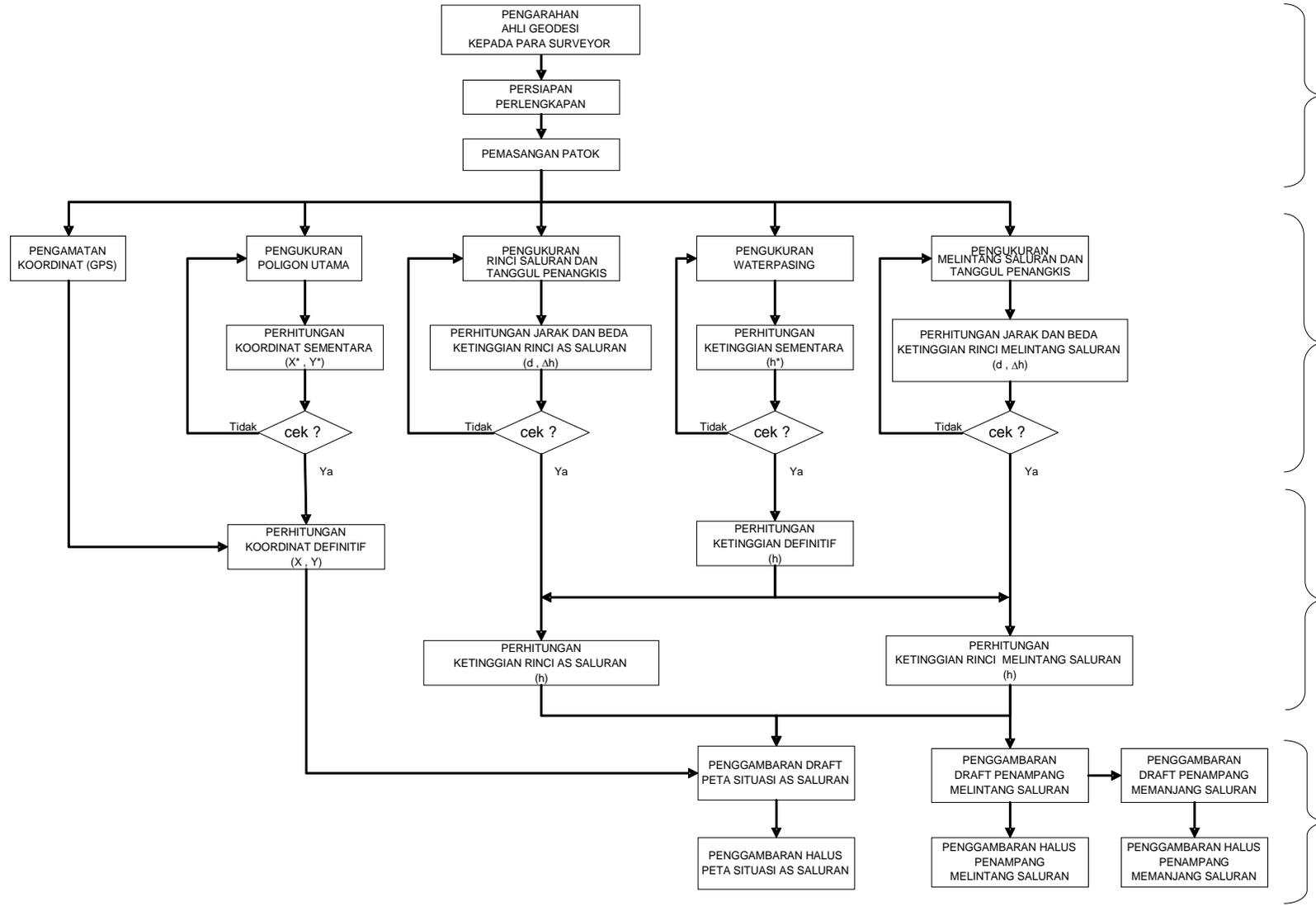


BAB III PELAKSANAAN PEKERJAAN

Pelaksanaan pekerjaan yang dilakukan pada kerja praktek ini merupakan bagian dari Pengukuran Detail Desain Penyempurnaan Jaringan Reklamasi Rawa Untuk Peningkatan Potensi Pendayagunaan Lahan Rawa Jitu Ada pun tahapan pelaksanaan dalam pekerjaan pengukuran saluran irigasi ini :

- A. Persiapan
- B. Pengumpulan data
- C. pengolahan data
- D. Penggambaran

Pelaksanaan persiapan pengukuran topografi lapangan dilakukan dengan tahapan pengarahan yang dimaksudkan disini adalah penentuan persiapan kerja yang akan dilaksanakan selama pekerjaan lapangan seperti bagan alir sebagai berikut:



PERSIAPAN

Pengumpulan data lapangan

Pengolahan data

PENGGAMBARAN

A. Persiapan

Tahap ini merupakan awal dari pelaksanaan pengukuran, dengan adanya kegiatan ini, maka akan menunjang kelancaran untuk kegiatan pengukuran selanjutnya.

Pada tahap persiapan ini terbagi atas 3 bagian yaitu :

1. Persiapan administrasi.
2. Persiapan teknis
3. Persiapan pengukuran

1. Persiapan Administrasi

Persiapan administrasi ini merupakan kegiatan untuk kepengurusan administrasi proyek yang berkaitan dengan pelaksanaan pekerjaan ini.

diantaranya surat :

- a. Surat izin permohonan kerja praktek yang disetujui oleh PT. DEKA PENTRA
- b. Surat izin mahasiswa untuk kerja praktek dari Fakultas Teknik, Universitas Lampung

2. Persiapan Teknis

Hal-hal yang perlu diperhatikan pada persiapan pengukuran adalah:

- Orentasi lapangan

Sebelum memulai pengukuran perlu diadakannya persiapan dan perencanaan yang akan membantu dalam kegiatan pengukuran selanjutnya, untuk menentukan dan merencanakan kegiatan pengukuran perlu adanya peninjauan lokasi areal yang akan diukur, maka akan diketahui bahwa dengan melihat kondisi lapangan atau areal tersebut dapat disimpulkan mengenai bentuk dari permukaan topografi tersebut. Bentuk topografi tersebut berupa tanah Lumpur

/ rawa, lereng, lembah atau bukit yang terjal, hutan dengan bentuk permukaan mendatar atau bergelombang. Untuk itu perlu diantisipasi dalam melakukan metode yang diambil dengan kondisi di lapangan, dan hal – hal yang menghalangi dalam pengukuran dapat diatasi.

- **Perencanaan Pemasangan Patok Poligon**

Dengan mengetahui kondisi lapangan maka langkah selanjutnya mengetahui tempat dan jumlah titik-titik poligon, titik-titik poligon ini berupa patok dari semen yang nantinya akan dijadikan sebagai titik-titik referensi yang akan dipakai sebagai titik ikat dalam pengukuran. Penempatan patok sebagai titik poligon harus disesuaikan dengan kondisi lapangan.

Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pelaksanaan orientasi lapangan dan pemasangan patok antara lain :

- Dalam pemasangan patok baiknya dilakukan ditempat yang terbuka dan mempunyai posisi yang tepat, hindari tempat yang ramai, sehingga mempermudah saat pendirian alat.
- Patok dipasang dengan jarak 50M, kecuali pada daerah tikungan diperlukan pemasangan patok bantu .
- Dihindari bentuk sudut tajam dalam perencanaan jalur polygon, untuk memudahkan pengontrolan sudut.

3. Persiapan Pengukuran

Untuk mendapatkan hasil yang baik maka perlu adanya penyediaan alat dan sumber daya manusia yang berkualitas.

a. Alat dan Bahan

Alat dan bahan digunakan untuk pengukuran ini adalah :

- Alat ukur Theodolit Nikon NE-20H sebanyak 4 unit
- Alat ukur Waterpass Sokkia sebanyak 4 unit
- GPS Navigasi Merk Garmi sebanyak 2 unit
- Rambu ukur sebanyak 20 buah
- Statip sebanyak 8 buah
- Pita Ukur sebanyak 5 buah
- Perangkat Komputer dan Kalkulator
- Formulir data pengukuran
- Peralatan Tulis dan Papan tulis

b. Tenaga Kerja

Dalam melaksanakan pekerjaan proyek pengukuran saluran irigasi ini, dibutuhkan orang yang ahli dibidangnya. Tenaga kerja tersebut meliputi :

1. Surveyor

Surveyor adalah orang yang melakukan pengukuran, mengerti tentang pengukuran mulai dari perencanaan pengukuran dan perhitungan

2. Drafter

Drafter adalah orang yang melakukan penggambaran dengan menggunakan seperangkat komputer.

3. Labour / helper (pembantu)

labour adalah orang yang membantu surveyor dalam melaksanakan pengukuran dilapangan.

Selain melibatkan orang yang ahli dibidangnya masing – masing, perusahaan juga melibatkan aparat dan tokoh – tokoh masyarakat setempat untuk sosialisasi dengan masyarakat sekitar guna kelancaran administrasi proyek dan bertujuan memberikan pengarahan kepada masyarakat desa bahwa dalam pelaksanaan pekerjaan ini yang sifatnya membangun produktifitas hasil pertanian yang lebih baik dan juga menciptakan lapangan kerja.

B. Pengumpulan Data

1. Pengamatan Menggunakan GPS

Pengamatan menggunakan GPS dilakukan untuk mendapatkan Koordinat awal. GPS digunakan bermerk *Garmin*, memiliki tipe navigasi dan tingkat akurasi berkisar 2 meter sampai 3 meter.

Langkah-langkah pengamatannya adalah sebagai berikut

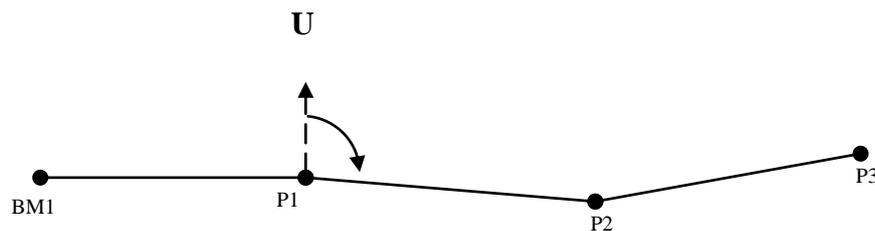
- Pertama atur GPS yaitu mengatur datum (*WGS 84*) yang digunakan dan sistem proyeksinya (*UTM*).
- Setelah melakukan pengaturan GPS, letakkanlah alat di atas titik yang akan diamante kemudian simpan dan tandai dengan nama yang diinginkan.

2. Pengukuran Kerangka Horizontal

Pengukuran poligon dilakukan dengan metode poligon terbuka bebas. Langkah-langkah pengukurannya sebagai berikut:

- Mendirikan alat ukur theodolit pada titik P1 dan mengatur syarat-syarat penggunaannya sehingga sumbu I vertikal tepat pada diatas titik P1.

- teropong diarahkan ke titik BM1, lalu buat arah horizontal menjadi ($00^{\circ}00'00''$), kemudian Baca sudut horizontal, sudut vertikal, dan baca benang atas, benang tengah, benang bawah. Catat pada formulir yang telah disediakan, jangan lupa ukur ketinggian alatnya.
- Alat diputar kearah titik P2, melakukan pembacaan Bacaan Sudut Horizontal, Sudut Vertikal dan Bacaan rambu.
- Setelah itu pindahkan alat lalu dirikan ke titik P2 dan diatur syarat-syarat penggunaannya sehingga sumbu I vertikal tepat berada diatas titik P2, dan untuk langkah-langkah selanjutnya lakukan seperti prosedur a-c diatas. Seluruh data pengukuran dicatat dalam formulir ukur lapangan serta sket lapangan yang lengkap, apabila terjadi kesalahan dalam pengukuran mudah di cek.



Gambar 2.6 Skets pengukuran polygon

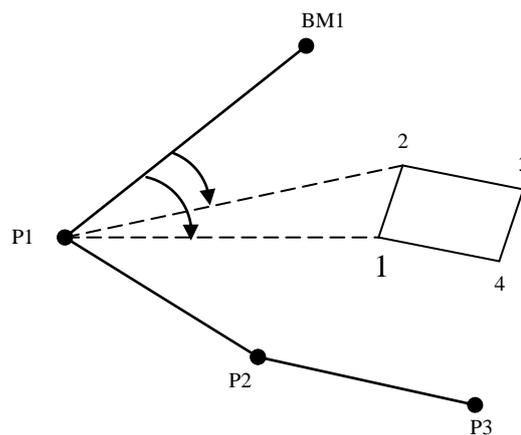
3. Pengukuran Situasi Detil

Pengukuran dimaksudkan untuk mengetahui letak atau posisi dari suatu objek dilapangan, seperti gedung, jalan, got dan objek lainnya.

Langkah-langkah pengukuran sebagai berikut :

- a. Menirikan alat ukur Theodolit pada titik P1 dan mengatur syarat-syarat penggunaannya sehingga sumbu I vertikal tepat diatas titik P1.

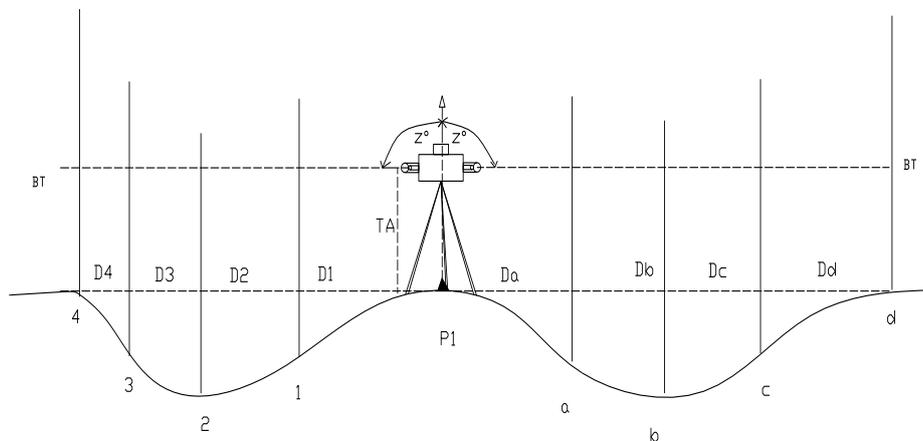
- b. Kemudian teropong diarahkan ke titik kerangka dasar titik BM1, lalu baca arah horizontal sebagai titik ikat ($00^{\circ}00'00''$).
- c. Kemudian teropong diarahkan ke target titik detil-detil yang akan diambil, setiap titik detil baca arah horizontal dan dirikan rambu kemudian baca arah vertikal, baca benang atas, benang tengah, benang bawah, dan dicatat pada formulir kertas ukur.
- d. Ketinggian titik detail diukur dengan toleransi maksimum 10 cm.
- e. Memindahkan alat ukur theodolit ke titik poligon selanjutnya dan melaksanakan langkah-langkah pengukuran a, b, dan c, selanjutnya seluruh data dicatat pada formulir buku ukur.



