

TUGAS AKHIR

APLIKASI SURVEY REKAYASA UNTUK PEKERJAAN KONSTRUKSI BANGUNAN

(Studi Kasus: HARRIS hotel & residences RIVERVIEW - KUTA)



Diajukan Oleh :

Nama : Agus Tonik Marganta

Nim : 95.25.041

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

2009

BUKTI PEMBELAN

KEMENTERIAN PERKAWANGAN
KONSTRUKSI BANGUNAN

REKORD PEMBELAN



NO. BUKTI : 100.000000

ANGKUTAN : 100.000000

100.000000 : 100.000000

REKORD PEMBELAN
KEMENTERIAN PERKAWANGAN
KONSTRUKSI BANGUNAN
100.000000

LEMBAR PENGESAHAN

Dipertahankan di depan panitia penguji Jurusan Teknik Geodesi, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang, dan diterima untuk memenuhi sebagian syarat-syarat memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S-1) Teknik Geodesi.

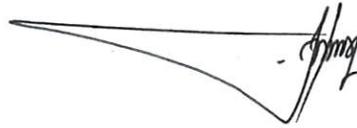
Pada hari/Tanggal : Jumat 20 Maret 2009

Panitia Ujian Skripsi

Ketua
Dekan Fakultas Teknik Sipil Dan
Perencanaan

Ir. A. Agus Santosa, MT

Sekretaris
Ketua Jurusan Teknik Geodesi



Hery Purwanto, ST., MSc

Penguji I



Ir. M. Nurhadi, MT

Penguji II



Ir. Agus Darpono, MT

Penguji III



Silvester Sari Sai, ST, MT

LEMBAR PERSETUJUAN

JUDUL SKRIPSI APLIKASI SURVEY REKAYASA UNTUK PEKERJAAN KONSTRUKSI BANGUNAN

(Studi Kasus : HARRIS hotel & residences RIVERVIEW – KUTA)

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Mencapai Gelar Sarjana Strata Satu (S-1) Teknik Geodesi, Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang

disusun oleh :

AGUS TONIK MARGANTA

NIM : 95.25.041

Menyetujui

Dosen Pembimbing I:

(Ir. Leo Pantimena, Msc)

Dosen Pembimbing II:

(Hery Purwanto, ST, MSc)

Mengetahui:



Pln. Ketua Jurusan Teknik Geodesi

(Hery Purwanto, ST, MSc)

KATA PENGANTAR

Atas Asung Kerta Wara Nugraha Ida Sang Hyang Widhi Wasa, Akhirnya saya dapat menyelesaikan tugas akhir yang rasanya tidak terbayang dapat saya selesaikan. Walau tertatih-tatih dalam perjalanannya akhirnya waktunya tiba juga.

Pada kesempatan ini dengan rasa hormat yang mendalam penulis mengucapkan terima kasih yang sebanyak-banyaknya kepada semua pihak yang telah membantu dalam terselesaikannya Tugas Akhir ini.

- ✚ Bapak Hery Purwanto.ST,Msc. selaku ketua jurusan Teknik Geodesi.
- ✚ Bapak Ir.Leo Pantimena,Msc. selaku dosen pembimbing I.
- ✚ Bapak Ir. Pradono Joanes D, Msi.
- ✚ Bapak Ir. Agus Darpono, MT sebagai dosen penguji I pada tugas akhir ini.
- ✚ Bapak Ir. M. Nurhadi, MT. sebagai dosen penguji II pada tugas akhir ini.
- ✚ Bapak Silvester Sari Sai, ST, MT sebagai dosen Penguji III yang selalu tersenyum
- ✚ Ibu Sulis yang selalu cemberut setiap ditanyai. Tidak tau masalahnya apa... atau memang orangnya seperti itu. Trims banyak ya.. Bu atas bantuannya
- ✚ Owner PT. Sambadha Wahana Asri. Sebagai owner pekerjaan pembangunan apartemen Kuta River View. Yang datanya penulis pakai dalam penelitian Tugas Akhir ini.
- ✚ Semua team yang terlibat dalam pembangunan apartemen Kuta River View. Yang sering aku tanya.
- ✚ Dan semua pihak yang selama ini menghiasi perjalanan dalam penyusunan Tugas Akhir ini

Saya sebagai penulis menyadari Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Mengingat keterbatasan penulis dalam hal pengetahuan. Namun saya sebagai penulis berusaha semaksimal mungkin untuk bisa memahami apa yang saya tahu dan apa yang pernah saya kerjakan. Jika nantinya ada kesalahan mohon dengan hormat untuk di maafkan.

Terakhir saya berharap laporan ini dapat bermanfaat bagi siapapun yang membutuhkannya.

DAFTAR ISI

Lembar Pengesahan	i
Lembar Persetujuan	ii
Lembar Persembahan	iii
Kata Pengantar	iv
Daftar Isi	v

BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Maksud Dan Tujuan.....	1
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Manfaat Penelitian.....	2
1.5. Tinjauan Pustaka.....	2

BAB II. DASAR TEORI

2.1. Ruang Lingkup Pemetaan.....	3
2.2. Ilmu Ukur Tanah.....	4
2.3. Pengukuran Poligon.....	7
2.3.1. Macam-Macam Poligon.....	7
2.3.1.1. Poligon Terbuka.....	7
2.3.1.2. Poligon Tertutup.....	9
2.4. Pengukuran Beda Tinggi.....	11
2.4.1. Sipat Datar Memanjang.....	11
2.4.2. Sipat Datar Profil Memanjang.....	13
2.4.3. Sipat Datar Profil Melintang.....	13
2.5. Pengukuran Dan Pembuatan Garis Lurus.....	14
2.5.1. Garis Lurus Tanpa Rintangan.....	14
2.5.2. Titik Acuan Tidak saling Terlihat.....	15
2.5.3. Garis Bantu Siku –Siku.....	15
2.5.4. Garis Bantu Bersudut Sama.....	16
2.6. Teknik Pembuatan Sudut Siku-Siku.....	17
2.6.1. Dengan Bantuan Pita atau Rantai Ukur.....	17

2.6.2. Dengan Memanfaatkan Rumus Phytagoras.....	18
2.6.3. Dengan Bantuan Prisma.....	19
2.7. Gambar Arsitektur.....	20
2.8. Gambar Struktur Bangunan.....	21
2.9. Persiapan Lahan Bangunan.....	21
2.10. Pengukuran Kembali Lahan.....	22
2.11. Penentuan Titik Duga.....	22
2.12. Pemasangan Boplang.....	22
2.13. Instalasi Dalam Lahan Bangunan.....	22
2.14. Pengertian Dan Fungsi Fondasi.....	22
2.15. Fungsi Dan Konsrtuksi Sloof.....	23
2.16. Pengertian Dan Fungsi Dinding.....	23

BAB III. PELAKSANAAN PENELITIAN

3.1. Lokasi Penelitian.....	24
3.2. Rencana Penelitian.....	24
3.3. Data Pendukung.....	24
3.4. Metodologi Penelitian.....	24
3.5. Peralatan yang Dipergunakan.....	28
3.5.1. Theodolit.....	28
3.5.2. Sipat Datar.....	29
3.5.3. Pita Ukur Baja.....	29
3.5.4. Alat Marking.....	30
3.6. Stake Out.....	31
3.6.1. Perhitungan Koordinat Data.....	33
3.6.2. Pelaksanaan Stake Out Tiang Pancang.....	37
3.7. Pemasangan Boplang.....	41
3.7.1. Cara Pemindahan AS Ke Boplang.....	43
3.8. Pemindahan Elevasi Awal/ Penentuan Titik Duga.....	45
3.8.1. Pelaksanaan pekerjaan level.....	46
3.9. Fondasi.....	50
3.10. Pelaksanaan Pekerjaan Setting Posisi Galian.....	52
3.11. Level Ketebalan Lantai.....	53

3.12. Pengukuran posisi Vertikal Bekisting.....	56
3.13. Pelaksanaan Pengukuran Level Lantai Atas.....	58
3.14. Pelaksanaan pekerjaan Marking.....	60

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisa Peta Yang Digunakan.....	63
4.2. Pengukuran Stake Out.....	64
4.3. Overlay Peta.....	67
4.3.1. Hasil Overlay Peta Situasi Dengan Gambar Rencana.....	69
4.3.2. Perhitungan Data Koordinat Tiang Pancang.....	69
4.4. Pelaksanaan Pemancangan Tiang Pancang Atau Paku Bumi.....	71
4.5. Pemindahan AS Ke Boplank.....	71
4.6. Penentuan Titik Duga/ Elevasi Awal.....	73
4.7. Membaca Gambar Teknis di Lapangan.....	75
4.8. Pengukuran Kemiringan Bekisting.....	77
4.9. Pelaksanaan Pekerjaan Marking.....	79
4.9.1. Hasil Pengukuran Marking Dilapangan.....	80

BAB V. PENUTUP

5.1. Kesimpulan.....	82
5.2. Saran.....	83

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pelaksanaan Konstruksi adalah pelaksanaan membuat dan memakai peta untuk perencanaan dan pelaksanaan pembangunan, dengan hasil pengukuran dan pemetaan dilapangan. Dalam suatu pekerjaan konstruksi faktor ketelitian dalam pengukuran sangat dibutuhkan, terhadap hasil akhir suatu pekerjaan konstruksi. Pengawasan terhadap pengukuran, merupakan dasar yang sangat baik dalam memahami dan melaksanakan suatu pekerjaan konstruksi, sebagaimana kenyataan pelaksanaan dilapangan selalu terkait dengan Teknik Sipil dan Arsitektur. Untuk aplikasi pemasangan tiang pancang dalam suatu pekerjaan besar seperti pembangunan Apartemen, diperlukan perencanaan pada peta dasar yang memiliki satu intergritas sistem koordinat awal. (*Sinaga 1984*),

Banyaknya terjadi kasus kesalahan pekerjaan konstruksi dari ketidak sesuaian lahan rencana posisi bangunan seperti konstruksi bangunan yang miring, hal ini merupakan indikasi pekerjaan yang gagal, sehingga RAB (Rencana Anggaran Belanja) melebihi dari budget awal. Dalam hal ini peran seorang surveyor dalam suatu pekerjaan konstruksi sangat diperlukan untuk pembuatan peta dasar, penentuan posisi, hingga penentuan level atau elevasi. Sedangkan alat-alat survey yang dipergunakan harus mempunyai ketelitian yang tinggi sehingga memberikan hasil yang lebih teliti.

1.2 Maksud Dan Tujuan

Maksud yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah :

1. Penerapan disiplin Ilmu Survey dan Pemetaan dalam pekerjaan konstruksi
2. Dapat memberikan suatu gambaran pada surveyor tentang pekerjaan konstruksi.
3. Memahami istilah – istilah yang dipakai dalam pekerjaan konstruksi

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah meberikan pertimbangan dan gambaran-gambaran yang ada dalam pekerjaan survey rekayasa pada pekerjaan konstruksi. Sehingga kedepan ada ide-ide baru yang muncul dan peralatan pendukung baru yang lebih canggih dalam pelaksanaan dilapangan.

1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini pekerjaan yang dilakukan meliputi pemetaan topografi dan stake out berdasarkan desain peta yang dibuat oleh pihak owner (pemberi kerja) serta pengukuran situasi, level, pengukuran horisontal dan vertikal, untuk memberikan data dan tanda dilapangan kepada setiap pelaksana pekerjaan konstruksi berdasarkan gambar dari rencana arsitektur.

1.4 Manfaat penelitian

Dalam studi penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran pada Surveyor yang akan bergerak dalam bidang konstruksi bangunan. Sehingga bisa memberikan ide-ide baru yang akan mempermudah dalam pelaksanaan pekerjaan di lapangan.

1.5 Tinjauan Pustaka

Pengukuran lahan harus dilakukan secara profesional, karena gambar situasi dari pemberi kerja hanya memberikan gambaran sementara dilapangan, dan letak batas lahan serta sudut - sudut atau panjang sisi kapling dapat menunjukkan perbedaan besar dengan kenyataannya. (*Setiawan L, 2000*)

Sebagai akibat dari beberapa faktor yang tidak mungkin dihindari baik pada peralatan ukur, maupun kondisi fisik dilapangan, maka umumnya hasil pengukuran akan terdapat kesalahan yang besarnya konstan (*Sinaga 1997*)

Perhitungan struktur adalah perhitungan yang menyangkut segala sesuatu dari bangunan yang direncanakan, baik itu pengaruh dari luar ataupun dari dalam. Hasil perhitungan struktur akan menentukan dimensi atau ukuran masing – masing komponen bangunan, misalnya tebal pelat lantai, ukuran Balok dan Kolom, serta jenis fondasi baik besar ukuran maupun kedalamannya. (*Koesmartadi, 1999*)

Pekerjaan Konstruksi sangat erat hubungannya dengan kemampuan membuat dan memakai peta yang dimiliki oleh para perencana dan pelaksana pembangunan. (*Sinaga 1997*)

BAB II

DASAR TEORI

2.1. Ruang Lingkup Pemetaan

Ada tiga bagian utama dalam pembuatan peta, yaitu tahap pengukuran, pengolahan data dan penggambaran. Dalam pelaksanaannya ketiga bagian utama ini akan selalu mengalami hambatan baik oleh manusia, alam, maupun alat yang dipergunakan dalam pelaksanaan tersebut, sehingga selalu dituntut pelaksanaan yang berdasarkan perhitungan yang teliti dan benar agar didapatkan peta yang sesuai dengan yang dikehendaki pemberi kerja, (*Sinaga 1997*)

sesuai dengan persyaratan yang ada yaitu :

1. Pengambilan Data

Pada tahap pengukuran, terdapat tiga faktor yang paling dominan dan akan mempengaruhi hasil pengukuran yaitu :

- a. Kesetabilan peralatan pengukuran
- b. Keterampilan dalam pengukuran
- c. Keadaan alam pada saat pelaksanaan pengukuran.

2. Pengolahan Data

Pada saat pengolahan data dari hasil pengukuran terdapat tiga permasalahan yang perlu mendapatkan perhatian yang mendalam yaitu :

- a. Reduksi hasil pengukuran terhadap semua penyimpangan yang terjadi pada saat pelaksanaan pengukuran
- b. proses hitungan pada permukaan yang tidak tentu
- c. pemilihan jenis analisa hasil pengukuran tersebut.

3. Penyajian Data

Setelah seluruh data pengukuran diolah sesuai dengan aturan yang berlaku, maka pada saat penggambaran juga ada tiga hal yang perlu diperhatikan yaitu :

- a. Distorsi pada sistem proyeksi dan skala peta
- b. Symbol
- c. pemilihan symbol yang akan dipakai dalam penyajian data

Symbol terdiri dari dua jenis : symbol kualitatif dan symbol kuantitatif.

2.2. Ilmu Ukur Tanah

Ilmu ukur tanah adalah bagian rendah dari ilmu yang lebih luas yang dinamakan ilmu geodesi. (Soetomo 1980)

Ilmu geodesi mempunyai dua maksud yaitu :

- a. maksud ilmiah : menentukan bentuk permukaan bumi
- b. maksud praktis : membuat bayangan yang dinamakan peta dari sebagian besar atau sebagian kecil permukaan bumi.

Maksud dari pembuatan peta adalah bisa dicapai dengan melakukan pengukuran – pengukuran diatas permukaan bumi yang mempunyai bentuk tidak beraturan, karena adanya gunung-gunung yang tinggi dan lembah – lembah yang curam, pengukuran dibagi dalam pengukuran yang datar untuk mendapatkan hubungan mendatar titik – titik yang di ukur diatas permukaan bumi dan pengukuran tegak guna mendapatkan hubungan tegak antara titik – titik yang diukur.

Untuk memindahkan keadaan dari permukaan bumi yang tidak beraturan dan melengkung kebidang datar (berupa peta), diperlukan bidang perantara yang dipilih sedemikian rupa, hingga pemindahan keadaan tersebut dapat dilakukan dengan semudah – mudahnya. Sebagai bidang perantara yang diambil berupa :

- a. bidang ellipsoid bila luas daerah lebih besar dari 5500 km^2 didapat dengan memutar satu ellips dengan sumbu kecilnya sebagai sumbu putar. Ellips dari Bessel mempunyai sumbu besar $a = 6377.397 \text{ m}$, dan sumbu kecil $b = 6356.078 \text{ m}$.
- b. bidang bulatan untuk luasan yang mempunyai ukuran terbesar kurang dari 100 km . Jari – jari bulatan ini dipilih sedemikian, sehingga bulatan menyinggung permukaan bumi di titik tengah daerah.
- c. Bidang datar, bila daerah mempunyai ukuran terbesar tidak melebihi dari 55 km

Definisi dan Notasi

- a. Panjang (d)

Adalah jarak terpendek yang menghubungkan dua buah titik sesuai dengan

tempat kedua titik tersebut terletak. Satuan yang berlaku Meter (m)

b. Luasan (area)

Adalah besarnya daerah pengukuran dalam 2 dimensi di atas permukaan tanah.

Satuan dasar hektar (Ha)

c. Sudut

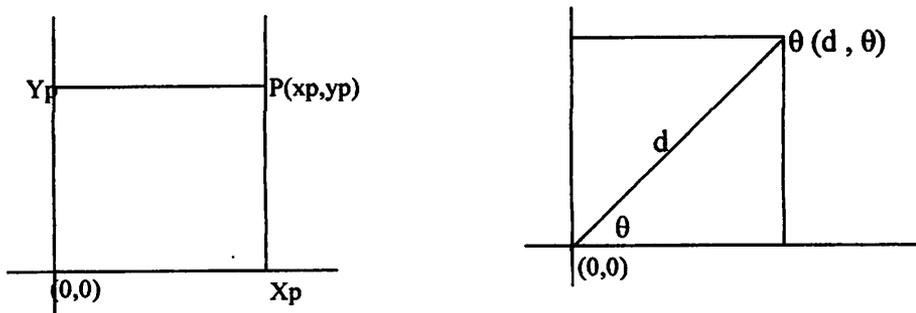
Adalah selisih dua buah arah dari satu titik sudut pengamatan, dan mempunyai satuan derajat dengan pecahan menit dan detik.



Gambar 2.1. Sudut Pengamatan

d. Sistem Koordinat

Sisitem koordinat siku-siku mengandung unsur absis yang bergerak sepanjang sumbu X dan unsur ordinat yang bergerak sepanjang sumbu Y. Sisitem koordinat polar dinyatakan dengan sudut jurusan dan jarak dari dua buah titik.



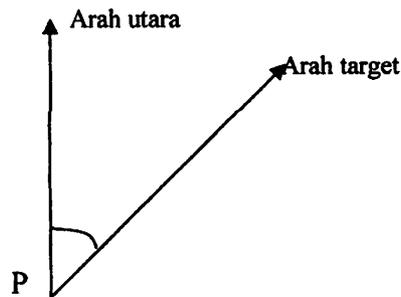
Gambar 2.2. Sistem Koordinat

e Titik

Tempat kedudukan suatu titik dapat dinyatakan dengan berbagai cara, Khususnya untuk bidang 2 dimensi di gambarkan dalam sistem koordinat yang berlaku.

d.Sudut Jurusan

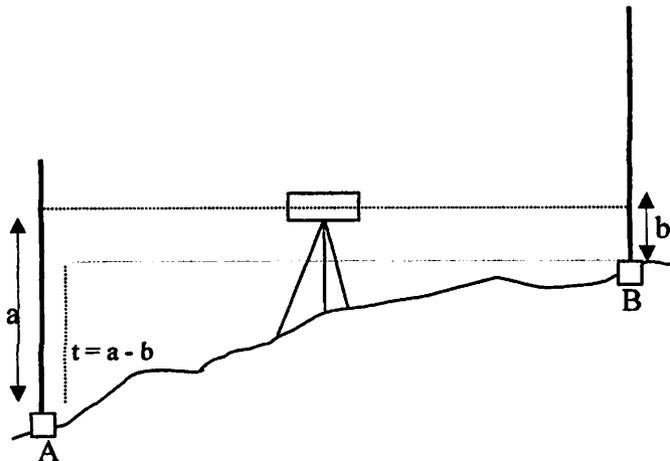
Adalah selisih dua buah arah antara arah utara dengan arah terhadap titik lainnya dari tempat pengamatan.



Gambar 2.3 Sudut Jurusan

e.Beda Tinggi

Adalah jarak dua buah bidang ekwipotensial tempat kedua titik tersebut terletak dan sepanjang garis gaya gravitasi yang melalui salah satu titik tersebut.



Gambar 2.4. Beda Tinggi

2.3. Pengukuran Poligon

Poligon merupakan rangkaian titik-titik yang membentuk segi banyak atau sudut banyak yang dipakai sebagai kerangka peta. Poligon terdiri dari 2 macam, yaitu poligon terbuka dan poligon tertutup.

2.3.1. Macam-macam poligon

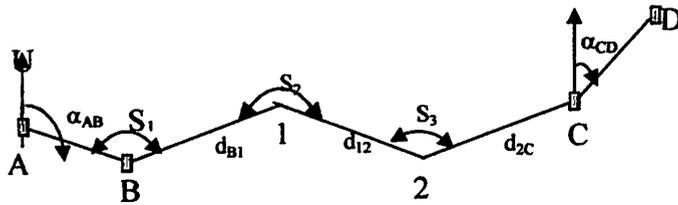
2.3.1.1 Poligon terbuka, adalah suatu bentuk poligon jika titik awal dan akhir dari pada poligon tersebut tidak berhimpit atau tidak pada titik yang sama.

Macam-macam poligon terbuka :

a. Poligon terbuka terikat sempurna

adalah suatu poligon dengan titik awal dan titik akhir berupa titik tetap.

Contoh :



Gambar 2.5
Poligon terbuka terikat sempurna

A,B,C,D= titik tetap
 α_{AB} = azimuth awal
 α_{CD} = azimuth akhir
 d = jarak
 S = sudut horizontal
 1 2 3 4 = posisi titik

Rumus perhitungannya :

$$\sum s + f(s) = (\alpha_{akhir} - \alpha_{awal}) + (n \cdot 180^\circ)$$

$$\sum d \cdot \sin \alpha \pm f(x) = (\alpha_{akhir} - \alpha_{awal})$$

$$\sum d \cdot \cos \alpha \pm f(y) = (\alpha_{akhir} - \alpha_{awal})$$

Dimana :

$\sum s$: jumlah sudut horizontal

α : azimuth

n : titik ke n poligon

$\sum d$: jumlah jarak

f(s) : kesalahan penutup sudut horizontal

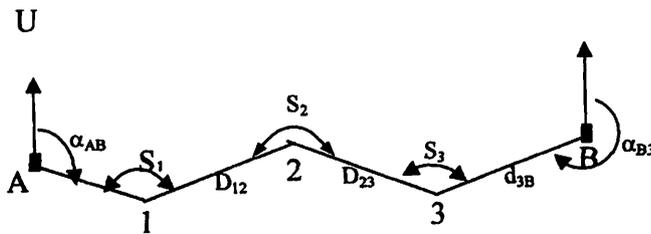
$f(x)$: kesalahan absis .

$f(y)$: kesalahan ordinat

b. Poligon terbuka terikat dua buah azimuth

adalah poligon terbuka yang titik awal dan titik akhir diadakan pengamatan azimuth. Poligon ini hanya mempunyai koreksi sudut horizontal saja.

Contoh :



A, B = titik tetap
 α_{AB} = azimuth awal
 α_{B3} = azimuth akhir
d = jarak
s = sudut horizontal
1,2,3 = posisi titik

Gambar 2.6

Poligon terbuka terikat dua buah azimuth

Rumus perhitungannya :

$$\sum s = (\alpha_{akhir} - \alpha_{awal}) \pm (n \cdot 180^\circ)$$

Dimana :

$\sum s$: Jumlah sudut horizontal

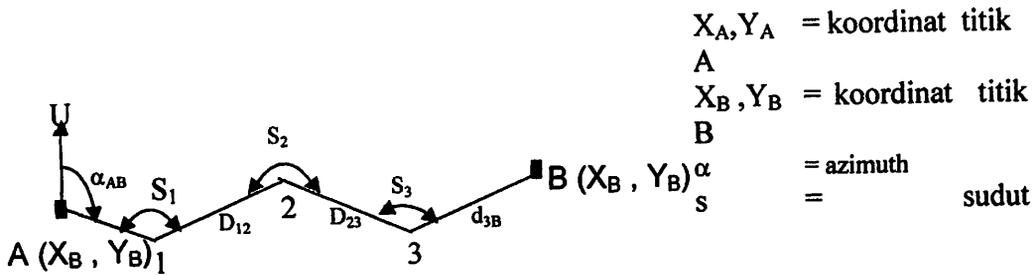
α : azimuth

n : jumlah titik polygon

c. Poligon terbuka terikat dua buah koordinat

Adalah poligon yang titik awal dan titik akhir berada pada titik tetap dan terikat pada dua buah koordinat. Pada poligon ini hanya ada koreksi jarak.

Contoh :



Gambar 2.7

Poligon terbuka terikat dua buah koordinat

Rumus perhitungan :

$$\sum d \cdot \sin \alpha = (X_B - X_A)$$

$$\sum d \cdot \cos \alpha = (Y_B - Y_A)$$

Dimana :

α = Azimuth

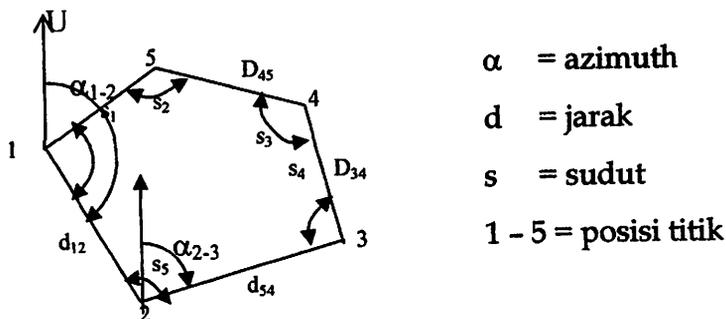
$\sum d$ = Jumlah jarak

X, Y = Koordinat X dan Y

2.3.1.2 Poligon tertutup

Poligon yang dimulai dari titik awal dan diakhiri pada titik yang sama.

