

TUGAS AKHIR

PEMANFAATAN PETA TEKNIS UNTUK PENENTUAN POSISI DAN PERENCANAAN BENDUNG

(Studi kasus :Di daerah aliran sungai Wae Laku. Kec. Borong. Kab. Manggarai Barat.
Nusa Tenggara Timur)



Disusun oleh:

Nama : HANDOYO

NIM : 99.25.035

**JURUSAN TEKNIK GEODESI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG
2006**

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN FLYER TERKAIT DENGAN PERENCANAAN DAN PERENCANAAN BERKAITAN

Disusun oleh: Nama Lengkap, No. Pendaftaran, dan Alamat
Tempat Tanggal Lahir

Disusun oleh:
NAMA : NAMA
NO. PERS. : NO.

PERENCANAAN FLYER
MATERI TERKAIT DENGAN PERENCANAAN
MATERI TERKAIT DENGAN PERENCANAAN
MATERI TERKAIT DENGAN PERENCANAAN
MATERI TERKAIT DENGAN PERENCANAAN
MATERI TERKAIT DENGAN PERENCANAAN

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: Rabu / 22 Maret 2006

Panitia Ujian Skripsi



Ketua
(Ir. Agustina Nurul H, MTP)

Sekretaris



(Ir. Leo Pantimena, Msc)
Plh. Ketua Jurusan Teknik Geodesi

Anggota Penguji:

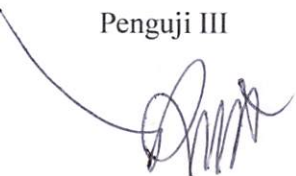
Penguji I


(Ir. Moh. Nurhadi, MT)

Penguji II


(Ir. Jasmani, M.kom)

Penguji III


(Ir. Rinto Sasongko, MT)

LEMBAR PERSETUJUAN

JUDUL SKRIPSI

PEMANFAATAN PETA TEKNIS UNTUK PENENTUAN POSISI DAN PERENCANAAN BENDUNG

(Studi Kasus : daerah aliran sungai Wae Laku kec. Borong Kab. Manggarai Barat.
Nusa Tenggara Timur)

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:

HANDOYO
NIM : 99.25.035


Menyetujui

Dosen Pembimbing I:



(Ir. Agus Darpono, MT)


Dosen Pembimbing II:



(Ir. H. Hirijanto, MT)

Mengetahui:

Plh. Ketua Jurusan Teknik Geodesi



(Ir. Leo Pantimena, Msc)

LEMBAR PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk yang terhormat dan terbijak

Bapakku serta Ibu dan Istriku tercinta

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Hirobbil Alamin, Segala puja dan puji untuk Allah, karena hanya dengan rahmat, hidayah dan petunjukNya penulis dapat menyelesaikan tugas Akhir ini sesuai dengan rencana sehingga dapat memenuhi syarat kelulusan studi jurusan Teknik Geodesi S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.

Dalam penelitian ini penulis bertujuan untuk mengaplikasikan teknik dasar pemetaan planimetris pada suatu perencanaan jaringan irigasi khususnya dalam penentuan posisi bendung disertai pendesainan hingga dilakukan simulasi hasil dimensi bangunan yang telah dibuat dengan bantuan komputer dan beberapa soft ware untuk mendapatkan gambaran model dan kondisi bendung mendekati keadaan sesungguhnya sebelum bendung itu sendiri dilakukan pelaksanaan konstruksinya, agar nantinya pembaca tugas akhir ini mempunyai gambaran hubungan antara kebutuhan pengambilan data pengukuran dengan keperluan suatu perencanaan jaringan irigasi baru.

Tugas Akhir ini disusun atas kerja sama dari berbagai pihak yang telah sangat membantu penulis yang berupa saran dan respon positif sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini dengan baik. Untuk itu penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Agus Darpono, M.T, selaku dosen pembimbing pertama pada penulisan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Ir. H. hirijanto, MT, selaku dosen pembimbing kedua pada penulisan Tugas Akhir ini.

3. PT. TGP (*Tata Guna Patria*) yang sudi memberi kesempatan penulis untuk belajar dan mempraktekkan teori pengukuran yang didapat dari kampus yang mana telah memberi ijin untuk menggunakan data proyek sebagai bahan dari penelitian ini.
4. Bapak, Ibu, mertua, istri dan saudara-saudaraku yang telah memberikan dukungan baik materi maupun doa kepada penulis sehingga dapat terselesainya Tugas Akhir ini.
5. Ketua Jurusan dan Semua dosen serta teman-teman Jurusan Teknik Geodesi S-1 ITN Malang yang banyak membantu dalam banyak hal

Dalam Laporan Tugas Akhir ini penulis menyadari sepenuhnya bahwa apa yang telah penulis kerjakan ini masih sangat jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu, selain mohon maaf penulis juga mengharapkan saran dari para pembaca

Akhir kata penulis mengucapkan banyak terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya atas semua dukungan yang telah diberikan dan atas respon positif dari para pembaca. Semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat lebih bermanfaat di masa yang akan datang khususnya mahasiswa Teknik Geodesi.

DAFTAR ISI

Lembar Pengesahan	i
Lembar Persetujuan	ii
Lembar Persembahan	iii
Kata Pengantar	iv
Daftar Isi	vi
Daftar Gambar	xi
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Maksud dan Tujuan Penelitian.....	2
1.3. Manfaat Penelitian	2
1.4. Batasan Masalah	2
1.5. Tinjauan Pustaka	3
1.6. Metodologi Penelitian	4
BAB II. DASAR TEORI	5
2.1. PETA.....	5
2.1.1. Pengertian Peta.....	5
2.1.2. Fungsi dan Tujuan Pembuatan Peta.....	6
2.1.3. Peta Topografi Sebagai Peta Dasar.....	7
2.2. Kerangka Dasar Pemetaan	7
2.2.1. Kerangka Dasar Horizontal.....	8
2.2.2. Kerangka Dasar Vertikal.....	15
2.3. Pekerjaan Pengukuran Untuk Keperluan Perencanaan Jaringan Irigasi	18

2.3.1. Perencanaan Kerangka Peta	18
2.3.2. Pengukuran Topografi	19
2.3.3 Penggambaran Peta Topografi	22
2.3.4 Layout Peta	22
2.3.5 Penentuan Trase Saluran.....	23
2.3.6 Penentuan Letak Bangunan Utama Terhadap Bangunan Bagi Pertama	24
2.3.7 Pengukuran Detail Daerah Rencana Bendung	27
2.4. BENDUNG	29
2.4.1. Pertimbangan perencanaan Bendung	31
2.4.2. Macam Macam Bendung	32
2.4.3. Ketentuan Pada Tubuh Bendung.....	33
2.4.4. Pengambilan.....	35
2.7.6. Pembilas.....	37
BAB III. PELAKSANAAN PENELITIAN	38
3.1. Gambaran Umum Lokasi Penelitian.....	38
3.2. Tahapan Perencanaan Dan Persiapan	40
3.2.1. Materi Penelitian	40
3.2.2. Alat Penelitian	40
3.3. Diagram Alir Penelitian	46
3.4. Tahapan Pelaksanaan	48
3.4.1. Editing.....	48
3.4.2. Menentukan posisi bendung.....	54
3.4.3. Penggambaran bendung.....	56
3.4.4. Pembuatan model 3d	58