Gambar 2.7 Skets Pengukuran Situasi

4. Pengukuran *Cross Section* (Penampang Melintang)

Pengukuran *Cross Section* atau disebut juga sebagai pengukuran penampang melintang yaitu pengukuran penampang vertikal yang dibuat tegak lurus pada sumbu proyek. Kegunaan dari pengukuran profil melintang untuk pekerjaan penggalian dan penimbunan tanah.



Gambar 2.8 Profil Melintang

Langkah – langkah Pengukuran Profil Melintang.

- a. Mendirikan alat ukur Theodolit pada titik U1 dan mengatur syarat-syarat penggunaannya sehingga sumbu I vertikal tepat diatas titik U1.
- b. Kemudian teropong diarahkan ke titik kerangka dasar titik BM1, lalu baca arah horizontal sebagai titik ikat ($00^{\circ}00'00''$).
- c. Kemudian putar alat tegak lurus dengan As saluran (sebelah kanan atau kiri alat), baca bacaan benang (atas, tengah, bawah), sudut vertical dan sudut horizontalnya.

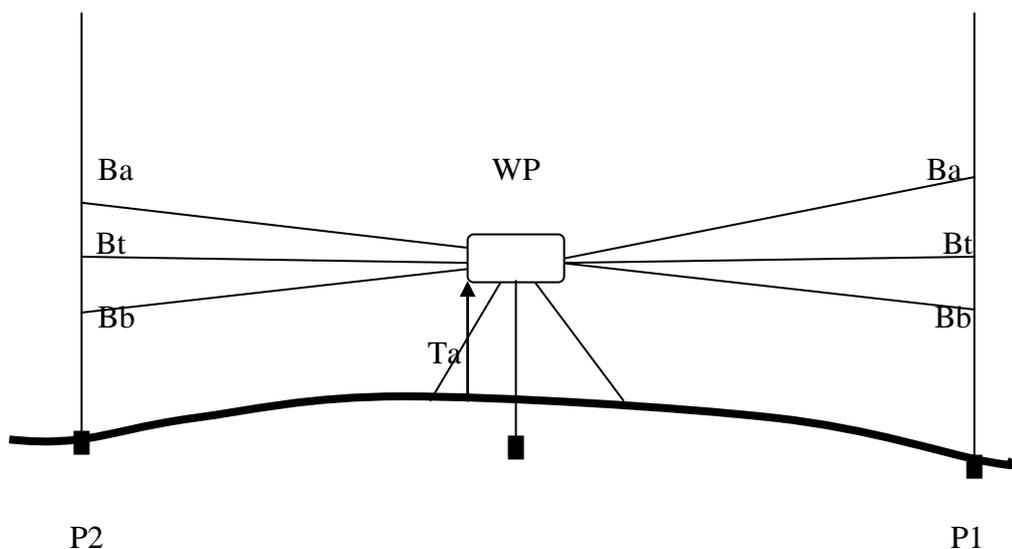
- d. Putar alat sampai membelakangi As saluran (putar 180° dari As saluran) kemudian baca bacaan benang (atas, tengah, bawah), sudut vertical dan sudut horizontalnya.
- e. Memberi notasi yang berbeda antara arah kanan dan kiri, yaitu ke kanan diberi notasi huruf dan ke kiri dengan notasi angka.
- f. Selanjutnya alat dipindahkan ke U2, setelah alat disetel langkah selanjutnya adalah, bidik U1 sebagai backset, arahkan alat ke arah kanan dan kiri, seterusnya lakukan seperti pada poin – poin sebelumnya.
- g. Untuk titik selanjutnya teknik yang digunakan sama seperti cara diatas.

5. Pengukuran Kerangka Vertikal

Untuk pengukuran beda tinggi dilakukan dengan menggunakan waterpass dengan metode dua kali berdiri alat (*Dobel stand*), Langkah-langkah pengukuran sebagai berikut:

Rambu belakang

Rambu muka



Gambar 2.9 Pengukuran kerangka vertikal.

- a. Alat berdiri antara dua titik (U1 dan U2), dan diatur persyaratannya.
- b. Teropong diarahkan ke titik U1 dirikan rambu baca benang atas, benang tengah, dan benang bawah kemudian alat diputar ke titik U2 lalu baca benang atas, benang tengah, benang bawah. (Stand 1).
- c. Alat dipindah masih dalam keadaan antara dua titik dan diatur persyaratannya.
- d. Jalur pengukuran water pass harus merupakan jalur yang tertutup dengan toleransi kesalahan beda tinggi $10\sqrt{D}$ mm dimana D panjang jarak dengan satuan km.
- e. Teropong arahkan ke titik U1 dirikan rambu baca benang atas, benang tengah, dan benang bawah, kemudian alat diputar ke titik U2 lalu baca benang atas, benang tengah, benang bawah.(Stand 2).
- f. Memindahkan alat ukur waterpass ke titik poligon selanjutnya (antara dua titik) dan melakukan langkah-langkah pengukuran 1,2,3 dan 4, selanjutnya seluruh data dicatat pada formulir buku ukur.

C. Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan setelah pengukuran selesai dilakukan. Untuk mempercepat proses perhitungan dan efisiensi kerja, maka data yang diperoleh dari survey atau pengukuran di lapangan diolah atau dihitung dengan menggunakan komputer dengan menggunakan software Ms Excel. Dengan hasil hitungan berupa koordinat, jarak, beda tinggi, dan elevasi.

Hal yang pertama yang dilakukan dalam proses pengolahan data adalah memasukkan data hasil pengukuran dilapangan yang diolah dengan menggunakan *software Microsoft excel*. Cara Untuk memasukan (entri) data seperti sudut horizontal, vertikal, bacaan rambu (ba,bb,bt) adalah Sebagai berikut:

1. Membuka software MS Excel
2. Membuat tabel perhitungan
3. Memasukkan data ukur dalam tabel dan membuat rumus perhitungan

The screenshot shows an Excel spreadsheet titled 'Cross PRIMER RAWA JITU 26 OKT (version 1).xls'. The main data table is titled 'PERHITUNGAN CROSS/SITUASI' and contains the following columns: STA, TARGET, HORIZONTAL (with sub-columns for coordinates), READING (CENTRE, TOP, BOTTOM), VERTICAL ANGL (with sub-columns for angles), DIST, delta x, delta y, DH, and KOORDINAT (X, Y). The data is organized into sections for different points, such as PR.3 and PR.1, with numerical values for each measurement.

Gambar 3.0 Tampilan memasukkan data pada MS Excel

1. Pengolahan Data Poligon

Proses pengolahan data Poligon bertujuan untuk mendapatkan data koordinat X dan Y, sebagai kerangka dasar dalam sebuah pekerjaan pengukuran.

Adapun langkah-langkahnya sebagai berikut:

- a. Memasukan (entri) data lapangan hasil pengukuran poligon utama, berupa data sudut horizontal, data jarak dan azimuth awal serta koordinat awal.
- b. Merubah sudut horizontal dan azimuth awal kedalam bentuk desimal.

Rumus umum yang digunakan dalam excel adalah: Derajat + Menit / 60 + Detik 3600. Maka pada Ms. Excel di masukan rumus ke kolom N, baris 11

$$=B11+C11/60+D11/3600$$

PROYEK	Sudut Hz			Asimut			Jarak	D.Sin α	D.Cos α	Koordinat		Titik
Titik	°	'	"	°	'	"	(m)	(m)	(m)	X (m)	Y (m)	Titik
U25										587654.7	9396843.29	U25
U26	276	29	50	109	6	30	49.95263	47.2003	-16.3523	587702.5	9396826.73	U26
S1	179	54	0	205	36	20.0	50.48177	-21.8169	-45.524	587680.7	9396781.21	S1
S2	179	55	50	205	30	20.0	50.49466	-21.7429	-45.5736	587658.9	9396735.64	S2
S3	179	41	60	205	26	10.0	50.99703	-21.9034	-46.0536	587637	9396689.58	S3
S4	182	50	60	205	8	10.0	50.9965	-21.6618	-46.1672	587615.4	9396643.42	S4
S5	176	13	50	207	59	10.0	50.99509	-23.9298	-45.0318	587591.4	9396598.38	S5
S6	180	27	30	204	13	0.0	50.99912	-20.9193	-46.5112	587570.5	9396551.87	S6
S7	181	55	30	204	40	30.0	50.99513	-21.289	-46.3388	587549.2	9396505.53	S7
S8	179	13	60	206	36	0.0	50.49535	-22.6098	-45.1506	587526.6	9396460.38	S8
S9	180	14	30	205	50	0.0	50.99673	-22.2216	-45.8995	587504.4	9396414.48	S9
S10	179	19	30	206	4	30.0	50.99978	-22.4168	-45.809	587482	9396368.68	S10
S11	179	3	40	205	24	0.0	50.99023	-21.8715	-46.0613	587460.1	9396322.61	S11
S12	182	19	20	204	27	40.0	50.99801	-21.117	-46.4206	587439	9396276.19	S12
S13	186	0	0	206	47	0.0	50.9722	-22.969	-45.5037	587416	9396230.69	S13

Gambar 3.1 Tampilan perhitungan horizontal decimal

- c. Menghitung azimuth dalam satuan decimal :

Secara matematis rumus yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$\alpha_{x-x+1} = \alpha_{awal} + \beta x - 180^\circ$$

Dalam hal ini : α_{x-x+1} : Azimut yang dicari

α_{awal} : Azimut awal

βx : Sudut horizontal

Maka pada Ms. Excel di masukan rumus ke kolom O, baris 10

$$=E10+F10/60+G10/3600$$

Titik	Sudut Hz	Asimut	Jarak (m)	D.Sin α (m)	D.Cos α (m)	Koordinat X (m)	Koordinat Y (m)	Titik
U25		109	49.95263	47.2003	-16.3523	587654.7	9396843.29	U25
S1	179	54	205	36	20.0	50.48177	-21.8169	S1
S2	179	55	205	30	20.0	50.49466	-21.7429	S2
S3	179	41	205	26	10.0	50.99703	-21.9034	S3
S4	182	50	205	8	10.0	50.9965	-21.6618	S4
S5	176	13	207	59	10.0	50.99509	-23.9298	S5
S6	180	27	204	13	0.0	50.99912	-20.9193	S6
S7	181	55	204	40	30.0	50.99513	-21.289	S7
S8	179	13	206	36	0.0	50.49535	-22.6098	S8
S9	180	14	205	50	0.0	50.99573	-22.2216	S9
S10	179	19	206	4	30.0	50.99978	-22.4168	S10
S11	179	3	204	24	0.0	50.99023	-21.8715	S11
S12	182	19	204	27	40.0	50.99801	-21.117	S12

Gambar 3.2 Tampilan perhitungan azimuth desimal

- d. Menghitung Jarak miring yang didapat dari bacaan benang tiap masing-masing titik detil $D = (BA-BB) * 100$. Maka pada Ms. Excel di masukan rumus ke kolom L, baris 10 $=(J10-K10)*100/1000$

Tgt	Bacaan Hez	Bacaan ut	Bacaan Rambu ba	bb	Jarak (m) Miring	Jarak Data Datar	Jarak Data Rata-Rata					
U25	0	0	88	14	10	1600	1850	1350	50	49.95263	49.95262	
S1	276	29	50	89	5	10	2200	2450	1950	50	49.98728	
U26	0	0	0	88	45	50	2200	2455	1945	51	50.97627	50.481773
S2	179	54	0	89	16	10	2300	2550	2050	50	49.99187	
S1	0	0	0	89	35	40	1300	1555	1045	51	50.9744	50.494658
S3	179	55	50	89	40	10	1500	1755	1245	51	50.9983	
S2	0	0	0	89	28	40	1700	1955	1445	51	50.99576	50.997032
S4	179	42	0	89	34	30	1100	1355	845	51	50.99719	
S3	0	0	0	89	28	50	2100	2355	1845	51	50.99581	50.996501
S5	182	51	0	89	12	20	1600	1855	1345	51	50.9902	
S4	0	0	0	90	1	10	1400	1655	1145	51	50.99999	50.995094
S6	176	13	50	90	4	40	1000	1255	745	51	50.99991	
S5	0	0	0	89	40	20	1700	1955	1445	51	50.99833	50.999118

Gambar 3.3 Tampilan perhitungan Jarak miring

- e. Masukan jarak datar yang didapat dari bacaan benang tiap masing-masing titik detil $D = (BA-BB) * 100 * \sin(Vz * \pi / 180)^2$

Maka pada Ms. Excel di masukan rumus ke kolom **M**, baris **10**

$$=L10*(\text{SIN}((F10+G10/60+H10/3600)*\text{PI}()/180))^2$$

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
7													
8	Tgt	Bacaan Hoz			Bacaan Ut			Bacaan Rambu			Jarak (m)		Jarak Data
9											Miring	Datar	Rata - Rata
10	U25	0	0	0	88	14	10	1600	1850	1350	48.95263		48.95262
11													
12	S1	276	29	50	89	5	10	2200	2450	1950	50	48.98728	
13													
14	U26	0	0	0	88	45	50	2200	2455	1945	51	50.97627	50.481773
15													
16	S2	179	54	0	89	16	10	2300	2550	2050	50	48.99187	
17													
18	S1	0	0	0	89	35	40	1300	1555	1045	51	50.99744	50.494658
19													
20	S3	179	55	50	89	40	10	1500	1755	1245	51	50.9983	
21													
22	S2	0	0	0	89	28	40	1700	1955	1445	51	50.99576	50.997032
23													
24	S4	179	42	0	89	34	30	1100	1355	845	51	50.99719	
25													
26	S3	0	0	0	89	28	50	2100	2355	1845	51	50.99581	50.996501
27													
28	S5	182	51	0	89	12	20	1600	1855	1345	51	50.9902	
29													
30	S4	0	0	0	90	1	10	1400	1655	1145	51	50.99999	50.995094
31													
32	S6	176	13	50	90	4	40	1000	1255	745	51	50.99991	
33													
34	S5	0	0	0	89	40	20	1700	1955	1445	51	50.99833	50.999118
35													

Gambar 3.4 Tampilan perhitungan Jarak datar

f. Menghitung beda absis (ΔX)

Secara matematis rumus yang digunakan adalah :

$$\Delta X_{x-x+1} = D_{x-x+1} * \text{Sin } \alpha_{x-x+1}$$

Dalam hal ini : ΔX : Beda absis yang dicari

α_{x-x+1} : Azimut titik diketahui

D_{x-x+1} : Jarak antar titik

Maka pada Ms. Excel di masukan rumus ke kolom **I**, baris **10**

$$=H10*\text{SIN}(O10*\text{PI}()/180).$$

Titik	Sudut Hz	Asimut	Jarak (m)	D.Sin α (m)	D.Cos α (m)	Koordinat X (m)	Koordinat Y (m)	Titik		
U25		109	49.95265	47.2003	-16.3523	587654.7	9396843.29	U25		
U26	276	29	50	109	6	30	49.95265	47.2003	U26	
S1	179	54	0	205	36	20.0	50.48177	-21.8169	-45.524	S1
S2	179	55	50	205	30	20.0	50.49466	-21.7429	-45.5736	S2
S3	179	41	60	205	26	10.0	50.99703	-21.9034	-46.0536	S3
S4	182	50	60	205	8	10.0	50.9965	-21.6618	-46.1672	S4
S5	176	13	50	207	59	10.0	50.99509	-23.9298	-45.0318	S5
S6	180	27	30	204	13	0.0	50.99912	-20.9193	-46.5112	S6
S7	181	55	30	204	40	30.0	50.99513	-21.289	-46.3388	S7
S8	179	13	60	206	36	0.0	50.49535	-22.6098	-45.1506	S8
S9	180	14	30	205	50	0.0	50.99573	-22.2216	-45.8995	S9
S10	179	19	30	206	4	30.0	50.99978	-22.4168	-45.809	S10
S11	179	3	40	205	24	0.0	50.99023	-21.8715	-46.0613	S11
S12	182	19	20	204	27	40.0	50.99801	-21.117	-46.4206	S12