Contoh :



Gambar 2.8

Poligon tertutup

➤ Syarat-syarat poligon tertutup :

1. Syarat sudut untuk poligon tertutup:

- Untuk sudut dalam : $\Sigma\beta + f\beta = (n - 2) \cdot 180''$
- Untuk sudut luar : $\Sigma\beta + f\beta = (n + 2) \cdot 180''$

Keterangan :

$f\beta$: kesalahan penutup sudut

n : banyaknya titik poligon yang di ukur

$\Sigma\beta$: jumlah perhitungan sudut

2. Syarat untuk koordinat :

- Untuk absis : $(X \text{ akhir} - X \text{ awal}) + f_x = 0$
- Untuk ordinat : $(Y \text{ akhir} - Y \text{ awal}) + f_y = 0$

3. Syarat koreksi untuk kesalahan koordinat :

Koreksi ini dilakukan dengan perhitungan koordinat :

$$X = d \sin \alpha$$

$$Y = d \cos \alpha$$

Dari harga tersebut dapat diperoleh kesalahan koordinat dengan :

$$F_x = \Sigma \Delta x$$

$$F_y = \Sigma \Delta y$$

Sehingga besar koreksi masing-masing koordinat yaitu :

$$fx_1 = - \left(\frac{d_1}{\Sigma d \cdot fx} \right)$$

$$fy_1 = - \left(\frac{d_1}{\Sigma d \cdot fy} \right)$$

keterangan :

f_x : jumlah koreksi absis

f_y : jumlah koreksi ordinat

$\Sigma \Delta x$: koreksi absis pada titik satu

$\Sigma \Delta y$: koreksi ordinat pada titik satu

- d1 : jarak pada sisi satu
 Σd : jumlah keseluruhan jarak antar titik poligon

1. Kesalahan Jarak dinyatakan dengan :

$$Cd = \sqrt{\Delta X^2 + \Delta Y^2}$$

Keterangan :
 Cd : kesalahan jarak
 ΔX : kesalahan absis

2. Ketelitian azimuth

$$Eb = \arctan \frac{\Delta X}{\Delta Y}$$

Keterangan :
 Eb : ketelitian azimuth
 ΔX : kesalahan absis

3. Ketelitian Linier

$$K = \frac{Cd}{\Sigma d}$$

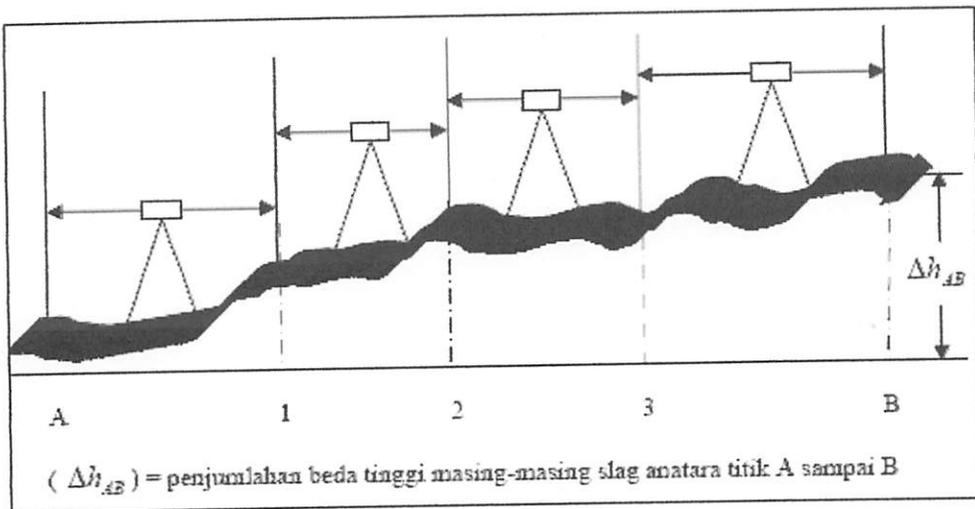
Keterangan :
 K : ketelitian linear
 CD : kesalahan jarak
 ΣD : jumlah keseluruhan jarak antar titik

2.4. Pengukuran Beda Tinggi

Sipat datar adalah suatu operasi untuk menentukan beda tinggi antara dua titik diatas permukaan tanah. Pengukuran beda tinggi antara dua titik di permukaan tanah merupakan bagian yang sangat penting dalam ilmu ukur tanah. Beda tinggi ini bisa ditentukan dengan berbagai macam metode sipat datar.

2.4.1. Sipat Datar Memanjang

Pengukuran sipat datar memanjang ini dilakukan apabila titik yang akan diukur beda tingginya berjauhan letaknya. Tujuan dari pengukuran ini adalah untuk mendapatkan beda tinggi atau menentukan ketinggian titik-titik utama yang telah diorientasikan dengan cara membagi jarak antar titik poligon secara berantai atau menjadi slag-slag yang kecil secara memanjang yang ditempuh dalam satu hari pulang-pergi. Diusahakan dalam pengukuran jumlah slagnya genap.



Gambar 2.9 Sifat Datar Memanjang

Mencari beda tinggi antar titik, dilakukan perhitungan matematis yaitu bacaan benang tengah (bt) rambu belakang dikurangi pembacaan benang tengah (bt) rambu muka, sehingga diperoleh:

$$\Delta h_{AB} = \sum bt_{rb} - \sum bt_{rm} \dots\dots\dots(21)$$

Keterangan :

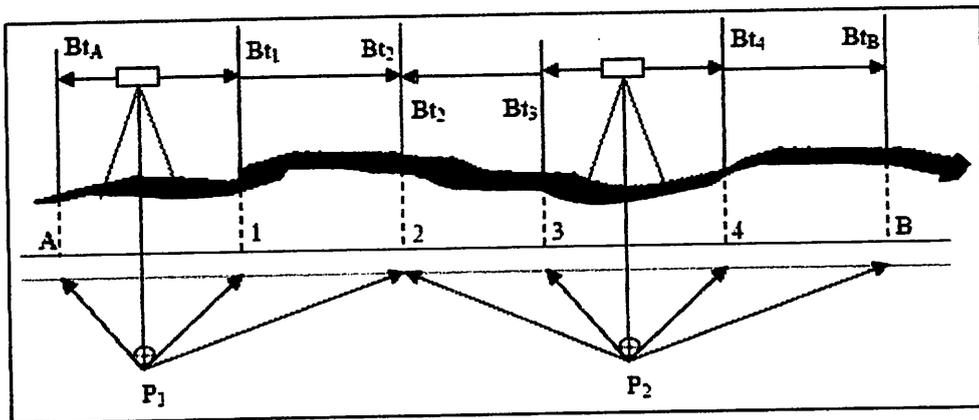
Δh_{AB} = Beda tinggi antar titik A dan titik B

$\sum bt_{rb}$ = Jumlah bacaan benang tengah rambu belakang sepanjang jalur.

$\sum bt_{rm}$ = Jumlah benang benang tengah rambu muka sepanjang jalur

2.4.2. Sipat Datar Profil Memanjang

Tujuan dari pengukuran dengan menggunakan metode sipat datar profil memanjang adalah untuk mendapatkan detail dari suatu penampang atau irisan tegak pada arah memanjang sesuai dengan sumbu proyek.



Gambar 2.10 Sifat Datar Profi Memanjang

Keterangan:

Δh_{A2} : Beda tinggi antara titik A sampai titik 2.

Δh_{2b} : Beda tinggi antara titik 2 sampai titik B

bt_A : Benang tengah titik A

bt_1 : Benang tengah titik 1

bt_2 : Benang tengah titik 2

bt_3 : Benang tengah titik 3

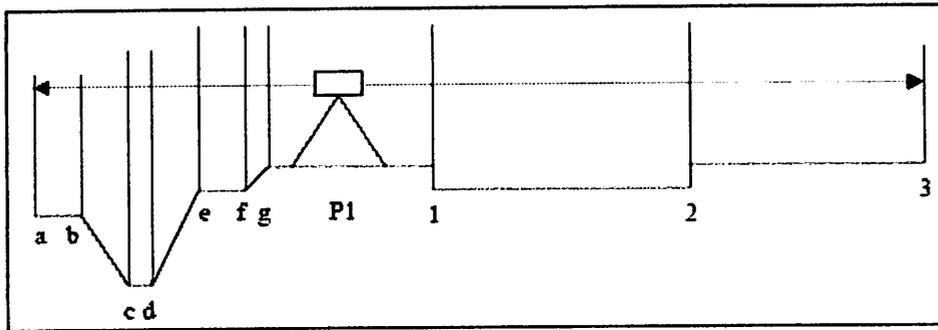
bt_4 : Benang tengah titik 4

P1 : Tempat berdiri alat 1

P2 : Tempat berdiri alat 2

2.4.3. Sipat Datar Profil Melintang

Dari pengukuran profil memanjang didapatkan garis rencana. Tujuan dari profil melintang adalah untuk menentukan elevasi titik-titik dengan pertolongan tinggi garis bidik yang diketahui dari keadaan beda tinggi tanah yang tegak lurus disuatu titik tertentu terhadap garis rencana tersebut.



Gambar 2.11 Sifat Datar Profil Melintang

Keterangan:

- P1 : Tempat berdiri alat (STA)
- A, b, c, ... : Tempat berdiri rambu sebelah kiri alat ukur
- 1, 2, 3, ... : Tempat berdiri rambu sebelah kanan alat ukur

2.5. Pengukuran Dan Pembuatan Garis Lurus

Pengukuran yang paling sederhana dalam pekerjaan pemetaan adalah membuat garis-garis lurus. Ada beberapa faktor yang terdapat dilapangan yang mungkin akan mempersulit pekerjaan tersebut, seperti pada garis tersebut terdapat sebuah bangunan atau perbedaan relief di lapangan dan lain sebagainya.

2.5.1 Garis Lurus Tanpa Rintangan

Untuk dapat membuat titik-titik sepanjang garis lurus diantara dua buah titik yang saling terlihat, bahwa bayangan dari titik-titik yang terletak pada satu garis lurus akan berhimpit. Sehingga sekalipun titik-titik tersebut berada di luar kedua titik acuan tersebut, maka bayangan akan tetap berhimpit.

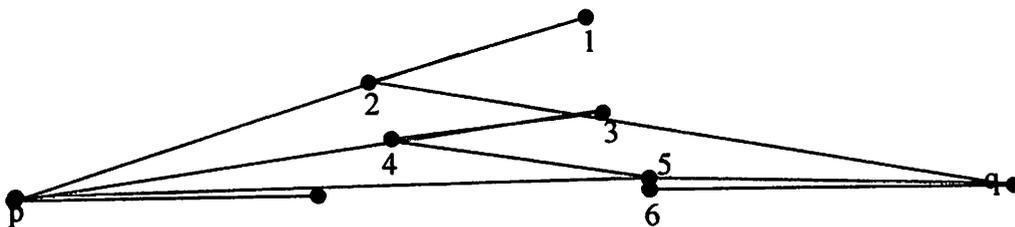


Gambar 2.12 Garis Lurus Tanpa rintangan

Pada gambar 2.9 titik-titik P dan Q adalah titik acuan yang akan dilalui oleh garis lurus tersebut. Titik-titik 1 s/d 4 adalah tempat berdirinya yalon dalam melakukan seting garis lurus tersebut.

2.5.2. Titik Acuan Tidak saling Terlihat

Untuk membuat garis diantara kedua titik acuan ini diperlukan bantuan dua (2) orang pemegang yalon yang bergerak di antara kedua titik yang bersangkutan.

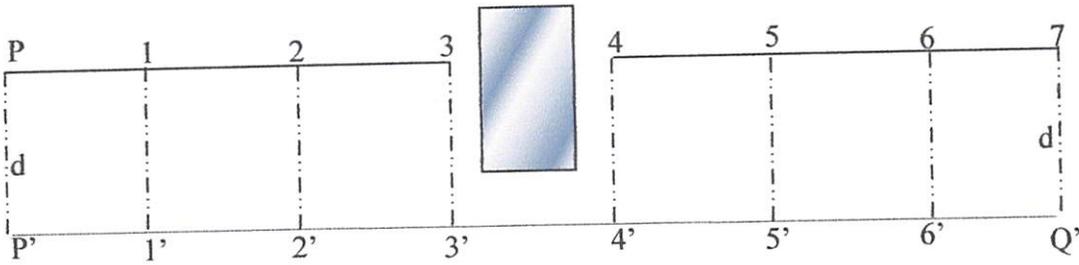


Gambar 2.13. Titik acuan Yang Tidak Saling Terlihat.

Dari gambar dapat dijelaskan terlihat urutan pemegang yalon, yaitu mulai dari titik no 1 s/d 6. semua gerakan dari tempat kedudukan yang satu ketempat kedudukan selanjurnya dilakukan dengan perkiraan-perkiraan, tetapi pada kedudukan no 6 bayangan titik no 6 dan Q harus sudah berhimpit.

2.5.3 Garis Bantu Siku –Siku

Pada prinsipnya garis bantu ini berusaha membentuk garis sejajar dengan garis lurus yang diukur tersebut.



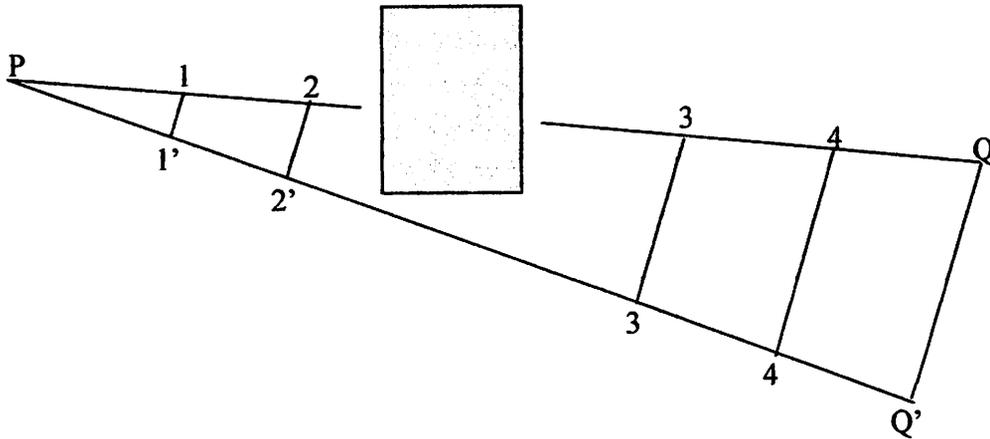
Gambar 2.14 Garis Lurus Dengan Rintangan

Dari gambar 2.11 terlihat, bahwa titik acuan P dan Q dihalangi oleh bangunan, sehingga pembuatan garis lurus antara kedua titik tersebut memerlukan garis bantu yang sejajar dengan garis PQ dan dibentuk oleh sudut siku – siku pada titik-titik bantu no 1 s/d no 6. pelaksanaan dilapangan dapat dilakukan sebagai berikut :

- carilah kedudukan titik – titik P' dan Q' di lapangan dengan bantuan sudut siku – siku dan berjarak sama masing-masing dari titik P dan Q,
- Tentukan kedudukan titik-titik no 1' s/d no 6' dan
- Dengan berpatokan pada sudut siku – siku di setiap titik bantu dan jarak d, maka akan dapat dicari titik-titik no 1 s/d no 6 yang merupakan elemen dari garis lurus tersebut.

2.5.4. Garis Bantu Bersudut Sama

Garis lurus yang akan di buat dilapangan yang memiliki rintangan dapat pula dilakukan dengan menarik garis bantu melalui salah satu titik acuan dengan sudut sembarang . Titik-titik bantu yang dibuat sepanjang garis bantu diproyeksikan dengan bantuan sudut siku-siku. Sehingga apabila jarak dari acuan titik P ke titik-titik bantu diketahui, maka jarak-jarak proyeksinya juga dapat dihitung dan diukurkan untuk mendapatkan titik proyeksinya. Dengan demikian garis yang menghubungkan titik acuan P dengan titik proyeksi diatas adalah garis lurus yang dimaksudkan.



Gambar 2.15 Garis Lurus Dengan Rintangan

Pelaksanaan dilapangan dapat dilakukan sebagai berikut :

- Letakkan yalon pada sebuah titik didaerah titik Q yang terlihat dari titik P, misalnya titik R.
- Tentukan titik-titik 1' s/d 4' disepanjang garis PR dan ukur jaraknya dari P tersebut.
- Cari kedudukan titik Q' dengan bantuan prisma dan ukur jarak garis proyeksinya, yaitu garis QQ' dan
- Dengan bantuan rumus hitungan jarak pada segitiga sebangun, maka jarak-jarak proyeksi untuk menentukan titik 1 s/d 4 segera dapat dibuatkan, dan diukur dilapangan.

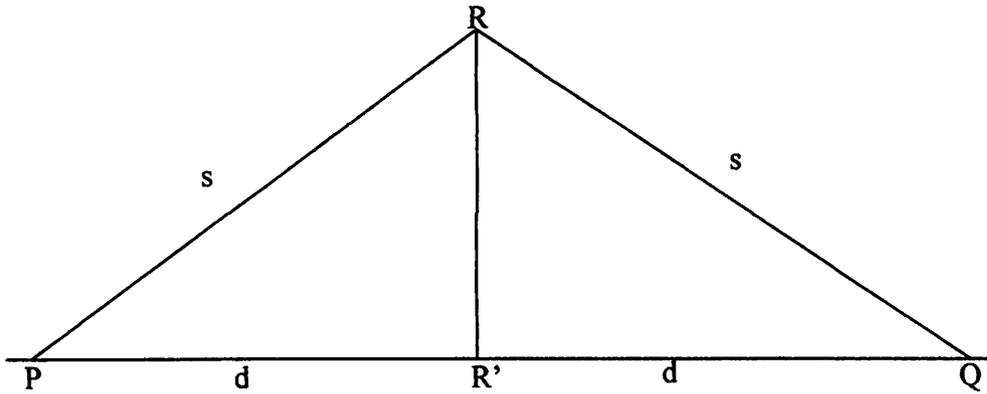
2.6 Teknik Pembuatan Sudut siku-siku

Sudut siku-siku yang diperlukan dalam membuat garis lurus diatas dapat dilakukan dengan dua (2) cara, yaitu dengan memanfaatkan prinsip segitiga, maupun dengan mempergunakan bantuan prisma.

2.6.1 Dengan Bantuan Pita atau Rantai Ukur

Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan dua (2) buah pita atau rantai ukur.

Apabila sudut yang di bangun berada pada jalur pengukuran, maka pemakaian azas segitiga sama kaki dapat diterapkan pada kesempatan ini. (*Sinaga 1984*)



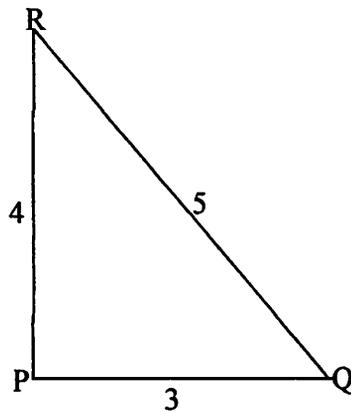
Gambar 2.16 Prinsip segitiga sama kaki

Pelaksanaannya dapat dilakukan sebagai berikut,

1. Titik R' adalah titik tempat sudut siku-siku tersebut. Dari titik itu diukur dengan jarak yang sama kearah datang dan pergi dari jalur pengukuran dan didapat titik P dan Q.
2. dari titik P dan Q tersebut diulurkan pula jarak yang sama, misalnya s, sehingga kedua pita ukur tersebut berpotongan di titik R.

2.6.2 Dengan memanfaatkan rumus Phytagoras.

Apabila sudut siku-siku tersebut berada akhir pada suatu jalur pengukuran. Metoda ini memanfaatkan perbandingan sisi segitiga siku-siku.



Gambar 2.17 Prinsip Dengan rumus Phytagoras

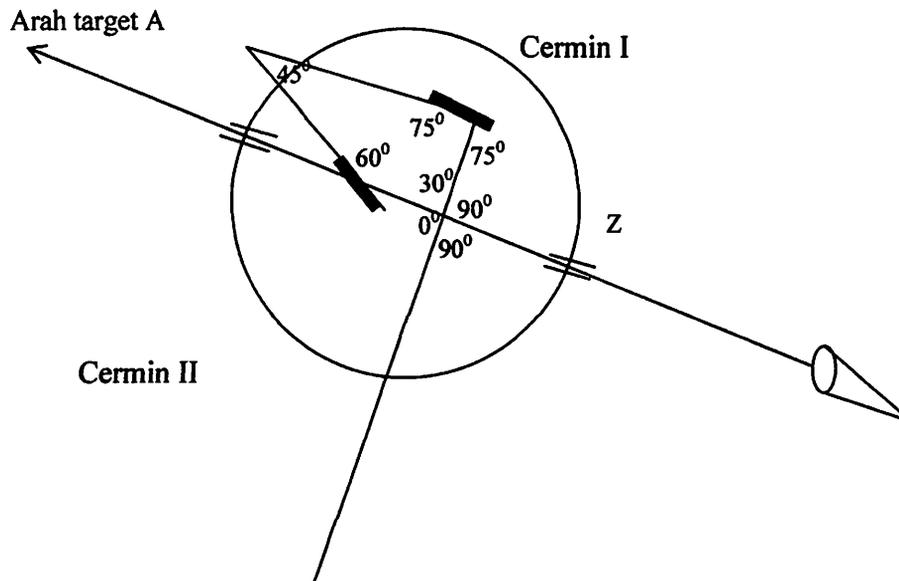
Pelaksanaan dilapangan dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut :

1. Tentukan sepanjang garis PQ penggal garis sebesar tiga (3) satuan panjang,
2. Buatlah empat (4) dan lima (5) satuan panjang dari titik P dan Q tersebut, dan
3. Kemudian lingkarkan kedua pita ukur yang mempunyai satuan panjang diatas sehingga bertemu disatu titik yaitu titik R.
4. maka sudut RPQ akan menjadi sebesar 90 derajat.

2.6.3 Dengan Bantuan Prisma

Alat sederhana ini, memanfaatkan prinsip refleksi sinar yang jatuh pada sebuah cermin. Dimana sudut datang sama dengan sudut pergi dari sinar tersebut. Sehingga apabila baik sinar yang masuk maupun yang pergi tersebut dapat diatur melalui suatu kisi, dan sudut yang dibentuknya akan dapat menjadi siku-siku, yaitu sesuai dengan pengaturan yang dilakukan sebelumnya.

Gerak berkas sinar yang datang dari obyek I secara langsung dan berkas sinar yang datang dari obyek II dan masuknya terpantul terlebih dahulu pada prisma akan berimpit ditempat yang tersedia. Semua ini dimungkinkan dengan pengaturan sudut datang dan sudut-sudut prisma tersebut. Lagipula kedua obyek tersebut saling tegak lurus ditempat pengamatan. (Sinaga 1984)



Gambar 2.18 Gerak Sinar Dalam Prisma

2.7. Gambar Arsitektur :

Adalah semua gambar yang berkaitan dengan arsitektur bangunan yang akan di bangun. Gambar-gambar tersebut berupa gambar situasi, rencana tapak, denah, tampak, potongan, detail dan gambar konstruksi bangunan, misalnya rencana langit-langit, penutup lantai, instalasi air bersih dan air kotor, instalasi listrik, dan sebagainya. Skala gambar yang dipilih adalah sebagai berikut.:

- a. Gambar situasi skala 1 : 1000, 1 : 500, atau 1 : 200.
- b. gambar proyek bangunan (rencana tapak, denah, tampak, potongan dan sebagainya). 1 : 100, pada proyek besar dapat juga 1 : 200.
- c. Gambar konstruksi bangunan (denah, gambar instalasi teknik, tampak, dan sebagainya) 1 : 50, (gambar potongan konstruksi dan sebagainya). 1 : 20 atau 1 : 10. gambar detail 1 : 5, 1 : 2, atau 1 : 1.

2.8. Gambar Struktur Bangunan

Adalah semua gambar yang berkaitan dengan struktur dan konstruksi bangunan yang menyangkut posisi/letak struktur tersebut, konstruksinya, besar ukurannya, tulang baja, dalam konstruksi beton, lengkap dengan jumlah dan ukurannya.

Pada umumnya gambar struktur dan gambar asitektur berbeda terutama dalam hal letak sumbu pusat atau as, baik kolom maupun dinding, juga ketinggian dari masing-masing komponen struktur. Pada gambar konstruksi bangunan, selalu digunakan sumbu batasan skunder yang terletak disebelah kiri atau kanan suatu dinding karena sumbu pusat tertutup oleh kegiatan membangun dinding. Hal ini terjadi karena gambar struktur adalah gambar kenyataan sebelum dan sesudah struktur yang di maksud dilaksanakan, sedang gambar asitektur adalah gambar setelah struktur dilaksanakan dan diselesaikan dengan segala macam penyelesaian atau finishing.

2.9. Persiapan lahan bangunan

Sebelum suatu proyek dilaksanakan, perlu diadakan persiapan lahan. Tujuan dari persiapan lahan ini adalah membebaskan lahan dari semua benda yang ada diatas lahan tersebut. Persiapan mencakup hal-hal sebagai berikut :

- a. Membersihkan lahan dari pohon-pohon, semak-semak, dan rumput yang mengganggu pada tempat di mana ada rencana mendirikan gedung baru.
- b. Melindungi pohon-pohon yang dipertahankan sehingga tidak kena cacat oleh pekerjaan bangunan.
- c. Memasang pagar sementara dari anyaman bambu, papan kayu, papan kayu atau seng gelombang setinggi 2 meter, demi ketentraman, keamanan, dan keselamatan umum di tempat bangunan.
- d. Mengadakan saluran air untuk pekerjaan bangunan dengan pipa air PDAM, sumur, air kali, atau tempat penampungan air hujan.
- e. Menyediakan aliran listrik sementara, jika perlu selama pekerjaan berlangsung.
- f. Menyediakan bangsal untuk para buruh, dan tempat menyimpan bahan bangunan seperti (kapur, semen dll)
- g. Menyediakan tempat MCK sementara yang memenuhi syarat-syarat kesehatan.