3.4.5. Menggunakan autodesk Land Desktop	69
3.4.6. Menggunakan 3ds max6	72
3.4.7. Menggunakan Nextlimit Realflow v3	77
BAB IV. ANALISA HASIL DAN PEMBAHASAN	81
4.1. Analisa peta yang digunakan	81
4.2. Hasil penentuan dimensi bangunan utama.....	86
4.3. Analisa galian dan timbunan dengan menggunakan Envision8.....	88
4.4. Analisa luapan dengan menggunakan Envision8.....	89
4.5. Analisa volume tampungan bendung dengan Envision	90
4.6. Simulasi.....	91
4.7. Pembahasan Hasil	93
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	100
5.1. Kesimpulan	100
5.2. Saran	101

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

gambar 2.1: Poligon tertutup.....	10
gambar 2.2: Poligon terbuka	13
gambar 2.3: Pengukuran sipat datar.....	15
gambar 2.4: Pengukuran sipat datar profil memanjang	16
gambar 2.5: Pengukuran sipat datar profil melintang	17
gambar 2.6: Jaringan poligon.....	20
gambar 2.7: Detail situasi trase saluran utama dalam penentuan As posisi bendung terhadap bangunan bagi pertama.....	26
gambar 2.8: Jalur pengukuran poligon sungai	27
gambar 2.9: Contoh gambar profil melintang sungai	28
gambar 2.10: Bagian-bagian bangunan utama.....	30
gambar 2.11: Sketsa penempatan konstruksi bendung	31
gambar 2.12: Contoh gambar bendung mercu bulat yang didasarkan pada tekanan yang bekerja pada mercu	34
gambar 2.13: Pangkal bendung.....	35
gambar 2.14: Dimensi pengambilan	36
gambar 2.15: Geometri pembilas.....	37
gambar 3.1: Tampilan awal pada Microsoft Word Xp	41
gambar 3.2: Tampilan awal pada Mikrosoft Excel Xp.....	42
gambar 3.3: Tampilan awal Land Enebled Map 2004.....	43
gambar 3.4: Tampilan Land Desktop 2004.....	43

gambar 3.5: Tampilan awal Autodesk Envision8	44
gambar 3.6:Tampilan awal 3ds max6	44
gambar 3.7: Tampilan awal Realflow3	45
gambar 3.8:Tampilan peta detail situasi	48
gambar 3.9: Fasilitas pada Hacth	52
gambar 3.10: Tampilan garis cross P60 pada peta detail Dump site	55
gambar 3.11: Sketsa bentuk bangunan utama pada perencanaan awal.....	57
gambar 3.12: Tampilan Land desktop saat open file	59
gambar 3.13 : Dialog box saat open file	60
gambar 3.14 : Dialog box saat open file	60
gambar 3.15 : Dialog box saat open file	60
gambar 3.16 : Dialog box saat open file	60
gambar 3.17 : Tampilan project setelah open file.....	61
gambar 3.18 : Tampilan screen mengedit elevasi pada kontur.....	61
gambar 3.19 : Terrain awal	63
gambar 3.20 : Terain dengan konstruksi.....	63
gambar 3.21 : Dialog box terrain model explorer.....	63
gambar 3.22 : Tampilan TIN yang dihasilkan	64
gambar 3.23 : Tampilan 3D Wire Frame	64
gambar 3.24 : Tampilan Flat Sheded	64
gambar 3.25 : Tampilan garis melintang rencana untuk profil melintang.....	66
gambar 3.26 : Dialog box pada proses pembuatan profil memanjang.....	66
gambar 3.27 : Tampilan pada screen profil memanjang.....	66

gambar 3.28 : Tampilan saat pembuatan profil melintang	67
gambar 3.29 : Tampilan hasil profil melintang.....	67
gambar 3.30 : Dialog box Land Desktop saat Export file.....	68
gambar 3.31 : Dialog box Land Desktop Saat Import File	69
gambar 3.32 : Tampilan Hasil Import file dengan Flat Shaded.....	69
gambar 3.33 : Tampilan kolom navigasi pada Envision8.....	70
gambar 3.34 : Tampilan Envision8 pada Analisis Flood	71
gambar 3.35 : Tampilan hasil Cut & Fill pada Envision8	71
gambar 3.36 : Dialog box Saat Import file pada 3ds Max6	73
gambar 3.37 : Tampilan Hasil Import file pada 3ds Max6	73
gambar 3.38 : Dialog box aplikasi ke Nextlimit3	74
gambar 3.39 : Kolom navigasi Data Loader pada 3ds max6	75
gambar 3.40 : Tampilan aplikasi Mash Nextlimit pada 3ds max6	75
gambar 3.41 : Dialog box Rendering pada 3ds max6.....	76
gambar 3.42 : Dialog box save AVI file 3ds max6.....	76
gambar 3.43 : Tampilan scene hasil import pada Realflow.....	78
gambar 3.44 : Tampilan Screen hasil proses Dynamic.....	78
gambar 3.45 : Dialog box Emiter	78
gambar 3.46 : Dialog box Scene Tree.....	79
gambar 3.47 : Dialog box Export Central.....	79
gambar 3.48 : Tampilan screen proses pembuatan Mashes.....	79
gambar 3.49 : Import Project pada saat Persiapan Rendering	80
gambar 3.50 : Tampilan screen pada 3ds max6 hasil Rendering.....	80

gambar 4.1 : Peta detail situasi 2D.....	82
gambar 4.2 : Letak P60 pada peta detail bendung	84
gambar 4.3 : Tampilan potongan melintang P60 dengan mercu rencan dan bentuk konstruksi bangunan utama.....	86
gambar 4.4 : Bentuk konstruksi bangunan utama.....	87
gambar 4.5 : Overlay surface TOPO dengan Surface MODEL untuk analisa Cut & fill.....	89
gambar 4.6 : Tampilan analisis genangan.....	90
gambar 4.7 : Analisa volume tampungan.....	91
gambar 4.8 : Tampilan simulasi genangan pada Envision8.....	92
gambar 4.9 : AVI File hasil simulasi dari Ulead Studio9	93
gambar 4.10 : Overlay profil data lapangan dengan hasil proses Land Desktop...	94
gambar 4.11 : Hasil kalkulasi pada Envision8.....	94



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Propinsi Nusa Tenggara Timur pada dasarnya memiliki persediaan air yang banyak dan lahan pertanian yang memadai bila dibanding dengan populasi penduduk yang relatif sedikit, permasalahan yang timbul diantaranya adalah pembagian air yang tidak merata sehingga efektifitas dan efisiensi penggunaan lahan di daerah tersebut masih sangat perlu di tingkatkan. Oleh karena itu perencanaan penggarapan pengendalian air permukaan sedang di usahakan, antara lain dengan membangun tempat penyadapan dan saluran pembawa air yang lebih modern dan lebih ekonomis.

Salah satu usaha pemerintah untuk efektifitas dan efisiensi lahan pertanian yang akan di buka maupun yang sudah ada adalah dengan membangun sistem irigasi modern seperti halnya detail desain Wae Laku (\pm 1500 Ha) di Kecamatan Borong Kabupaten Manggarai Barat. Detail desain tersebut dimaksudkan untuk pengembangan desain jaringan irigasi baru sehingga nantinya diharapkan semua lahan yang berpotensi dan memungkinkan dapat dikembangkan akan dapat digunakan dan pada akhirnya memberikan dampak positif pada perekonomian di daerah tersebut.

Perlunya perencanaan secara teknis pada pembuatan sistem irigasi ini sangatlah penting, kebutuhan peta dengan skala yang memadai adalah hal yang harus dipenuhi untuk mendapatkan informasi kondisi topografi di daerah tersebut agar dapat di desain suatu bentuk sistim irigasi yang ekonomis dan efesien yang mana hasil desainnya dapat digunakan untuk bahan acuan dalam implementasi konstruksinya.