Gambar 3.5 Tampilan perhitungan ΔX ($D \sin \alpha$)

g. Menghitung beda ordinat (ΔY)

Secara matematis rumus yang digunakan adalah :

$$\Delta Y_{y-y+1} = D_{x-x+1} * \cos \alpha_{x-x+1}$$

Dalam hal ini ΔY : Beda ordinat yang dicari

α_{x-x+1} : Azimut titik diketahui

D_{x-x+1} : Jarak antar titik

Maka pada Ms. Excel di masukan rumus ke kolom **J**, baris **10** dengan rumus **=H10*COS(O10*PI()/180).**

PERHITUNGAN KOORDINAT						DIUKUR :	
						ALAT :	
Sudut Hz	Asimut	Jarak	D.Sin α	D.Cos α	Koordinat		
"	"	(m)	(m)	(m)	X (m)	Y (m)	
					587655	9396843.29	
109	6	30	49.9526	-16.3523			
29	50				587702	9396826.73	
205	36	20.0	50.4818	-21.8169			
54	0				587681	9396781.21	
205	30	20.0	50.4947	-21.7429			
55	50				587659	9396735.64	
205	26	10.0	50.997	-21.9034			
41	60				587637	9396689.58	
205	8	10.0	50.9965	-21.6618			
50	60				587615	9396643.42	
207	59	10.0	50.9951	-23.9298			
13	50				587591	9396598.38	
204	13	0.0	50.9991	-20.9193			
27	30				587571	9396551.87	

Gambar 3.6 Tampilan perhitungan ΔY ($D \cos \alpha$)

h. Menghitung koordinat X dan Y terkoreksi

- Koordinat X

Secara sistematis rumus yang digunakan adalah sebagai berikut

$$XX = X_{awal} + \Delta X_{x-x+1}$$

Dalam hal ini : XX : Koordinat yang dicari

Xawal : Koordinat yang diketahui

ΔX_{x-x+1} : Beda absis yang diketahui

Maka pada Ms. Excel di masukan rumus ke kolom K baris 11: =K9+I10

- Koordinat Y

$$Yy = Y_{awal} + \Delta Y_{y-y+1}$$

Maka pada Ms. Excel di masukan rumus ke kolom L baris 11 : =L9+J11

Dalam hal ini XX : Koordinat yang dicari

Xawal : Koordinat yang diketahui

ΔY_{y-y+1} : Beda ordinat yang diketahui

	G	H	I	J	K	L	M
4							
5							
6		Jarak	D.Sin α	D.Cos α	Koordinat		
7	"	(m)	(m)	(m)	X (m)	Y (m)	Titik
8							
9					587654.71	9396843.29	U25
10	30	49.95263	47.2003	-16.3523			
11					587701.91	9396826.94	U26
12	20.0	50.48177	-21.8169	-45.524			
13					587680.093	9396781.41	S1
14	20.0	50.49466	-21.7429	-45.5736			
15					587658.35	9396735.84	S2
16	10.0	50.99703	-21.9034	-46.0536			
17					587636.447	9396689.79	S3
18	10.0	50.9965	-21.6618	-46.1672			
19					587614.785	9396643.62	S4

Gambar 3.7 Tampilan perhitungan koordinat X dan Y

2. Pengolahan Data Kerangka Vertikal

Data kerangka vertikal merupakan data yang akan dipergunakan untuk melakukan perhitungan elevasi titik – titik kerangka atau dengan kata lain untuk menentukan beda tinggi antara titik yang satu dengan yang lainnya, dan kemudian elevasi tersebut digunakan untuk acuan pada perhitungan penampang melintang dan memanjang. Cara atau jenis pengukuran yang digunakan adalah dimana alat ukur berada diantara dua titik (ditengah-tengah) dan dilakukan dua kali berdiri alat (Double Stand).

Adapun langkah pengerjaannya adalah :

- Membuka software MS Excel
- Membuat tabel perhitungan
- Menghitung beda tinggi (Δh) untuk pengukuran (stand I)

$$\Delta h_1 = \text{BT rambu belakang} - \text{BT rambu muka}$$

Maka pada Ms. Excel di masukan rumus ke kolom **L**, baris **11**

$$= (C11-F11)/1000$$

PENGUKURAN WATERPASSING

Stasiun	titik	bacaan rambu						jarak			beda tinggi	beda tinggi rata-rata	elevasi tanah	titik
		Rambu Belakang			rambu muka			belakang	muka	total				
		tengah	atas	bawah	tengah	atas	bawah							
11	I U26	1444	1574	1314	1571	1766	1376	26	39	64.6	-0.127			
12	II S1	1351	1482	1220	1480	1670	1290	26.2	38	64.6	-0.129	-0.128	23.994	U26
14	I S1	1149	1298	1000	1481	1582	1380	29.8	20.2	49.9	-0.332			
15	II S2	1066	1209	923	1398	1504	1292	28.6	21.2	49.9	-0.332	-0.332	23.746	S1
17	I S2	1179	1307	1051	1205	1327	1083	25.6	24.4	49.9	-0.026			
18	II S3	1107	1235	979	1133	1254	1012	25.6	24.2	49.9	-0.026	-0.026	23.274	S2
20	I S3	1348	1457	1239	805	946	664	21.8	28.2	50	0.543			
21	II S4	1283	1392	1174	740	881	599	21.8	28.2	50	0.543	0.543	23.128	S3
23	I S4	1136	1262	1010	970	1091	849	25.2	24.2	49.9	0.166			
24	II S5	1011	1148	874	854	977	731	27.4	24.6	50.7	0.157	0.162	23.551	S4
26	I S5	1462	1578	1346	1283	1419	1147	23.2	27.2	50.2	0.179			
27	II S6	1384	1498	1270	1205	1341	1069	22.8	27.2	50.2	0.179	0.179	23.592	S5
29	I S6	634	744	524	1543	1684	1402	22	28.2	50.2	-0.909			
30	II S7	602	723	481	1510	1640	1380	24.2	26	50.2	-0.908	-0.909	23.641	S6
32	I S7	1082	1194	970	1193	1332	1054	22.4	27.8	50.4	-0.111			
33	II S8	1235	1363	1107	1348	1473	1223	25.6	25	50.4	-0.113	-0.112	22.593	S7

Gambar 3.8 menghitung beda tinggi stand I (Δh_1)

Menghitung rata-rata beda tinggi stand I dan stand II.

$\Delta h' = (h_1 \text{stand I}) + (h_1 \text{stand II}) / 2$, Maka pada Ms. Excel di masukan rumus ke kolom M, baris 12 = $(L11+L12)/2$

PENGUKURAN WATERPASSING

Stasiun	titik	bacaan rambu						jarak			beda tinggi	beda tinggi rata-rata	elevasi tanah	titik
		Rambu Belakang			rambu muka			belakang	muka	total				
		tengah	atas	bawah	tengah	atas	bawah							
11	I U26	1444	1574	1314	1571	1766	1376	26	39	64.6	-0.127			
12	II S1	1351	1482	1220	1480	1670	1290	26.2	38	64.6	-0.129	-0.128	23.994	U26
14	I S1	1149	1298	1000	1481	1582	1380	29.8	20.2	49.9	-0.332			
15	II S2	1066	1209	923	1398	1504	1292	28.6	21.2	49.9	-0.332	-0.332	23.746	S1
17	I S2	1179	1307	1051	1205	1327	1083	25.6	24.4	49.9	-0.026			
18	II S3	1107	1235	979	1133	1254	1012	25.6	24.2	49.9	-0.026	-0.026	23.274	S2
20	I S3	1348	1457	1239	805	946	664	21.8	28.2	50	0.543			
21	II S4	1283	1392	1174	740	881	599	21.8	28.2	50	0.543	0.543	23.128	S3
23	I S4	1136	1262	1010	970	1091	849	25.2	24.2	49.9	0.166			
24	II S5	1011	1148	874	854	977	731	27.4	24.6	50.7	0.157	0.162	23.551	S4
26	I S5	1462	1578	1346	1283	1419	1147	23.2	27.2	50.2	0.179			
27	II S6	1384	1498	1270	1205	1341	1069	22.8	27.2	50.2	0.179	0.179	23.592	S5
29	I S6	634	744	524	1543	1684	1402	22	28.2	50.2	-0.909			
30	II S7	602	723	481	1510	1640	1380	24.2	26	50.2	-0.908	-0.909	23.641	S6
32	I S7	1082	1194	970	1193	1332	1054	22.4	27.8	50.4	-0.111			
33	II S8	1235	1363	1107	1348	1473	1223	25.6	25	50.4	-0.113	-0.112	22.593	S7

Gambar 3.9 Menghitung beda tinggi rata-rata

d. Menghitung jarak (D) dari rambu belakang ke alat D1 = (BA – B) x 100, Maka pada Ms. Excel di masukan rumus ke kolom M, baris 12

$$= ((D11-E11)*100)/1000$$

No	G	B	bacaan rambu						jarak		beda tinggi	beda tinggi rata-rata	elevasi tanah	titik	
			Rambu Belakang			rambu muka			belakang	muka					total
		titik	tengah	atas	bawah	tengah	atas	bawah	belakang	muka	total				
11	I	U26	1444	1574	1314	1571	1766	1376	26	39	64.6	-0.127			
12	II	S1	1351	1482	1220	1480	1670	1290	26.2	38	64.6	-0.129	-0.128	23.994	U26
14	I	S1	1149	1298	1000	1481	1582	1380	29.8	20.2	49.9	-0.332			
15	II	S2	1066	1209	923	1398	1504	1292	28.6	21.2	49.9	-0.332	-0.332	23.746	S1
17	I	S2	1179	1307	1051	1205	1327	1083	25.6	24.4	49.9	-0.026			
18	II	S3	1107	1235	979	1133	1254	1012	25.6	24.2	49.9	-0.026	-0.026	23.274	S2
20	I	S3	1348	1457	1239	805	946	664	21.8	28.2	50	0.543			
21	II	S4	1283	1392	1174	740	881	599	21.8	28.2	50	0.543	0.543	23.128	S3
23	I	S4	1136	1262	1010	970	1091	849	25.2	24.2	49.7	0.166			
24	II	S5	1011	1148	874	854	977	731	27.4	24.6	50.7	0.157	0.162	23.551	S4
26	I	S5	1462	1578	1346	1283	1419	1147	23.2	27.2	50.2	0.179			
27	II	S6	1384	1498	1270	1205	1341	1069	22.8	27.2	50.2	0.179	0.179	23.592	S5
29	I	S6	634	744	524	1543	1684	1402	22	28.2	50.2	-0.909			
30	II	S7	602	723	481	1510	1640	1380	24.2	26	50.2	-0.908	-0.909	23.641	S6
32	I	S7	1082	1194	970	1193	1332	1054	22.4	27.8	50.4	-0.111			
33	II	S8	1235	1363	1107	1348	1473	1223	25.6	25	50.4	-0.113	-0.112	22.593	S7

Gambar 4.0 Menghitung jarak optis belakang

Menghitung jarak (D) dari rambu muka ke alat D1 = (BA – BB) x 100, Maka pada Ms. Excel di masukan rumus ke kolom M, baris 12

$$= ((G11-H11)*100)/1000$$

No	G	B	bacaan rambu						jarak		beda tinggi	beda tinggi rata-rata	elevasi tanah	titik	
			Rambu Belakang			rambu muka			belakang	muka					total
		titik	tengah	atas	bawah	tengah	atas	bawah	belakang	muka	total				
11	I	U26	1444	1574	1314	1571	1766	1376	26	39	64.6	-0.127			
12	II	S1	1351	1482	1220	1480	1670	1290	26.2	38	64.6	-0.129	-0.128	23.994	U26
14	I	S1	1149	1298	1000	1481	1582	1380	29.8	20.2	49.9	-0.332			
15	II	S2	1066	1209	923	1398	1504	1292	28.6	21.2	49.9	-0.332	-0.332	23.746	S1
17	I	S2	1179	1307	1051	1205	1327	1083	25.6	24.4	49.9	-0.026			
18	II	S3	1107	1235	979	1133	1254	1012	25.6	24.2	49.9	-0.026	-0.026	23.274	S2
20	I	S3	1348	1457	1239	805	946	664	21.8	28.2	50	0.543			
21	II	S4	1283	1392	1174	740	881	599	21.8	28.2	50	0.543	0.543	23.128	S3
23	I	S4	1136	1262	1010	970	1091	849	25.2	24.2	49.7	0.166			
24	II	S5	1011	1148	874	854	977	731	27.4	24.6	50.7	0.157	0.162	23.551	S4
26	I	S5	1462	1578	1346	1283	1419	1147	23.2	27.2	50.2	0.179			
27	II	S6	1384	1498	1270	1205	1341	1069	22.8	27.2	50.2	0.179	0.179	23.592	S5
29	I	S6	634	744	524	1543	1684	1402	22	28.2	50.2	-0.909			
30	II	S7	602	723	481	1510	1640	1380	24.2	26	50.2	-0.908	-0.909	23.641	S6
32	I	S7	1082	1194	970	1193	1332	1054	22.4	27.8	50.4	-0.111			
33	II	S8	1235	1363	1107	1348	1473	1223	25.6	25	50.4	-0.113	-0.112	22.593	S7

Gambar 4.1 Menghitung jarak optis muka

Menghitung elevasi dengan menuliskan rumus $H_{S1} = U_{26} + \Delta h_1$, Maka pada Ms. Excel di masukan rumus ke kolom O baris 15 = $O_{12} + M_{12}$