2.10. Pengukuran Kembali Lahan

Maksud dan tujuan pengukuran kembali lahan adalah untuk mengetahui keadaan sebenarnya dari luas lahan serta batas-batasnya, mungkin aja terjadi selisih pada waktu pengukuran awal karena lahan belum dibersihkan. Selain itu pengukuran kembali juga dimaksudkan untuk mengontrol apakah gambar rencana yang disiapkan sesuai dan dapat dilaksanakan pada lahan tersebut. (L Setiawan 2001)

2.11. Penentuan Titik Duga

Penentuan titik duga adalah berkaitan dengan pekerjaan pembangunan. Titik duga ini merupakan patokan ketinggian yang dipakai seterusnya dalam pekerjaan pembangunan.

2.12. Pemasangan Boplang

Dalam suatu pembangunan letak poros dari komponen bangunan adalah sangat penting, baik berupa poros dinding maupun poros kolom dari kolom tersebut. Sedikit kesalahan akan terjadi pergeseran letak dinding maupun letak kolom.

2.13. Instalasi Dalam Lahan Bangunan

Yang dimaksud instalasi dalam lahan bangunan adalah segala upaya instalasi yang digunakan, baik untuk penyaluran kebutuhan air bangunan, pembuangan/penyaluran air hujan, penyaluran air dari galian fondasi ke luar area lahan pembuangan, dan juga pembuangan limbah ke penampungan sementara.

Selain itu, ada juga instalasi listrik darurat untuk keperluan proyek seperti penerangan dan penyaluran daya listrik untuk keperluan selama pembangunan proyek itu.

2.14. Pengertian Dan Fungsi Fondasi

Fondasi merupakan bagian bangunan yang menghubungkan bangunan dengan tanah, yang menjamin kestabilan bangunan terhadap berat sendiri. Beban berguna, dan gaya-gaya luar terhadap gedung, seperti tekanan angin, gempa bumi, dan lain-lain. Fondasi berfungsi sebagai :

1. sebagai kaki bangunan atau alas bangunan.
2. sebagai penahanan bangunan dan meneruskan beban dari atas dasar tanah yang cukup kuat.
3. sebagai penjaga agar kedudukan bangunan stabil.

Fondasi bangunan dapat dibedakan dari bahan yang dipergunakan dalam pembuatannya. Biasanya bahan bangunan berkaitan dengan bentuk fondasi, seperti konstruksi kayu untuk fondasi rumah panggung, atau tiang pancang, batu kali, batu merah atau beton berbatu untuk fondasi lajur, beton bertulang untuk fondasi setempat, pelat beton bertulang tiang pancang dan lain-lain.

2.15. Fungsi Dan Konstruksi Sloof

Fungsi sloof adalah untuk membagi beban secara merata. Beban struktur dan konstruksi gedung di salurkan ke fondasi, dan sekaligus sloof mengikat fondasi batu kali atau tiang. Sloof dapat dibuat dari konstruksi kayu, batu bata, atau beton bertulang.

2.16. Pengertian Dan Fungsi Dinding

Dinding dapat diartikan sebagai bagian struktur bangunan yang berbentuk bidang vertikal dan berguna untuk melindungi, membagi seperti :

- a. Membagi ruang yang lebih luas atau ruang yang ukurannya lebih nyaman
- b. Mencegah masuknya debu atau air hujan dan sekaligus memungkinkan pengudaraan ruang dalam
- d. Menyediakan tempat teduh, segar, dan nyaman serta memberi kebebasan (privacy) dan perlindungan bagi penghuni.

Selain memenuhi kebutuhan dan fungsi diatas, dinding juga dapat menerima beban dari konstruksi lantai atas atau atap dan menyalurkan beban tersebut ke sloof dan fondasi.

Menurut struktur gedung, dinding yang menerima beban dapat berbentuk persegi atau melingkar (struktur bangunan masif).

BAB III

PELAKSANAAN PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada di daerah Badung yaitu tepatnya HARRIS hotel & residences RIVER VIEW KUTA, di Jln Iman Bonjol Kecamatan Kuta. Kawasan kuta merupakan daerah pariwisata yang perkembangan pembangunannya sangat pesat. Cukup banyak bermunculan hatel – hotel baru diberbagai tempat di seputaran kawasan kuta, dimana salah satunya tempat pengambilan data pada penelitian ini.

3.2 Rencana Penelitian

Pada pelaksanaan penelitian ini meliputi kegiatan seperti :

Tahap awal (pelaksanaan pengukuran)

1. Pengukuran topografi untuk mendapatkan data awal.
2. Overlap peta hasil topografi dengan gambar desain dari arsitektur untuk mendapatkan acuan koordinat awal.

Tahap kedua (pelaksanaan survey untuk pekerjaan konstruksi)

3. Pelaksanaan setting out tiang pancang
4. Transfer as tiang pancang ke boplank
5. Pelaksanaan survey pada pekerjaan konstruksi.

3.3 Data Pendukung

1. Gambar rencana desain dari arsitektur
2. Gambar struktur bangunan

3.4 Metodologi Penelitian

Secara garis besar penelitian ini dapat digambarkan dalam diagram alir sebagai berikut:

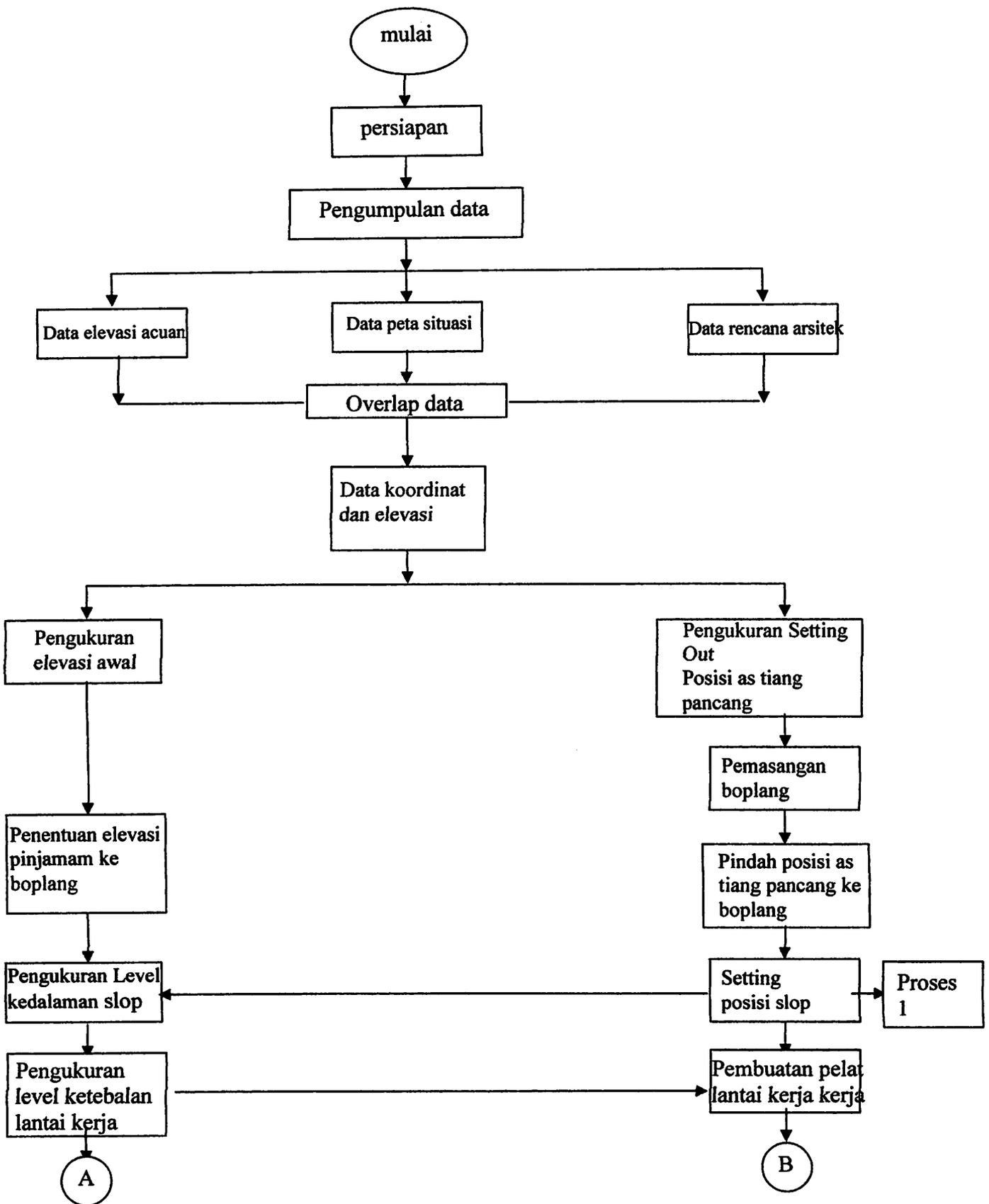


Diagram 1 Alur Penelitian

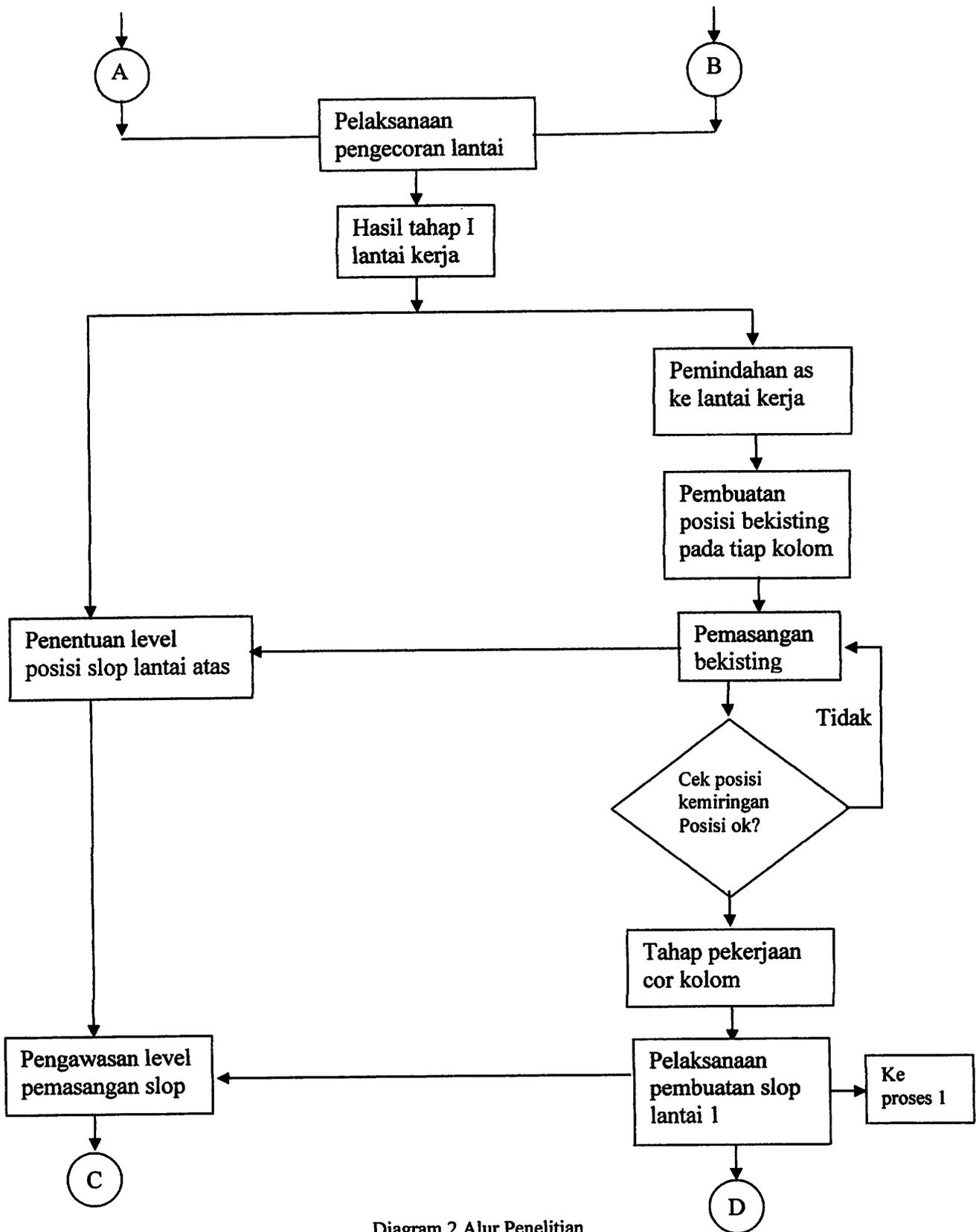


Diagram 2 Alur Penelitian

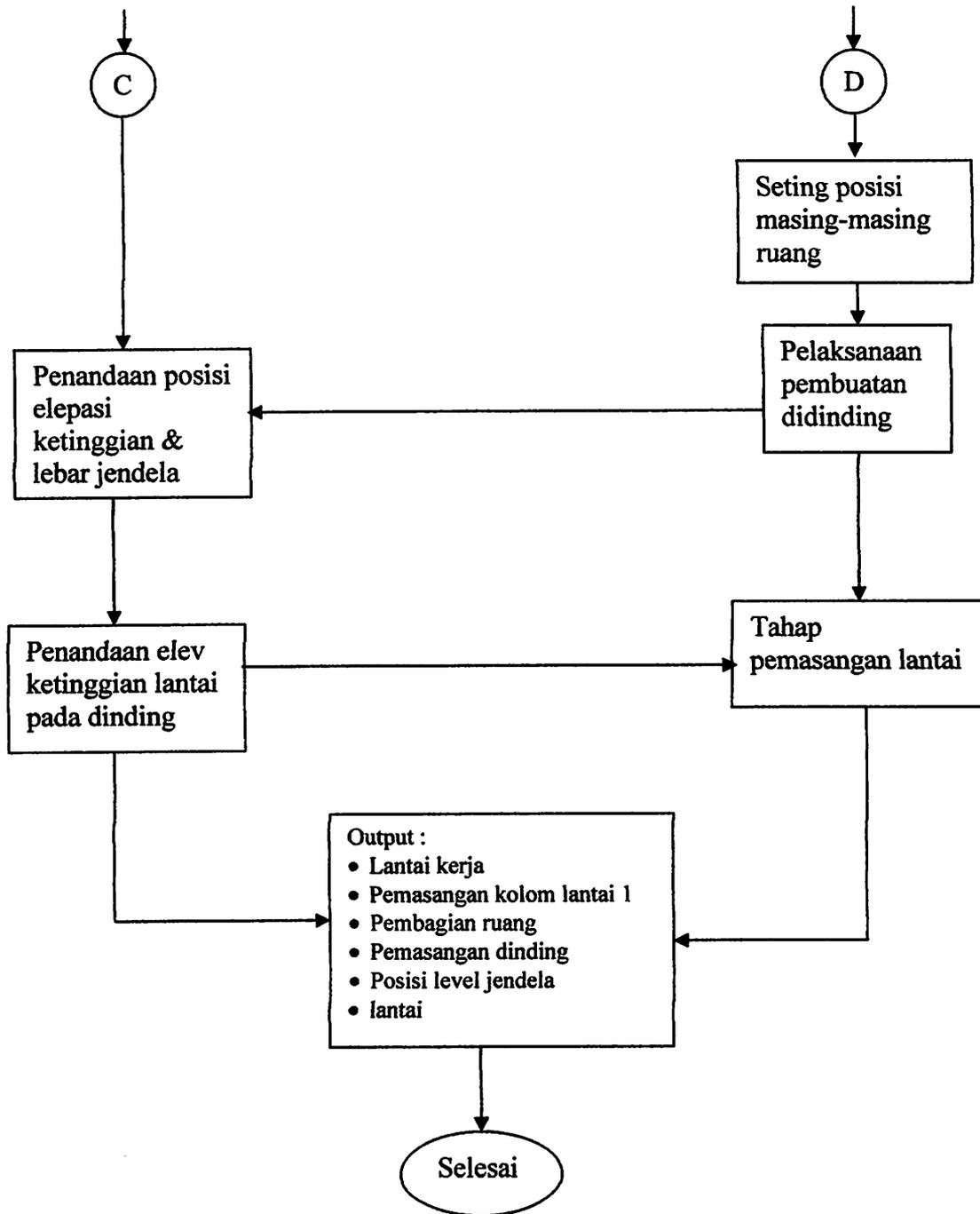


Diagram 3 Alur Penelitian

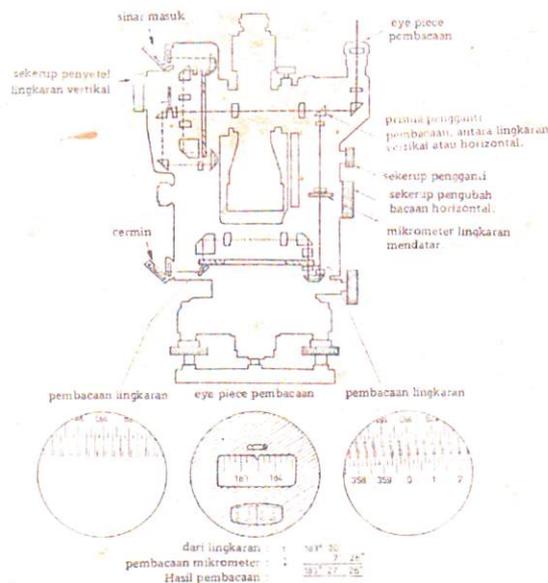
3.5 Peralatan yang Dipergunakan

Untuk dapat menyelesaikan pengukuran diatas, maka diperlukan alat ukur theodolit yang dibantu oleh beberapa alat pembantu lainnya seperti statif, rantai ukur, rambu dan unting-unting, alat ukur Sipat Datar, pita ukur baja, alat marking, dan juga alat bantu yang lain seperti computer (untuk setting out awal), cat, meteran, lot, dan kakulator.

3.5.1. Theodolit

Theodolit alat ukur utama dalam pengambilan data sudut ini adalah theodolit yang dapat diartikan sebagai alat ukur penyipat datar ruang.

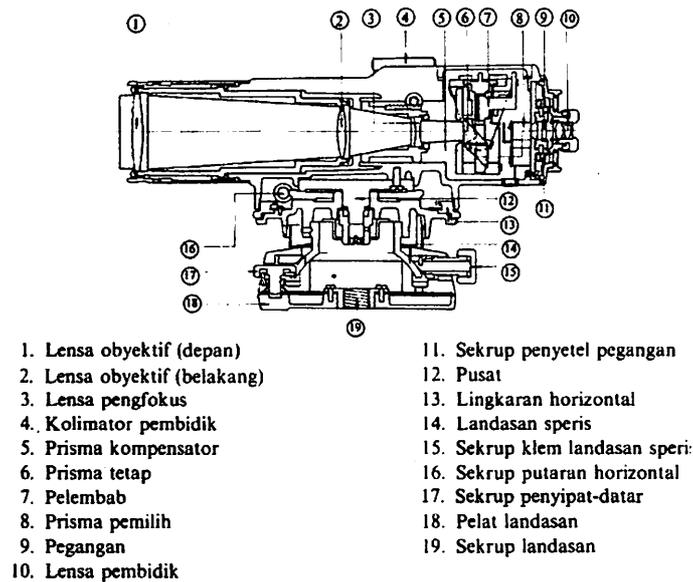
Alat ukur ini dilengkapi dengan 2 (dua) buah lingkaran pembaca yang digunakan untuk penentuan sudut vertical dan horizontal. Beberapa bagian penting lainnya adalah tropong dan nipo yang fungsinya sama dengan alat ukur sipat datar.



Gambar 3.1 Theodolit

3.5.2. SIPAT DATAR

Instrumen Sipat Datar Otomatis mempunyai kompensator yang terdapat dalam teleskop. Penggunaan nivo tabung memungkinkan pandangan sasaran yang sama seperti apabila dibidik horizontal meskipun garis kolimasi tidak sungguh-sungguh horizontal. Karena mudah pemasangannya, instrument ini digunakan untuk pengukuran pada pekerjaan konstruksi dengan ketelitian yang tinggi. Walau demikian instrument ini mempunyai kekurangan yaitu mudah dipengaruhi getaran.



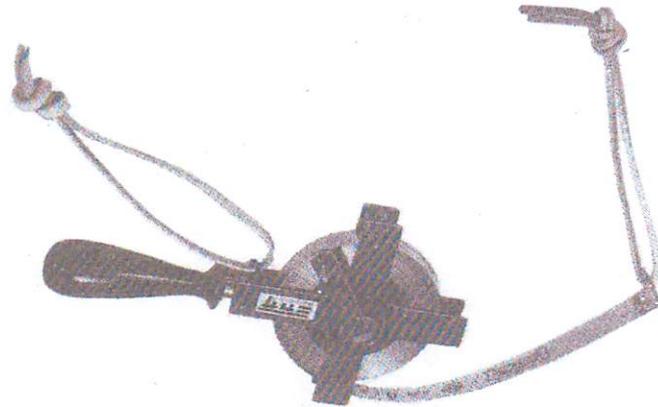
Gambar 3.2 Konstruksi Sipat Datar Otomatis

3.5.3. Pita Ukur Baja

Pita ukur baja umumnya mempunyai ketelitian yang lebih tinggi dari pita ukur fiber dan ketahanannyapun cukup lama. Karena pita ukur ini dipergunakan untuk pengukuran teliti, missal pengukuran untuk pelaksanaan pekerjaan konstruksi.

Pita ini terbuat dari baja karbon atau baja anti karat yang dibungkus dengat cat. Selain untuk meningkatkan ketahanan asam dan karat, cat pembungkus tersebut digunakan untuk menempatkan graduasi serta tanda-tanda lainnya. Biasanya satuan gradiasinya adalah 1mm. pemuaian dan

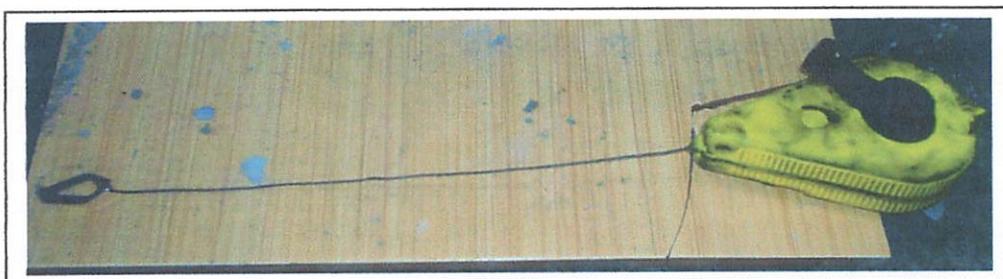
penyusutan pita ukur baja, bukanlah disebabkan oleh pengaruh kelembaban udara. Melainkan oleh temperature dan tegangan.



Gambar 3.3.Pita ukur baja

3.5.4. Alat Marking

Alat marking sangat diperlukan dalam pekerjaan konstruksi. Alat ini diperlukan untuk memberikan tanda-tanda posisi untuk memberikan arahan atau batasan pada pelaksana pekerjaan konstruksi. Alat marking dalam pekerjaan ini merupakan buatan Krisbow. Alat ini sangat praktis digunakan untuk membuat tanda-tanda dilantai. Dalam penggunaannya alat ini harus diisi tinta khusus dalam wadah yang telah disediakan pada kotak tersebut.