1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud yang akan dicapai dalam penelitian ini adalah memberikan bahan pertimbangan peletakan konstruksi bendung dari hasil simulasi dan visualisasi 3 dimensi dengan harapan dapat digunakan sebagai bahan acuan untuk aplikasi pembangunan fisiknya di lapangan.

Sedangkan tujuan dari penelitian ini adalah:

- 1) Menentukan posisi bendung
- 2) Memberi gambaran bentuk bendung yang sesuai dengan kondisi topografi
- 3) Menginformasikan daerah genangan dari hasil simulasi 3 dimensi

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapat dari hasil penelitian ini adalah memberikan informasi genangan dan pertimbangan - pertimbangan dalam penentuan lokasi bendung serta dimensi bangunan utama dalam bentuk visualisasi 3 dimensi, sehingga sebelum dilaksanakan pembangunan fisiknya telah didapat gambaran mendekati bentuk dan arah aliran air terbendung yang sebenarnya, sehingga dapatlah kiranya membuat perencanaan pelaksanaan konstruksinya lebih matang dengan harapan dapat memenuhi kebutuhan air seoptimal mungkin di Kecamatan Borong, Kabupaten Manggarai Barat, Nusa Tenggara Timur.

1.4 Batasan masalah

Batasan masalah yang digunakan penulis dalam penelitian ini adalah:

- 1) Menentukan posisi bendung dengan mempertimbangkan keadaan topografi
- 2) Mendesain Bendung sesuai dengan keadaan topografi di lapangan dari peta yang ada
- 3) Menampilkan bentuk 3 dimensi daerah genangan dari hasil simulasi luapan air terbendung dengan menggunakan Soft ware Autodesk Land Desktop 2004, Envision8, 3ds max6 dan Real flow v3.

1.5 Tinjauan Pustaka

Peta merupakan penyajian grafis dari bentuk ruang dan hubungan keruangan antara berbagai kewujudan yang di wakili. Dalam Ilmu Geodesi, peta merupakan gambaran dari permukaan bumi dalam skala tertentu yang digambarkan pada bidang datar melalui sistem proyeksi. Peta mengandung arti komunikasi, artinya merupakan suatu signal atau saluran antara pengirim pesan (pembuat peta). Apabila pengirim pesan mengalami kesulitan dalam menyampaikan pesan biasanya digunakan simbol-simbol sebagai perlambang yang mewakili sesuatu agar mudah dipahami oleh pemakai atau dengan kata lain dibutuhkan bahasa yang sama antara kartografer dan user sehingga komunikasi melalui peta dapat terjalin. (*A. Prihandito 1989*)

Peta merupakan sarana guna memperoleh gambaran data ilmiah yang tepat di atas permukaan bumi dengan cara menggambarkan berbagai tanda-tanda dan keterangan- keterangan sehingga mudah di baca dan dimengerti. Jadi peta merupakan hasil pekerjaan dan penyelidikan yang dilakukan baik langsung maupun tidak langsung mengenai hal-hal yang bersangkutan di permukaan bumi dan di dasarkan pada landasan ilmiah. (*Dr. Ir. Darsono Suyono Sosro 1997*)

Bendung (weir), sebagai yang dipakai dalam pengukuran air, dimaksud sebagai suatu ambang (notch) dalam sebuah dinding yang menyilang aliran. Bentuk ambang dapat segi empat, trapesium dan segi tiga. (*Endang Pipin Tchyan, M. Eng 1992*)

Bendung adalah suatu dinding yang menyilang pada aliran air sehingga pada suatu waktu keadaan seimbang tercapai, maka muka air di sebelah udik dinding lebih tinggi dari muka air dibawah dinding sebelah luar. (*Rd. Besari Mohamad 1953*)

Bentuk yang diberikan kepada bendung bergantung pada keadaan tanah dasarnya, bendung harus memenuhi syarat stabilitas terhadap pergeseran dan penggulingan, selain stabil dan kuat bendung harus mencegah air yang mengalir dibawahnya. Fungsi dari bendung adalah untuk meninggikan air sungai ditempat itu



sampai cukup tingginya diatas sawah yang akan di airi sehingga dapat mengambil air sebanyak banyaknya. (Ir. Iman Subarkah, 1974)

1.6. Metodologi Penelitian

Dalam penyusunan laporan penelitian ini dibutuhkan metode-metode dimana metode satu dan lainnya saling terkait, antara lain :

➤ Metode Studi Pustaka

Merupakan metode yang dilakukan dengan mencari bahan acuan berupa literatur-literatur dan buku-buku yang berkaitan dengan pemetaan dan aspek-aspek lainnya serta hal hal yang berhubungan dengan irigasi khususnya pada Bendung serta buku panduan untuk pengoperasian perangkat lunak yang digunakan untuk penelitian.

➤ Metode Studi Lapangan

Merupakan pendalaman metode metode dan teknik pemetaan dilapangan untuk keperluan pembuatan jaringan irigasi baru, dalam penelitian ini dilakukan di wilayah Kecamatan Borong, Kabupaten Manggarai Barat Propensi Nusa Tenggara Timur.

➤ Metode Studi Laboratorium

Dilakukan untuk mengolah data-data yang diperoleh dari input peta serta informasi informasi lain yang dibutuhkan dengan menggunakan media komputer dan bebapa perangkat lunak yaitu Autodesk Land Desktop 2004, Envision8, 3ds max6, Next Limit v3 serta Windows Media Plyer yang mana masing masing perangkat digunakan menurut fungsinya dan kebutuhan penggunaanya untuk dapat melakukan pengolahan data, manipulasi data dan penyajian grafis 3D sesuai dengan tujuan penulis.



BAB II

DASAR TEORI

2.1 PETA

2.1.1 Pengertian Peta

Peta merupakan penyajian grafis dari bentuk ruang dan hubungan keruangan antara berbagai perwujudan yang mewakili. Peta merupakan gambaran dari permukaan bumi di dalam skala tertentu dan digambarkan di atas bidang datar melalui sistem proyeksi. (*A. Prihandito 1989*)

Peta mengandung artian komunikasi, artinya merupakan suatu *signal* atau saluran/*channel* antara si pengirim pesan (pembuat peta) dan si penerima pesan (pemakai peta). Dengan demikian peta digunakan untuk mengirim pesan, yang berupa informasi tentang realita.

Peranan peta sebagai landasan dasar pekerjaan pengukuran adalah sangat penting dalam rangka kegiatan teknik sipil, maka peta topografi yang seksama adalah merupakan data dasar yang harus tersedia agar dapat dilakukan perencanaan serta pembuatan rencana teknisnya. (*Wirshing James. R. B.S 1995*)

Bagi ilmu pengairan pengetahuan tentang peta itu sangat penting, dengan pertolongan peta suatu daerah rencana proyek tidak hanya letaknya dari berbagai tempat, bangunan bangunan penting, arah aliran sungai, dan lain sebagainya yang dapat di tentukan, akan tetapi harus juga dapat diketahui keadaan tanah itu umpamanya: apakah tanah di daerah tersebut pegunungan atau tanah datar dimana batas batasnya, berapa kemiringanya dan kearah mana kemiringanya. (*Besari Rd. Mohamad 1976*)

2.1.2. Fungsi dan Tujuan Pembuatan Peta

Pada umumnya peta merupakan sarana guna memperoleh gambaran data ilmiah yang terdapat di atas permukaan bumi dengan cara menggambarkan berbagai tanda-tanda dan keterangan-keterangan, sehingga mudah dibaca dan dimengerti.