URUTAN	titik	bacaan rambu						jarak		beda tinggi	beda tinggi rata-rata	elevasi tanah	titik
		Rambu Belakang			rambu muka			belakang	muka				
		tengah	atas	bawah	tengah	atas	bawah						
I	U26	1444	1574	1314	1571	1766	1376	26	39	64.6	-0.127		
II	S1	1351	1482	1220	1480	1670	1290	26.2	36	50.4	-0.128	23.994	U26
I	S1	1149	1298	1000	1481	1582	1380	29.8	20.2	50.0	-0.332		
II	S2	1066	1209	923	1398	1504	1292	28.6	21.2	49.9	-0.332	23.746	S1
I	S2	1179	1307	1051	1205	1327	1083	25.6	24.4	50.0	-0.026		
II	S3	1107	1235	979	1133	1254	1012	25.6	24.2	49.9	-0.026	23.274	S2
I	S3	1348	1467	1239	805	946	664	21.8	28.2	50.0	0.543		
II	S4	1283	1392	1174	740	881	599	21.8	28.2	50.0	0.543	23.128	S3
I	S4	1136	1262	1010	970	1091	849	25.2	24.2	49.4	0.166		
II	S5	1011	1148	874	854	977	731	27.4	24.6	52.0	0.157	23.551	S4
I	S5	1462	1578	1346	1283	1419	1147	23.2	27.2	50.4	0.179		
II	S6	1384	1498	1270	1205	1341	1069	22.8	27.2	50.0	0.179	23.592	S5
I	S6	634	744	524	1543	1684	1402	22	28.2	50.2	-0.909		
II	S7	602	723	481	1510	1640	1380	24.2	26	50.2	-0.909	23.641	S6
I	S7	1082	1194	970	1193	1332	1054	22.4	27.8	50.2	-0.111		
II	S8	1235	1363	1107	1348	1473	1223	25.6	25	50.4	-0.113	22.593	S7

Gambar 4.2 Menghitung elevasi (H)

3. Pengolahan Data Penampang Melintang (*Cross Section*) dan situasi

Pengolahan data penampang melintang pada dasarnya adalah sama dengan penghitungan pada kerangka vertikal, hanya elevasi awal yang menjadi acuan, pada elevasi satu titik dimana alat didirikan, elevasi titik tersebut yang akan ditambah dengan beda tinggi dari titik – titik kerangka melintang lainnya, adapun langkah-langkah perhitungannya :

- Membuka software MS Excel
- Membuat tabel perhitungan
- c. Masukan data hasil ukuran dilapangan yaitu data sudut horizontal, azimuth awal, dan jarak antara titik pada kolom dan baris masing-masing titik
- d. Mencari azimuth titik detail selanjutnya dengan rumus sebagai berikut :

$$\alpha_n = \alpha_o + \beta_n - 180$$

keterangan :

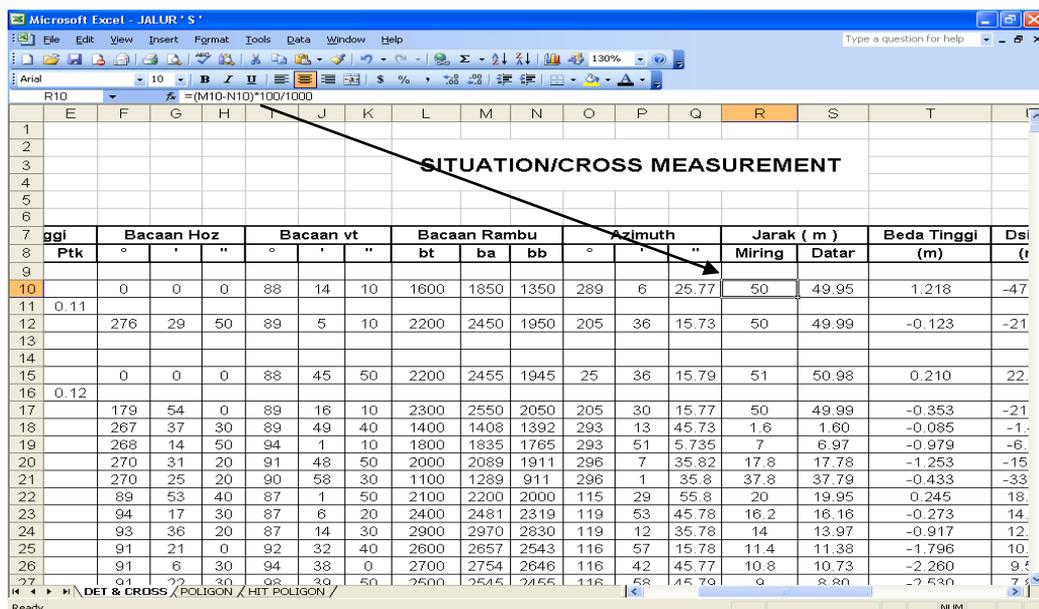
α_n : Azimut titik-tempat berdiri alat terhadap titik detail masing-masing

α_0 : Azimut Awal tempat berdiri alat yang mengikat terhadap titik referensi titik poligon lainnya

β_n : Besar sudut horizontal berdiri alat antara titik masing-masing detail terhadap titik pengikat

e. Masukkan jarak yang didapat dari bacaan benang tiap masing-masing titik detil

$D = (BA-BB)* 100$, Maka pada Ms. Excel di masukan rumus ke kolom **R** baris **10** = $(M10-N10)*100/1000$.



Gambar 4.3 Tampilan perhitungan jarak miring

f. Masukkan jarak yang didapat dari bacaan benang tiap masing-masing titik detil

$D = (BA-BB)* 100 * \sin (Vz * \pi()/180)^2$, Maka pada Ms. Excel di masukan rumus ke kolom **S** baris **10** menggunakan rumus

$$=R10*(\sin((I10+J10/60+K10/3600)*\pi()/180))^2$$

7	Bacaan vt			Bacaan Rambu			Azimuth			Jarak (m)		Beda Tinggi (m)	Dsin A (m)	Dcos A (m)	X(m)
	°	'	"	bt	ba	bb	°	'	"	Miring	Datar				
8															
9															
10	88	14	10	1600	1850	1350	289	6	25.77	50	49.95	1.218	-47.201	16.351	587654.7
11															
12	89	5	10	2200	2450	1950	205	36	15.73	50	49.99	-0.123	-21.602	-45.079	587680.8
13															
14															
15	88	45	50	2200	2455	1945	25	36	15.79	51	50.98	0.210	22.030	45.970	
16															
17	89	16	10	2300	2550	2050	205	30	15.77	50	49.99	-0.353	-21.526	-45.120	587680.8
18	89	49	40	1400	1408	1392	293	13	45.73	1.6	1.60	-0.085	-1.470	0.631	587659.7
19	94	1	10	1800	1835	1765	293	51	5.735	7	6.97	-0.979	-6.371	2.817	587674.3
20	91	48	50	2000	2089	1911	296	7	35.82	17.8	17.78	-1.253	-15.965	7.830	587664.7
21	90	58	30	1100	1289	911	296	1	35.8	37.8	37.79	-0.433	-33.957	16.581	587646.7
22	87	1	50	2100	2200	2000	115	29	55.8	20	19.95	0.245	18.003	-8.587	587698.6
23	87	6	20	2400	2481	2319	119	53	45.78	16.2	16.16	-0.273	14.008	-8.054	587694.6
24	87	14	30	2900	2970	2830	119	12	35.78	14	13.97	-0.917	12.191	-6.816	587692.8
25	92	32	40	2600	2657	2543	116	57	15.78	11.4	11.38	-1.796	10.142	-5.157	587690.8
26	94	38	0	2700	2754	2646	116	42	45.77	10.8	10.73	-2.260	9.584	-4.823	587690.2
27	98	39	50	2500	2545	2455	116	58	45.79	9	8.80	-2.530	7.830	-3.000	587688.4

Gambar 4.4 Tampilan perhitungan jarak datar

g. Masukkan perhitungan absis dan ordinat, dengan penghitungan polygon

- $\Delta X_n = D_m * \sin(\alpha_n * \text{PI}() / 180)$, Maka pada Ms. Excel di masukan rumus ke kolom **U** baris **10** menggunakan rumus

$$=S10*(\text{SIN}((O10+P10/60+Q10/3600)*\text{PI}()/180))$$

- $\Delta Y_n = D_m * \cos(\alpha_n * \text{PI}() / 180)$, Maka pada Ms. Excel di masukan rumus ke kolom **V** baris **10** menggunakan rumus

$$=S10*(\text{COS}((O10+P10/60+Q10/3600)*\text{PI}()/180))$$

h. Masukan beda tinggi titik berdiri alat dengan titik detail pada kolom dan baris

masing-masing dengan perhitungan metode Trigonometri dengan rumus :

$$\Delta h = \sin(2 * (VZ * \text{PI}() / 180) / 2) * D + TA - BT \quad \text{jika sudut vertikalnya zenit}$$

$$\Delta h = D * \text{Tg}((90 - VH) * \text{PI}() / 180) + TA - BT \quad \text{jika sudut vertikalnya}$$

heling

Maka pada Ms. Excel di masukan rumus ke kolom **T** baris **10**

$$=S10*(\text{TAN}((90(I10+J10/60+K10/3600))*\text{PI}()/180))+\D11-(0.001*L10)$$

Microsoft Excel - JALUR 'S'

File Edit View Insert Format Tools Data Window Help

Type a question for help

130%

Formula Bar: $=S10*(TAN((90-(110+J10/60+K10/3600))*PI()/180))+D$11-(0.001*L10)$

oz	Bacaan vt			Bacaan Rambu			Azimuth			Jarak (m)		Beda Tinggi	Dsin A	Dcos A			
	"	°	'	bt	ba	bb	°	'	"	Miring	Datar	(m)	(m)	(m)			
10	0	88	14	10	1600	1850	1350	289	6	25.77	50	49.95	1.218	-47.201	16.351	58°	
11	50	89	5	10	2200	2450	1950	205	36	15.73	50	49.99	-0.123	-21.602	-45.079	58°	
12	50	89	5	10	2200	2450	1950	205	36	15.73	50	49.99	-0.123	-21.602	-45.079	58°	
13																	
14																	
15	0	88	45	50	2200	2455	1945	25	36	15.79	51	50.98	0.210	22.030	45.970		
16																	58°
17	0	89	16	10	2300	2550	2050	205	30	15.77	50	49.99	-0.353	-21.526	-45.120	58°	
18	30	89	49	40	1400	1408	1392	293	13	45.73	1.6	1.60	-0.085	-1.470	0.631	58°	
19	50	94	1	10	1800	1835	1765	293	51	5.735	7	6.97	-0.979	-6.371	2.817	58°	
20	20	91	48	50	2000	2089	1911	296	7	35.82	17.8	17.78	-1.253	-15.965	7.830	58°	
21	20	90	58	30	1100	1289	911	296	1	35.8	37.8	37.79	-0.433	-33.957	16.581	58°	
22	40	87	1	50	2100	2200	2000	115	29	55.8	20	19.95	0.245	18.003	-8.587	58°	
23	30	87	6	20	2400	2481	2319	119	53	45.78	16.2	16.16	-0.273	14.008	-8.054	58°	
24	20	87	14	30	2900	2970	2830	119	12	35.78	14	13.97	-0.917	12.191	-6.816	58°	
25	0	92	32	40	2600	2657	2543	116	57	15.78	11.4	11.38	-1.796	10.142	-5.157	58°	
26	30	94	38	0	2700	2754	2646	116	42	45.77	10.8	10.73	-2.260	9.584	-4.823	58°	
27	30	94	38	0	2700	2754	2646	116	42	45.77	10.8	10.73	-2.260	9.584	-4.823	58°	
28	30	94	38	0	2700	2754	2646	116	42	45.77	10.8	10.73	-2.260	9.584	-4.823	58°	

Ready

Gambar 4.5 Tampilan perhitungan beda tinggi pada detail

➤ Menghitung koordinat X,Y,Z pada data detail/situasi

Menghitung koordinat X, yang sebelumnya diberikan koordinat awal yaitu 587654.710 misal kolom X baris 12 dengan menggunakan rumus $=\$W\$11+U12$, agar penulisan rumus tidak dilakukan berulang kali maka disetiap tempat berdiri alat kita kunci dengan dolar (\$) sebagai pengikat selanjutnya.

Microsoft Excel - JALUR 'S'

File Edit View Insert Format Tools Data Window Help

Type a question for help

130%

Formula Bar: $=\$W\$11+U12$

Azimuth	Jarak (m)		Beda Tinggi	Dsin A	Dcos A	Koordinat			Titik			
	°	'	(m)	(m)	(m)	X(m)	Y(m)	Z(m)				
289	6	25.77	50	49.95	1.218	-47.201	16.351	587654.710	9396843.290	25.334	U25	
11								587702.498	9396826.735	23.994	U26	
12	205	36	15.73	50	49.99	-0.123	-21.602	-45.079	587680.896	9396781.656	23.746	S1
13												
14												
15	25	36	15.79	51	50.98	0.210	22.030	45.970				U26
16									587680.682	9396781.210	23.746	S1
17	205	30	15.77	50	49.99	-0.353	-21.526	-45.120	587659.157	9396736.090	23.274	S2
18	293	13	45.73	1.6	1.60	-0.085	-1.470	0.631	587679.212	9396781.842	23.660	a
19	293	51	5.735	7	6.97	-0.979	-6.371	2.817	587674.311	9396784.027	22.766	b
20	296	7	35.82	17.8	17.78	-1.253	-15.965	7.830	587664.717	9396789.041	22.492	c
21	296	1	35.8	37.8	37.79	-0.433	-33.957	16.581	587646.725	9396797.792	23.312	d
22	115	29	55.8	20	19.95	0.245	18.003	-8.587	587698.685	9396772.624	23.990	1
23	119	53	45.78	16.2	16.16	-0.273	14.008	-8.054	587694.691	9396773.157	23.472	2
24	119	12	35.78	14	13.97	-0.917	12.191	-6.816	587692.873	9396774.394	22.828	3
25	116	57	15.78	11.4	11.38	-1.796	10.142	-5.157	587690.824	9396776.053	21.950	4
26	116	42	45.77	10.8	10.73	-2.260	9.584	-4.823	587690.266	9396776.387	21.486	5
27	116	42	45.77	10.8	10.73	-2.260	9.584	-4.823	587690.266	9396776.387	21.486	5
28	116	42	45.77	10.8	10.73	-2.260	9.584	-4.823	587690.266	9396776.387	21.486	5

Ready

Gambar 4.6 Tampilan perhitungan koordinat X

- Menghitung koordinat **Y** langkah-langkahnya sama dengan menghitung koordinat **X**, hanya dibedakan pada kolomnya saja. rumus yang digunakan $=\$X\$11+V12$. dapat dilihat pada gambar 25