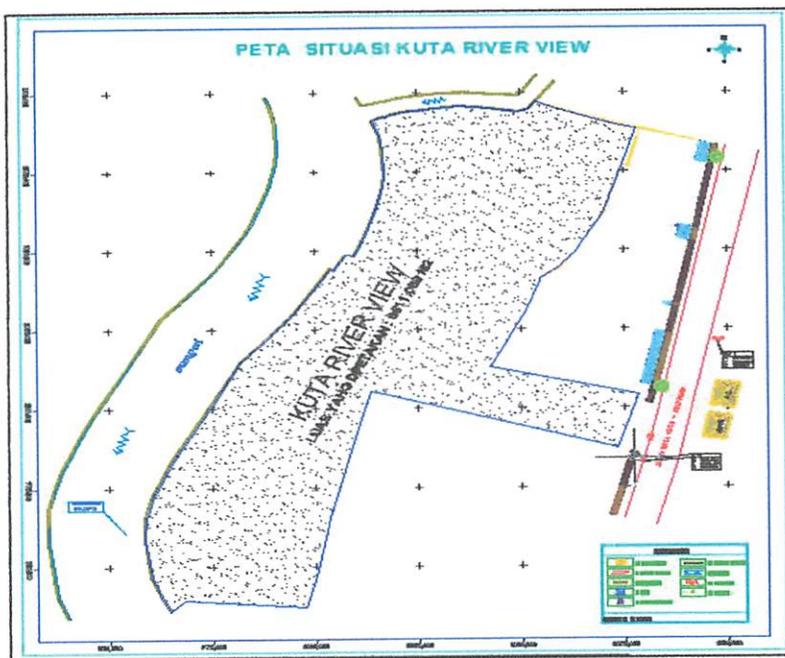


Gambar 3.4 Peralatan Marking

3.6. STAKE OUT

Pada tahap pelaksanaan setting out diperlukan data peta situasi awal dan peta rencana dari Arsitek. Dari gambar tersebut dilakukan proses penggabungan atau overlay gambar. Proses penggabungan ini bertujuan untuk mendapatkan gambaran awal yaitu:

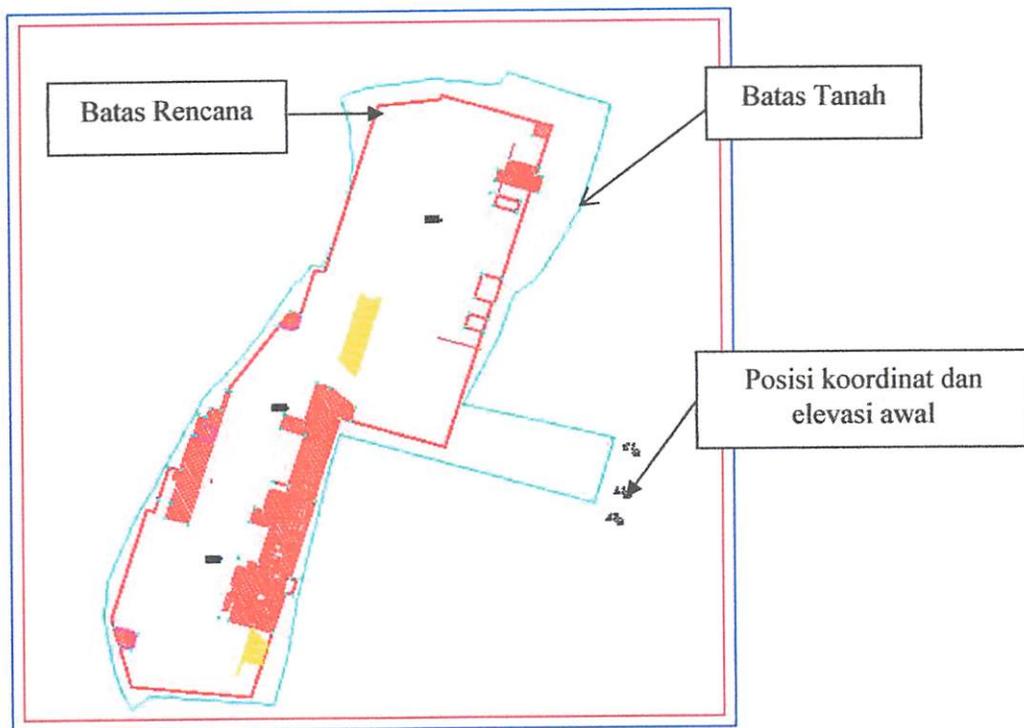
- Informasi koordinat awal untuk keperluan setting posisi as tiang pancang
- Informasi elevasi awal yang diperlukan. Dalam pelaksanaan pekerjaan ini elevasi acuan yang dipakai adalah jalan aspal utama di sebelah barat.
- Untuk mengetahui gambaran awal peta rencana dengan kondisi dilapangan.



Gambar 3.5 Peta Situasi Awal

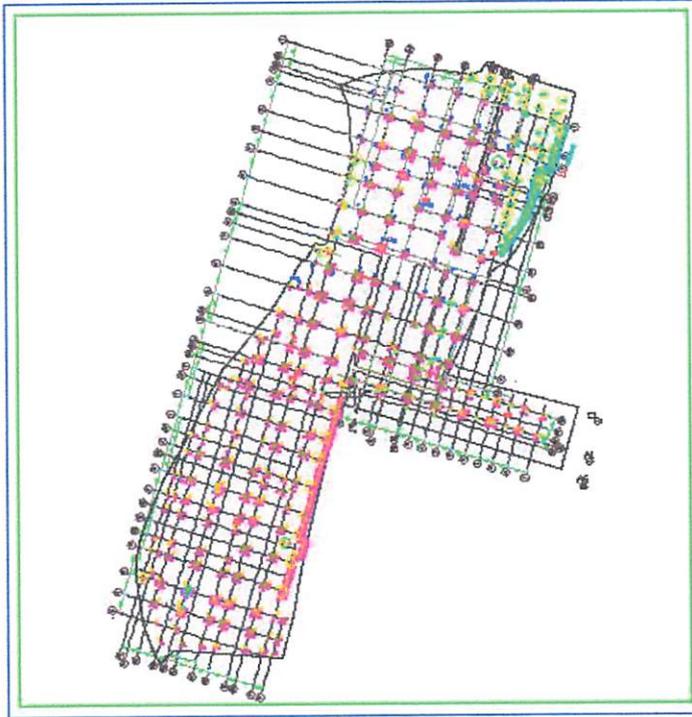
Gambar peta situasi diatas adalah hasil dari pekerjaan pemetaan topografi sebelumnya. Kondisi dilapangan dalam gambar diatas telah mengalami pembersihan dan pemadatan yang dilakukan oleh pihak owner. Gambar hasil pekerjaan topografi yang dipakai acuan harus mempunyai keakuratan yang benar, karena akan dipakai landasan untuk pekerjaan selanjutnya. Jika peta dasar yang dipakai kurang baik, maka pada pelaksanaan pekerjaan stake out akan kelihatan

ketidakcocokan antara kondisi di gambar dengan kondisi sebenarnya di lapangan. Dengan perkembangan teknologi peralatan pemetaan yang semakin baik, diharapkan kemampuan seorang surveyor dalam menyajikan data yang dibutuhkan para perencana bisa semakin baik.



Gambar 3.6 hasil penggabungan antara Batas Tanah

Penggabungan hasil bertujuan untuk mendapatkan peta dasar *stake out* yang diperoleh dari peta topografi dan gambar desain. Akan lebih baik jika kita bias mengerjakan penggabungan data ini dalam format digital Autocad. Ini akan mempermudah memantau posisi dan jarak dengan batas tetangga. Hasil penggabungan ini harus dilaporkan dengan pihak perencana untuk memperoleh persetujuan. Jika tidak ada masalah maka pekerjaan *stake out* bisa dilaksanakan.



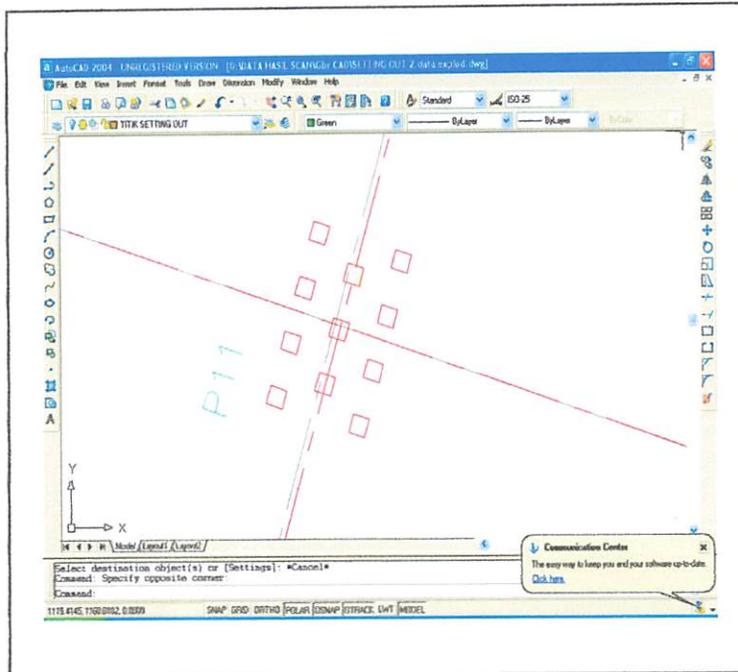
Gambar 3.7 posisi titik tiang pancang

Pelaksanaan pekerjaan *stake out* posisi tiang pancang mengacu dari peta dasar hasil overlap seperti pada gambar 3.7. Gambar tersebut sebelum dikerjakan harus mendapat persetujuan dari pihak perencana atau owner dalam hal ketepatan posisi dilapangan. Pelaporan ini sangat diperlukan untuk menghindari kesalahan pada pekerjaan survey berikutnya.

Tahap pekerjaan *stake out* dimulai dengan menghitung koordinat as tiang pancang yang berjumlah ± 1300 titik. Software yang digunakan yaitu AutoCAD 2004 dan disalin di microsoft excel.

3.6.1. Perhitungan Koordinat Data

Perhitungan data lapangan mempergunakan software AutoCAD dan disalin pada microsoft excel. Untuk menentukan posisi as tiang pancang agar tepat ditengah harus diberikan point pada gambar tiang pancang dari arsitek.

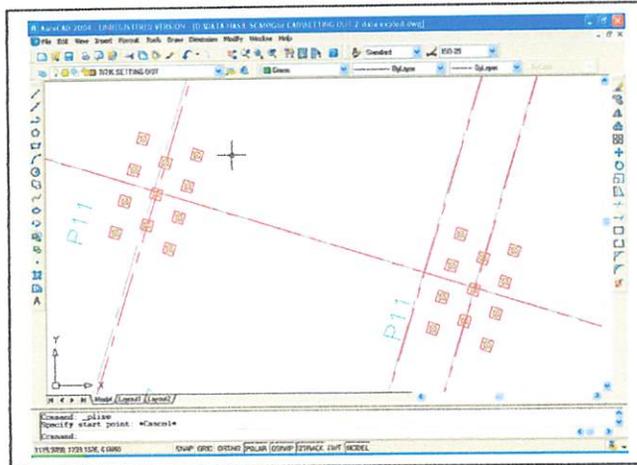


Gambar 3.8 tiang pancang tanpa as tengah

Gambar diatas adalah gambar rencana yang belum dilengkapi as tengah. Hanya gambar segi empat yang tersusun sesuai rakitan tiang pancang. Pada pelaksanaan *stake out* posisi yang dicari adalah as tengah dari posisi tiang pancang. Untuk itu sebelum pelaksanaan perhitungan titik koordinat as tengah harus diberikan point pada perangkat lunak Autocad. Pelaksanaannya:

- Posisi tiang pancang yang berbentuk segi empat di buatkan garis silang pada tengahnya
- Pada perangkat lunak Autocad hidupkan osnap
- Pilih mode intersection
- Kemudian pilih icon point
- Point di tempatkan pada tengah perpotongan garis
- Tentukan base poin untuk copy posisi titik asnya.
- Copy semua point tersebut pada semua as tiang pancang agar semua rencana tiang pancang ada posisi titik as tengah.

Selain berfungsi sebagai penanda posisi titik as tiang pancang, point yang dibuat juga berfungsi untuk menentukan posisi koordinat.

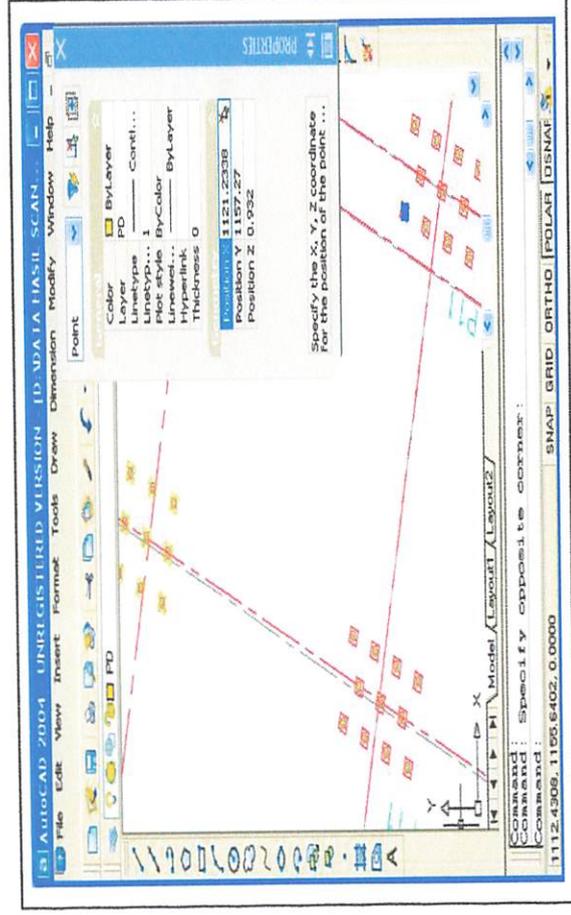


Gambar 3.9 tiang pancang dengan point

Tahap selanjutnya adalah perhitungan titik koordinat as tiang pancang.

Pelaksanaan pekerjaan adalah:

- Hidupkan software autocad.
- Cari file yang akan di tentukan koordinatnya.
- Tekan **modify** pada toolbar kemudian pilih properties.
- Maka akan muncul menu tambahan pada layer.
- Klik point yang telah dibuat pada posisi as tiang pancang sebelumnya.
- Pada layer posisi koordinat x dan y akan berubah sesuai dengan posisi yang telah dipilih.
- Copy koordinat x dan y tersebut kemudian pindahkan ke microsoft excel
- Lakukan langkah diatas sampai semua posisi koordinat titik tiang pancang pindah ke microsoft excel
- Jika telah selesai cetak data pada microsoft excel untuk dijadikan data dilapangan.



Gambar 3.10 pelaksanaan perhitungan data pada autocad

Microsoft Excel - SHAK OUT TITIK TIANGPANGANG

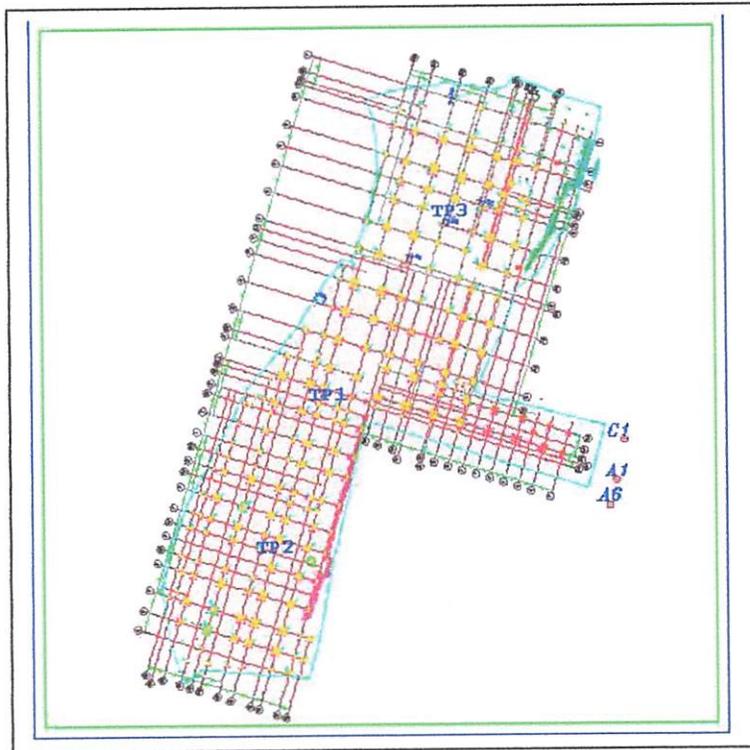
Titik Setting Out Tiang Pancang Kuta River View

NO.	TITIK	MOODISERT		RESTERBANG
		X	Y	
1				
2				
3				
4				
5				
6	A1	1162.721	1075.194	
7	C1	1164.901	1085.082	
8	A1	1148.618	1081.666	
9	A2	1147.901	1081.086	
10	A3	1148.121	1082.603	
11	A4	1148.838	1082.383	
12	A5	1143.136	1083.744	
13	A6	1143.304	1083.013	
14	A7	1143.053	1083.324	
15	A8	1143.686	1084.255	
16	A9	1142.969	1084.475	
17	A10	1142.419	1083.965	
18	A11	1142.587	1083.234	
19	A12	1139.409	1084.891	
20	A13	1136.081	1085.129	
21	A14	1136.302	1085.846	
22	A15	1136.522	1086.563	
23	A16	1135.791	1086.396	
24	A17	1135.571	1085.679	
25	A18	1134.840	1085.511	
26	A19	1135.060	1086.228	
27	A20	1135.281	1086.945	
28	A21	1131.917	1087.105	

Gambar 3.11 hasil koordinat yang telah disalin pada excel (data terlampir)

3.6.2 Pelaksanaan Stake Out Tiang Pancang

Pelaksanaan berikutnya adalah kegiatan stake out dilapangan dengan mengacu dari titik-titik yang telah dibuat sebelumnya pada microsoft excel. Data ini kemudian dicetak untuk dikerjakan dilapangan.



Gambar 3.8 posisi poligon

Dengan penggunaan alat total station jenis Sokkia Set 3C, dan Topcon type GTS 235 pelaksanaan stake out dilapangan dengan cara koordinat, akan lebih mudah dan lebih akurat. Pelaksanaan pekerjaan stake out dilapangan adalah sebagai berikut:

- Pada gambar 3.6 koordinat awal berada posisi A1 dan A6. Posisikan alat Total station pada posisi A1. Atur centering alat agar siap dipergunakan.
- Lakukan backsight pada posisi A6 pada posisi sudut $00^{\circ}00'00''$
- Tentukan posisi Tp 1 pada lokasi proyek. Posisi dicari agar bias menjangkau semua titik yang akan di stake out. Jika posisi yang dimaksud sudah tepat lakukan pembacaan sudut vertical dan horizontal.

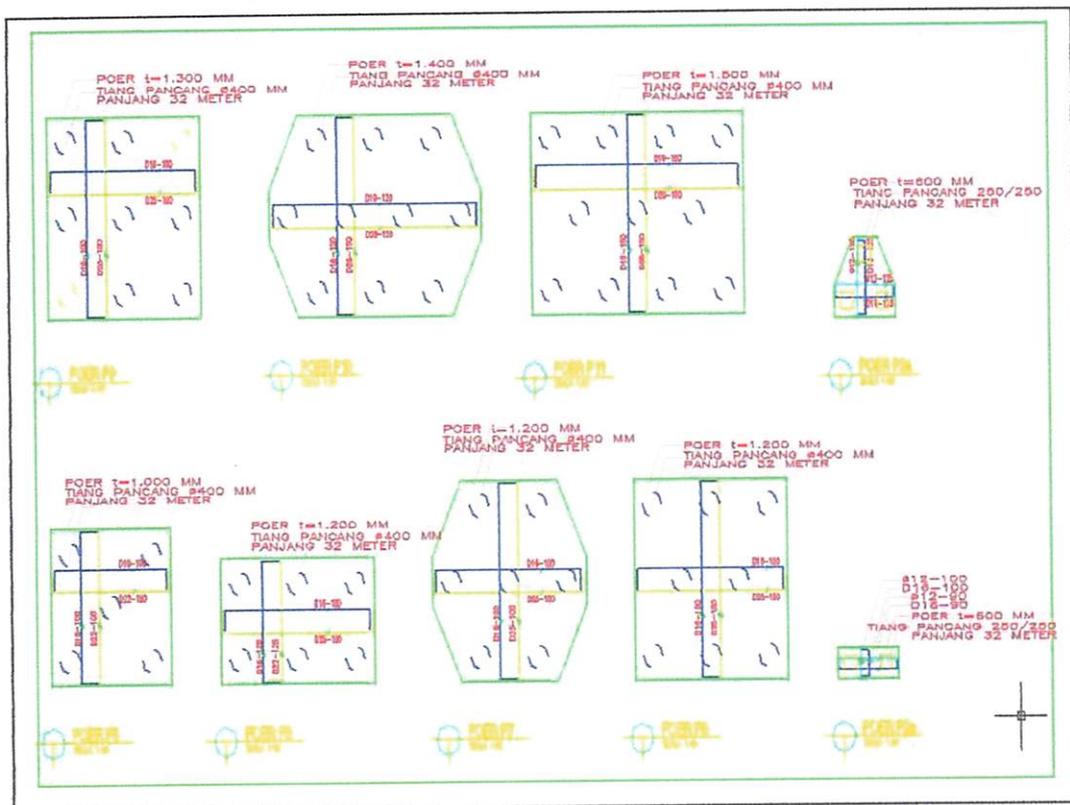
- Pindahkan posisi alat ke Tp 1. lakukan centring alat pada posisi tersebut agar peralatan siap digunakan.
- Masukkan koordinat titik as tiang pancang yang akan di stake out pada alat total station yang digunakan. Data koordinat seperti pada gambar 3.11.
- Arahkan pemegang prisma pada posisi tropong alat total station pada arah yang dituju. Pada layer alat Total Station akan menunjukkan bacaan sudut $00^{\circ}00'00''$
- Lakukan pembacaan jarak pada prisma. Jika pada layer alat total station menunjukkan nilai -3 m artinya posisi prisma kurang mundur 3 meter. Sedangkan bila pada layer menunjukkan angka $+3$ m, posisi prisma harus maju 3 meter.
- Lakukan langkah diatas agar nilai pada layer alat total station menunjukkan angka 0.000. Bila angka pada layer alat Total Station menunjukkan nilai 0.000m artinya posisi yang diinginkan sudah tepat.
- Tancapkan paku yang ada pitanya pada posisi yang dimaksud.
- Lakukan langkah pekerjaan stake out tersebut pada semua titik rencana tiang pancang.
- Isikan kode posisi as tiang pancang pada pita yang diikatkan pada paku, sesuai as yang telah di buat oleh pihak arsitek.

Pemberian tanda dilapangan disarankan mempergunakan paku 12 inci (paku dudur) yang dilengkapi pita untuk memberikan indentitas nomer sesuai dengan posisi dilapangan. Pemakaian paku dudur dilapangan dengan pertimbangan untuk menghindari kerusakan patok karena mobilitas kendaraan proyek yang pada saat bersamaan datangnya tiang pancang kelokasi. Tanda-tanda tersebut akan terus dikontrol oleh pihak kontraktor berkenaan kebenaran posisi asnya. Disini peran seorang surveyor yang handal sangat diperlukan. Karena kesalahan posisi titik stake out akan membawa kesalahan yang sangat fatal pada posisi tiang pancang, dan tentunya akan sangat berpengaruh terhadap konstruksi bangunan berikutnya. Tiang pancang yang sudah tertanam tidak mungkin bisa diangkat kembali kepermukaan. Pengecekan kembali tiang sudah tertanam sangat diperlukan.

Langkah yang dilakukan adalah:

1. Pada saat pindah posisi poligon, lakukan pembacaan posisi titik koordinat yang telah terpasang sebelumnya, lakukan secara acak atau pada posisi-posisi yang mencurigakan adanya kesalahan.
2. lakukan pengecekan tersebut setiap pemindahan titik poligon. Hal ini untuk mengontrol posisi titik yang telah terpasang.
3. Rakitan posisi tiang pancang sudah mempunyai ukuran yang jelas, Pengecekan posisi dapat dilakukan secara manual dengan menarik meter baja. Jarak disesuaikan dengan ukuran yang sudah disiapkan pada gambar struktur.
4. Toleransi kesalahan yang diminta pada kontrak tidak melebihi 5 cm.

Hasil yang diperoleh dilapangan, posisi titik rencana tiang pancang jika di cek dengan mempergunakan meteran baja/pelat hasilnya adalah ± 2 cm.



Gambar 3.9 rakitan tiang pancang

Gambar 3.9 diatas merupakan bentuk rakitan tiang pancang yang dikeluarkan oleh pihak perencana. Berdasarkan data diatas telah ditentukan ukuran jarak antar tiang pancang oleh perencana. Perlu dilakukan cek jarak secara langsung dilapangan untuk mengontrol kebenaran posisi titik yang telah di *stake out*. Caranya adalah melakukan pengecekan jarak posisi titik paku yang telah terpasang dilapangan. Hal ini sangat diperlukan untuk meyakinkan posisi as rencana posisi tiang pancang berada pada posisi yang benar. Penentuan posisi yang salah akan menyebabkan kesalahan yang fatal, karena pancang yang telah terpasang tidak mungkin di angkat kembali ke permukaan.



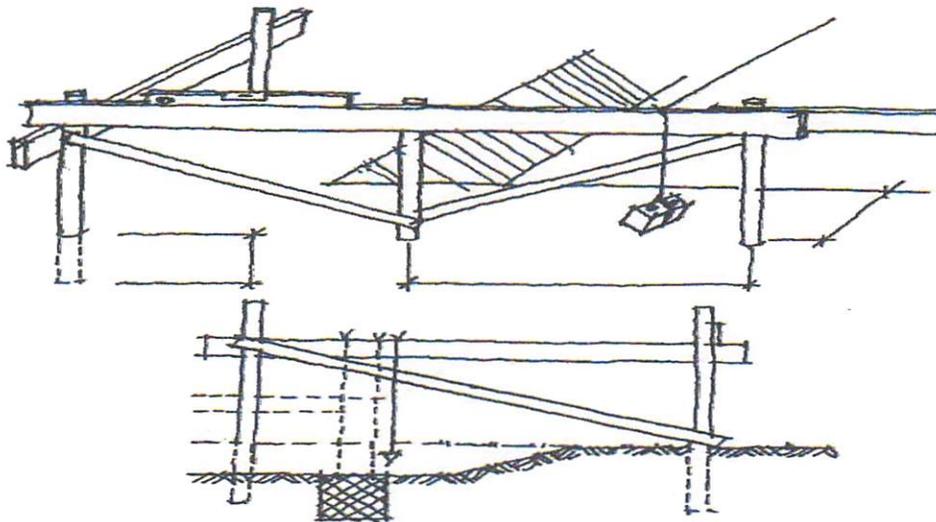
Gambar 3.10 tahap pemasangan tiang pancang

Pada pekerjaan ini tiang pancang yang dipergunakan mempunyai ukuran 30 x 30 cm, panjang tiang pancang 9 m. Untuk mengetahui berapa meter kedalaman tiang pancang yang tertanam dapat dilakukan dengan cara menghitung ketinggian tiang pancang yang ada dipermukaan tanah seperti terlihat pada gambar 3.10 Alat pancang yang dipergunakan dalam pekerjaan ini memakai tekanan hidrolis. Beban yang dipakai untuk menekan tiang beton mencapai berat 90 ton.

3.7. PEMASANGAN BOPLANG

Tahap berikutnya selesai pemasangan tiang pancang adalah pembuatan Boplang. Dalam suatu pembangunan, letak poros dari komponen bangunan adalah sangat penting, baik merupakan poros dinding atau poros kolom dari bangunan tersebut. Sedikit kesalahan akan mengakibatkan pergeseran letak dinding maupun letak kolom. Akibat yang lebih parah lagi ruang-ruang yang terjadi kemudian tidak sesuai dengan ukuran yang dikehendaki. Untuk menghindari hal tersebut dibutuhkan media, yaitu boplang, dimana pada boplang tersebut selain dicantumkan poros jarak antar kolom, juga ketinggian boplang dapat dipergunakan sebagai pembantu untuk menentukan ketinggian titik duga.