1. Fungsi Peta dalam penggunaannya adalah: (A. Prihandito 1989)
 - a. Menunjukkan posisi atau lokasi relatif (letak suatu tempat dalam hubungannya dengan tempat lain di permukaan bumi).
 - b. Memperlihatkan ukuran (dari peta dapat diukur luas daerah dan jarak-jarak diatas permukaan bumi).
 - c. Memperlihatkan bentuk (misalnya bentuk dari benua-benua, negara, gunung, dan lain sebagainya), sehingga dimensinya dapat terlihat dalam peta.
 - d. Mengumpulkan dan menyeleksi data-data dari suatu daerah dan menyajikan diatas peta. Dalam hal ini dipakai simbol-simbol sebagai wakil dari data-data tersebut, sehingga mudah dimengerti oleh pemakai peta.

2. Tujuan Pembuatan Peta

Tujuan pembuatan peta adalah: (A. Prihandito 1989)

- a. Untuk komunikasi informasi ruang.
- b. Untuk menyimpan informasi.
- c. Digunakan untuk membantu suatu pekerjaan misalnya untuk konstruksi bendung, jalan, navigasi, perencanaan dan lain-lain.
- d. Digunakan untuk membantu dalam suatu desain, misalnya desain jalan irigasi dan sebagainya.



- e. Untuk analisis data spasial misalnya perhitungan volume dan sebagainya.

2.1.3. Peta Topografi Sebagai Peta Dasar

Peta topografi adalah peta yang didalamnya memuat unsur-unsur alam dan unsur-unsur buatan manusia (*man made features*) yang terdapat di permukaan bumi. Unsur-unsur tersebut diusahakan untuk diperlihatkan pada posisi yang sebenarnya. Peta topografi sebagaimana disebutkan sebelumnya dapat juga dikatakan sebagai peta umum, karena didalamnya memuat dan menyajikan semua unsur di permukaan bumi, tentu saja dengan memperhitungkan skala yang sangat terbatas. Peta topografi dapat digunakan untuk bermacam-macam tujuan. Selain itu peta topografi juga dapat digunakan sebagai peta dasar pada pembuatan peta tematik (*Prihandito, A, 1989*).

Peta topografi adalah peta yang di dalamnya memuat unsur unsur alam dan unsur buatan manusia yang terdapat di permukaan bumi. Peta topografi biasa juga di sebut peta umum karena di dalamnya memuat dan menyajikan semua unsur unsur di permukaan bumi. Pemanfaatan peta topografi untuk ilmu pengairan biasanya berdasarkan peta topografi yang di tuangkan pada peta tematik pengairan berskala 1:25000. selanjutnya dari peta tersebut, desain di lanjutkan dalam pengukuran detail berskala 1:5000 atau 1:2000 untuk perencanaan desain saluran dan pengukuran detail berskala 1:500 untuk perencanaan prise deau (penangkap air).

2.2. KERANGKA DASAR PEMETAAN

Kerangka dasar pemetaan untuk pekerjaan rekayasa sipil pada kawasan yang tidak luas (20 km x 20 km), sehingga bumi masih bisa dianggap sebagai bidang datar, umumnya merupakan bagian pekerjaan pengukuran dan pemetaan dari suatu kesatuan paket pekerjaan perencanaan dan atau perencanaan bangunan teknik sipil. Titik-titik



kerangka dasar pemetaan yang akan di tentukan lebih dulu koordinat dan ketinggiannya dibuat tersebar merata dengan kerapatan tertentu, permanen, mudah dikenali dan di dokumentasikan secara baik sehingga mempermudah penggunaan selanjutnya.

Titik titik ikat dan pemeriksaan ukuran untuk kerangka dasar pemetaan untuk pekerjaan rekayasa sipil adalah titik titik Kerangka Dasar Pemetaan Nasional. Pada tempat tempat yang belum tersedia titik titik kerangka dasar pemetaan nasional, koordinat dan ketinggian titik titik kerangka dasar pemetaan di tentukan menggunakan sistim lokal.

Pembuatan titik titik Kerangka Dasar Pemetaan Nasional di rencanakan dan di rancang berjenjang berdasarkan cakupan terluas dan teliti turun terulang memperbanyak atau merapatkan pada sub-sub cakupan kawasan dengan ketelitian lebih rendah. Pada bahasan kerangka dasar pemetaan berikut lebih mengutamakan tehnik dan cara pengukuran titik kerangka dasar pemetaan terestris, utamanya cara poligon dan sipat datar.

2.2.1 Kerangka Dasar Horizontal

Kerangka dasar horizontal merupakan kumpulan titik titik yang telah diketahui atau ditentukan posisi horizontalnya berupa koordinatnya pada bidang datar (X,Y) dalam sistem proyeksi tertentu. Bila dilakukan dengan cara terestris pengadaan kerangka kontrol horizontal biasa dilakukan menggunakan cara Triangulasi, Trilaterasi, Poligon dan GPS. Pemilihan cara dipengaruhi oleh bentuk medan di lapangan dan ketelitian yang dikehendaki

Dalam hal ini digunakan metode poligon karena cara pengukuran poligon merupakan cara yang umum dilakukan untuk pengadaan kerangka dasar pemetaan pada daerah yang tidak terlalu luas (s/d 20km x 20km). berbagai macam poligon



mudah di bentuk untuk menyesuaikan berbagai bentuk medan pemetaan dan keberadaan titik titik rujukan maupun pemeriksa.

Ketentuan poligon adalah tingkat ketelitian, sistem koordinat yang digunakan dan keadaan medan dilapangan yang merupakan faktor penentu dalam menyusun ketentuan poligon. Sistem koordinat dikaitkan dengan keperluan pengukuran pengikatan dan menentukan bentuk konstruksi pilar atau patok sebagai penanda titik dilapangan yang berkaitan dengan jarak selang penempatan titik.

Tata cara poligon disusun berdasarkan ketentuan poligon yang memenuhi kebutuhan pemetan yang diperlukan. Secara umum tata cara meliputi organisasi pelaksanaan secara umum, peralatan, pengukuran dan pencatatan, hitungan perataan dan pelaporan.

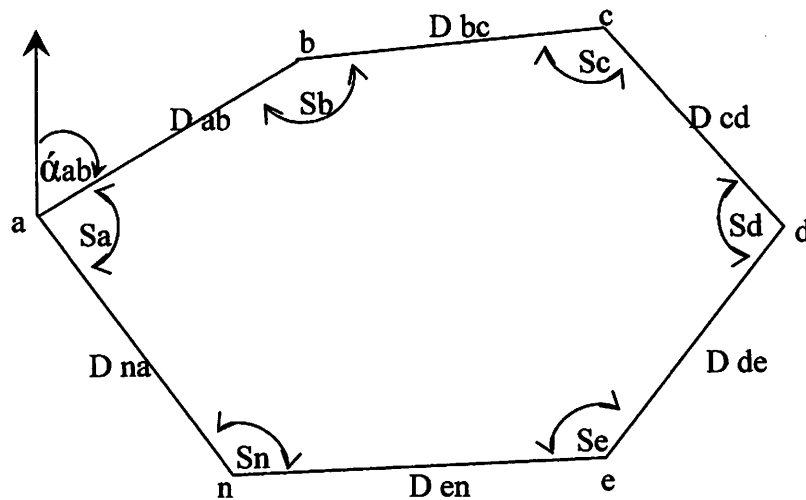
2.2.1.1. Bentuk Bentuk Poligon

Poligon merupakan rangkaian titik titik yang membentuk segi banyak. Rangkaian titik tersebut dapat digunakan sebagai kerangka peta. Koordinat titik tersebut dapat dihitung dengan data masukan yang merupakan hasil dari pengukuran sudut dan jarak. Posisi titik di lapangan dapat ditentukan dengan mengukur jarak dan sudut kearah titik kontrol haruslah mempunyai ketelitian yang tinggi dan distribusinya dapat menjangkau semua titik.