CROSS MEASUREMENT												
DIUKUR OLEH : DIHITUNG OLEH : DIKOREKSI OLEH :												
	Azimuth			Jarak (m)		Beda Tinggi	Dsin A	Dcos A	Koordinat			Titik
	°	'	''	Miring	Datar	(m)	(m)	(m)	X(m)	Y(m)	Z(m)	
10	289	6	25.77	50	49.95	1.218	-47.201	16.351	587654.710	9396843.290	25.334	U25
11									587702.498	9396826.735	23.994	U26
12	205	36	15.73	50	49.99	-0.123	-21.602	-45.079	587680.896	9396781.656	23.746	S1
14												
15	25	36	15.79	51	50.98	0.210	22.030	45.970				U26
16									587680.682	9396781.210	23.746	S1
17	205	30	15.77	50	49.99	-0.353	-21.526	-45.120	587659.157	9396736.090	23.274	S2
18	293	13	45.73	1.6	1.60	-0.085	-1.470	0.631	587679.212	9396781.842	23.660	a
19	293	51	5.735	7	6.97	-0.979	-6.371	2.817	587674.311	9396784.027	22.766	b
20	296	7	35.82	17.8	17.78	-1.253	-15.965	7.830	587664.717	9396789.041	22.492	c
21	296	1	35.8	37.8	37.79	-0.433	-33.957	16.581	587646.725	9396797.792	23.312	d
22	115	29	55.8	20	19.95	0.245	18.003	-8.587	587698.685	9396772.624	23.990	1
23	119	53	45.78	16.2	16.16	-0.273	14.008	-8.054	587694.691	9396773.157	23.472	2
24	119	12	35.78	14	13.97	-0.917	12.191	-6.816	587692.873	9396774.394	22.828	3
25	116	57	15.78	11.4	11.38	-1.796	10.142	-5.157	587690.824	9396778.053	21.950	4
26	116	42	45.77	10.8	10.73	-2.260	9.584	-4.823	587690.266	9396778.387	21.486	5
27	116	58	45.79	9	8.80	-2.530	7.839	-3.990	587688.521	9396777.220	21.215	6
28	115	56	25.79	6.8	6.80	-2.452	5.931	-2.885	587686.613	9396778.325	21.293	7
29	113	11	55.79	6.4	6.18	-2.059	5.679	-2.434	587686.361	9396778.776	21.688	8
30	113	33	5.770	2.6	2.52	-0.752	2.306	-1.005	587687.088	9396780.905	22.003	o

Gambar 4.7 Tampilan perhitungan koordinat Y

- Menghitung koordinat **Z** yang sebelumnya diberikan koordinat awal yaitu 23.746 misal kolom Q baris 12 maka rumus yang digunakan $=\$Y\$16+T18$ lihat gambar 26

CROSS MEASUREMENT												
DIHITUNG OLEH : DIKOREKSI OLEH :												
	Azimuth			Jarak (m)		Beda Tinggi	Dsin A	Dcos A	Koordinat			Titik
	°	'	''	Miring	Datar	(m)	(m)	(m)	X(m)	Y(m)	Z(m)	
10	289	6	25.77	50	49.95	1.218	-47.201	16.351	587654.710	9396843.290	25.334	U25
11									587702.498	9396826.735	23.994	U26
12	205	36	15.73	50	49.99	-0.123	-21.602	-45.079	587680.896	9396781.656	23.746	S1
14												
15	25	36	15.79	51	50.98	0.210	22.030	45.970				U26
16									587680.682	9396781.210	23.746	S1
17	205	30	15.77	50	49.99	-0.353	-21.526	-45.120	587659.157	9396736.090	23.274	S2
18	293	13	45.73	1.6	1.60	-0.085	-1.470	0.631	587679.212	9396781.842	23.660	a
19	293	51	5.735	7	6.97	-0.979	-6.371	2.817	587674.311	9396784.027	22.766	b
20	296	7	35.82	17.8	17.78	-1.253	-15.965	7.830	587664.717	9396789.041	22.492	c
21	296	1	35.8	37.8	37.79	-0.433	-33.957	16.581	587646.725	9396797.792	23.312	d
22	115	29	55.8	20	19.95	0.245	18.003	-8.587	587698.685	9396772.624	23.990	1
23	119	53	45.78	16.2	16.16	-0.273	14.008	-8.054	587694.691	9396773.157	23.472	2
24	119	12	35.78	14	13.97	-0.917	12.191	-6.816	587692.873	9396774.394	22.828	3
25	116	57	15.78	11.4	11.38	-1.796	10.142	-5.157	587690.824	9396778.053	21.950	4
26	116	42	45.77	10.8	10.73	-2.260	9.584	-4.823	587690.266	9396778.387	21.486	5
27	116	58	45.79	9	8.80	-2.530	7.839	-3.990	587688.521	9396777.220	21.215	6
28	115	56	25.79	6.8	6.80	-2.452	5.931	-2.885	587686.613	9396778.325	21.293	7
29	113	11	55.79	6.4	6.18	-2.059	5.679	-2.434	587686.361	9396778.776	21.688	8
30	113	33	5.770	2.6	2.52	-0.752	2.306	-1.005	587687.088	9396780.905	22.003	o

Gambar 4.8 Tampilan perhitungan koordinat Z

D. Penggambaran

Proses penggambaran menggunakan seperangkat komputer. Dibantu dengan beberapa perangkat lunak (*software*), diantaranya :

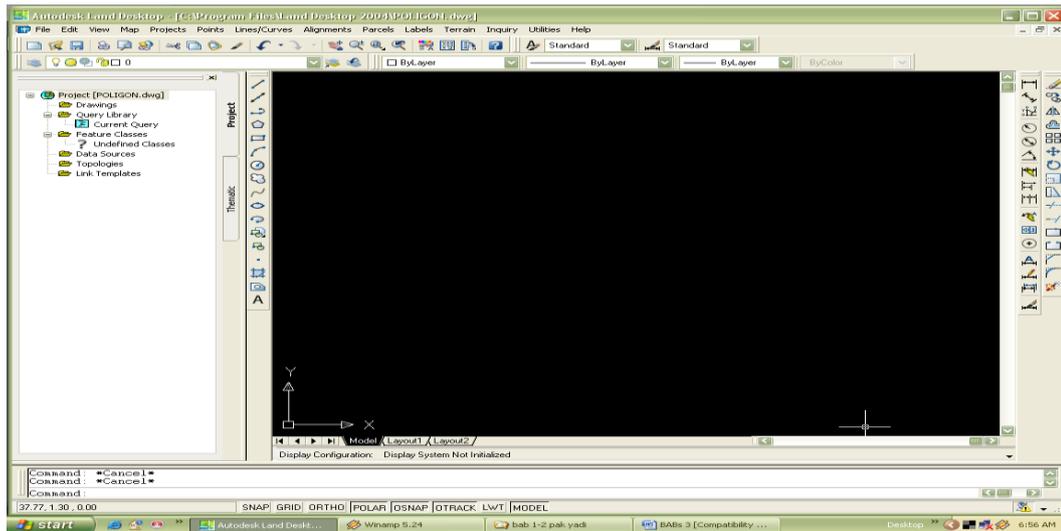
- a. *PCLP (Plan, Cross section Longitudinal Profil Program)* suatu program yang digunakan untuk menampilkan gambar long dan cross dari data excel yang telah dihitung.
- b. *Auto Cad Map 2008* Merupakan program yang sering digunakan untuk keperluan pembuatan gambar atau desain, baik dalam bentuk 2 dimensi maupun dalam gambar 3 dimensi.

2. Penggambaran Titik Poligon dan Situasi Menggunakan Autocad Land

Deployment (Ald)

Autocad Land Deployment (Ald) Berbasis program pada autocad, Namun lebih diarahkan untuk dapat mengaplikasi dalam mengolah pemetaan dan dasar-dasar pekerjaan sipil rekayasa.

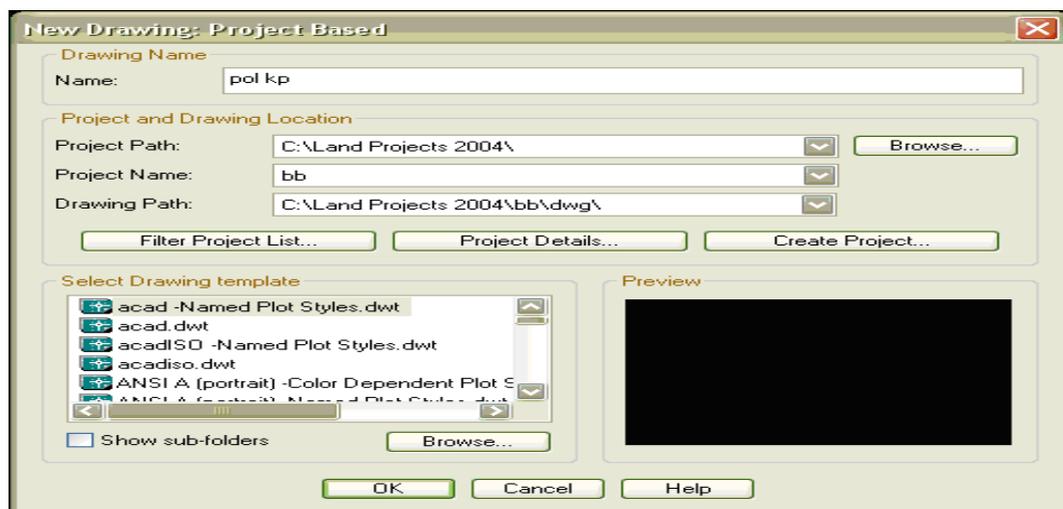
Setelah program autocad Land Development dijalankan maka dapat dilihat pada monitor tampilan Gambar 4.9



Gambar 4.9 Layar yang tampak pada program ALD

a. Membuat File Baru

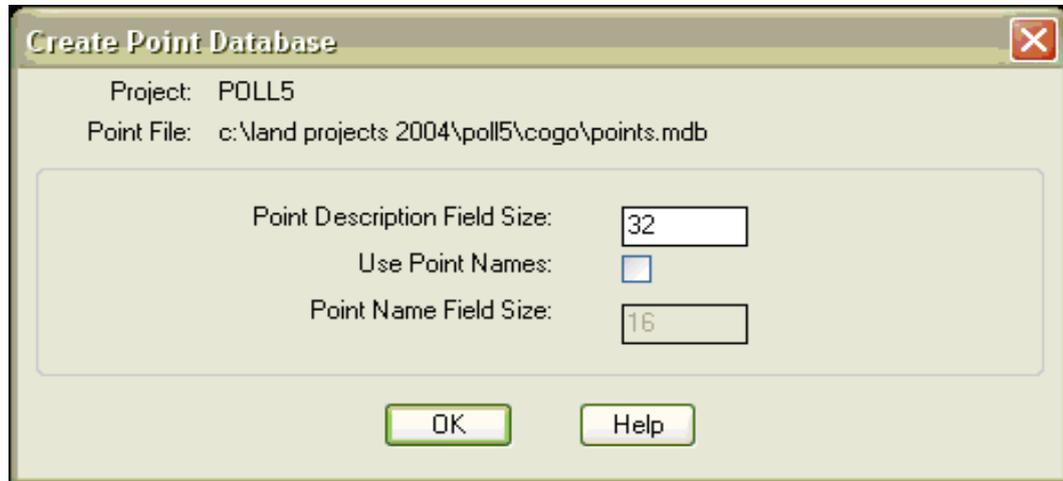
Setelah program ALD dibuka akan tampak tampilan seperti Gambar 5.0 tahap pertama yang harus dilakukan adalah membuat file baru dengan membuka *open new file* hal ini dapat dilakukan dengan mengklik pada toolbar atau menu bar sehingga pada layar monitor terlihat tampilan pada layar yakni membuka kotak dialog New Drawing Project Base selanjutnya untuk membuat direktori atau folder baru (project path) nama gambar (Drawing Name), file dapat dilanjutkan dengan cara mengetik atau menggunakan file yang sudah ada.



Gambar 5.0 Layar dan nama project ALD

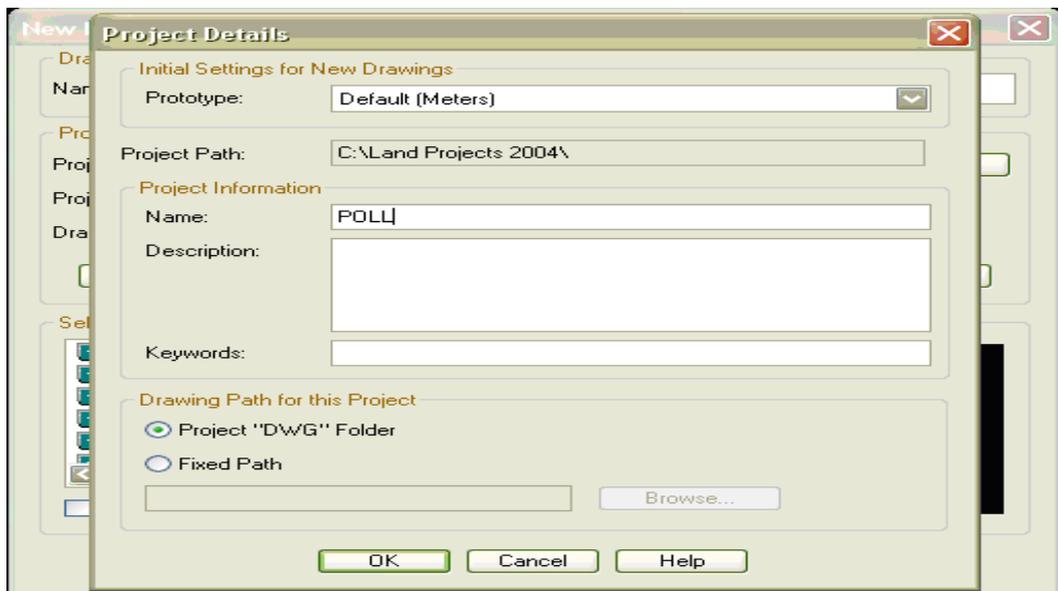
b. Mengatur Format Data Base Titik

Setelah selesai membuat file baru yang akan di akhiri dengan klik **OK** (Gambar 5.0), kemudian muncul gambar 5.1 kemudian klik **OK**

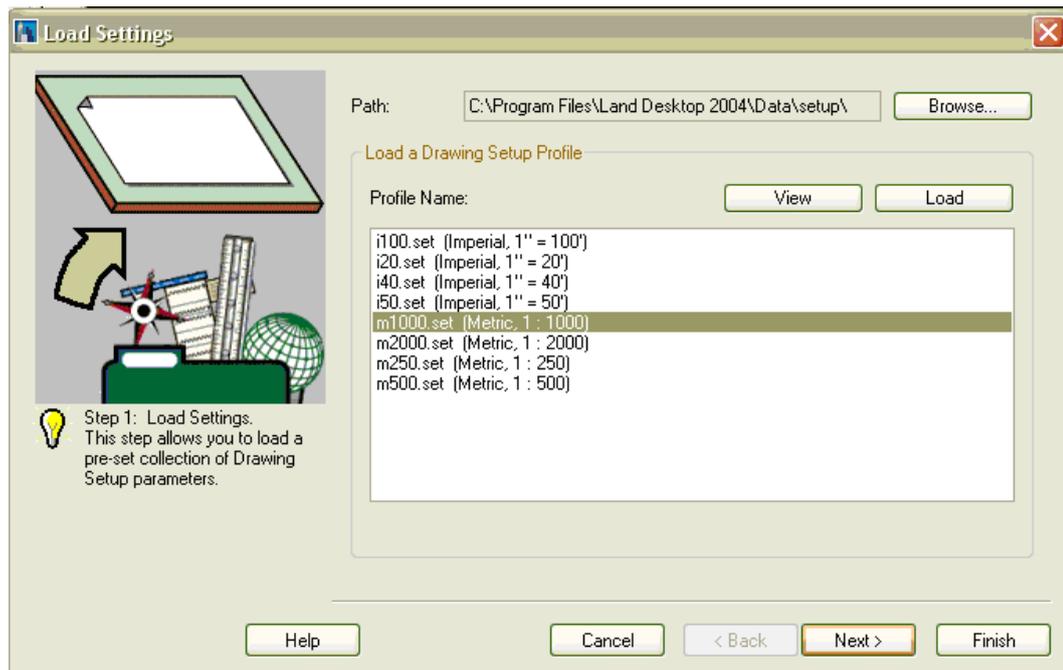


Gambar 5.1 Kotak dialog project details

Komputer akan memprosesnya, kemudian muncul gambar 5.2 untuk melakukan seting penggambaran secara bertahap, perhatikan hal – hal berikut