Boplang biasanya terbuat dari kayu dengan ketebalan 2 – 3 cm dengan lebar 20cm dan dipaku pada tiang penyangga ukuran 5 x 7 cm (Usuk/kasau). Dengan jarak masing – masing penyangga 1 – 2 meter. Pemasangan boplang harus benar-benar datar (cek dengan Level) hal ini untuk menghindari perbedaan tinggi dalam proses pembangunan. Letaknya harus cukup jauh dari bangunan yang direncanakan, sehingga pada waktu menggali pondasi pancang kayu tidak terkena. Tinggi umumnya dipilih 50 cm diatas permukaan lantai pertama. Ini akan berpengaruh terhadap ukuran ketinggian bangunan karena boplang dipakai juga sebagai pembantu titik duga (elevasi Pinjaman).



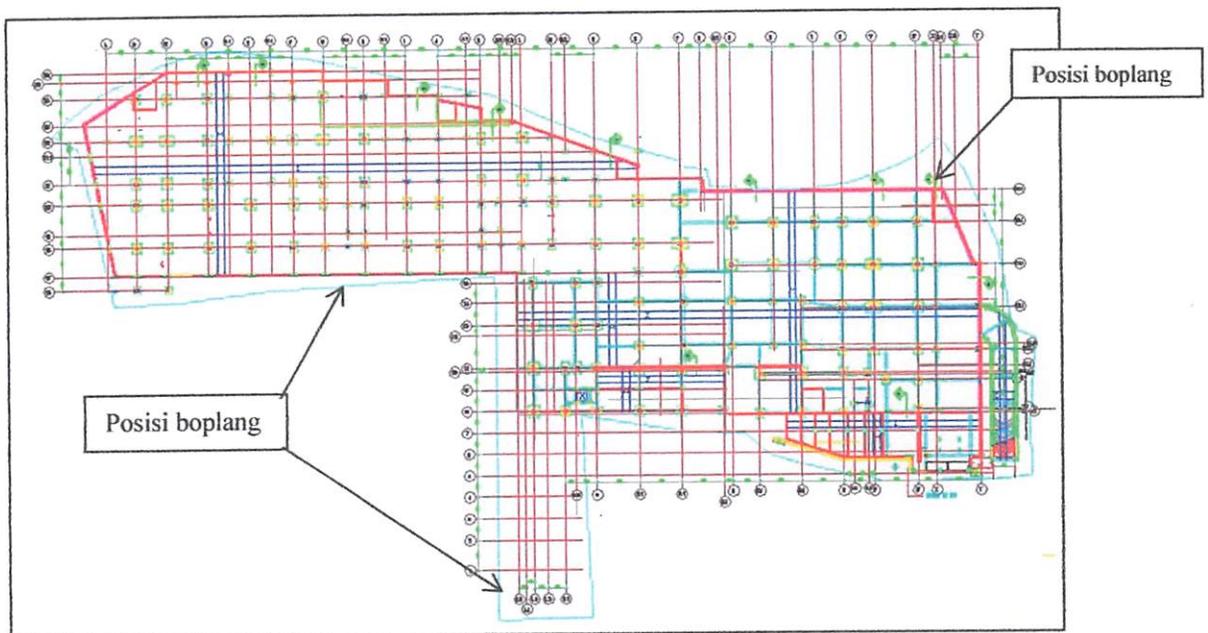
Gambar 3.11 bentuk dan pemasangan boplang

Cara pemasangan boplang ada dua cara yang biasanya dilakukan.

1. Pemasangan boplang dengan cara mengelilingi rumah yang direncanakan
2. Pemasangan boplang pada sudut rumah saja.

Sedangkan cara pemberian tanda pada pada boplang ada (2) dua cara yang biasanya dilakukan :

1. Kelar yang digergaji
2. Menggunakan paku



Gambar 3.12 posisi as ke boplang (gambar rencana)

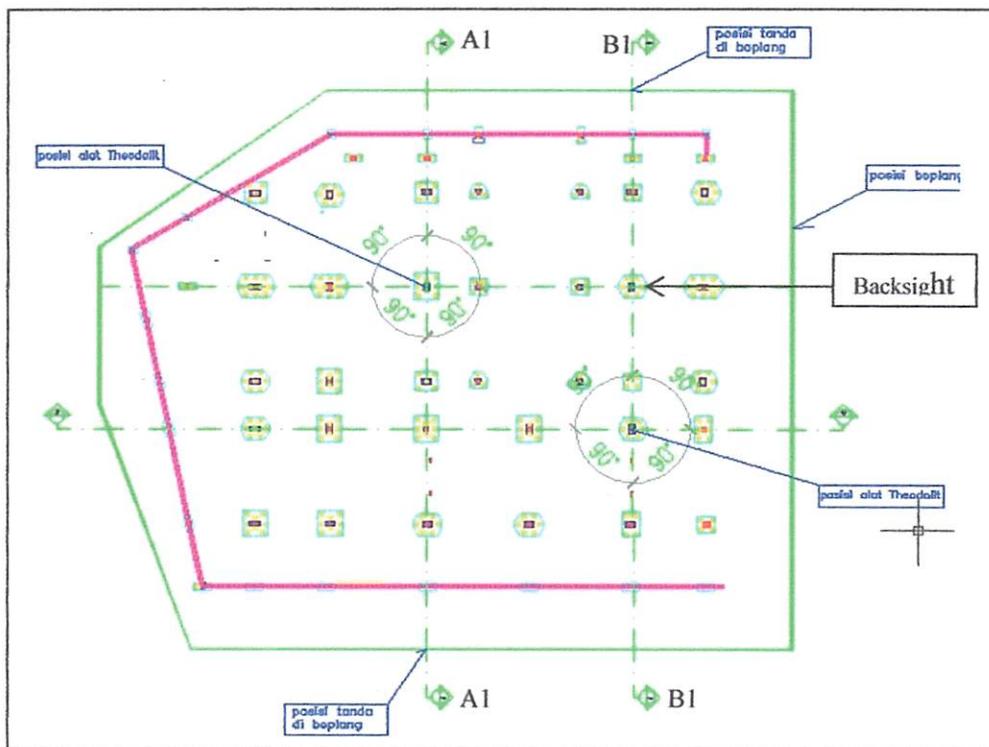
Pada pelaksanaan pemindahan as posisi titik tiang pancang ke boplang, pelaksanaan dilapangan cukup dengan alat Theodolit. Pemindahan ini sebaiknya dilaksanakan pada saat posisi titik tiang pancang berupa tanda-tanda dari paku. Hal ini bertujuan untuk mempermudah mencari titik centring alat Theodolit. Jika pelaksanaan pemindahan as dilaksanakan pada saat tiang pancang sudah tertanam,, pemindahan ini dilakukan dengan pengukuran pinjaman (offset) kearah luar, dari posisi as tiang pancang yang sudah tertanam.

3.7.1. Cara pemindahan AS ke Boplang

Untuk pemindahan AS ke boplang peralatan yang dipergunakan:

1. Alat Theodolit
2. Benang
3. Cat
4. Paku

Sebelum dilaksanakan pekerjaan harus direncanakan dengan baik posisi tempat berdiri alat. Hal ini bertujuan untuk mempermudah dalam proses pekerjaan. Pelaksanaan ini memerlukan minimal 2 orang surveyor. Kondisi peralatan theodolit juga harus dalam kondisi yang baik. Ini diperlukan agar proses pekerjaan tidak mengalami kesalahan.



Gambar 3.13 ilustrasi pindah AS ke boplang

Dari gambar 3.13 diatas metoda pemindahan as tiang pancang dilakukan dengan cara :

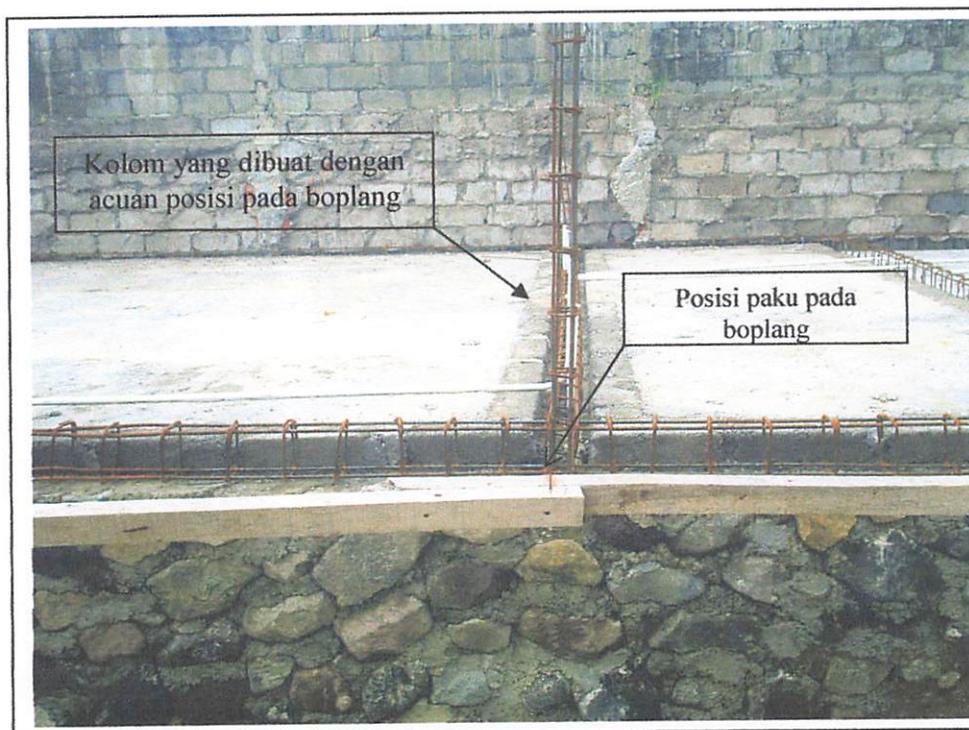
1. Pada gambar 3.13 posisi alat berada di salah satu posisi titik as tiang pancang. Setting posisi alat Theodolit agar centering tepat di tengah posisi paku.
2. Backsight kesalah satu titik as yang berada pada posisi tegak lurus.
3. Jika posisi paku yang tertancap ditanah tidak terlihat, maka paku yang sebagai target Backsight disambung dengan paku lagi sehingga terlihat target backsight untuk mencari target sudut. Pembacaan horizontal berada pada posisi $00^{\circ}00'00''$.
4. Arahkan pembacaan sudut horizontal ke posisi $90^{\circ}00'00''$
5. Setelah terbaca sudut dari Backsight, pada posisi sudut $90^{\circ}00'00''$, seorang operator memposisikan target pelurusan berupa paku di boplang.
6. jika garis bidik sudah tepat pada posisi paku tancapkan paku pada boplang.
7. Untuk sudut $180^{\circ}00'00''$, dan $270^{\circ}00'00''$, pelaksanaan dilapangan sama dengan item diatas.
8. jika posisi paku sudah terpasang pada boplang, cat posisi paku sebagai tanda, untuk memperjelas posisi paku.
9. Isikan tanda as sesuai dengan as yang tertera pada gambar 3.12 (gambar rencana posisi as ke boplang) misalnya A1 pada boplang Tanda ini disesuaikan dengan gambar rencana yang telah dibuat oleh arsitek.
10. Langkah-langka Untuk membuat tanda as ke boplang untuk posisi as B1, C1, dan seterusnya sama dengan langkah-langka untuk membuat tanda as ke boplang pada posisi A1.

Perlu diketahui posisi as pada boplang sangat besar perannya dalam kegiatan survey berikutnya. Karena hal tersebut, maka posisi dan keutuhan boplang harus dijaga dengan baik. Perlu kerjasama semua pihak agar semua bisa terjaga dengan baik. Mengingat kondisi dilapangan untuk pekerjaan sebesar pembangunan apartemen sangat krodit. Tugas surveyor beserta teamnya

dilapangan menjaga keutuhan boplang, jika terjadi kerusakan dan posisi as bergeser segera di perbaiki.

Untuk mengontrol jarak misalnya jarak A1 dan B1 antar as, cara yang dilakukan adalah dengan membentangkan benang dari ujung utara ke selatan. Begitu pula pada posisi as di B1 jarak dikontrol dengan bentangan diantara ke dua benang. Jika jarak dilakukan pengontrolan antara paku ke paku di boplang terjadi selisih, hal ini disebabkan antara lain :

1. Kayu yang dipakai tidak benar-benar lurus
2. Posisi boplang pada saat di buat tidak tegak lurus.



Gambar 3.14 posisi boplang di lapangan

3.8. Pemindahan elevasi / Penentuan Titik Duga

Penentuan titik duga atau sering disebut elevasi pinjaman adalah sangat penting dan berkaitan dengan pekerjaan pembangunan. Titik duga merupakan

patokan ketinggian yang dipakai seterusnya dalam pekerjaan pembangunan. Kesalahan dalam penentuan titik duga akan membawa akibat yang sangat luas antara lain terjadinya pembengkakan biaya pembangunan, kesulitan dalam penyelesaian saluran pembuangan, dan lain sebagainya.

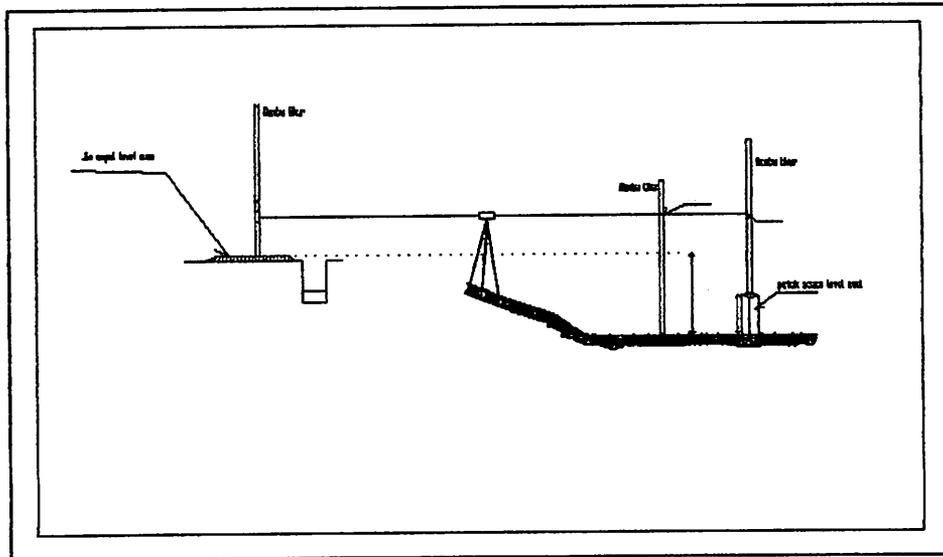
Dalam pekerjaan ini elevasi awal 0.00 meter sebagai acuan jalan raya, untuk memindahkan elevasi ke lokasi proyek diperlukan peralatan Autolevel, tripot, dan rambu ukur. Sedangkan untuk pelaksanaan di lapangan berbeda dengan pengambilan data untuk pekerjaan topografi, untuk pekerjaan konstruksi penempatan nilai level dilokasi-lokasi yang strategis dengan membuat tanda-tanda sebagai acuan, dan mempunyai nilai Posistif atau negatip terhadap rencana. Hal ini dilakukan untuk mempermudah pelaksanaan dilapangan, dimana pekerja dan pelaksana dilapangan akan lebih mudah mengontrol level yang akan dipakai untuk acuan bekerja.

3.8.1 Pelaksanaan pekerjaan level

A. Pelaksanaan pekerjaan pengukuran beda tinggi jalan dengan lokasi proyek adalah sebagai berikut :

1. Atur posisi alat level sedemikian rupa pada satu posisi. Agar sumbu vertical dan horizontal benar-benar tegak lurus.
2. Posisikan rambu ukur pada jalan aspal dimana penempatan posisi (0) nol ditetapkan oleh gambar rencana.
3. Lakukan pembacaan rambu ukur pada posisi tersebut. Misal pada bacaan tersebut terbaca nilai 0.50 m. catat pembacaan rambu pada buku ukur.
4. Staff pemegang rambu ukur pindah ke posisi boplang dimana level rencana akan ditempatkan.
5. Surveyor akan mengarahkan naik atau turun untuk menentukan bacaan rambu menunjukkan angka 0.50 m pada rambu ukur.
6. Apabila sudah tepat, pemegang rambu ukur akan menggaris pada bagian bawah rambu ukur. Tanda yang dibuat mempunyai nilai elevasi (0) atau Posisi (0) nol dibuat apabila kondisi dilapangan rata dengan jalan.

7. Kondisi lapangan mempunyai beda tinggi 1.6 meter tentunya posisi elevasi acuan akan terlalu tinggi dengan posisi lapangan. Hal ini tentu akan menyulitkan pekerjaan berikutnya terutama pekerjaan yang membutuhkan pemindahan level.

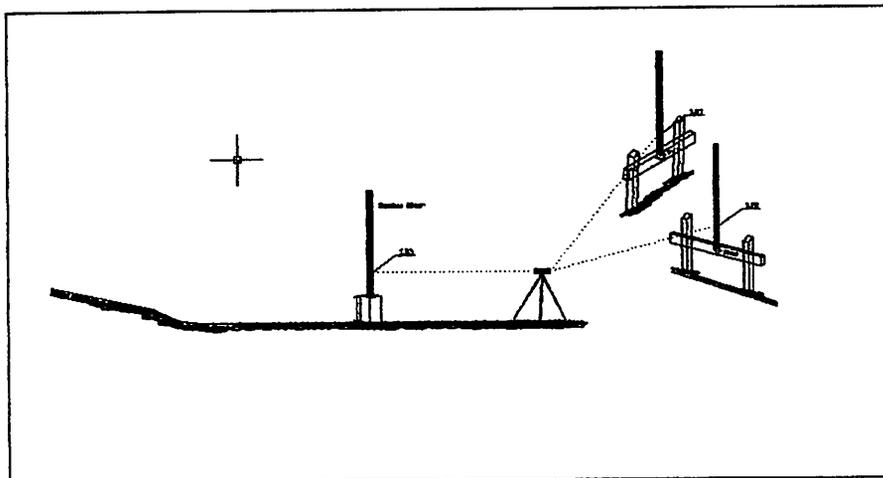


Gambar 3.15 pelaksanaan pengukuran leveling

B. Tahap pelaksanaan penempatan elevasi pinjaman/titik duga di lapangan:

1. Pada tahap awal tentukan posisi nol (0) pada gambar rencana yang telah ditentukan. Posisikan rambu ukur pada posisi yang telah di tentukan tersebut.
2. Setting alat auto level agar siap dipergunakan. Lakukan pembacaan benang tengah pada bak ukur yang posisinya ada di jalan. Misal pembacaan bak ukur ada pada nilai 0.5 m.
3. Pindah posisi bak ukur ke posisi lokasi proyek, lakukan pembacaan benang tengah. misal pembacaan menunjukkan angka 2.1 m.
4. Dari data tersebut didapatkan beda elevasi antara jalan dan posisi proyek adalah 1.6 meter. Nilai ini sudah sesuai dengan rencana awal yaitu beda tinggi antara jalan aspal dan lokasi proyek adalah 1.6 meter
5. Nilai ini didapat dari pengurangan pembacaan benang tengah awal – akhir = δh ($2.1 - 0.5 = 1.6$).

6. Untuk membuat pinjaman sebesar 0.5 meter, surveyor terlebih dahulu menghitung bidikan yang harus di cari agar mempunyai nilai pinjaman 0.5 meter. Dari ilustrasi gambar diatas surveyor harus memposisikan bidikan pada bacaan 1.6 m pada bak ukur.
7. Staff pemegang rambu diarahkan naik atau turun secara perlahan agar posisi bidikan tepat pada bacaan 1.6 m.
8. Jika sudah tepat buatkan patok yang tingginya sama dengan posisi bak ukur paling bawah.
9. Patok ini posisinya diatur sedemikian rupa agar mempermudah mentransfer keposisi yang akan di berikan pinjaman berikutnya. Contoh meberikan pinjaman nilai elevasi ke boplang yang telah tertanam.
10. Posisi nilai pinjaman elevasi dibuat sedemikian rupa menggunakan mika plastic berbentuk segitiga sama sisi dicat warna merah dan disertakan nilai elevasi pinjamannya.
11. Posisikan pinjaman level ini pada posisi-posisi yang strategis untuk mempermudah pengecekan jika nanti sewaktu-waktu diperlukan oleh pelaksana pekerjaan.



Gambar 3.16 ilustrasi pemindahan level pinjaman

Dalam suatu pekerjaan konstruksi yang mempunyai skala besar seperti dalam pembangunan apartemen, penempatan pinjaman harus disebarakan di lokasi proyek sedemikian rupa agar mempermudah mentransfer jika diperlukan. Pekerjaan ini merupakan tanggung jawab seorang surveyor dalam pelaksanaan pekerjaan penentuan level atau titik duga. Maka dari itu posisi dan pengukuran harus benar-benar tepat.



Gambar 3.17 penempatan elevasi pinjaman

Pada gambar 3.18 seorang staff sedang menunggu instruksi dari surveyor. Untuk menepatkan posisi bidikan sesuai dengan posisi selotip yang ada di bak ukur. Pada pelaksanaan dilapangan untuk mempermudah pembacaan, seorang surveyor memberikan selotif pada bak ukur untuk mempermudah pembacaan. Jika terjadi perubahan posisi dan nilai bacaan tentunya posisi selotif yang ditempatkan pada bak ukur juga berubah.



Gambar 3.18 pemberian pinjaman pada sudut bangunan

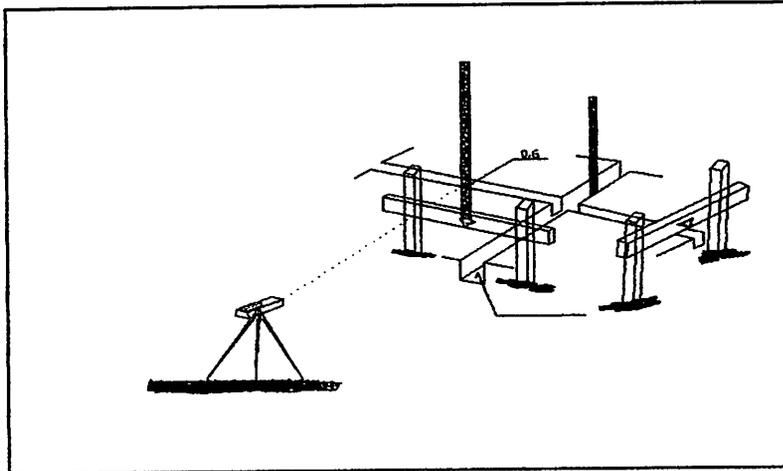
3.9. Fondasi

Pada proses pekerjaan penggalian fondasi seorang surveyor harus mengetahui berapa kedalaman fondasi yang akan digali. Kedalaman galian bisa dilihat pada gambar desain dari arsitek. Proses pelaksanaan pengukuran level galian adalah:

Pada gambar 3.19 untuk menentukan kedalaman galian rencana fondasi langkah dalam pekerjaan penentuan level kedalaman adalah :

1. Pilih posisi yang baik agar dapat menentukan titik level lebih banyak.
2. Setting posisi alat level sedemikian rupa agar siap dipergunakan.
3. Tempatkan bak ukur keposisi pinjaman yang telah dibuat sebelumnya pada boplang. Garis segitiga yang telah dibuat harus berhimpitan dengan posisi bawah bak ukur.
4. Lakukan pembacaan pada alat Auto Level. dengan bacaan benang tengah sebesar 0.6 m.
5. Dalam gambar rencana kedalaman rencana fondasi sebesar 1.5 m
6. Lakukan perhitungan untuk menentukan bidikan benang tengahnya. Dari data didapatkan nilai :
 1. level pinjaman/titik duga pada nilai : 0.5 m

2. pembacaan benang tengah : 0.6 m
3. kedalaman galian fondasi : 1.5 m
4. nilai yang harus di bidik adalah : 2.6 m



Gambar 3.19 pengukuran kedalaman fondasi

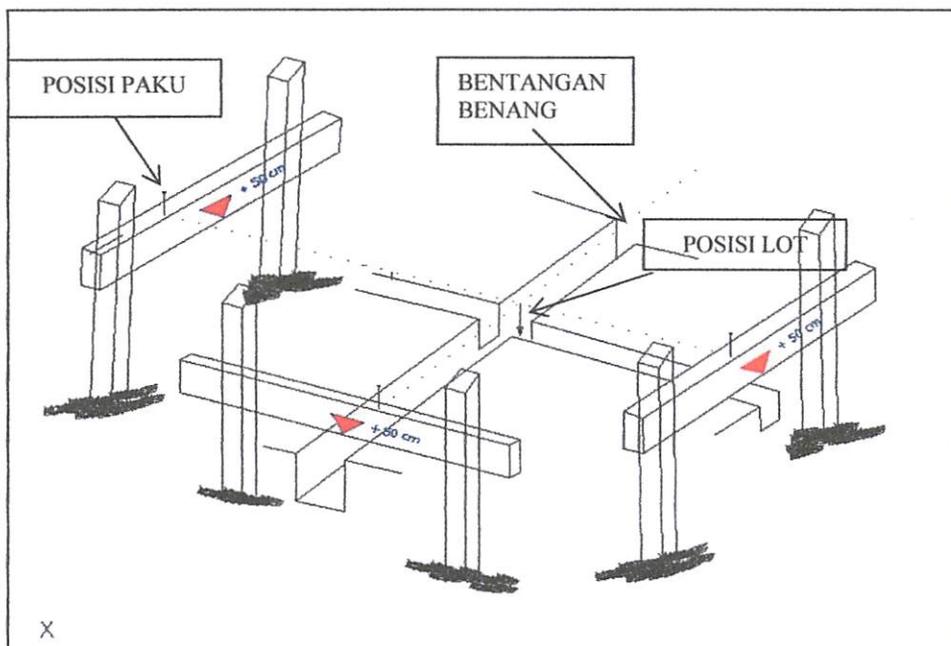
7. Bidik target pada nilai 2.6 m. jika pada bacaan benang tengah menunjukkan pembacaan 2.0 m, artinya fondasi kurang digali sedalam 0.6 m. sebaliknya jika pembacaan benang tengah menunjukkan angka pembacaan 2.8 m. artinya galian melebihi target sebesar 0.2 m (harus di timbun).
8. Untuk menghindari kesalahan pekerjaan galian, surveyor dan peralatan level harus tetap *standby* pada posisinya. Karena pekerjaan ini merupakan tanggung jawab seorang surveyor. Dalam hal ini kerjasama antara seorang surveyor dengan oprator alat berat sangat di butuhkan.