Berdasarkan bentuk geometrisnya, poligon dapat dibedakan menjadi poligon terbuka dan poligon tertutup.

a. Poligon tertutup

Poligon tertutup yaitu poligon dengan titik awal dan titik akhir yang berhimpit pada titik yang sama. seperti pada gambar 2.1



Gambar 2.1: poligon tertutup

Keterangan gambar:

- a,b,c... : titik control poligon
- D ab, D bc... : jarak pengukuran sisi poligon
- Sa, Sb, ... : sudut pada titik poligon

- Persyaratan geometris yang harus dipenuhi oleh poligon tertutup

$$\Sigma S + F(S) = (n - 2) \times 180$$

$$\Sigma d \sin \alpha + F(X) = 0$$

$$\Sigma d \cos \alpha + F(Y) = 0$$

Keterangan :

ΣS : jumlah sudut

$\Sigma d \sin \alpha$: jumlah ΔX

$\Sigma d \cos \alpha$: jumlah ΔY

F(S) : kesalahan sudut

F(X) : kesalahan koordinat X

F(Y) : kesalahan koordinat Y

- Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam penyelesaian poligon : jarak, sudut, dan Azimuth rata rata dihitung dari data ukuran:

$$X = \sum_{i=1}^n \frac{X_i}{n}$$

**Keterangan :**

X : data ukuran

X_i : data ukuran ke-1

N : jumlah pengukuran

- Besar sudut tiap titik hasil setelah koreksi $S' = S + V$

keterangan :

S' : sudut terkoreksi

S : sudut ukuran

V : Residu

- Azimuth semua sisi poligon dihitung berdasarkan Azimuth awal dan sudut semua titik hasil koreksi (S') : jika urutan hitungan semua sisi poligon searah jarum jam, rumus yang digunakan:

$$A_{n,n+1} = (A_{n-1,n} + 180^0) - Sd'$$

$$A_{n,n+1} = (A_{n-1,n} + S1') - 180^0$$

- Jika urutan hitungan Azimuth sisi poligon berlawanan dengan arah jarum jam, rumus yang digunakan :

$$A_{n,n+1} = (A_{n-1,n} + Sd') - 180^0$$

$$A_{n,n+1} = (A_{n-1,n} + 180^0) - S1'$$

Keterangan :

n : nomor titik

$A_{n,n+1}$: Azimuth sisi n ke n+1

$A_{n-1,n}$: Azimuth sisi n-1 ke n

Sd' : sudut dalam terkoreksi

$S1'$: sudut luar terkoreksi



- Koordinat sementara semua titik poligon, rumus yang di gunakan:

$$X_n = X_{n-1} + d \sin \alpha_{n-1,n}$$

$$Y_n = Y_{n-1} + d \cos \alpha_{n-1,n}$$

Keterangan :

X_n, Y_n : koordinat titik n

X_{n-1}, Y_{n-1} : koordinat titik n-1

- Koordinat terkoreksi dari semua titik poligon , rumus yang digunakan:

$$X_n = X_{n-1} + d \sin A_{n-1,n} + (dn/d) \times F(X)$$

$$Y_n = Y_{n-1} + d \cos A_{n-1,n} + (dn/d) \times F(Y)$$

Keterangan :

n : nomor titik

X_n, Y_n : koordinat titik n

X_{n-1}, Y_{n-1} :koordinat titik n-1

dn : jarak sisi titik n-1 ke n

A_{n-1} : Azimuth sisi n-1 ke n

- Ketelitian poligon dinyatakan dengan :

$$F(L) = (F(X)^2 + F(Y)^2)^{1/2}$$

$$K = \Sigma d / F(L)$$

Keterangan :

F(L) : kesalahan jarak

F(X) : kesalahan linier absis

F(Y) : kesalahan linier ordinat

Σd : jumlah jarak

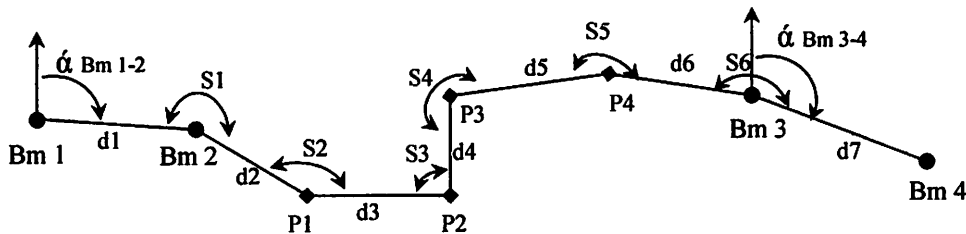
K : ketelitian linier poligon

- Kesalahan Azimuth

$$Eb = \arctan (\Delta X + \Delta Y)$$

b. Poligon Terbuka.

Poligon terbuka merupakan poligon dengan titik awal dan titik akhir tidak berhimpit atau tidak pada titik yang sama dimana dua titik awal dan akhirnya memiliki nilai yang sudah terdefinisi.



Gambar 2.2. Pengukuran poligon terbuka

Keterangan:

Bm : titik tetap / acuan

α : azimuth / sudut arah

s1 , s2... : sudut titik Bm2 yang dibentuk dari bm1-p1....

d1, d2 ... : jarak titik dari Bm1 – Bm2

Untuk mencari koordinat tiap titik apabila diketahui koordinat p1 adalah digunakan rumus sebagai berikut:

$$X_{p2} = X_{p1} + d_{p1p2} \sin \alpha_{p1p2}$$

$$Y_{p2} = Y_{p1} + d_{p1p2} \cos \alpha_{p1p2}$$



- Syarat yang harus dipenuhi di dalam pengukuran poligon terbuka adalah:

$$\Sigma (S + F(S)) = (\hat{\alpha}_{akhir} + \hat{\alpha}_{awal}) + n(180^0)$$

$$\Sigma d \sin \hat{\alpha} \pm fx = (X_{akhir} + X_{awal})$$

$$\Sigma d \cos \hat{\alpha} \pm fy = (Y_{akhir} + Y_{awal})$$

- Koreksi pada pengukuran polygon terbuka adalah:

1. Koreksi sudut : $f(s)i = \frac{f(s)}{n}$

2. Koreksi absis : $f(x)i = \frac{di}{\Sigma d} \{-f(x)\}$

3. Koreksi ordinat : $f(y)i = \frac{di}{\Sigma d} \{-f(y)\}$

4. Kesalahan jarak : $cd = (f(x)^2 + f(y)^2)^{1/2}$

5. Ketelitian linier : $kl = \frac{\Sigma d}{Cd}$

keterangan: Σs : jumlah sudut horizontal

Σd : jumlah jarak

$f(x)$: kesalahan absis

$f(y)$: kesalahan ordinat

$f(x)i$: koreksi absis

$f(y)i$: koreksi ordinat

n : banyaknya jumlah sudut yang diketahui

$f(s)$: kesalahan penutup sudut horizontal

$f(s)i$: koreksi sudut

di : jarak pada titik ke i

Cd : kesalahan jarak

KL : ketelitian linier

2.2.2. Kerangka Dasar Vertikal

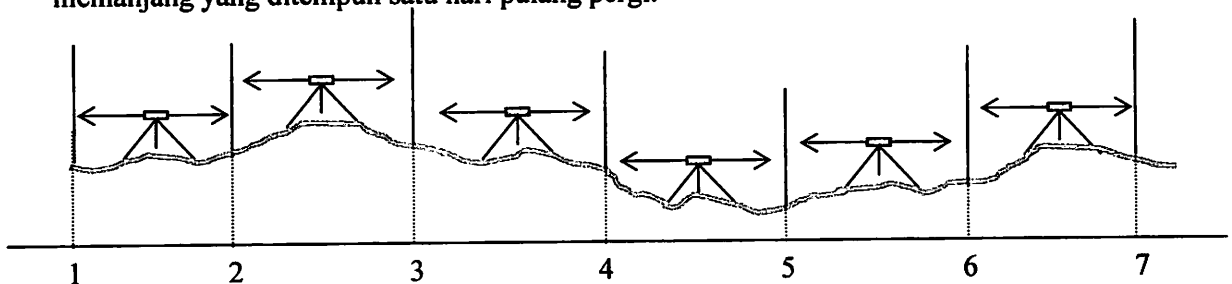
Kerangka dasar vertikal merupakan titik yang telah diketahui atau di tentukan posisi vertikalnya berupa ketinggian terhadap ketinggian bidang rujukan tertentu. Bidang rujukan ini biasanya berupa tinggi air laut rata rata (Mean Sea Level – MSL) atau di tentukan lokal. Umumnya titik kerangka dasar vertikal di buat menyatu pada satu pilar dengan titik kerangka dasar horizontal.

Pengadaan jaring kerangka vertikal dimulai oleh Belanda dengan menetapkan MSL di beberapa tempat dan diteruskan dengan sipat datar teliti. BAKUSURTANAL mulai akhir tahun 1970-an memulai penyatuan sistem tinggi nasional dengan melakukan pengukuran sipat datar teliti yang melewati titik titik kerangka dasar yang telah ada maupun titik baru pada kerapatan tertentu. Jaring kerangka dasar vertikal disebut sebagai Titik Tinggi Geodesi (*TTG*).

Sipat datar adalah suatu operasi untuk menentukan beda tinggi antara dua titik di atas permukaan tanah. Pengukuran tinggi dua titik di permukaan tanah merupakan bagian yang sangat penting dalam ilmu ukur tanah. Beda tinggi ini biasa di tentukan dengan berbagai metode sipat datar diantaranya adalah:

➤ Pengukuran Sipatdatar Memanjang

Pengukuran sipat datar memanjang adalah pengukuran untuk mendapatkan beda tinggi atau menentukan tinggi titik titik utama yang telah di orientasikan dengan membagi jarak titik poligon secara berantai atau menjadi slag-slag yang kecil secara memanjang yang ditempuh satu hari pulang pergi.



(Δh_{1-7}) = jumlah beda tinggi masing masing dari titik 1-7

Gambar 2.3. pengukuran sipat datar

Mencari beda tinggi tiap titik dilakukan perhitungan matematis yaitu bacaan benang tengah (bt) rambu belakang di kurangi pembacaan benang tengah (bt) rambu muka sehingga diperoleh:

$$\begin{aligned}\Delta h_{1-7} &= \sum bt_{mk} - \sum bt_{bl} \\ &= (bt_2 - bt_1) + (bt_3 - bt_2) + (bt_4 - bt_3) + (bt_5 - bt_4) + (bt_6 - bt_5) + (bt_7 - bt_6)\end{aligned}$$

keterangan:

Δh_{1-7} : beda tinggi titik 1-7

$\sum bt_{bl}$: jumlah benang tengah rambu belakang

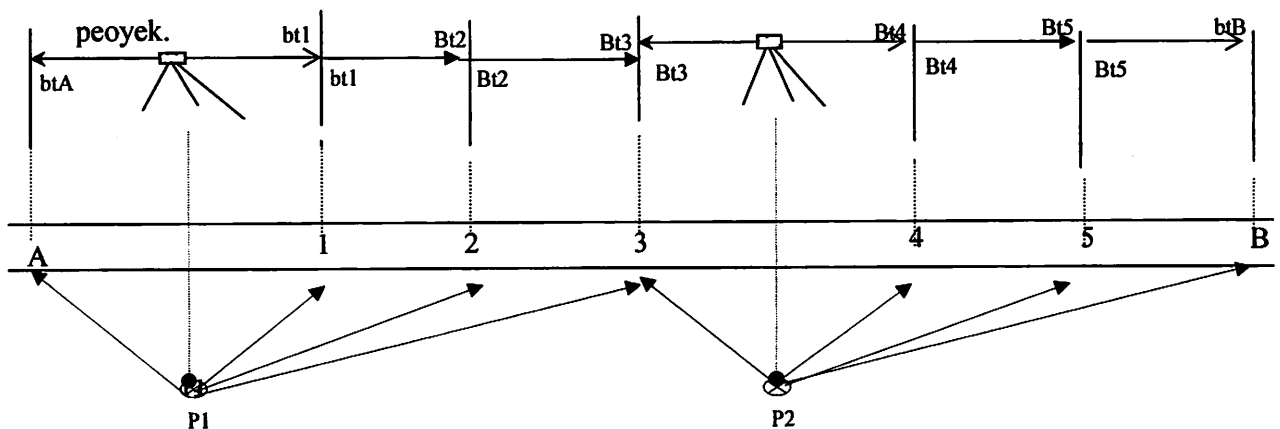
$\sum bt_{mk}$: jumlah benang tengah pada rambu muka

➤ Sipat Datar Profil

Sipat datar profil merupakan pengukuran beda tinggi untuk menggambarkan irisan vertikal dan elevasi pada jalur pengukuran. Tujuan pengukuran ini dalam aplikasinya yaitu untuk mengukur titik yang menandai perubahan arah, seperti kemiringan permukaan tanah, seperti titik titik genting seperti jalan jembatan, dan gorong-gorong. Berdasarkan metode pengukuran sipat datar profil dibagi 2 yaitu:

1. Sipat Datar Profil Memanjang

Sipat datar profil memanjang adalah pengukuran untuk mendapatkan detail dari suatu penampang / irisan tegak pada arah memanjang sesuai dengan sumbu



Gambar 2.4 : pengukuran sipat datar profil memanjang

Perhitungan matematis dalam pengukuran waterpass profil memanjang menggunakan rumus yang sama dengan rumus pada pengukuran waterpass memanjang, yaitu:

$$\Delta h_{A-3} = bt_A - bt_1 - bt_2 - bt_3$$

$$\Delta h_{3-B} = bt_3 - bt_4 - bt_5 - bt_B$$

keterangan:

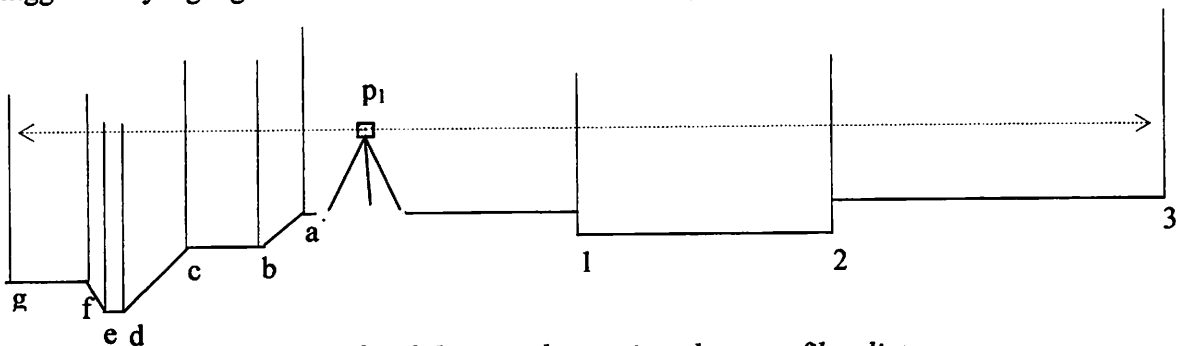
Δh_{A-3} = beda tinggi titik A dan titik 3

bt_A = benang tengah titik A

bt_1 = benang tengah titik 1

2. Sipat Datar Profil Melintang

Sipat datar profil melintang adalah pengukuran profil untuk menentukan elevasi titik dengan bantuan tinggi garis bidik yang di ketahui dari keadaan beda tinggi tanah yang tegak lurus disuatu titik tertentu terhadap garis rencana tersebut.