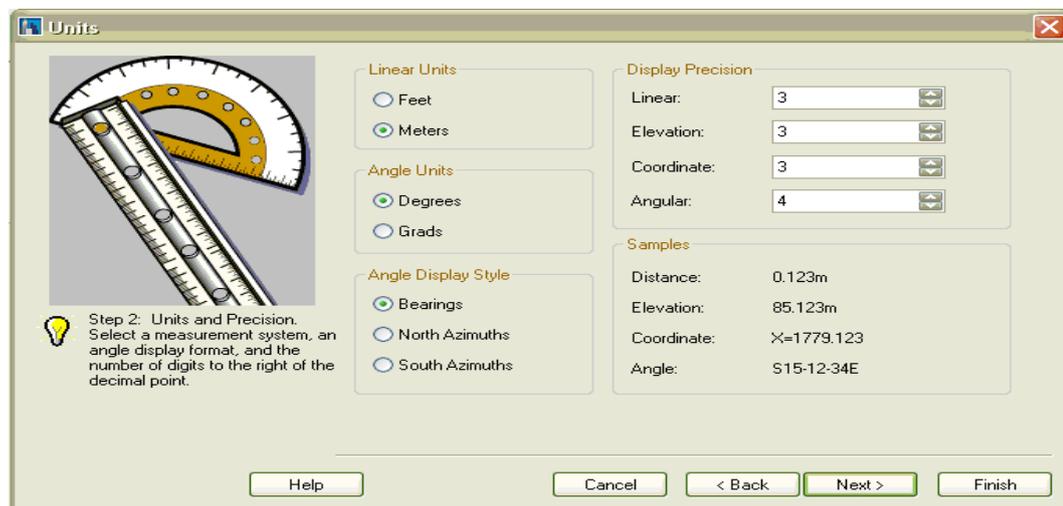


Gambar 5.2 Pembuatan data base titik



Gambar 5.3 Penyimpanan parameter

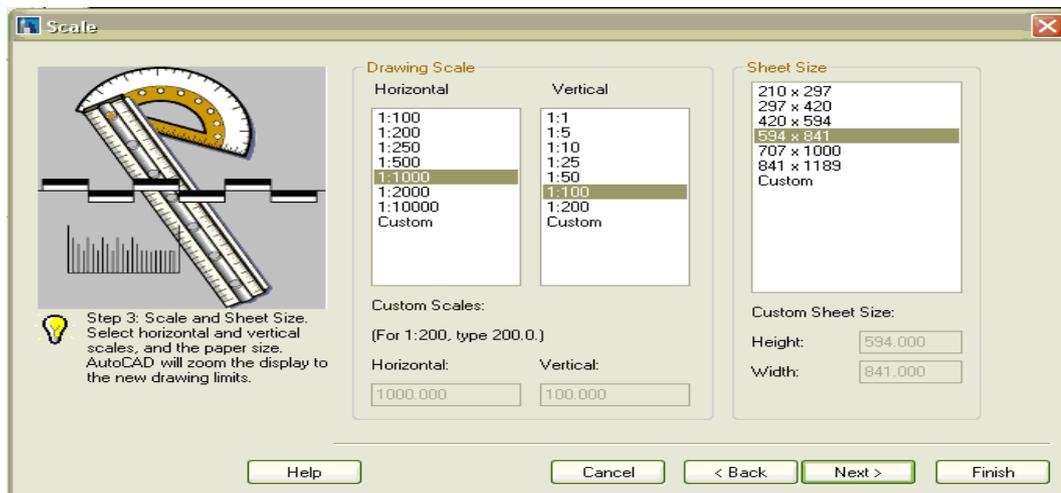
Pilih Skala 1:1000, kemudian klik Next, secara otomatis komputer sudah berskala 1:1000 sehingga unit linier = 1m selanjutnya akan muncul gambar 5.3 adapun yang akan dilakukan pada kotak dialog ini adalah :



Gambar 5.4 Setingan unit

Pilih meter untuk satuan linier dengan 3 digit decimal, degree untuk satuan sudut dengan 4 digit (sampai second), North Azimuth arah utara gambar, elevasi dengan

presisi 3 digit decimal, kemudian klik next, setelah itu akan muncul kotak dialog untuk pengaturan skala seperti pada Gambar 5.4



Gambar 5.5 Skala Gambar dan Ukuran Kertas

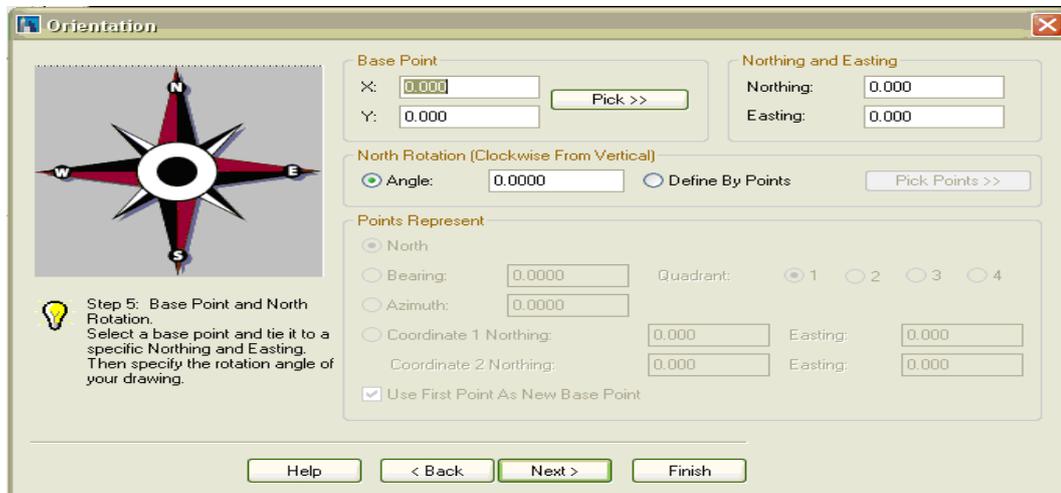
Disini dilakukan pemilihan skala misal skala horizontal 1:1000 skala vertical 1:100 serta pilih ukuran kertas, setelah dipilih klik Next sehingga muncul gambar 5.5



Gambar 5.6 Setting Datum dan Sistem Proyeksi

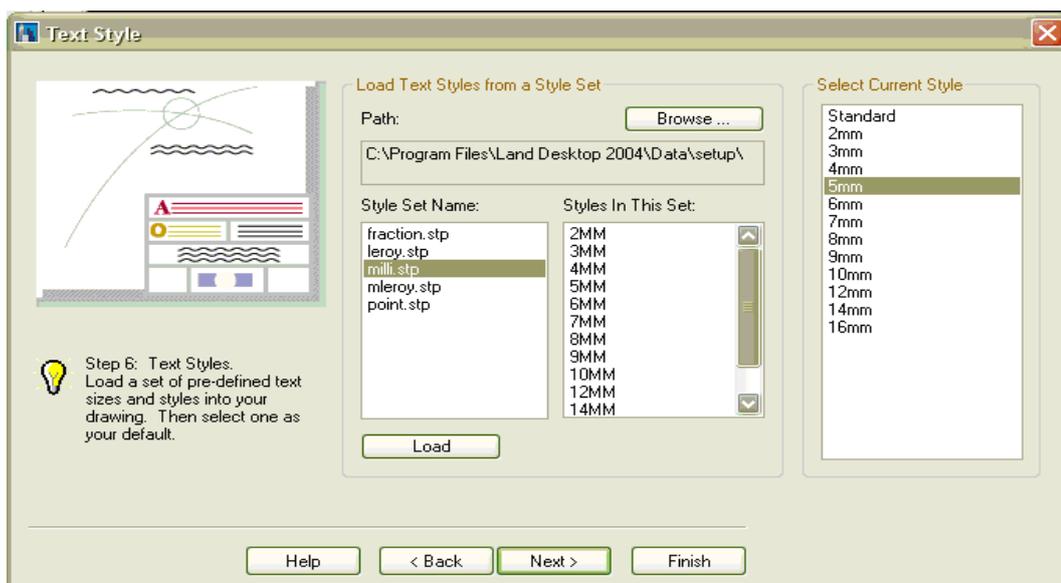
Kotak dialog gambar 5.6 ini dapat digunakan untuk memilih datum yang akan di pakai bila gambar peta yang akan dibuat dikaitkan dengan sistem proyeksi tertentu (misal pemilihan datum yang sesuai dengan zone pemetaan setempat/satu

Negara). Tetapi bila dirasa cukup menggunakan sistem lokal saja, maka biasanya dilewatkan dengan **Klik Next**



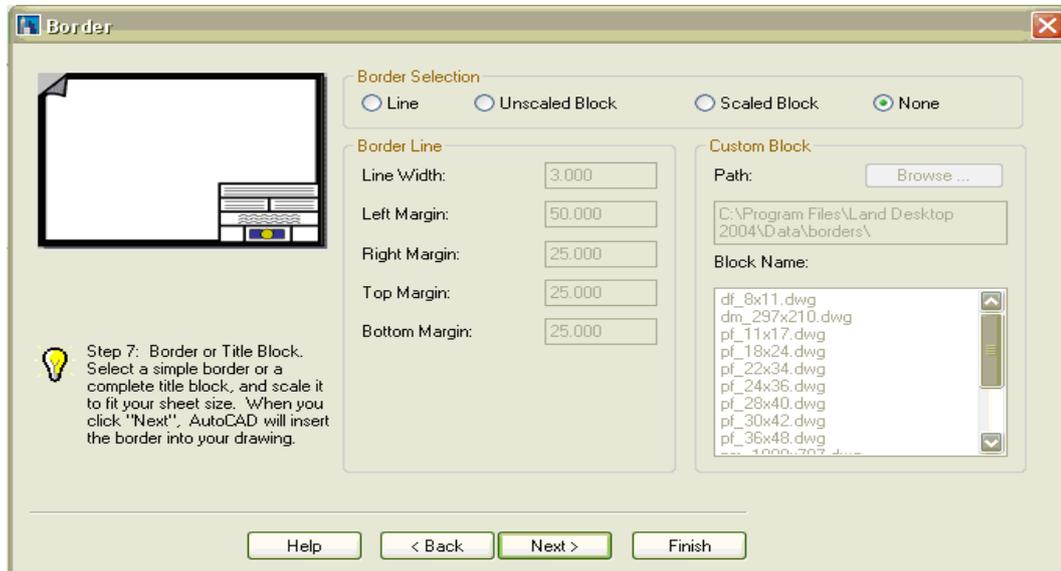
Gambar 5.7 Arah orientasi peta

Setelah muncul kotak dialog serta gambar 5.7 dilanjutkan dengan menyeting arah orientasi peta, tentukan titik pusat koordinat sebagai titik dasar dengan memilih sistem X, Y atau North Azimuth, easting pilih arah perputaran sudut searah atau melawan arah kalau sudah klik Next.

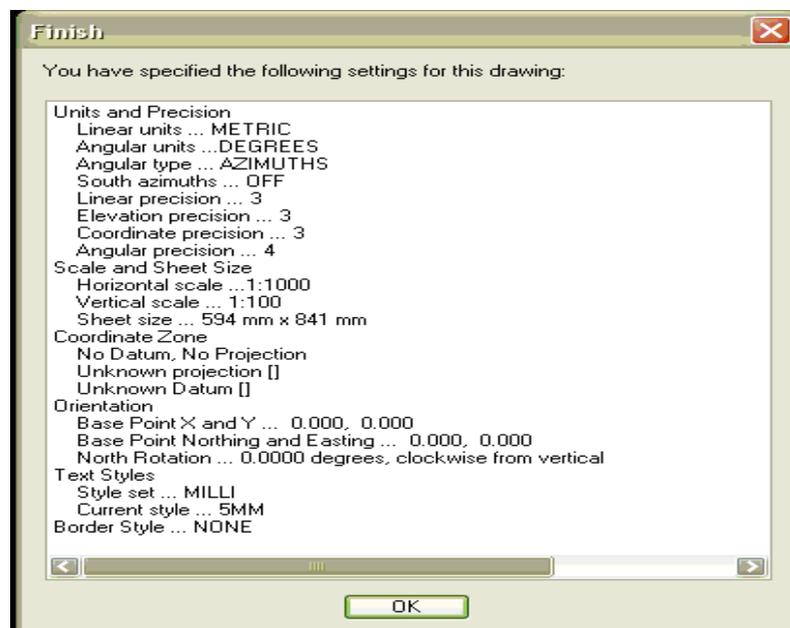


Gambar 5.8 Setting text style

Pada Gambar 5.8 dapat dilakukan pemilihan text style, misalnya **Klik Next** standar, dan klik **Next** Gambar 5.9 digunakan untuk memilih border gambar, atau langsung saja klik finish.