Pengukuran level untuk pekerjaan galian seperti menentukan kedalaman saluran, galian kolam, ground tank, ruang genset, dan sebagainya. Pelaksanaan pekerjaan sama dengan tahap-tahap pekerjaan tersebut diatas, perlu diperhatikan batasan-batasan untuk menentukan posisi galian harus benar.

3.10. Pelaksanaan Pekerjaan Stake out Posisi Galian

Pelaksanaan pekerjaan ini berbarengan dengan tahap pekerjaan galian fondasi. Untuk menentukan posisi galian tersebut tugas surveyor untuk menentukan posisi.

Pada tahap pekerjaan ini pemanfaatan as yang sudah terpasang pada boplang sangat diperlukan.



Gambar 3.20 Pemasangan AS dengan Lot

Tahap Pelaksanaan Pekerjaan

Untuk menentukan atau stake out posisi galian untuk penempatan posisi genset, grond tank, ruang londry, dan lainnya yang posisinya berada mines (-) 4 meter dari lantai dasar, pelaksanaan pekerjaan stake outnya memanfaatkan posisi titik as yang sudah terpasang pada boplang. Dalam pelaksanaan pekerjaan tersebut minimal dibutuhkan 2 orang pekerja dilapangan.

Langkah Kerja.

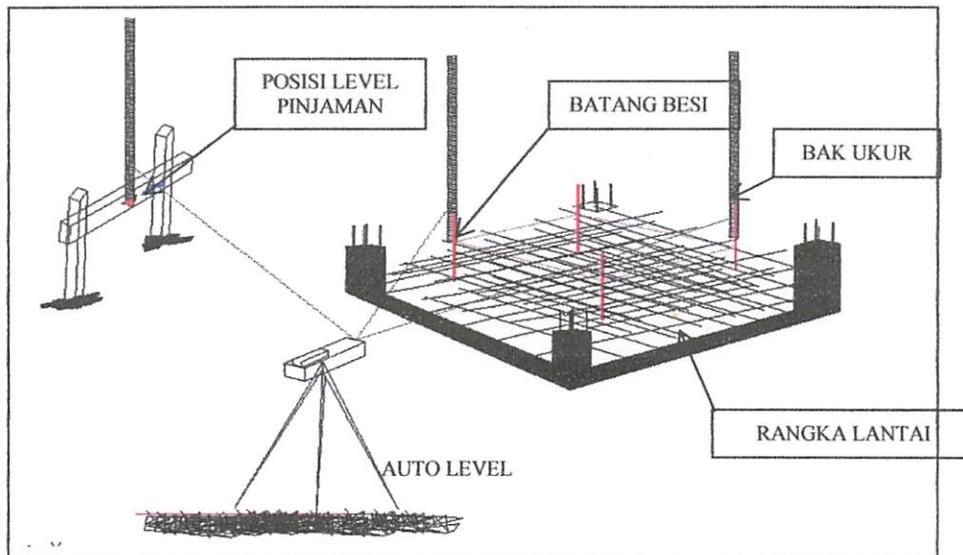
1. Tentukan posisi rencana ruang genset, atau ground tank, pada gambar rencana, untuk dapat menentukan posisi as yang akan ditarik benang. Pada gambar.... Diatas didapat posisi as posisi ruang genset berada pada posisi as: X 7.1, Y 7.1, W 6 dan Y 6.
2. Jika posisi sudah tepat, tariklah benang pada as tersebut dengan kuat.
3. Carilah perpotongan tegak lurus posisi as tersebut. Kencangkan bentangan benang tersebut.
4. Pada perpotongan benang tersebut tariklah unting - unting kearah bawah.
5. Usahakan posisi unting - unting benar-banar tidak bergerak.
6. Tancapkan paku pada ujung unting - unting untuk menentukan posisi as di lapangan.
7. Untuk menentukan posisi as yang lain langkahnya sama dengan langkah diatas.
8. Lakukan penandaan dengan alat marking pada posisi-posisi as yang telah terpasang.
9. Informasikan posisi yang telah terpasang kepada pelaksana pekerjaan, dan selanjutnya dilaksanakan pengerukan.

3.11. Level Ketebalan Lantai

Untuk pelaksanaan pekerjaan level ketebalan lantai dasar atau basement , acuan level yang dipergunakan mengacu pada pinjaman pada boplang. Tebal lantai basement dalam gambar rencana 30 cm. Peralatan tambahan yang diperlukan dalam pekerjaan ini yaitu:

- Selotif
- Benang
- Potongan besi
- Peralatan Automatic Level
- Bak ukur
- Tripot
- kalkulator

- dan perlengkapan lainnya.



Gambar 3.21 ilustrasi penempatan level untuk pelat lantai

Tahap pelaksanaan Pekerjaan level ketebalan lantai

1. Tentukan posisi untuk penempatan alat level agar dapat menjangkau posisi yang akan di level.
2. Setting posisi alat Automatic Level agar siap dipergunakan
3. Seorang staf memosisikan bak ukur pada posisi elevasi pinjaman yang telah ada pada boplank (pinjaman +50).
4. Lakukan pembacaan bak ukur. Pembacaan bak ukur pada angka 1.00 meter.
5. Pindah posisi bak ukur ke rencana lantai yang akan ditentukan levelnya.
6. Pada gambar rencana ditentukan ketebalan lantai sebesar 30 cm. dimana 15 cm ketebalan rangka lantai, dan 15 cm ketebalan cor beton diatas rangka.
7. Tempatkan besi potong secara vertikal dan diikatkan pada rangka lantai untuk penempatan posisi level.

- Lakukan pembacaan bak ukur, untuk mencari ketebalan cor beton 15 cm, pembacaan bak ukur diarahkan pada bacaan nilai 1.35 meter. Pembacaan angka 1.35 meter didapatkan dari :

Nilai pinjaman + 50 cm

Pembacaan bak ukur pada nilai 1.00 meter.

Tinggi cor lantai yang harus dicapai adalah +15 cm (dibawah pinjaman + 50 cm)

Nilai $50\text{cm} - 15\text{cm} = 35\text{ cm}$

Bacaan bak ukur pada nilai $1.00 + 35\text{cm} = 1.35\text{ meter}$.

- Jika pembacaan bak ukur sudah tepat isikan selotif pada bagian bawah bak ukur.
- Lakukan pembacaan level pada semua besi yang sudah terpasang.
- Tarik benang secara menyilang pada level yang telah terpasang dengan mengikuti petunjuk dari selotif yang telah terpasang sebelumnya.



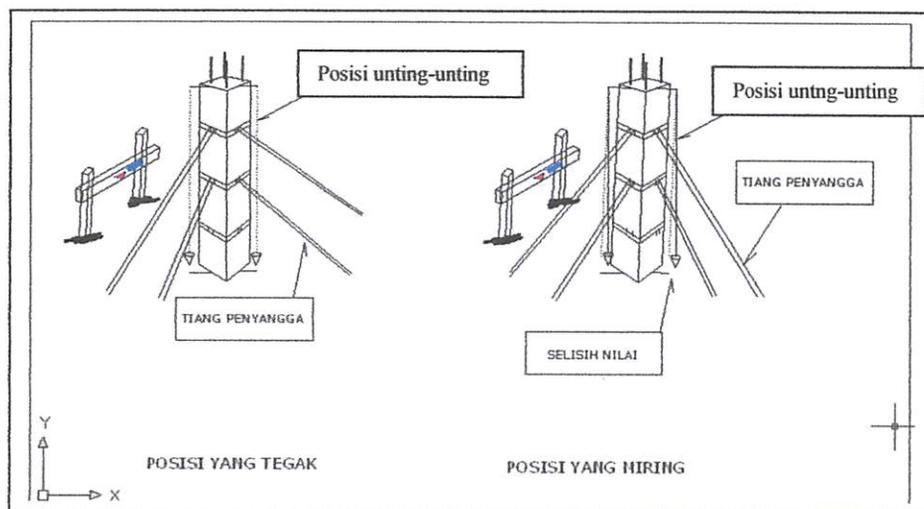
Gambar 3.22 Pemasangan level

Tujuan menarik benang pada tanda besi yang telah terpasang seperti dijelaskan pada item no 11 diatas adalah untuk mengontrol pada saat pelaksanaan

kegiatan pengecoran agar lebih merata. Manfaat lain yang didapat dari penempatan posisi ini adalah pada saat kegiatan cor lantai dilakukan pada malam hari pihak surveyor tidak harus menunggu kegiatan cor untuk menginformasikan posisi levelnya, karena posisi benang tersebut sudah dapat dijadikan acuan oleh pihak kontraktor. Pemasangan kontrol elevasi ini harus dikerjakan dan di cek dengan benar agar tidak terjadi kesalahan.

3.12. Pengukuran posisi Vertikal Bekisting

Pada pelaksanaan pembuatan bekisting pada penelitian ini pihak kontraktor mempergunakan alat yang bertipe knock down. Alat ini sangat praktis dan rapi pada kegiatan dilapangan, dibanding dengan mempergunakan triplek atau papan. Pemakaian alat ini sangat membantu meringankan kerja seorang surveyor untuk cek posisi tegak vertical bekesting sebelum dilaksanakan pengecoran. Kontrol posisi tegak tersebut merupakan tanggung jawab pihak surveyor.



Gambar 3.23 ilustrasi pengukuran vertical bekisting

Pengukuran kemiringan vertikal bekisting dilapangan, sebenarnya dapat dilakukan dengan peralatan theodolit dan dengan cara manual. Pada pelaksanaan penelitian disini mempergunakan cara ke dua yaitu secara manual.

Tahap pengukuran kemiringan posisi bekisting

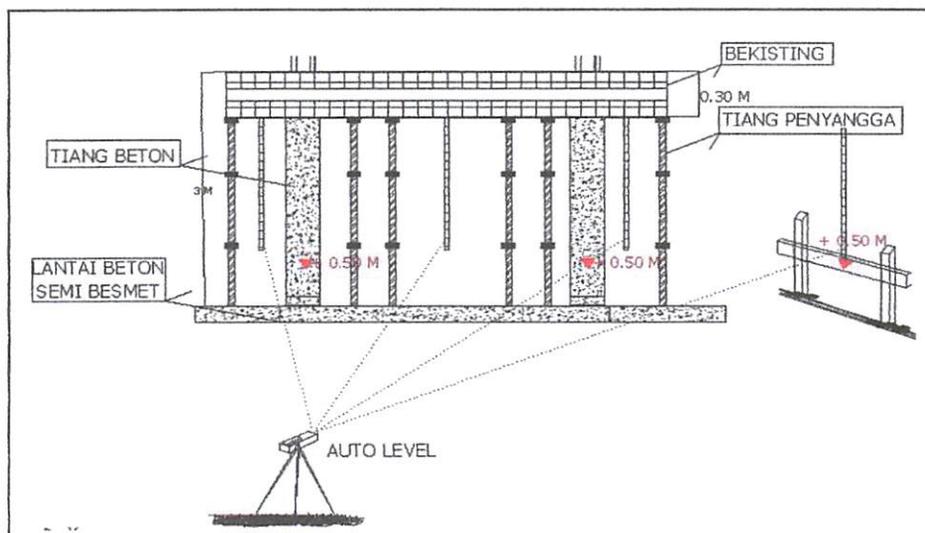
- Pada posisi bekisting yang telah selesai dirakit tempatkan batang besi pada bagian atas dan bawah bekisting. Penempatan posisi besi ini berada pada dua sisi yang akan di ukur kemiringannya.
- Setelah besi pada masing-masing sisi terpasang gantungkan kearah bawah. Unting-unting yang dipakai usahakan mempunyai ukuran dan beban yang agak berat.
- Tentukan jarak horizontal posisi unting-unting dengan bekisting pada bagian atas. Missal jarak dipasang pada posisi jarak 20cm. karena posisi unting-unting tergantung posisi bagian bawah seharusnya berada pada jarak yang sama dengan balok bekisting.
- Jika terjadi kemiringan seperti gambar diatas sebelah kanan, maka tiang penyangga balok bekisting harus didorong. Langkah ini dilakukan sampai jarak posisi horizontal yang telah terpasang sama antara atas dan bawah.
- Jika posisi pada sisi satu sudah benar lakukan langkah diatas untuk sisi yang lainnya.
- Bila posisi bekisting sudah benar-benar tegak tiang penyangga balok bekisting akan dipaku oleh pihak kontraktor dengan menggunakan bor ke lantai.
- Pelaksanaan pengecoran dapat dilakukan.



Gambar 3.24 pelaksanaan pengecekan kemiringan bekisting untuk tembok

3.13. Pelaksanaan Pengukuran Level Lantai Atas

Pada pelaksanaan pekerjaan ini dilakukan pada saat pekerjaan cor lantai semi basement dan pengecoran kolom selesai dikerjakan.



Gambar 3.25 ilustrasi pengukuran level sloop dan lantai atas

Pelaksanaan pekerjaannya pengukuran levelnya adalah sebagai berikut:

- Informasi awal yang perlu diketahui dari gambar rencana dilapangan adalah :
 1. Elevasi rencana lantai semi basement dengan lantai satu adalah 3 meter.
 2. Ketebalan balok bekisting atas sampai bawah adalah 0.30 meter.
- Cari posisi yang tepat agar pelaksanaan pengukuran sebisa mungkin mencapai posisi yang akan di level.
- Posisikan alat auto level sedemikian rupa agar posisi sumbu vertikal dan horizontal tegak lurus.
- Tempatkan bak ukur pada posisi level pinjaman, boplang atau pinjaman yang sudah ditranfer ke tiang beton. Missal bacaan bak ukur menunjukkan angka 0.30 meter.
- Dengan perhitungan awal $TA = 0.80 \implies 3.0 - 0.80 = 2.20$ meter (beda tinggi antara lantai 1 dengan tinggi alat. Dikurangi ketebalan blok bekisting 0.30 m. pembacaan benang yang harus di bidik pada nilai target di bak ukur adalah 1.90 m.
- Pembacaan posisi 1.90 m dilakukan dengan cara posisi bak ukur terbalik. Artinya posisi nilai nol (0) bak ukur ada di posisi atas.
- Lakukan pembacaan pada target tersebut kesemua posisi secara merata atau posisi yang mencurigakan ada kemiringan.
- Jika ada posisi yang berbeda printahkan ke pekerja dari kontraktor untuk mendorong tiang penyangga sambil dikontrol posisi pembacaan bak ukurnya.
- Jika sudah fik informasikan ke kontraktor pelaksanaan pengecoran lantai atau slop bias dilanjutkan.



Gambar 3.26 pelaksanaan pengukuran level slop dan lantai atas.

3.14. Pelaksanaan pekerjaan Marking

Pekerjaan marking pada pekerjaan konstruksi bertujuan untuk pemberian tanda pada lantai kerja, untuk memberikan acuan pada pelaksana pekerjaan pada saat pemasangan tembok dan pemasangan tegel.

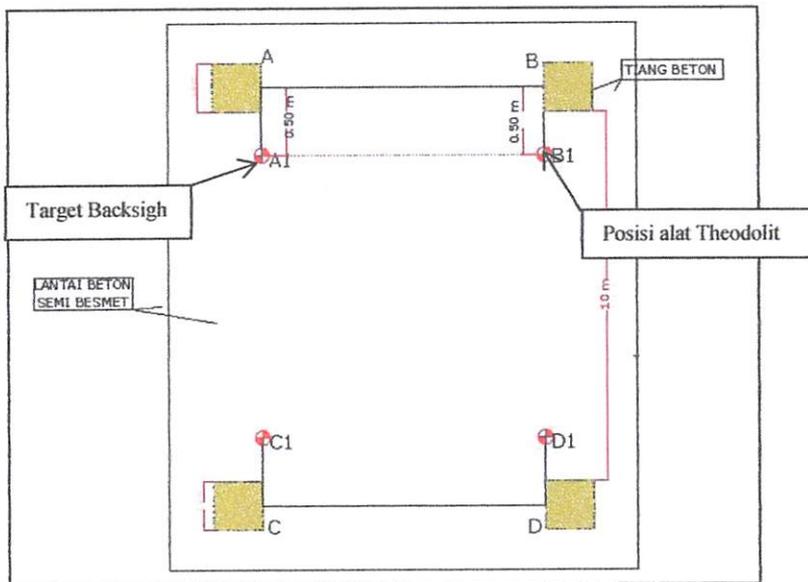
Pada pelaksanaan pekerjaan marking, peralatan yang dipergunakan adalah peralatan dari perusahaan Krissbow. Peralatan ini memang didesain khusus untuk pekerjaan marking horizontal. Alat ini sangat mudah dalam pelaksanaan dilapangan dan tidak mengotori tangan, karena ada tempat pengisian tinta.

Hal yang perlu diperhatikan sebelum pelaksanaan pekerjaan marking.

1. Sebelum pekerjaan marking dilaksanakan minta pada para pekerja proyek untuk membersihkan lantai kerja dari debu/kotoran yang ada.
2. Harus diketahui berapa ketebalan tiang beton dilapangan. Karena pada pelaksanaan dilapangan tiang beton yang dipakai ada yang mempunyai ukuran yang berbeda.
3. Pengukuran pinjaman pada pelaksanaan ini diukur *offsetnya* dari as tengah tiang beton.

4. Tentukan pinjaman yang akan dipakai apakah nilai + 0.50 meter atau 1 meter. Hal ini perlu didiskusikan pada pelaksana pekerjaan dilapangan.

Pelaksanaan pekerjaan marking dilapangan



Gambar 3.27 Ilustrasi pelaksanaan pengukuran marking

- Seperti gambar 3.27 diatas pengecekan ketebalan tiang beton dan lebar antar tiang beton. Kemudian ukuran tersebut disesuaikan dengan gambar rencana dari arsitek
- Tentukan posisi tiang beton yang akan di offset, pada data ini pelaksanaan pada posisi tiang beton A dan B. gambar 3.27
- Pengukuran offset dengan mempergunakan meteran. Cari jarak 0.50 cm. kemudian tandai dengan A1 dan B1. Pada posisi as tersebut akan didirikan alat Theodolit untuk mencari posisi C1 dan D1. gambar 3.27
- Posisikan alat theodolit pada B1, setting posisi alat agar siap dipergunakan.
- Backsigh alat pada titik A1 dengan mempergunakan paku.
- Untuk mencari titik D1 pada alat theodolit arahkan teropong alat pada sudut $90^{\circ}00'00''$. Seorang staf berada pada posisi D1 posisi target dengan mempergunakan paku.

- Jika sudah tepat tancapkan paku pada posisi tersebut.
- Untuk menentukan posisi C1 pelaksanaan pengukuran sama dengan cara diatas.



Gambar 3.28 pelaksanaan pengukuran marking dilapangan



Gambar 3.29 hasil pekerjaan marking dilapangan

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisa Peta Yang Digunakan

Pada suatu pekerjaan konstruksi yang berskala besar data-data peta topografi yang dibutuhkan adalah peta skala 1 : 500. namun dengan teknologi digital yang berkembang saat ini akan memungkinkan kita bekerja dalam skala gambar yang lebih besar. Informasi yang ditampilkan pada peta dapat dikelompokkan menjadi :

- Unsur planimetris seperti posisi rumah, sungai, bangunan, jalan aspal, batas tanah.
- Titik tinggi yang disajikan dalam bentuk point dan label sehingga apabila diwakili dengan garis hantar pada titik yang mempunyai ketinggian yang sama maka akan terbentuk garis kontur dengan interval 1 s/d 0.25 meter, sehingga terrain daerah pengukuran dapat dilihat lekukan dan kemiringannya secara detail untuk keperluan perencanaan.
- Peta informasi profil melintang dan profil memanjang. Gambar oleh perencana atau arsitek dipergunakan untuk keperluan perhitungan galian dan timbunan.
- Peta informasi foto lokasi lapangan. Peta ini dibutuhkan oleh perencana atau arsitek untuk membantu identifikasi tambahan lokasi dilapangan.

Oleh karena itu ketepatan pengambilan data detail situasi pada saat pengambilan data situasi pengukuran dilapangan harus, dapat memenuhi persyaratan yang diminta diatas. Pada gambar 4.1 adalah peta topografi awal yang digunakan dalam penelitian ini.

Hal yang harus diperhatikan pada saat tahap pekerjaan pengukuran topografi dilapangan.

- Pengukuran polygon

Pada penelitian ini, pengukuran poligon dilakukan mempergunakan metoda poligon tertutup. Ketelitian linier yang dicapai minimal harus memenuhi persyaratan ketelitian 1 : 3000. hal ini untuk meyakinkan kondisi pengukuran dan penggambaran berikutnya tidak menemui permasalahan. Jika ketelitian tersebut tidak tercapai, perlu dilakukan pengecekan terhadap pengukuran

- Penempatan poligon di atur dengan baik agar dapat menjangkau semua area yang diukur.
- Dengan kondisi eksisting tanah yang relatif datar, maka interval kontur yang dipakai adalah 0.50 meter. Hal ini dengan pertimbangan untuk memberikan gambaran kondisi kontur tanah lebih akurat.
- Data elevasi sungai dan jalan aspal perlu diambil contoh elevasi beberapa titik untuk mengetahui beda tinggi antara sungai dan lokasi yang diukur.
- Pada gambar topografi diatas terlihat posisi patok BM yang menyebar dilapangan.

4.2. Pengukuran Stake Out

Pada pelaksanaan *stake out* diperlukan data awal yaitu batas site rencana dari pihak arsitek. Untuk menjaga ketelitian data yang di harapkan, maka lebih baik apabila rencana dibuat pada format digital AutoCAD. Permasalahan dilapangan yang sering dihadapi dalam pelaksanaan *stake out* adalah:

- Gambar rencana dari arsitek sangat jarang menampilkan posisi patok BM awal pada saat pengukuran. Jika hal ini terjadi hal yang harus dikerjakan yaitu pengukuran ulang patok batas tanah yang ada dilapangan. Kemudian dilakukan cek kondisi akhir jarak antar batas tanah antara gambar rencana dengan hasil pengukuran situasi. Jika tidak terjadi masalah pelaksanaan lanjutkan ketahap berikutnya seperti overlay peta.
- Posisi arah utara tidak selalu keatas. Pertimbangan arsitek yang selalu mempertimbangkan akses masuk menjadi patokan dalam penggambarannya, maka gambar desain yang dibuat selalu diputar sesuai kondisi akses masuk tersebut. Pelaksanaan rotate gambar sesuai arah utara yang benar sangat diperlukan sebelum pelaksanaan pekerjaan *stake out*.
- Perbedaan skala gambar. Gambar rencana dari arsitek biasanya memakai skala 1 : 100 atau skala yang lebih besar.

Dengan kondisi seperti diatas, jika kita bekerja pada gambar *hardcopy* untuk menentukan posisi titik *stake out* tentunya akan memakan banyak waktu dan memiliki tingkat kesalahan yang cukup besar.

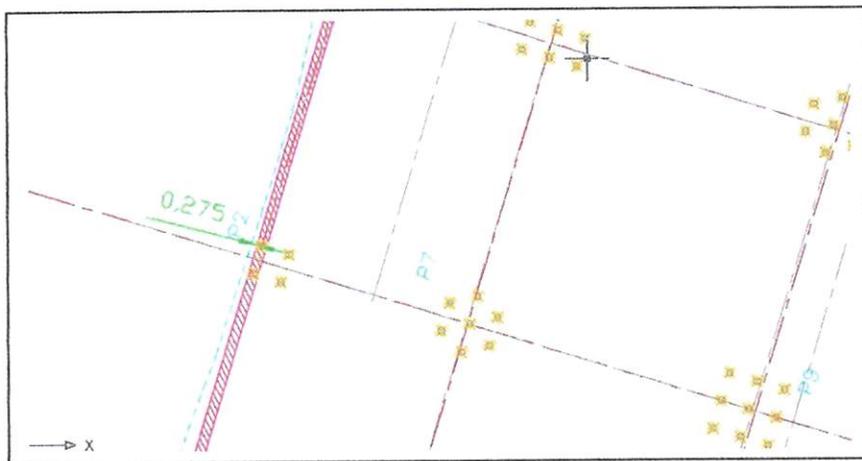
Keuntungan bekerja dengan data digital adalah:

- Perubahan skala gambar akan lebih mudah.

- Pelaksanaan rotasi gambar untuk mensejajarkan arah utara akan lebih mudah.
- Overlay gambar topografi awal dengan gambar desain akan lebih mudah. Pelaksanaan overlay ini bertujuan untuk memasukkan kembali posisi koordinat pada gambar rencana.
- Cek posisi keakuratan lahan dengan batas bisa dilakukan di Komputer. Sehingga kita mempunyai strategi awal dilapangan untuk memulai pelaksanaan *stake out*.