Gambar 2.5. pengukuran sipat datar profil melintang

Pada pengukuran profil melintang, alat brada di atas titik (mis : titik p1) sepanjang garis pengukuran, kemudian dibentuk garis maya 90^0 terhadap titik titik p1, atau tegak lurus terhadap sumbu pengukuran dan dibuat titik pengukuran dengan beda tinggi yang terlihat ada perbedaan signifikan.

$$\Delta h_{p1-a} = T_{p1} - bt_a$$



keterangan: Δh_{p1-a} = beda tinggi p1 dan titik a
 Ti_{p1} = tinggi instrument di titik p1 (*untuk tingi acuan*)
 bt_a = benang tengah titik

2.3. PEKERJAAN PENGUKURAN UNTUK KEPERLUAN PERENCANAAN IRIGASI.

Pekerjaan yang di maksud adalah pekerjaan yang mencakup proses pengambilan data ukur pemetaan hingga menghasilkan peta detail situasi skala 1:2000. Adapun langkah langkah pengerjaanya adalah:

2.3.1. Perencanaan Kerangka Peta

Perencanaan kerangka peta bertujuan untuk mendapatkan data lapangan dengan ketelitian yang optimal serta efisiensi waktu pengukuran dalam pengambilan data oleh masing masing personil. Hal ini dikarenakan pengukuran di lakukan oleh beberapa personil (surveyer) yang melakukan pengambilan data yang berbeda yang saling terkait pada waktu yang bersamaan. Perencanaan ini berdasarkan informasi model lapangan yang di dapat dari peta skala 1:25.000, informasi batas-batas areal rencana yang akan di petakan, jumlah personil serta metode yang digunakan.

Perencanaan ini meliputi:

- *Penyebaran titik BM (Bench Mark)*

Penyebaran titik BM berdasarkan peta 1:25.000 yang telah ada serta pola jaringan yang akan di buat dengan penyesuaian kondisi di lapangan dan keperluan dari perencanaan pengukuran itu sendiri

- *Perencanaan jalur pengukuran*

Perencanaan jalur pengukuran pembuatan kerangka dasar haruslah disertai perencanaan pemasangan patok sebagai titik ikat pengukuran detail situasi.



pemasangan patok direncanakan sedemikian hingga pada saat di lakukan pengukuran detail situasi dapat mengcover seluruh areal pemetaan dengan ketelitian yang di harapkan.

▪ *Penerapan metode pengukuran di lapangan*

Metode pengukuran pembuatan kerangka dasar harus mudah di terapkan dilapangan serta dapat memenuhi ketelitian yang di ijinakan. Pada penelitian ini metode pengukuran kerangka dasar peta yaitu:

Poligon: metode ini digunakan untuk membentuk kerangka dasar pemetaan sebagai penentu posisi X, Y pada BM dan patok titik ikat pengukuran detail situasi sesuai dengan pola jaringan yang di buat.

Sipat datar: untuk menentukan nilai ketinggian (Z) pada masing masing tugu (BM) serta patok-patok yang akan di gunakan untuk titik ikat pengukuran detail situasi.

2.3.2. Pengukuran Topografi

Pengukuran topografi bertujuan untuk pengambilan data posisi atau letak relatif suatu obyek dimana obyek tersebut merupakan unsur-unsur alamiah serta buatan manusia untuk tuangkan dalam peta topografi agar dapat dilakukan perencanaan sesuai dengan tujuan pembuatannya. dalam pembuatan peta topografi untuk perencanaan jaringan rigasi maka dilakukan pengukuran pengukuran sebagai berikut:

1. Pengukuran Poligon

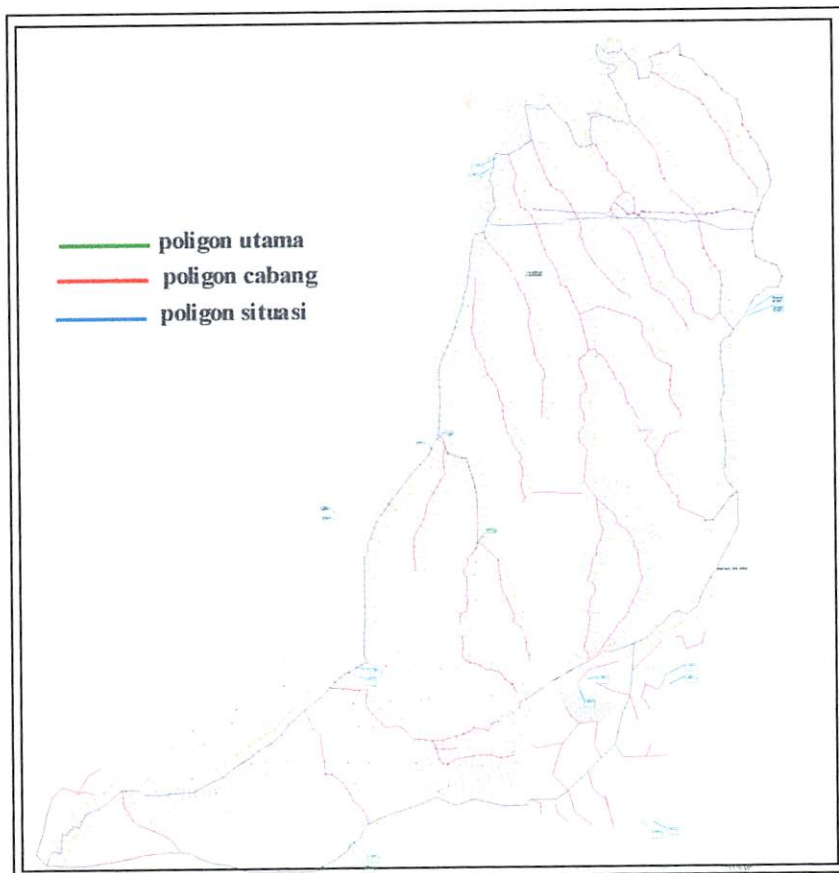
Pengukuran poligon dapat di bedakan menjadi:

- a. Pengukuran Poligon utama yaitu pengukuran untuk membuat kerangka dasar yang di lakukan sebelum pengukuran lainya dengan tingkat ketelitian yang tinggi. Tujuan pengukuran ini untuk menyebarkan koordinat dari suatu BM

Existing atau titik yang telah di ketahui koordinatnya ketitik-titik BM lainnya ataupun ke patok-patok yang akan di rencanakan sebagai titik ikat pengukuran selanjutnya.

