AM	3/8/2016 10:48:46 AM	Fixed	0.006	0.010	62.628	17.734	-18.690	253°42'10"	67.618	3.713	3/8/2016 10:32:29 AM	3/8/2016 10:48:46 AM
<a href="#">stn3 --- stn2_2 (B6)</a>	<a href="#">stn3</a>	<a href="#">stn2_2</a>	3/8/2016 10:41:00 AM	3/8/2016 10:54:28 AM	Fixed	0.007	0.012	25.487	3.702	45.886	330°43'52"	52.595	1.588	3/8/2016 10:41:00 AM	3/8/2016 10:54:28 AM
<a href="#">stn3 --- stn4_2 (B10)</a>	<a href="#">stn3</a>	<a href="#">stn4_2</a>	3/8/2016 10:49:58 AM	3/8/2016 11:05:12 AM	Fixed	0.005	0.011	62.624	17.748	-18.690	253°42'10"	67.617	3.727	3/8/2016 10:49:58 AM	3/8/2016 11:05:12 AM
<a href="#">stn3 --- stn2_3 (B5)</a>	<a href="#">stn3</a>	<a href="#">stn2_3</a>	3/8/2016 10:15:56 AM	3/8/2016 10:26:07 AM	Fixed	0.008	0.011	25.495	3.694	45.881	330°43'22"	52.595	1.579	3/8/2016 10:15:56 AM	3/8/2016 10:26:07 AM
<a href="#">stn3 --- stn5_1 (B13)</a>	<a href="#">stn3</a>	<a href="#">stn5_1</a>	3/8/2016 11:16:32 AM	3/8/2016 11:32:04 AM	Fixed	0.005	0.013	86.515	16.399	48.765	298°57'49"	100.634	2.110	3/8/2016 11:16:32 AM	3/8/2016 11:32:04 AM
<a href="#">stn3 --- stn1_2 (B8)</a>	<a href="#">stn3</a>	<a href="#">stn1_2</a>	3/8/2016 11:32:07 AM	3/8/2016 11:47:17 AM	Fixed	0.006	0.020	31.243	-1.555	99.219	343°03'32"	104.026	-1.187	3/8/2016 11:32:07 AM	3/8/2016 11:47:17 AM
<a href="#">stn3 --- stn1_1 (B9)</a>	<a href="#">stn3</a>	<a href="#">stn1_1</a>	3/8/2016 11:16:39 AM	3/8/2016 11:31:39 AM	Fixed	0.006	0.017	31.250	-1.601	99.224	343°03'41"	104.032	-1.233	3/8/2016 11:16:39 AM	3/8/2016 11:31:39 AM
<a href="#">stn3 --- stn5_2 (B15)</a>	<a href="#">stn3</a>	<a href="#">stn5_2</a>	3/8/2016 11:33:02 AM	3/8/2016 11:45:10 AM	Fixed	0.006	0.018	86.521	16.389	48.772	298°57'58"	100.641	2.099	3/8/2016 11:33:02 AM	3/8/2016 11:45:10 AM
<a href="#">stn3 --- stn6_2 (B2)</a>	<a href="#">stn3</a>	<a href="#">stn6_2</a>	3/8/2016 12:07:09 PM	3/8/2016 12:20:13 PM	Fixed	0.006	0.013	95.378	14.753	82.462	310°34'54"	126.938	0.960	3/8/2016 12:07:09 PM	3/8/2016 12:20:13 PM
<a href="#">stn3 --- stn6_1 (B3)</a>	<a href="#">stn3</a>	<a href="#">stn6_1</a>	3/8/2016 11:54:18 AM	3/8/2016 12:06:21 PM	Fixed	0.006	0.017	95.372	14.807	82.463	310°34'46"	126.941	1.014	3/8/2016 11:54:18 AM	3/8/2016 12:06:21 PM

## 10.0 HASIL PEMROSESAN DAN ANALISA DATA

Stesen	Latitud			Longitud			Hight
stn1	3	46	4.46031	101	26	56.80501	54.538
	3	46	4.46006	101	26	56.80493	54.584
			0.007			0.002	-0.046
	3	46	4.460185	101	26	56.80497	54.561

Stesen	Latitud			Longitud			Hight
stn2	3	46	2.71407	101	26	56.95406	57.356
	3	46	2.71406	101	26	56.95395	57.36
			0.000			0.003	-0.004
stn2	3	46	2.714065	101	26	56.95401	57.358

Stesen	Latitud			Longitud			Hight
stn3	3	46	1.22047	101	26	57.78746	55.77
	3	46	1.22028	101	26	57.7872	55.777
			0.006			0.008	-0.007
stn3	3	46	1.220375	101	26	57.78733	55.7735

Stesen	Latitud			Longitud			Hight
stn4	3	46	0.60262	101	26	55.68397	59.484
	3	46	0.60262	101	26	55.68398	59.499
			0.000			0.000	-0.015
stn4	3	46	0.60262	101	26	55.68398	59.4915

Stesen	Latitud			Longitud			Hight
stn5	3	46	2.80688	101	26	54.9338	57.88
	3	46	2.80711	101	26	54.93367	57.869
			-0.007			0.004	0.011
stn5	3	46	2.806995	101	26	54.93374	57.8745

Stesen	Latitud			Longitud			Hight
stn6	3	46	3.90872	101	26	54.66288	56.729
	3	46	3.90866	101	26	54.6627	56.782
			0.002			0.005	-0.053
stn6	3	46	3.90869	101	26	54.66279	56.7555

## Lampiran A

Bil	Nama
1	Nur Farahana
2	Noorafika
3	Nur Fatin Najihah
4	Nurul Shafiqah
5	Siti Aisyah
6	Nuriy Sakinah
7	Muhammad Noor Izwan
8	Noor Ain
9	Muhammad Khairul Nizam
10	Muhammad syazwan
11	Yogeswari
12	Mohd Afif Firdaus
13	Amaer Hanafi
14	Muhammad Shaklee
15	Nurfarahanim
16	Muhammad Arief Afify
17	Nurnabila Elina
18	Nor Aqilah
19	Normasturah
20	Muhammad Ikhwan
21	Ebenezer
22	Nur Syafiqah
23	Umi Izzati Amani
24	Nur Qamarina
25	Mohd Adamee
26	Muhamad Faizul Adhli
27	Nur Athirah Syazana
28	Muhammad Faisal
29	Karthigesan
30	Noor Aziani
31	Prashanth
32	Samsiah
33	Norfati'ah Najwa
34	Nazriq Syafiq
35	Wan Nur Aaida
36	Shawani
37	Mohamad Fadhil
38	Mohd Nazrool
39	Nur Azreena
40	Thiagu Raj
41	Siti Zahirah
42	Nur Amirah Syafiqah
43	Wan Nursyafika
44	Muhammad Hazwan Hanis
45	Muhammad Humaidi

46	Malini
47	Muhammad Nazirul Syamim
48	Nurul Fitriyah
49	Nur Hanis Syahirah
50	Norsyazzera
51	Ahmad Zulariff
52	Nurul Nursyamira
53	Nurfathirah Yusrina
54	Ika Suhaida
55	Fatin Farzana
56	Aiman
57	Muhammad Saufi
58	Nur Fariza
59	Nur Fatin Farhani
60	Abdul Rahman
61	Noor Hawani
62	Sharmila
63	Khairun Nisa
64	Muhammad Azril