Gambar 4.2 ketersediaan lahan di lapangan terhadap desain



Gambar 4.3 ketersediaan lapangan terhadap desain

Pada gambar 4.2 dan gambar 4.3, disana terlihat jelas batas – batas yang harus ditentukan dalam pengukuran *stake out* dilapangan. Gambar diatas merupakan desain dari pihak arsitek. Batasan yang cukup dekat dimana mempunyai selisih ± 30 cm

terhadap batas tembok tetangga. Jika permasalahan terjadi pada peta dasar yang akan dipakai acuan koordinat salah, tentunya selisih ini akan menjadi masalah yang sangat besar. Permasalahan yang timbul adalah :

- Tiang pancang tidak dapat dipasang pada posisinya.
- Posisi tiang keluar atau berada pada areal tetangga atau jatuh kesungai.
- Pada kondisi yang cukup parah bisa merubah gambar desain arsitek.

Kondisi seperti ini tentu merupakan tanggung jawab seorang surveyor yang mengerjakan gambar situasi awal yang dipakai acuan oleh perencana/arsitek.

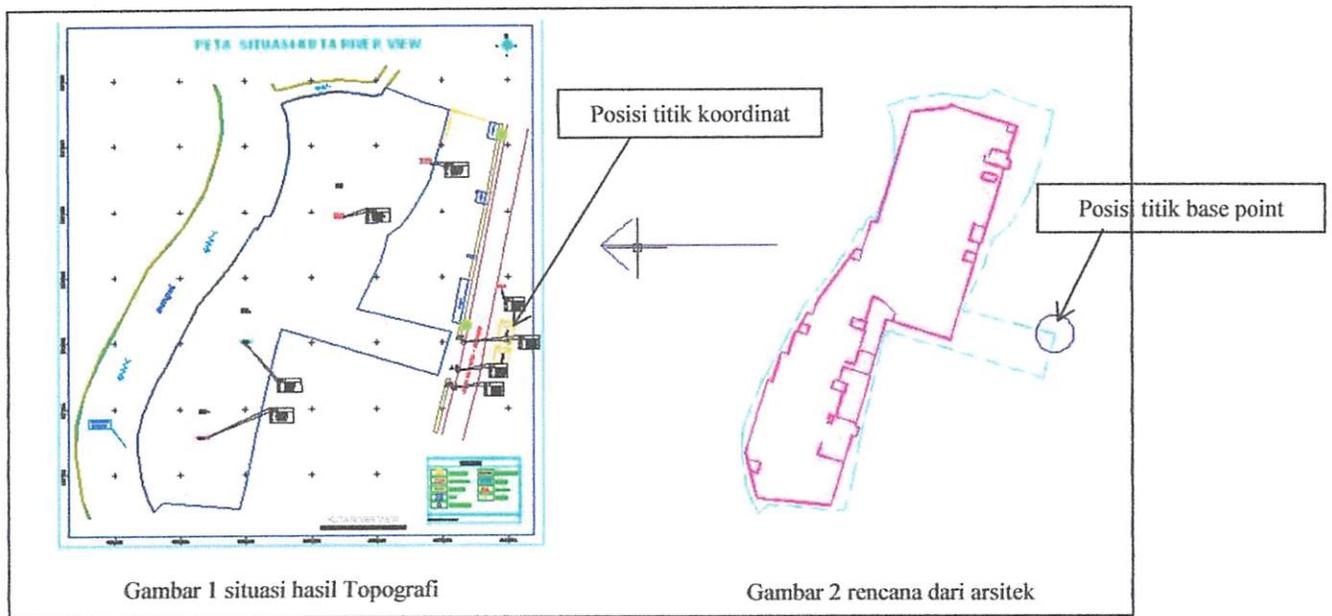
Kesalahan ini dapat disebabkan oleh beberapa hal diantaranya.

1. Kondisi peralatan yang kurang baik. Jika hal ini terjadi jalan yang harus ditempuh adalah lakukan kalibrasi alat yang dipakai.
2. Pengukuran kerangka horizontal yang tidak terkontrol. Untuk mengatasi permasalahan tersebut lakukan control pada perhitungan poligon utama. Minimal memenuhi persyaratan ketelitian linier mencapai 1 : 3000.
3. Pengambilan detil batas yang tidak ditembak secara tepat. Sehingga pada saat penggambaran penarikan garis batas terjadi kesalahan. Hal ini dapat disebabkan oleh:
 - Posisi batas terhalang bangunan.
 - Posisi batas terlalu lebat.
 - Dan lain-lain.

Bila batas – batas sudah dioverlaykan dengan gambar rencana, pelaksanaan dilapangan untuk pekerjaan *stake out* dapat dimulai dari pengecekan posisi – posisi yang dianggap cukup rawan. Ini diperlukan untuk dapat memberikan gambaran awal pada perencanaan terhadap kondisi dilapangan.

4.3 Overlay Peta

Secara umum pertimbangan yang didasarkan pada pelaksanaan pekerjaan overlay peta yaitu tentang pengambilan keputusan penentuan titik base point gambar yang akan dilakukan overlay. Penentuan titik best point ini dimulai dari posisi titik yang mempunyai posisi yang kondisinya dilapangan masih cukup baik. Artinya tidak mengalami perubahan bentuk seperti terjadi kemiringan atau kerusakan.



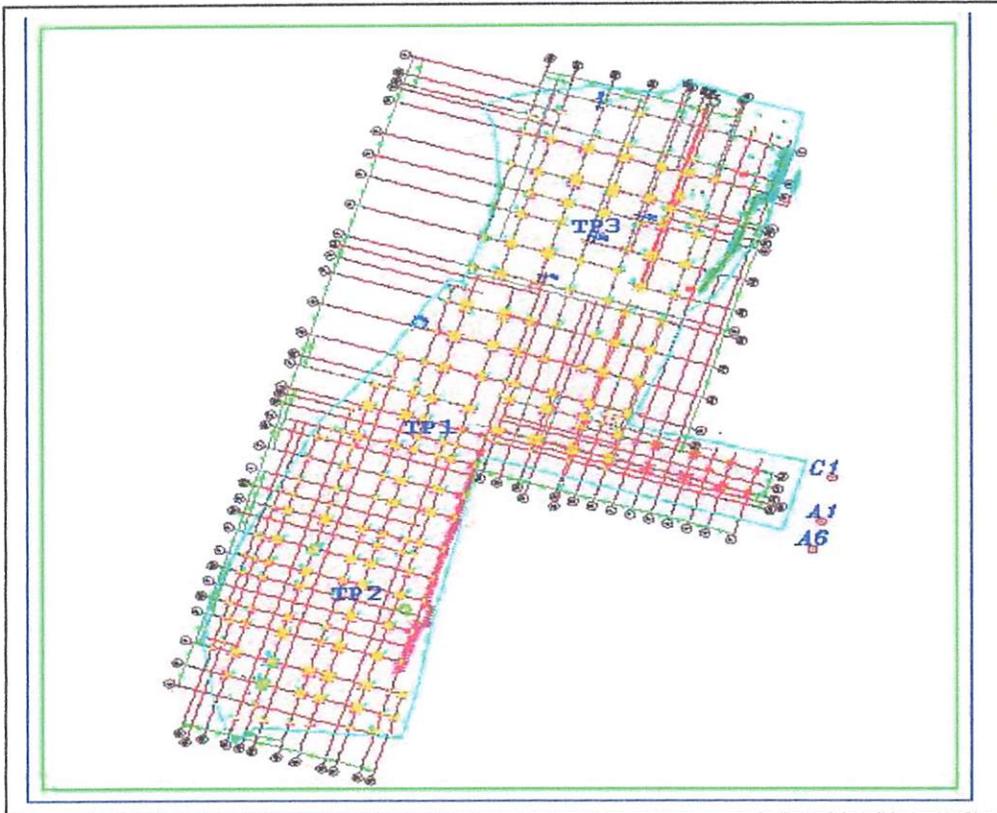
Gamabr 4.4 proses penggabungan

Ada beberapa ketentuan yang perlu diperhatikan dalam pelaksanaan pekerjaan overlay peta topografi dengan gambar desain dari perencana. Diantaranya adalah :

- Semua gambar dibuat dalam skala yang sama.
- Gambar dibuat pada arah utara yang sama.
- Untuk mempermudah pelaksanaan pekerjaan matikan semua layer selain layer batas.
- Pemilihan titik *base point* yang tepat.
- Hasilnya overlay dapat dilihat pada gambar 4.5.

4.3.1 Hasil Overlay Peta situasi Dengan Gambar Rencana

Hasil *overlay* ini akan dijadikan dasar dalam perhitungan koordinat titik as tiang pancang.



Gambar 4.5 hasil overlay

4.3.2. Perhitungan Data Koordinat Tiang Pancang

Perhitungan data koordint as tiang pancang dilakukan pada Software Autocad dan disalin pada microsoft excel. Perlu dipehatikan pada saat penentuan koordinat posisi titik tiang pancang harus benar-benar pada posisi as yang telah ditentukan.

Jika pada saat penentuan titik as tiang pancang terjadi kesalahan, hal ini akan berpengaruh pada hasil pelaksanaan *stake out* dilapangan.

1. jarak antar titik as berbeda dari rencana
2. bentuk rakitan tiang pancang tidak sesuai dengan bentuknya.

Untuk menghindari hal tersebut pada saat pelaksanaan penentuan posisi as di gambar harus benar-benar tepat.

	A	B	C	D	E	F
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						

TITIK SETTING OUT TIANG PANCANG KUTA RIVER VIEW			
NO.	KOORDINAT		KETERANGAN
	X	Y	
A1	1162.721	1075.194	
C1	1164.901	1085.882	
A1	1148.618	1081.666	
A2	1147.901	1081.886	
A3	1148.121	1082.603	
A4	1148.838	1082.383	
A5	1143.136	1083.744	
A6	1143.304	1083.013	
A7	1143.853	1083.524	
A8	1143.686	1084.255	
A9	1142.969	1084.475	
A10	1142.419	1083.965	
A11	1142.587	1083.234	
A12	1139.409	1084.891	
A13	1136.081	1085.129	
A14	1136.302	1085.846	
A15	1136.522	1086.563	
A16	1135.791	1086.396	
A17	1135.571	1085.679	
A18	1134.840	1085.511	
A19	1135.060	1086.228	

Gambar 4.6 data hasil perhitungan

Untuk mendapatkan hasil *stake out* yang tepat dilapangan perlu dilakukan pengecekan posisi titik tiang pancang yang sudah terpasang di lapangan. Hal ini untuk meyakinkan hasil yang telah dikerjakan dilapangan. Dimana toleransi yang diberikan terhadap posisi as tiang pancang dilapangan tidak melebihi 5 cm. jika pada pelaksanaan dilapangan posisi titik as melebihi toleransi yang diberikan, harus dilakukan pengukuran ulang untuk mengetahui letak kesalahannya. Permasalahan biasanya terjadi pada:

- Standart peralatan yang dipakai kurang bagus. Pada pelaksanaan pekerjaan *stake out* peralatan yang dipakai harus dalam kondisi yang baik. Lakukan kalibrasi peralatan sebelum memulai pekerjaan.
- Memasukan nilai koordinat yang tidak tepat. Untuk mengatasi permasalahan ini perlu dilakukan control berulang terhadap nilai yang telah diinputkan ke peralatan total station.
- Posisi pemegang prisma miring. Permasalahan ini dapat diselesaikan dengan pemakaian nivo pada jalon yang dipakai pada pelaksanaan pekerjaan *stake out*.

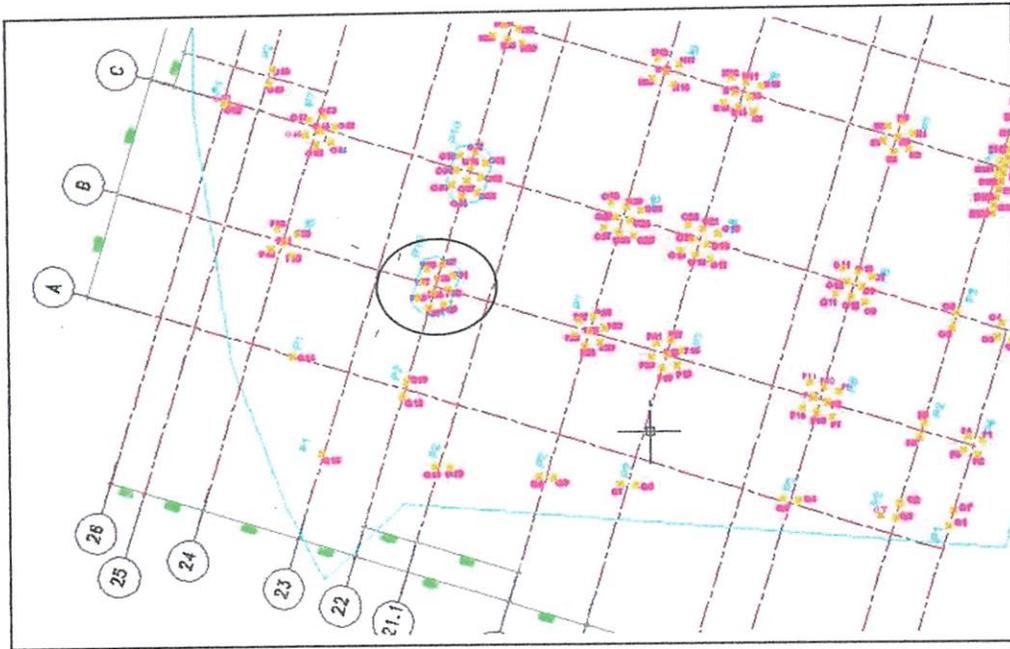
- Posisi titik Bench mark terjadi perubahan. Diperlukan control berulang pada saat pengukuran polygon. Posisi polygon harus ditempatkan pada posisi yang benar-benar bebas dari gangguan mobilisasi peralatan proyek.

4.4 Pelaksanaan Pemancangan Tiang Pancang atau Paku Bumi

Pada tahap pemancangan paku bumi tugas surveyor juga menjaga posisi kemiringan vertical tiang pancang. Dalam kontrak disebutkan kemiringan vertical tidak melebihi 7.5 cm. Namun pada pelaksanaan dilapangan ternyata pengawasan tersebut tidak perlu dilakukan karena peralatan pancang yang dipakai sudah dilengkapi peralatan nivo untuk mengontrol posisi tegak tiang yang akan dipasang. Peralatan yang dipakai bertipe Hidrolis dengan beban maksimal sampai 90 ton. Peralatan ini cukup canggih krena efek bising dan efek yang ditimbulkan dari getaran bisa di hilangkan. Sehingga tidak mengganggu dan merusak pemukiman disekitar. Lain halnya dengan peralatan berpengerak disel yang pelaksanaan dilapangan cukup bising dan tidak dilengkapi nivo untuk memantau posisi tegak tiang yang dipasang sehingga pada saat pemasangan harus dikontrol dengan alat theodolit.

4.5 Pemindahan AS ke Boplang

Pada pelaksanaan pemindahan as ke boplang hasil yang dikerjakan adalah posisi titik paku yang ditempatkan pada boplang. Penomeran titik paku harus disesuaikan dengan as gambar yang dibuat oleh perencana/arsitek. Hal ini untuk mempermudah pengecekan posisi titik tiang yang akan dipasang oleh pihak kontraktor. Karena tiang pancang mempunyai bentuk dan ukuran balok yang berbeda sesuai kode yang dibuat perencana.



Gambar 4.7 gambar posisi as yang dibuat arsitek

Selain itu fungsi as tersebut juga untuk memberikan nomer pada paku yang terpasang di tanah. Missal pada tanda lingkaran pada gambar diatas. Posisi paku diberi kode 22B1, 22B2, 22B3, 22B4, dan seterusnya. Begitu juga pada posisi as yang lainnya, pemberian nomor disesuaikan pada kode yang telah dibuat. Hal ini untuk mempermudah petugas pancang mencari di gambar terhadap posisi rencana tiang pancang dilapangan, karena ukuran as berbeda sesuai pengkodean yang di buat pada gambar. Kesalahan pemasangan ukuran tiang tentu dapat di kurangi dan tidak membingungkan.

Untuk melakukan pengecekan kebenaran as yang telah terpasang pada boplang ada beberapa hal yang perlu diperhatikan.

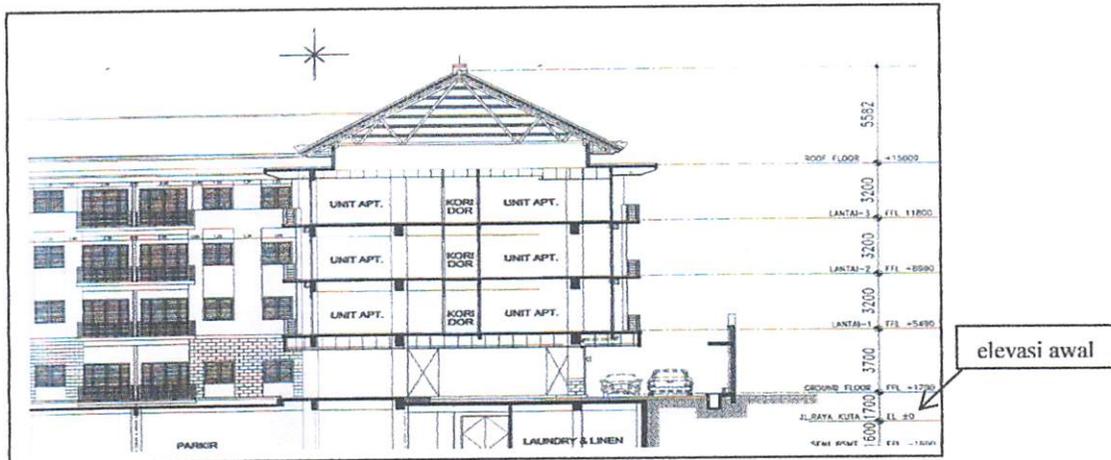
1. Cek jarak antar paku yang telah terpasang pada boplang lakukan dengan cara menarik benang antar as paku. Jarak di cek diantara bentangan kedua benang.
2. Jika dilakukan pengecekan diantara paku biasanya ada selisih jarak. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor.
 - Boplang tidak dibuat dengan posisi yang siku-siku.
 - Kayu yang dipakai melengkung.

Untuk menghindari hal tersebut diatas solusinya adalah memakai alat theodolit pada saat pengukuran dan pemasangan as pada boplang.

4.6 Penentuan Titik Duga/ Elevasi Awal

Pada penelitian ini elevasi awal yang ditetapkan pada gambar rencana adalah jalan aspal yang berada pada posisi disebelah timur lokasi proyek.

Berikut adalah gambaran rencana elevasi rencana dari arsitek:



Gambar 4.8. Rencana dari Arsitek

Pada gambar 4.8 diatas disebutkan level awal adalah jalan raya kuta. Level semi besment berada pada level - 1.60 meter.

Untuk memindahkan elevasi ke posisi proyek mempergunakan alat Auto Level jenis ATG-6. untuk memastikan pembacaan level benar, dilakukan pembacaan level secara pulang pergi.

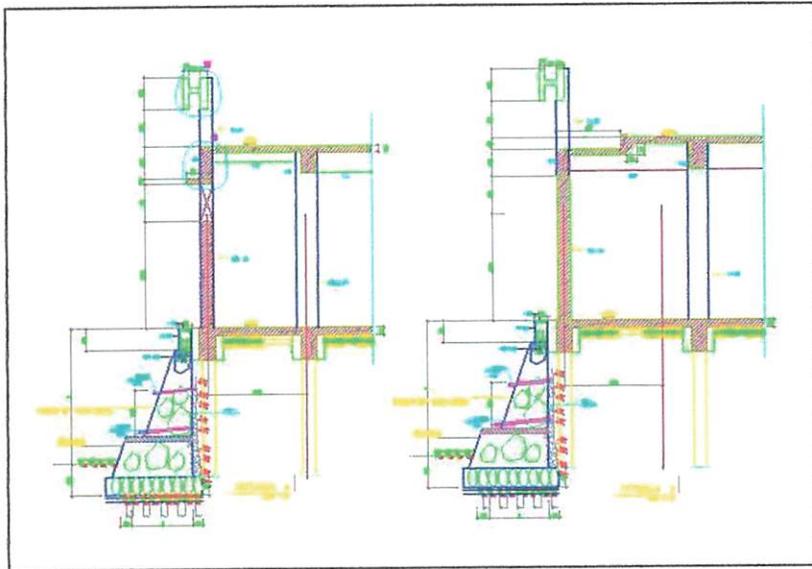
Tahap berikutnya adalah penempatan level pinjaman keposisi boplang yang telah terpasang dilapangan. Dari kesepakatan yang diminta oleh pihak kontraktor diminta untuk menempatkan level pinjaman sebesar +50 cm. Pembacaan nilai +50 cm tersebut dibaca dari posisi tanah semi besment yang kalau dihitung dari level nol mempunyai beda tinggi -1.60 meter.

- Pembacaan benang tengah untuk penempatan level pada boplang dengan metoda pelaksanaan seperti yang di bahas pada bab 3, pengecekan yang harus dilakukan pada saat penempatan selotif pada angka yang akan di bidik. Penjumlahan atau pengurangan harus dicek untuk menghindari penempatan selotif yang keliru.
- Jika pindah posisi alat untuk penentuan level pada posisi yang lain lakukan pengecekan pada posisi level yang telah terpasang. Pembacaan disesuaikan dengan nilai penjumlahan atau pengurangan dari rencana pinjaman.

- Penempatan level pinjaman harus disebar ke semua tempat diseputar lokasi proyek dengan tujuan Mempermudah penarikan level jika diperlukan sewaktu-waktu oleh pihak kontraktor.



Gambar 4.9 Pinjaman yang ditempatkan pada pondasi



Gamabar 4.10 elevasi ketebalan pelat lantai dari perencana

Gambar 4.10 diatas menunjukkan elevasi ketebalan pelat lantai yang harus dicapai. Pada gambar diatas ketebalan pelat lantai adalah 30 cm. ketebalan lantai dihitung -30 cm dari elevasi semi basement yang ditetapkan yaitu -1.60 meter. Jadi diperlukan penggalian tanah sedalam -30 cm untuk rencana pondasi atau lantai kerja.

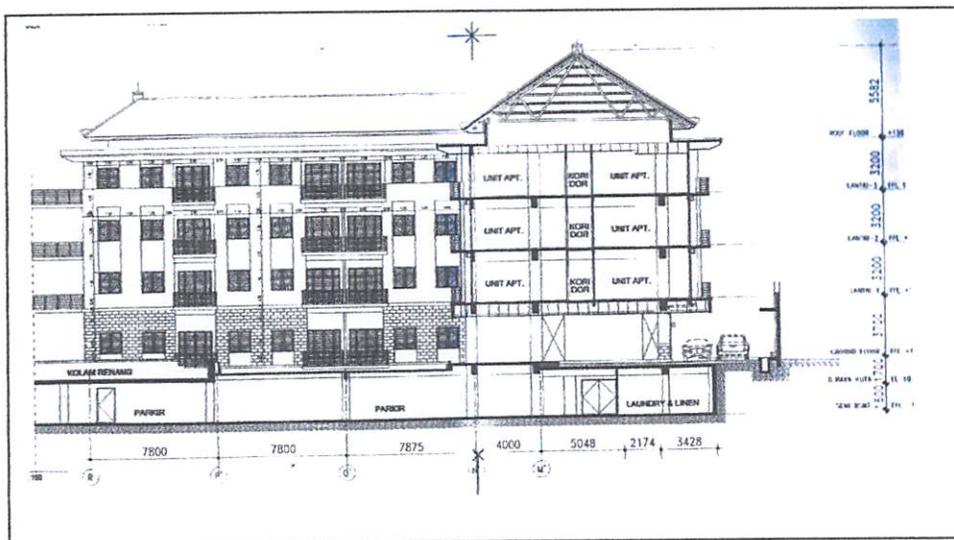
4.7 Membaca Gambar Teknis di Lapangan

Ada dua gambar kerja yang menjadi acuan dalam pekerjaan survey pada pekerjaan konstruksi.

1. Gambar arsitektur

Adalah semua gambar yang berkaitan dengan asitektur bangunan yang akan dibangun. Gambar-gambar tersebut berupa gambar situasi, tampak, potongan, detail dan lain-lain. Skala gambar pada asitektur biasanya dipilih sebagai berikut. Gambar situasi 1 : 1000, gambar proyek tampak, denah, potongan dan sebagainya 1 :100 atau 1 : 200. gambar instalai teknik, tampak dan sebagainya mempunyai skala 1 : 50.

Gambar arsitektur harus digambar diatas kertas kalkir sehingga dapat diperbanyak atau di fotokopi.



Gambar 4.11 gambar tampak dari arsitek

Pada gambar 4.11 diatas merupakan gambar tampak depan yang dikeluarkan oleh pihak arsitek. Pada gambar tersebut dijelaskan :

1. Ukuran ketinggian masing-masing ruangan
2. Ukuran masing-masing ruangan
3. Lebar masing-masing ruangan

Pada gambar 4.13 diatas dijelaskan sebagai berikut:

1. Posisi masing-masing tiang pancang
2. Ukuran masing-masing tiang pancang
3. Ukuran kedalaman galian
4. Lebar galian
5. Jenis urugan yang dipakai, seperti pasir halus, batu kali dan lainnya
6. Ukuran ketebalan Pelat lantai

Gambar 4.13 diatas adalah gambar dari teknik sipil yang menjelaskan mengenai struktur dan konstruksi bangunan.

Pada pelaksanaan dilapangan seorang surveyor setiap tugas dilapangan yang harus dikerjakan, akan diberikan gambar struktur oleh pihak kontraktor. Jika ada hal yang tidak dimengerti harus ditanyakan pada pihak kontraktor mengenai posisi dan ukuran yang jelas, untuk mendapat arahan agar tidak terjadi kesalahan dikemudian hari.

4.8 Pengukuran Kemiringan Bekisting

Pengukuran ini bertujuan untuk mengontrol posisi vertikal bekisting yang dipasang sebelum dilakukan pengecoran oleh pihak kontraktor. Pada pelaksanaan penelitian ini bekisting yang dipakai mempergunakan tipe *knock down*. Pengukuran kemiringan vertikal bekisting diukur mempergunakan Unting-unting. Pertimbangan pengukuran bekisting mempergunakan Unting-unting dibanding dengan alat Theodolit adalah:

- Kondisi lapangan atau pelat lantai yang banyak dipenuhi material proyek.
- Toleransi kemiringan tidak lebih dari 5 cm.
- Pekerjaan dilapangan menjadi lebih cepat.
- Hasil akurasi bisa dipertanggung jawabkan.