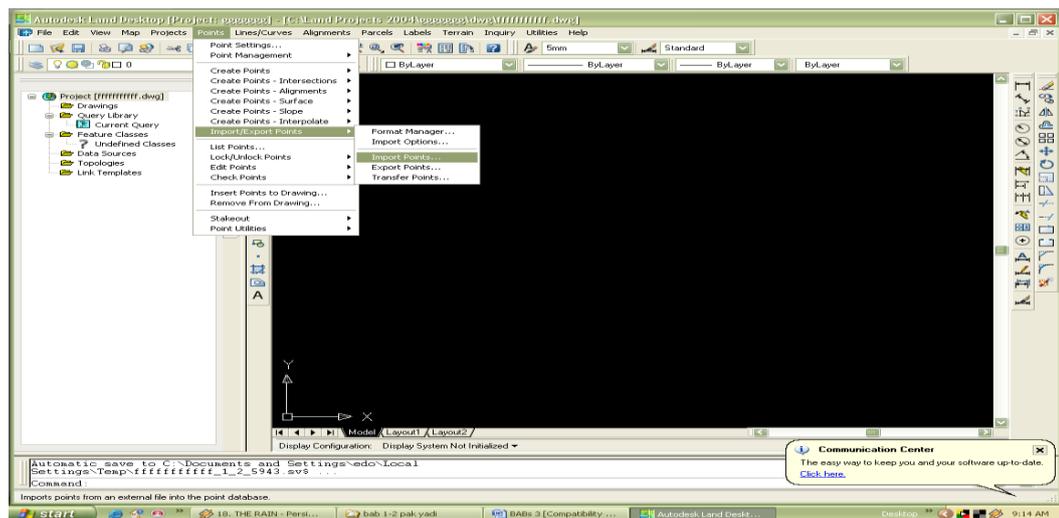
Gambar 5.9 Setting Border



Gambar 6.0 Kotak Konfirmasi hasil settingan

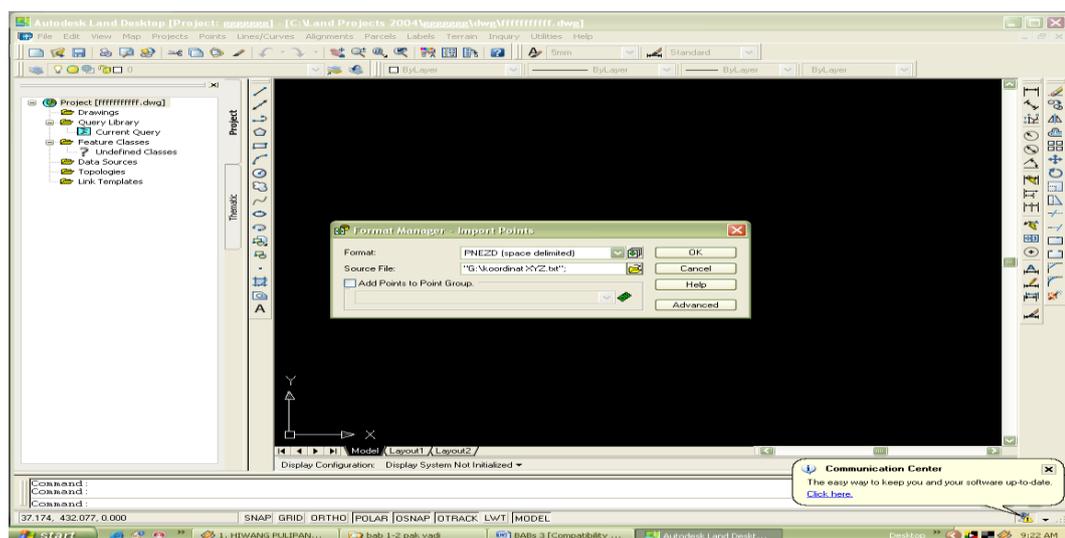
Kotak konfirmasi (Gambar 6.0) akan muncul dan merupakan konfirmasi terhadap tahapan setting yang telah dilakukan. Kemudian klik OK bila disetujui dan layar ALD akan kembali seperti awal .

Dengan demikian seluruh penyetingan rencana gambar sudah selesai termasuk nama gambar, nama file baru, direktorinya, arah orientasi, dan arah putaran sudut, sehingga dilanjutkan dengan penggambaran peta site plant maupun gambar perencanaan teknik lainnya.



Gambar 6.1 Memasukkan data titik ukur

Kemudian tampak pada layar tampil seperti gambar 6.1 untuk memasukkan (import) data. Dari file notepad ada cara yang diperlukan sebagai berikut.



Gambar 6.2 Format manager

1. Penggambaran Longitudinal Section dan Cross Section

Pada proses penggambaran Longitudinal Section dan Cross Section menggunakan perangkat lunak *PCLP (Plan, Cross section Longitudinal Profil Program)*.

PCLP adalah suatu program yang digunakan untuk menampilkan gambar long dan cross dari data excel yang telah dihitung. Langkah – langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut :

- Penggambaran longitudinal.

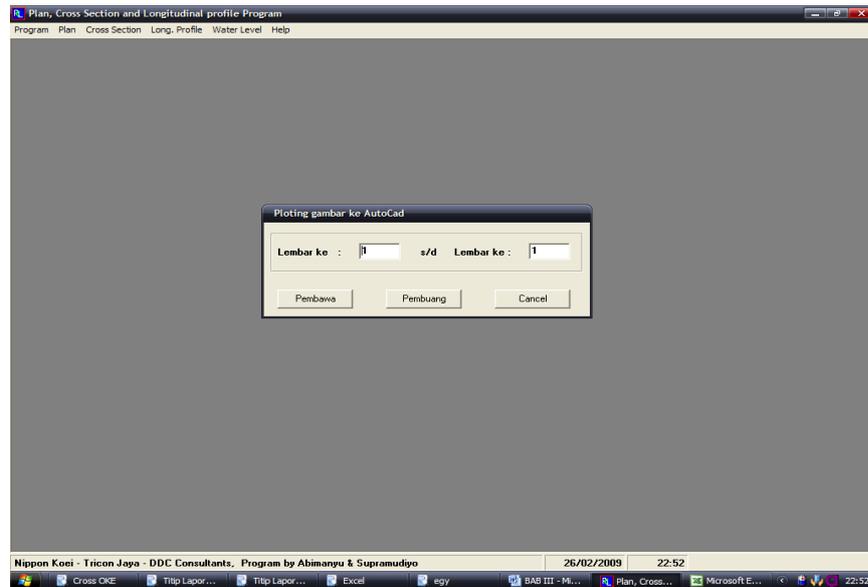
Proses penggambaran menggunakan seperangkat komputer. Dibantu dengan beberapa perangkat lunak (*software*), diantaranya program *autocad 2008*, dan *Pclp*. *Autocad* merupakan program untuk menggambar sedangkan *Pclp (plan cross section and longitudinal profile program)* adalah program untuk menggambar penampang memanjang dan melintang.

A. Masukkan data (entry) kedalam Microsoft excel

No. 1	Station	Distance	Dis. Cum	Y(left)	Y(Right)	River Bed	O.G.L	No.	Dis. Cum	Nama Bangunan
1	PINTU GBKR	0	0	100.198	100.178	99.654	99.654	1	0	PINTU GBKR
2	L1	30	30	98.935	98.926	97.815	97.815	2	32.3	Gorong-2, P=3m
3	L2	61	91	100.138	99.815	97.483	97.483	3	266.8	Gorong-2, P=3m
4	L3	66	157	98.641	98.654	97.303	97.303	4	641.3	Gorong-2, P=3m
5	CP	13.5	170.5	98.000	98.342	97.047	97.047	5	648.8	Box
6	L4	64.3	234.8	97.174	97.327	96.365	96.365	6	1107.8	Box
7	L5	124.5	359.3	96.735	96.735	95.817	95.817	7	1348.3	Box
8	L6	100	459.3	96.313	96.404	95.130	95.130	8	1689.95	Box
9	L7	100	559.3	96.004	95.897	95.077	95.077	9	1741.45	Gorong-2, P=3m
10	L8	89.5	648.8	95.636	95.613	94.602	94.602	10	1828.55	Gorong-2, P=6m
11	L9	90	738.8	94.939	94.897	94.143	94.143	11	1907.05	Box
12	L10	137	875.8	94.280	94.334	93.511	93.511			
13	L11	100	975.8	94.390	94.465	93.273	93.273			
14	L12	132	1107.8	93.378	93.38	92.728	92.728			
15	L13	100	1207.8	92.338	92.401	91.575	91.575			
16	L14	100	1307.8	92.735	92.509	91.458	91.458			
17	L15	48.5	1348.3	91.945	91.939	91.258	91.258			
18	L16	130.4	1478.7	91.726	91.885	91.559	91.559			
19	L17	47.75	1526.45	91.560	91.663	90.193	90.193			
20	L18	83	1609.45	90.153	90.213	89.38	89.380			
21	L19	90.5	1699.95	89.694	90.03	89.106	89.106			
22	PB12	136.1	1836.05	89.056	89.045	88.097	88.097			
23	L21	71	1907.05	88.881	88.119	87.471	87.471			

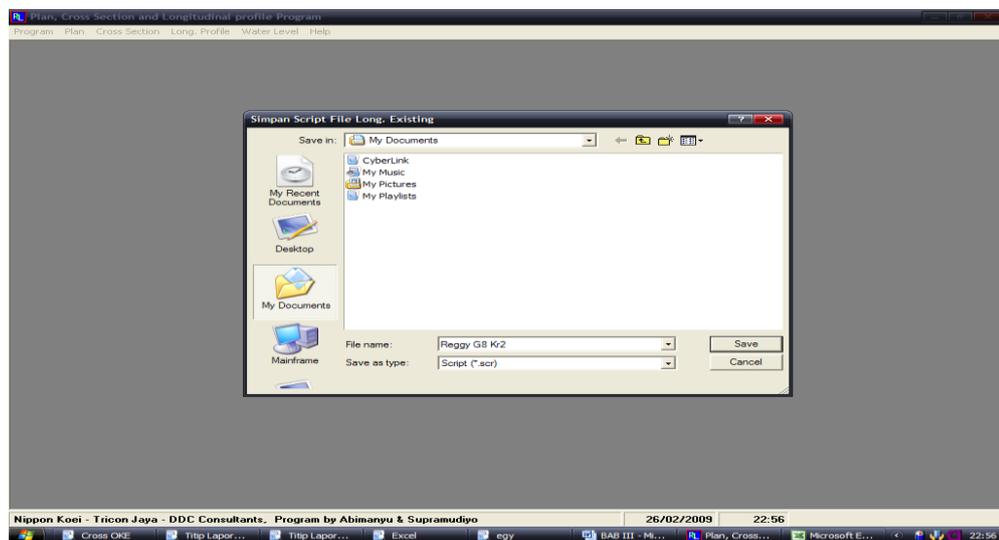
Gambar 6.3 Entry Data Longitudinal

B. Buka program Pclp, pilih long profil → existing, pilih pembawa.



Gambar 6.4 Setting Data Excel

C. Simpan data tersebut, setelah itu buka program autocad 2008.

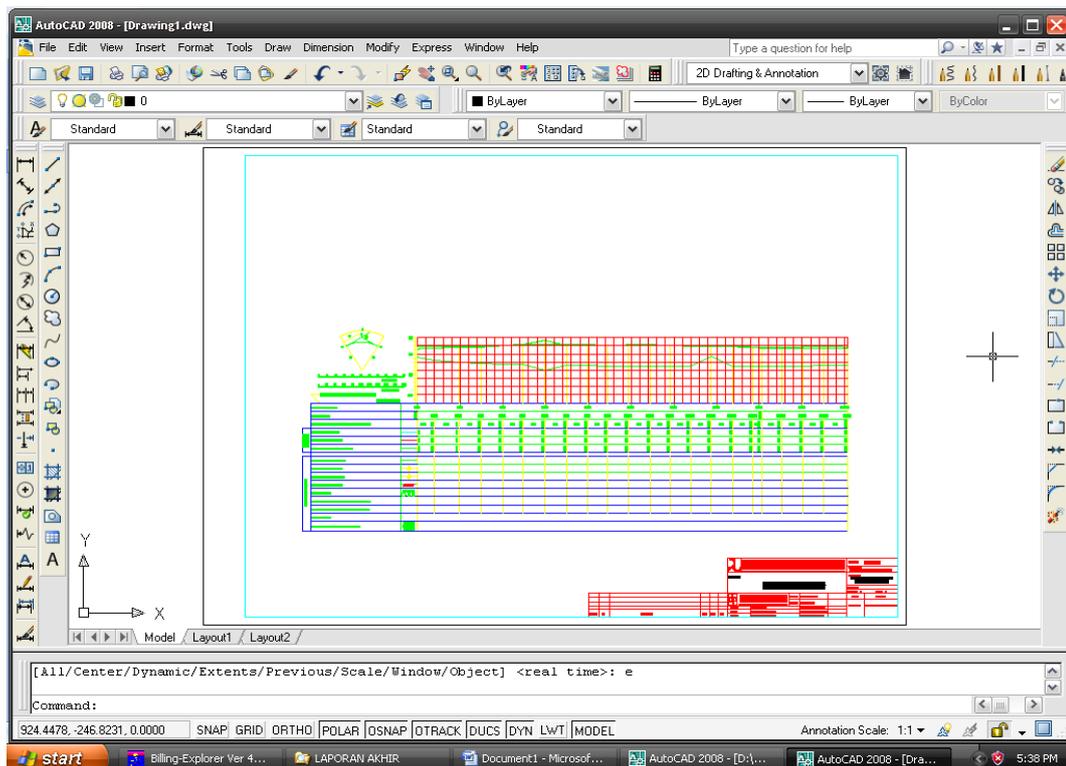


Gambar 6.5 Penyimpanan Data Di Pclp

Hasil Penggambaran :

a. Menampilkan Gambar *Long Section*

Buka program Auto Cad Map 2008, kemudian ketik *.scr pada command form lalu pilih file yang telah di simpan menggunakan *PCLP*, seperti yang terlihat pada gambar.

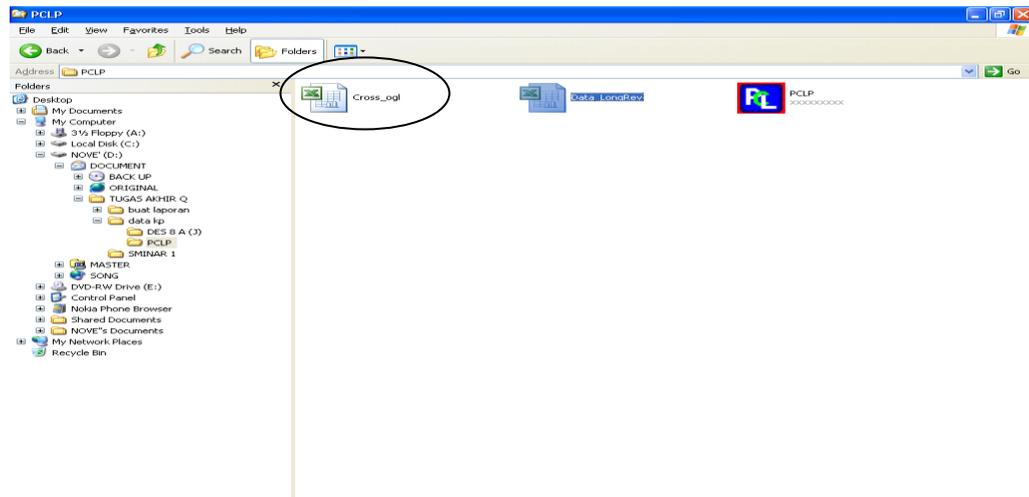


Gambar 6.6 Tampilan *Long Section*

1. Penggambaran Cross Section

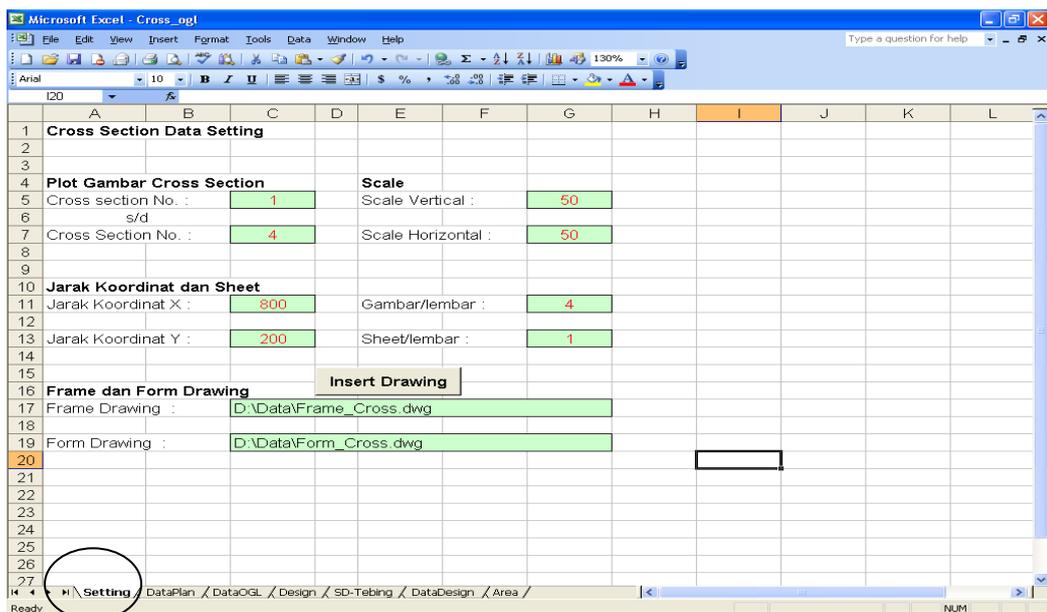
Input data dilakukan melalui form excel yang telah tersedia. Transfer file dilakukan untuk transfer data menjadi script file.