Jika pada pelaksanaan dilapangan terjadi kemiringan posisi bekisting setelah dicor solusi yang diambil pada saat pelaksanaan rabatan atau plesteran tebalnya rabatan disesuaikan dengan posisi kemiringan.



Gambar 4.11 kondisi bekisting sebelum dicor

Pada gambar 4.11 diatas memperlihatkan rakitan papan bekisting sebelum dilaksanakan pengecoran oleh pihak kontraktor. Pemasangan papan bekisting dikerjakan oleh pihak kontraktor.



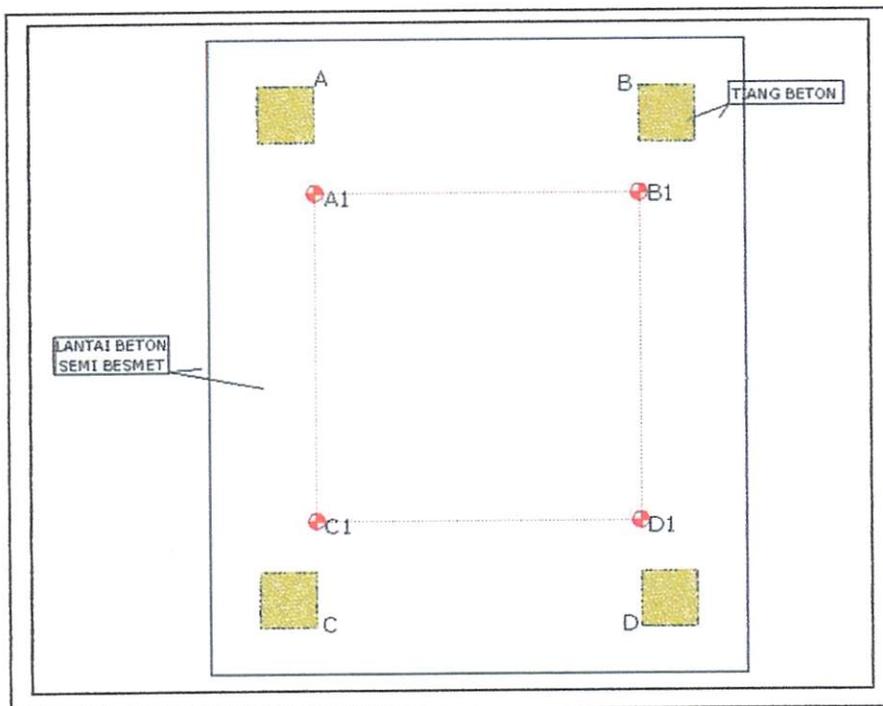
Gambar 4.12 hasil slop yang telah dicor

4.9 Pelaksanaan Pekerjaan Marking

Pelaksanaan pekerjaan marking dilapangan dikerjakan setelah pengecoran pelat lantai dan slop selesai dikerjakan. Tujuan pekerjaan marking adalah untuk membantu pihak kontraktor mengontrol posisi tegak lurus dan siki-siku antara pelat lantai dengan posisi tiang beton atau slop. Kesalahan ini akan mempunyai dampak yang sangat jelas terlihat pada saat pemasangan tegel lantai. Dimana ukuran tegel tersebut mempunyai ukuran yang sama. Jika terjadi kemiringan akan ada pemotongan tegel yang ukurannya tidak sama. Hal ini tentu membuat tampilan ruangan yang tidak bagus. Disini peran surveyor sangat diperlukan dalam menentukan strategi pelaksanaan pekerjaan marking dilapangan.

4.8.1 Hasil Pengukuran Marking Dilapangan

Hasil pekerjaan marking dilapangan tidak mungkin mendapatkan hasil yang maksimal tanpa dukungan peralatan survey yang memadai seperti Theodolit dan lainnya. Toleransi ketelitian yang diberikan pada pekerjaan ini adalah 1 cm.



Gambar 4.13 ilustrasi hasil pekerjaan marking dilapangan

Dari hasil pekerjaan marking tersebut kita bisa mengontrol berapa besar kesalahan yang terjadi antara posisi as tiang beton yang sudah dicor. Kesalahan dapat di kontrol

dari jarak tiang beton dilapangan dengan gambar rencana dari arsitek. Kesalahan yang terjadi dilapangan dapat disebabkan oleh beberapa hal diantaranya:

- Penentuan atau pengukuran as diawal proyek tidak tepat
- Penarikan as ke boplang tidak siku-siku secara manual dilapangan.
- Pengecekan jarak antar as pada boplang tidak tepat.
- Kesalahan membaca gambar rencana.

Untuk menghindari kesalah tersebut pihak kontraktor biasanya mempekerjakan seorang surveyor untuk membantu pelaksanaan penentuan as diawal pekerjaan, sampai penempatan as ke boplang. Dengan peralatan Theodolit dari seorang surveyor penentuan as pada awal pekerjaan sampai ke pemindahan as pada boplang diharapkan dapat siku-siku. Sehingga kesalahan pada saat melaksanakan pekerjaan marking untuk pelaksanaan finising bangunan bisa diperkecil.



Gambar 4.14 foto hasil pelaksanaan marking dilapangan

Pada gambar diatas adalah posisi A1 dan B1 pada gambar 4.13. tanda tersebut akan dijadikan titik centring alat theodolit pada saat pelaksanaan pembuatan marking berikutnya.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dalam penelitian ini dapat disimpulkan :

1. Pada pelaksanaan pekerjaan survey rekayasa untuk pekerjaan konstruksi peran pemanfaatan Peta sangat vital. Terutama pada saat penempatan posisi gedung pada awal pekerjaan. Kesalahan pemetaan awal akan berpengaruh pada posisi gedung yang akan dibangun.
2. Pada pekerjaan konstruksi, stake out tiang pancang pada awal pekerjaan harus dikerjakan dan di cek dengan benar. Kesalahan penempatan titik tiang pancang akan sangat berpengaruh pada pekerjaan berikutnya. Terutama akan menimbulkan masalah pada saat pengukuran marking ruangan. Masalah ini akan terus muncul karena bangunan yang dikerjakan bertingkat.
3. Pada pekerjaan konstruksi pemakaian alat-alat manual seperti unting-unting, boplang dan lain sebagainya masih sangat diperlukan pada pekerjaan survey rekayasa.
4. Diskusi pada saat pelaksanaan pekerjaan survey pada ahli struktur dan arsitek sangat diperlukan, terutama dalam membantu membaca gambar teknis dilapangan. Agar tidak terjadi kesalahan dalam memahami maksud pada gambar rencana.
5. Informasi pada pelaksana pekerjaan dilapangan setelah hasil pekerjaan survey dilakukan sangat perlu di laksanakan agar para pelaksana memahami maksud dari data atau hasil yang kita buat dilapangan.

6. Cek hasil setelah pekerjaan selesai sangat perlu dilakukan untuk memastikan pekerjaan yang kita buat tidak ada masalah dan sudah sesuai dengan gambar rancangan

5.2 Saran

1. Untuk mendapat hasil pekerjaan yang baik kondisi peralatan survey harus benar-benar dalam kondisi yang baik. Lakukan kalibrasi alat jika diperlukan.
2. Untuk pengecekan jarak dilapangan diharuskan memakai meteran dari pelat baja atau sejenisnya. Dan jarak yang dicek tidak terlampau jauh.
3. Memahami membaca gambar teknis dilapangan, gambar arsitek dan struktur bangunan.
4. Pada penelitian ini kostruksi bangunan mempunyai bentuk segi empat. Akan sangat berbeda bila bentuk struktur bangunan melingkar atau setengah lingkaran. Hal ini tentunya perlu pemahaman dan strategi lapangan oleh surveyor dalam pelaksanaan dilapangan.
5. Jika memungkinkan pemakaian peralatan digital dalam pelaksanaan pekerjaan kostruksi. Hal ini tentu akan memberikan hasil yang lebih akurat, dan lebih cepat.

DAFTAR PUSTAKA

Frick, H, 1979, *ILMU DAN ALAT UKUR TANAH*, Kanisius, Yogyakarta

Irvine, W, 1980, *SURVEYING FOR CONSTRUCTION*, second edition.

Purwanto, L , 2007, *SISTEM BENTUK STRUKTUR BANGUNAN*, Kanisius, Yogyakarta.

Sosrodarsono, S, 1997, *PENGUKURAN TOPOGRAFI DAN TEKNIK PEMETAAN*, Paramita, Jakarta.

Sinaga, I, 1997, *PENGUKURAN DAN PEMETAAN PEKERJAAN KONSTRUKSI*, Pustaka Sinar Harapan, Jakarta.

Setiawan, L , 2001, *ILMU KONSTRUKSI STRUKTUR BANGUNAN*, Kanisius, Yogyakarta.

Wongsotjitro, S ,1980, *ILMU UKUR TANAH*, Kanisius, Yogyakarta.

TITIK SETTING OUT TIANG PANCANG KUTA RIVER VIEW

NO. TITIK	KOORDINAT		KETERANGAN
	X	Y	
A1	1162.721	1075.194	
C1	1164.901	1085.882	
A1	1148.618	1081.666	
A2	1147.901	1081.886	
A3	1148.121	1082.603	
A4	1148.838	1082.383	
A5	1143.136	1083.744	
A6	1143.304	1083.013	
A7	1143.853	1083.524	
A8	1143.686	1084.255	
A9	1142.969	1084.475	
A10	1142.419	1083.965	
A11	1142.587	1083.234	
A12	1139.409	1084.891	
A13	1136.081	1085.129	
A14	1136.302	1085.846	
A15	1136.522	1086.563	
A16	1135.791	1086.396	
A17	1135.571	1085.679	
A18	1134.840	1085.511	
A19	1135.060	1086.228	
A20	1135.281	1086.945	
A21	1131.917	1087.195	
A22	1129.067	1088.856	
A23	1128.846	1088.139	
A24	1128.626	1087.422	
A25	1128.115	1087.972	
A26	1128.336	1088.689	
A27	1127.825	1089.238	
A28	1127.605	1088.521	
A29	1127.384	1087.804	
A30	1124.498	1089.477	
A31	1121.267	1089.686	
A32	1121.487	1090.403	
A33	1121.708	1091.120	
A34	1120.991	1091.340	
A35	1120.770	1090.623	
A36	1120.550	1089.906	
A37	1119.833	1090.127	
A38	1120.053	1090.844	
A39	1120.274	1091.560	
A40	1119.937	1087.913	
A41	1112.481	1090.206	
A42	1113.811	1091.979	
A43	1113.094	1113.094	

A44	1112.378	1092.420	
A45	1112.598	1093.137	
A46	1113.315	1092.916	
A47	1114.032	1092.696	
A48	1114.252	1093.413	
A49	1113.535	1093.633	
A50	1112.819	1093.854	
A51	1106.797	1095.706	
A52	1106.080	1095.926	
A53	1105.363	1096.147	
A54	1105.143	1095.430	
A55	1105.860	1095.209	
A56	1106.576	1094.989	
A57	1106.356	1094.272	
A58	1105.639	1094.492	
A59	1104.922	1094.713	
A60	1105.026	1092.499	
A61	1097.642	1094.770	
A62	1099.097	1096.949	
A63	1098.380	1097.170	
A64	1097.664	1097.390	
A65	1099.318	1097.666	
A66	1098.601	1097.886	
A67	1097.884	1098.107	
A68	1095.661	1096.322	
A69	1091.569	1097.475	
A70	1091.790	1098.192	
A71	1091.073	1098.413	
A72	1090.852	1097.696	
A73	1084.219	1099.570	
A74	1083.866	1100.237	
A75	1084.533	1100.591	
A76	1083.512	1100.905	
A77	1083.199	1099.884	
A78	1080.664	1100.542	
A79	1080.497	1101.273	
A80	1081.046	1101.784	
A81	1080.329	1102.005	
A82	1079.612	1102.225	
A83	1079.780	1101.494	
A84	1079.230	1100.983	
A85	1079.947	1100.763	
A86	1073.209	1102.835	
A87	1073.041	1103.567	
A88	1073.591	1104.077	
A89	1072.874	1104.298	
A90	1072.157	1104.518	
A91	1072.324	1103.787	
A92	1071.775	1103.276	
A93	1072.492	1103.056	

A94	1069.520	1103.002	
A95	1069.299	1102.285	
B1	1150.191	1088.059	
B2	1150.359	1087.328	
B3	1149.642	1087.548	
B4	1145.079	1088.786	
B5	1145.300	1089.503	
B6	1144.583	1089.723	
B7	1144.362	1089.006	
B8	1141.103	1090.401	
B9	1137.729	1090.880	
B10	1138.043	1091.901	
B11	1137.022	1092.215	
B12	1137.376	1091.547	
B13	1136.708	1091.194	
B14	1133.612	1092.705	
B15	1130.274	1093.173	
B16	1130.588	1094.194	
B17	1129.920	1093.840	
B18	1129.253	1093.487	
B19	1129.567	1094.508	
B20	1127.126	1095.641	
B21	1126.744	1095.759	
B22	1126.362	1095.876	
B23	1125.979	1095.994	
B24	1125.215	1096.229	
B25	1125.597	1096.112	
B26	1124.832	1096.347	
B27	1124.450	1096.464	
B28	1124.068	1096.582	
B29	1123.196	1096.301	
B30	1122.976	1095.584	
B31	1122.245	1095.417	
B32	1122.465	1096.133	
B33	1122.686	1096.850	
B34	1121.954	1096.683	
B35	1121.734	1095.966	
B36	1126.193	1094.987	
B37	1115.634	1097.905	
B38	1115.854	1098.622	
B39	1115.138	1098.842	
B40	1114.421	1099.063	
B41	1114.200	1098.346	
B42	1114.917	1098.125	
B43	1116.291	1100.040	
B44	1115.574	1100.260	
B45	1114.857	1100.481	
B46	1115.077	1101.198	
B47	1115.794	1100.977	
B48	1116.511	1100.757	

B49	1108.653	1101.741	
B50	1108.874	1102.458	
B51	1109.094	1103.174	
B52	1108.377	1103.395	
B53	1108.157	1102.678	
B54	1107.936	1101.961	
B55	1107.219	1102.182	
B56	1107.440	1102.899	
B57	1107.660	1103.615	
B58	1101.127	1104.283	
B59	1100.774	1104.950	
B60	1101.441	1105.304	
B61	1100.420	1105.618	
B62	1100.106	1104.597	
B63	1099.234	1106.152	
B64	1093.699	1103.098	
B65	1093.478	1102.381	
B66	1092.762	1102.602	
B67	1092.982	1103.318	
B68	1092.265	1103.539	
B69	1092.045	1102.822	
B70	1085.979	1104.897	
B71	1086.199	1105.614	
B72	1085.689	1106.163	
B73	1085.468	1105.446	
B74	1085.248	1104.730	
B75	1084.737	1105.279	
B76	1084.957	1105.996	
B77	1082.209	1106.841	
B78	1081.988	1106.124	
B79	1081.272	1106.345	
B80	1081.492	1107.062	
B81	1082.358	1108.600	
B82	1082.468	1108.959	
B83	1082.578	1109.317	
B84	1077.680	1110.824	
B85	1077.459	1110.107	
B86	1074.543	1108.990	
B87	1074.323	1108.273	
B88	1073.812	1108.822	
C1	1123.861	1097.612	
C2	1123.979	1097.994	
C3	1124.096	1098.376	
C4	1124.214	1098.758	
C5	1124.331	1099.141	
C6	1124.449	1099.523	
C7	1124.567	1099.905	
C8	1124.684	1100.288	
C9	1124.802	1100.670	
C10	1124.303	1100.834	

C11	1124.524	1101.551	
C12	1124.744	1102.268	
C13	1123.586	1101.054	
C14	1123.807	1101.771	
C15	1124.027	1102.488	
C16	1116.859	1103.164	
C17	1117.409	1103.675	
C18	1117.241	1104.406	
C19	1116.692	1103.895	
C20	1116.142	1103.385	
C21	1115.975	1104.116	
C22	1116.524	1104.626	
C23	1109.686	1105.834	
C24	1109.333	1106.501	
C25	1110.000	1106.855	
C26	1108.979	1107.169	
C27	1108.665	1106.148	
C28	1102.198	1108.305	
C29	1102.418	1109.022	
C30	1101.701	1109.242	
C31	1101.481	1108.525	
C32	1100.161	1109.165	
C33	1095.749	1110.131	
C34	1095.970	1110.848	
C35	1095.459	1111.397	
C36	1095.238	1110.680	
C37	1095.018	1109.963	
C38	1094.507	1110.513	
C39	1094.728	1111.230	
C40	1088.691	1113.374	
C41	1088.142	1112.863	
C42	1088.309	1112.132	
C43	1087.592	1112.353	
C44	1087.974	1113.594	
C45	1087.257	1113.815	
C46	1087.425	1113.084	
C47	1086.875	1112.573	
C48	1084.373	1114.415	
C49	1084.152	1113.698	
C50	1083.642	1114.247	
C51	1079.474	1115.921	
C52	1079.254	1115.204	
C53	1078.743	1115.754	
D1	1125.625	1103.346	
D2	1125.743	1103.729	
D3	1125.860	1104.111	
D4	1125.978	1104.493	
D5	1126.095	1104.876	
D6	1126.213	1105.258	
D7	1126.331	1105.640	

D8	1126.448	1106.023	
D9	1126.566	1106.405	
D10	1126.683	1106.787	
D11	1126.801	1107.170	
D12	1126.918	1107.552	
D13	1127.036	1107.934	
D15	1126.991	1108.639	
D16	1127.212	1109.355	
D17	1126.701	1109.905	
D18	1126.481	1109.188	
D19	1126.260	1108.471	
D20	1125.750	1109.020	
D21	1125.970	1109.737	
D22	1120.196	1111.801	
D23	1119.646	1111.290	
D24	1119.814	1110.559	
D25	1119.097	1110.779	
D26	1118.380	1111.000	
D27	1118.929	1111.511	
D28	1118.762	1112.242	
D29	1119.479	1112.021	
D30	1115.766	1112.876	
D31	1115.545	1112.159	
D32	1114.828	1112.380	
D33	1115.049	1113.096	
D34	1108.119	1115.228	
D35	1107.899	1114.511	
D36	1107.182	1114.731	
D37	1107.402	1115.448	
D38	1103.121	1116.975	
D39	1102.454	1116.622	
D40	1102.807	1115.954	
D42	1101.787	1116.268	
D43	1102.101	1117.289	
D44	1098.469	1118.632	
D45	1098.248	1117.915	
D46	1098.028	1117.198	
D47	1097.311	1117.419	
D48	1097.531	1118.136	
D49	1097.752	1118.853	
D50	1097.035	1119.073	
D51	1096.815	1118.356	
D52	1096.594	1117.639	
D53	1091.014	1120.925	
D54	1090.793	1120.208	
D55	1090.573	1119.491	
D56	1089.856	1119.712	
D57	1090.076	1120.429	
D58	1090.297	1121.146	
D59	1089.580	1121.366	

D60	1089.359	1120.649	
D61	1089.139	1119.932	
D62	1086.330	1121.345	
D63	1086.551	1122.062	
D64	1084.012	1122.320	
D65	1081.560	1123.440	
D66	1081.340	1122.723	
E1	1095.451	1092.832	
E2	1095.333	1092.450	
E3	1095.215	1092.068	
E4	1095.098	1091.685	
E5	1094.980	1091.303	
E6	1094.863	1090.921	
E7	1094.745	1090.538	
E8	1094.628	1090.156	
E9	1094.510	1089.774	
E10	1094.392	1089.391	
E11	1093.485	1089.249	
E12	1094.275	1089.009	
E13	1094.157	1088.627	
E14	1094.040	1088.244	
E15	1093.922	1087.862	
E16	1093.804	1087.480	
E17	1093.687	1087.097	
E18	1093.569	1086.715	
E19	1093.452	1086.333	
E20	1093.334	1085.950	
E21	1093.216	1085.568	
E22	1093.099	1085.186	
E23	1092.981	1084.803	
E24	1092.864	1084.421	
E25	1092.746	1084.039	
E26	1092.628	1083.656	
E27	1092.511	1083.274	
E28	1092.393	1082.892	
E29	1092.276	1082.509	
E30	1092.158	1082.127	
E31	1092.040	1081.745	
E32	1091.192	1081.793	
E33	1091.923	1081.362	
E34	1091.805	1080.980	
E35	1091.688	1080.598	
E36	1091.570	1080.215	
E37	1091.453	1079.833	
E38	1091.335	1079.451	
E39	1091.217	1079.068	
E40	1091.100	1078.686	
E41	1090.982	1078.304	
E42	1090.865	1077.922	
E43	1090.747	1077.539	

E44	1090.629	1077.157	
E45	1090.512	1076.775	
E46	1090.394	1076.392	
E47	1089.487	1076.250	
E48	1090.277	1076.010	
E49	1090.159	1075.628	
E50	1090.041	1075.245	
E51	1089.924	1074.863	
E52	1089.806	1074.481	
E53	1089.689	1074.098	
E54	1089.571	1073.716	
E55	1089.453	1073.334	
E56	1089.336	1072.951	
E57	1089.218	1072.569	
E58	1089.101	1072.187	
E59	1088.983	1071.804	
E60	1088.866	1071.422	
E61	1088.748	1071.040	
E62	1088.630	1070.657	
E63	1088.513	1070.275	
E64	1088.395	1069.893	
E65	1088.278	1069.510	
E66	1088.160	1069.128	
E67	1088.042	1068.746	
E68	1087.674	1068.568	
E69	1087.925	1068.363	
E70	1087.807	1067.981	
E71	1087.690	1067.599	
E72	1087.572	1067.216	
E73	1087.454	1066.834	
E74	1087.337	1066.452	
E75	1087.219	1066.069	
E76	1087.102	1065.687	
E77	1086.984	1065.305	
E78	1086.866	1064.922	
E79	1086.749	1064.540	
E80	1086.631	1064.158	
E81	1086.514	1063.775	
E82	1086.396	1063.393	
E83	1086.278	1063.011	
E84	1086.161	1062.629	
E85	1086.043	1062.246	
E86	1085.926	1061.864	
E87	1085.808	1061.482	
E88	1085.469	1061.400	
E89	1085.691	1061.099	
E90	1085.573	1060.717	
E91	1085.455	1060.335	
E92	1085.338	1059.952	
E93	1085.220	1059.570	

E94	1085.103	1059.188	
E95	1084.985	1058.805	
E96	1084.867	1058.423	
E97	1084.750	1058.041	
E98	1084.632	1057.658	
E99	1084.515	1057.276	
E100	1084.397	1056.894	
E101	1084.279	1056.511	
E102	1084.162	1056.129	
E103	1083.838	1056.095	
E104	1084.044	1055.747	
E105	1083.927	1055.364	
E106	1084.199	1054.888	
E107	1084.581	1054.770	
E108	1084.963	1054.653	
E109	1085.393	1054.520	
E110	1085.260	1054.088	
E111	1085.143	1053.706	
E112	1085.025	1053.323	
E113	1084.908	1052.941	
E114	1084.790	1052.559	
E115	1084.672	1052.176	
E116	1084.555	1051.794	
E117	1084.437	1051.412	
E118	1084.320	1051.030	
E119	1084.202	1050.647	
E120	1084.084	1050.265	
E121	1083.654	1050.397	
E122	1083.272	1050.515	
E123	1082.890	1050.632	
E124	1082.287	1051.053	
E125	1082.390	1050.368	
E126	1082.272	1049.985	
E127	1082.155	1049.603	
E128	1082.037	1049.221	
E129	1081.919	1048.838	
E130	1081.523	1048.568	
E131	1081.684	1048.074	
E132	1081.567	1047.691	
E133	1081.449	1047.309	
E134	1081.331	1046.927	
E135	1081.214	1046.544	
E136	1081.096	1046.162	
E137	1080.979	1045.780	
E138	1080.861	1045.397	
E139	1080.743	1045.015	
E140	1080.626	1044.633	
E141	1080.508	1044.250	
E142	1080.391	1043.868	
E143	1080.273	1043.486	

E144	1080.156	1043.103	
E145	1080.038	1042.721	
E146	1079.920	1042.339	
E147	1079.803	1041.956	
E148	1079.685	1041.574	
E149	1079.568	1041.192	
E150	1079.450	1040.809	
E151	1079.207	1041.041	
E152	1079.332	1040.427	
E153	1079.215	1040.045	
E154	1079.097	1039.663	
E155	1078.980	1039.280	
E156	1078.862	1038.898	
F1	1090.204	1094.312	
F2	1089.984	1093.595	
F3	1087.639	1095.101	
F4	1087.419	1094.384	
F5	1086.908	1094.933	
F6	1082.956	1096.541	
F7	1082.735	1095.825	
F8	1082.225	1096.374	
F9	1089.556	1090.928	
F10	1089.335	1090.211	
F11	1088.618	1090.432	
F12	1088.839	1091.149	
F13	1086.632	1091.827	
F14	1086.412	1091.110	
F15	1085.901	1091.660	
F16	1082.100	1093.221	
F17	1081.880	1092.504	
F18	1081.163	1092.725	
F19	1081.383	1093.442	
F20	1078.731	1094.258	
F21	1078.511	1093.541	
F22	1077.794	1093.761	
F23	1078.014	1094.478	
F24	1077.297	1094.698	
F25	1077.077	1093.982	
F26	1071.276	1096.551	
F27	1071.055	1095.834	
F28	1070.338	1096.054	
F29	1070.559	1096.771	
F30	1069.842	1096.992	
F31	1069.621	1096.275	
F32	1067.858	1097.602	
F33	1067.638	1096.885	
F34	1065.454	1097.949	
F35	1064.143	1095.763	
F36	1062.471	1096.669	
F37	1062.251	1095.952	