1). Buka folder PCLP pilih file cross ogl seperti pada gambar.



Gambar 6.7 File Data Cross Ogl.

2). Kemudian pilih lembar (sheet) untuk mengatur skala dan jumlah lembar .



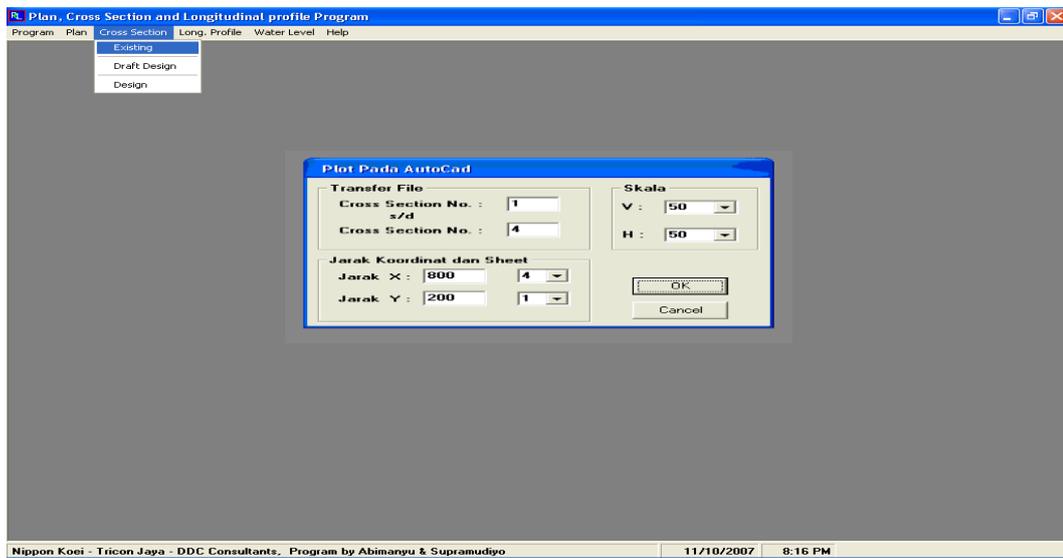
Gambar 6.8 Setting skala dan jumlah lembar pada Data Excel

3). Lalu pilih lembar (sheet) data ogl kemudian masukan data Masukkan data (entry) lalu disimpan. Data yang dimasukan adalah nama titik jarak dan elevasi.

No.	Name	Elv. Min	Datum	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	S1	21.215	20.849	23.99	23.47	22.83	21.95	21.49	21.22	21.29	21.69	22.99	23.75	23.66	22.77	22.49	
2	S2	20.649	20.855	23.64	21.99	21.34	20.85	21.17	22.39	21.98	23.27	23.05	22.27				
3	S3	20.849	20.799	23.42	23.02	23.04	21.02	20.86	21.16	22.05	23.13	22.77	21.91				
4	S4	20.799	20.470	23.73	23.19	21.62	21.06	20.80	20.90	21.70	22.62	23.55	22.78	22.09			
5	S5	20.547	20.470	23.58	22.12	21.55	20.81	20.55	20.72	22.02	23.59	23.16	22.06				
6	S6	20.470	19.842	23.75	23.28	21.32	20.51	20.47	20.53	21.41	22.46	23.64	23.45	22.84			
7	S7	19.842	19.937	24.84	21.11	20.55	19.94	20.53	21.45	22.59	22.23	21.71	21.72				
8	S8	19.937	19.842	21.84	20.49	19.91	20.19	20.87	21.62	22.33	22.35	21.86					
9	S9	19.837	19.842	22.09	20.60	20.49	19.94	20.89	20.04	21.42	22.25	22.09	22.29				
10	S10	19.855	19.842	21.73	21.89	20.75	19.86	19.86	20.05	20.55	21.42	22.39	22.23	21.08			

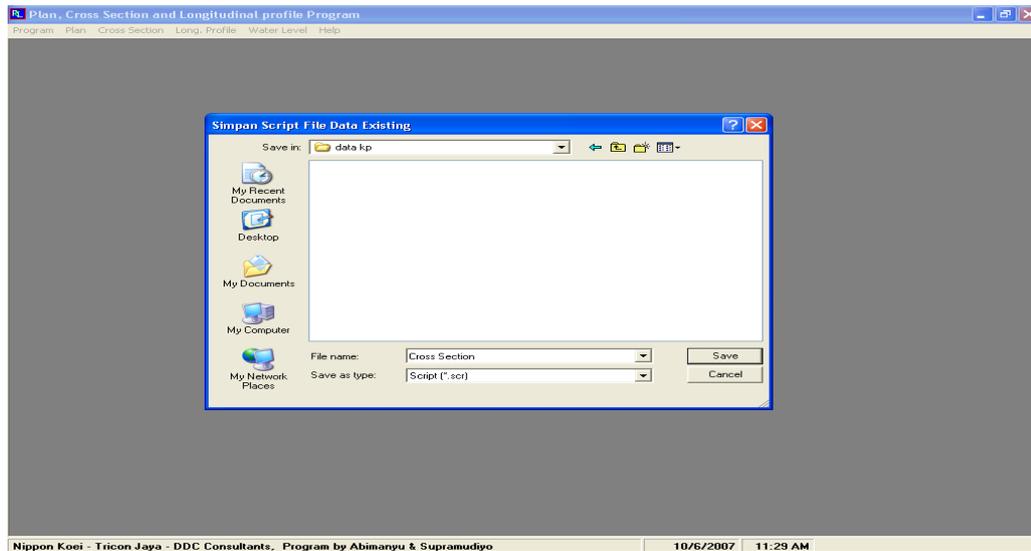
Gambar 6.9 Entry Data Cross Section.

4). Buka program Pclp, pilih cross section lalu existing lalu ok!



Gambar 7.0 Setting Data Pclp.

5). Simpan data tersebut, setelah itu buka program *Autocad map 2008*.

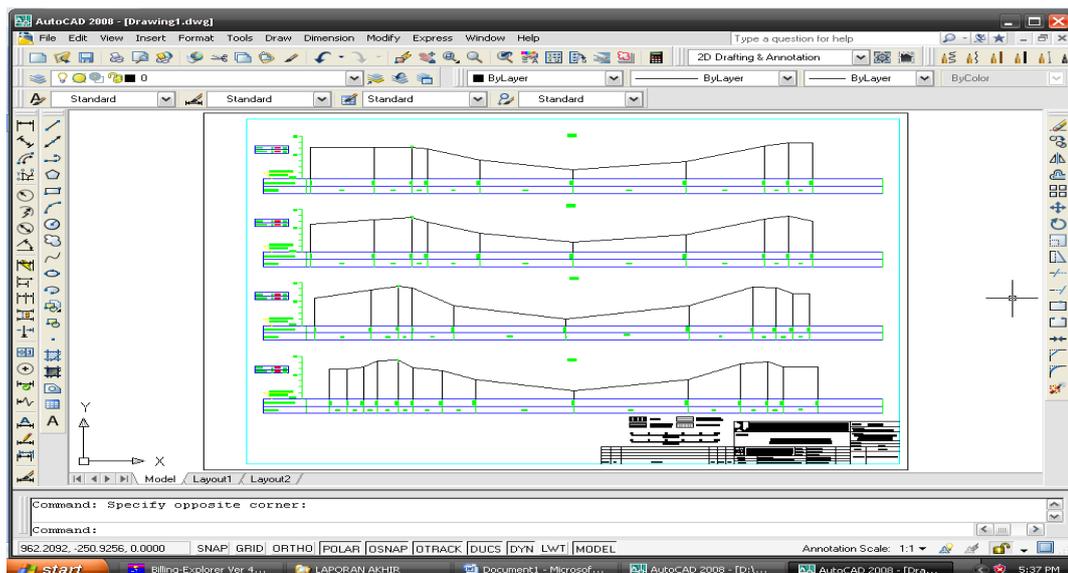


Gambar 7.1 Tampilan Export.

Hasil Penggambaran :

b. Menampilkan Gambar *Cross Section*

Buka program Auto Cad Map 2008, kemudian ketik *.scr pada command form lalu pilih file yang telah di simpan menggunakan *PCLP*, seperti yang terlihat pada gambar :



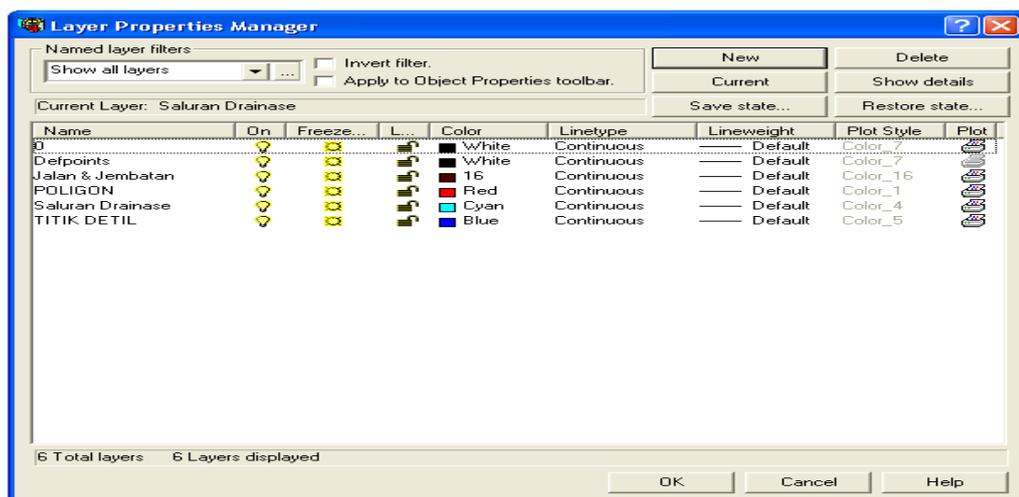
Gambar 7.2 Tampilan *Cross Section*

3. Penggunaan Auto Cad Map 2000i

Merupakan program yang sering digunakan untuk keperluan pembuatan gambar atau desain, baik dalam bentuk 2 dimensi maupun dalam gambar 3 dimensi.

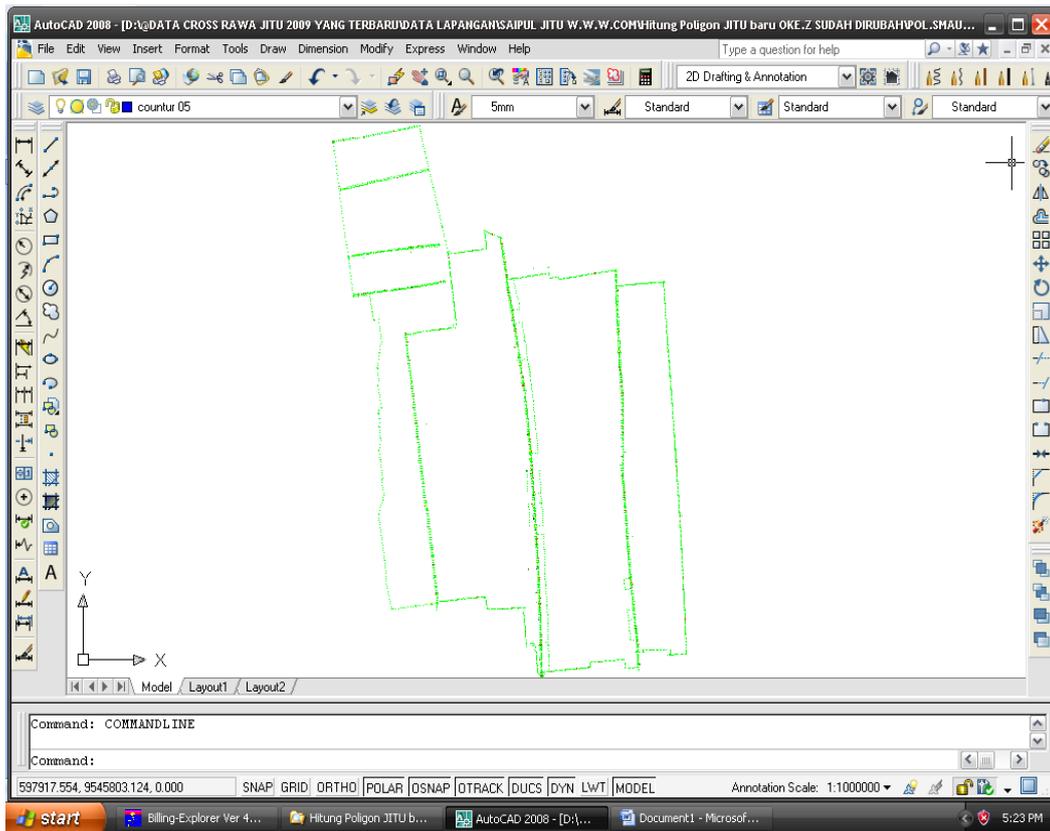
c. Menampilkan Gambar Titik Poligon Dan Detail

Sebelum dilakukan proses penggambaran terlebih dahulu dibuat layer-layer pada autocad yang berfungsi sebagai pembeda lapisan gambar sehingga mempermudah dalam penggambaran dan proses editing. Langkah-langkah pembuatan layer adalah sebagai berikut: Klik format pada toolbar kemudian pilih layer maka akan tampak kotak dialog berikut ini:



Gambar 7.3 layer properties

- Setelah pembuatan layer, kemudian buka gambar dari hasil konversi menggunakan **Autocad Land Deployment(Ald)**, seperti yang terlihat pada gambar.



Gambar 7.4 Tampilan titik Poligon dan detail