- b. Pengukuran poligon cabang yaitu pengukuran yang di lakukan dari satu BM ke BM lainnya yang memotong ke dalam kerangka dasar. Tujuan pengukuran ini adalah untuk mengontrol ketelitian kerangka dasar ataupun pembuatan jalur trase saluran.
- c. Pengukuran poligon situasi yaitu pengukuran poligon yang dilakukan untuk menentukan titik titik ikat detail situasi

Pengukuran pengukuran di atas terlihat seperti pada gambar 2.6 dibawah



Gambar 2.6. jaringan poligon



Karena poligon utama merupakan data awal untuk pengukuran berikutnya maka tingkat ketelitian yang dapat haruslah sangat teliti. Oleh sebab itu alat yang digunakan harus mempunyai ketelitian yang memadai misalkan memiliki pembacaan sudut 1" (1 detik) dan ketelitian pembacaan jarak sampai 1mm. selain itu juga perlu dilakukan pengamatan azimuth pada masing masing BM misalkan dengan alat yang di gunakan adalah Wild T2 dan Rullop dimana masing masing BM tersebut disertai juga (CP) Countrol Poin. Pengamatan matahari ini bertujuan untuk mengontrol Azimuth yang di dapat pada masing-masing BM.

2. Pengukuran Waterpass

Pengukuran waterpass dilakukan dilakukan pada jalur poligon utama dan poligon cabang untuk mendapatkan beda tinggi (ΔH) pada masing masing BM atau patok. Dari (ΔH) dapat digunakan untuk menghitung dan menentukan Elevasi semua titik BM dari penularan elevasi titik Existing yang telah di ketahui Elevasinya.

3. Pengukuran Detail Situasi

Pengukuran detail situasi merupakan pekerjaan pengukuran detail untuk mendapatkan data data posisi X,Y dan Z atau letak relatif obyek satu dengan yang lain pada areal yang di petakan. Untuk mendapatkan data situasi yang baik, titik-titik yang diambil biasanya berjarak 1 cm s/d 2 cm di peta. Selain itu data batas desa, batas petak sawah, daerah-daerah yang dapat dan tidak dapat di airi, bangunan bangunan yang sudah ada, jalan dan lain-lain serta keadaan tata guna tanah haruslah disertakan.

Metode yang digunakan akan sangat mempengaruhi penyebaran atau kerapatan titik-titik yang diambil. Pengukuran detail situasi ini di lakukan

dengan metode Ray yaitu membuat jalur-jalur poligon situasi dengan azimuth yang sama, dengan interval sesuai jarak yang di tentukan dimana titik pangkal dan ujung poligon terikat pada titik kerangka utama. Titik detail yang diperoleh adalah dari titik poligon yang dibuat dan melakukan pengukuran melintang tegak lurus ke kanan dan kiri jalur poligon dengan jarak seseai kebutuhan serta posisi obyek yang merupakan unsur alami dan buatan manusia yang harus di tampilkan di peta seperti pemukiman, batas batas sawah, jalan dan lain sebagainya.

2.3.3. Penggambaran Peta Topografi

Proses penggambaran peta topografi meliputi pengeplotan hasil pengolahan data ukur, penskalaan, penerapan simbol, penarikan garis kontur dan penyertaan atribut data posisi spasial seperti nama desa, nama sungai dan lain sebagainya

Hasil pengeplotan data di atas masih berupa peta analog topografi dengan skala 1: 2000 yang di tuangkan pada kertas mili meter. Peta analog mili meter ini akan sangat di butuhkan pada saat pengukuran konstruksi (staking out) ataupun pada saat pembangunan fisik dimana peta analog pada mili meter akan lebih mudah di pahami informasi informasi letak dan ketinggian bagi orang yang bekerja pada saat pelaksanaan pembangunan fisik

2.3.4. Lay Out Peta.

Lay out peta bertujuan agar dapat merencanakan letak bangunan-bangunan pengairan dengan baik untuk mencapai tujuan utama yaitu membangun jaringan irigasi modern yang dapat mengairi areal rencana dengan optimal. Hasil dari lay out peta adalah sketsa jalur trase saluran dan letak bangunan air.

2.3.5. Penentuan Trase Saluran

Penentuan trase saluran berdasarkan sketsa hasil Lay Out Peta, dan dilanjutkan dengan pekerjaan pengukuran yang antara lain:

➤ *Pengukuran Poligon*

Pengukuran poligon dilakukan sesuai jalur trase yang telah direncanakan untuk menentukan profil memanjang saluran serta titik titik ikat profil melintang dengan interval titik ± 50 meteran. Hasil pengukuran poligon adalah profil memanjang dengan skala horizontal 1: 2.000 dan skala vertikal 1:200. Penambahan titik kontrol (BM) perlu di lakukan pada setiap letak bangunan-bangunan bagi yang akan di dirikan.

➤ *Pengukuran waterpass*

Pengukuran waterpass adalah pekerjaan untuk mendapatkan (ΔH) titik ikat profil melintang dengan BM yang telah diketahui ketinggiannya dengan ketelitian yang baik. Pengukuran waterpass ini dibutuhkan karena bangunan yang direncanakan adalah bangunan air.

➤ *Pengukuran profil melintang*

Pengukuran profil melintang bertujuan untuk mendapatkan data melintang 50 meter di sebelah kanan dan kiri jalur trase saluran. Hasil dari pengukuran ini adalah gambar profil melintang dengan skala horizontal 1:200 dan skala vertikal 1:100.

Pada penelitian ini, peta detail situasi yang di gunakan sudah dalam format digital dari hasil digitasi peta analog. Dari peta digital inilah dilakukan rekayasa data untuk mendapatkan bentuk 3dimensi.

2.3.6. Penentuan Letak Bangunan Utama Terhadap Bangunan Bagi Pertama

Pekerjaan pengukuran untuk perencanaan dalam penentuan tata letak bangunan utama haruslah terlebih dahulu diketahui elevasi rencana Bangunan Bagi pertama, dengan demikian dapat direncanakan pengukuran trase saluran utama yang bertujuan untuk mendapatkan elevasi AS sungai yang memungkinkan untuk meletakkan konstruksi bangunan utama hingga air yang terbendung dapat mengalir ke saluran induk.

Pengukuran saluran utama di lakukan seperti halnya pengukuran trase saluran, yaitu pengukuran poligon, waterpass dan profil melintang. Akan tetapi pada tahapan ini ada dua metode yang bisa dipilih untuk efisiensi pengukuran di lapangan.

a. *Lay Out peta*

Maksud dari metode ini adalah dilakukan pengukuran situasi di atas bangunan bagi saluran utama terlebih dahulu untuk mendapatkan peta situasi yang mana dari hasil Lay out peta hasil pengukuran tersebut didapat sketsa jalur saluran utama dan di teruskan dengan pengukuran trase saluran seperti halnya pengukuran trase saluran di atas yaitu pengukuran poligon dan waterpass pada jalur yang telah di rencanakan serta pengukuran profil melintang dengan interval 50 meter. Hasil dari pengukuran ini adalah peta situasi, profil memanjang, dan profil melintang saluran.

Dari sini dapat di pahami pengukuran di lakukan pada semua areal, mulai dari daerah yang akan di airi (bangunan bagi saluran utama) hingga daerah bendung rencana (AS sungai). Metode ini sangat bagus untuk daerah yang datar dimana pengukuran di lakukan pada jalur yang telah direncanakan akan tetapi kurang efisien pada daerah yang berbukit karena akan membutuhkan waktu yang lama.

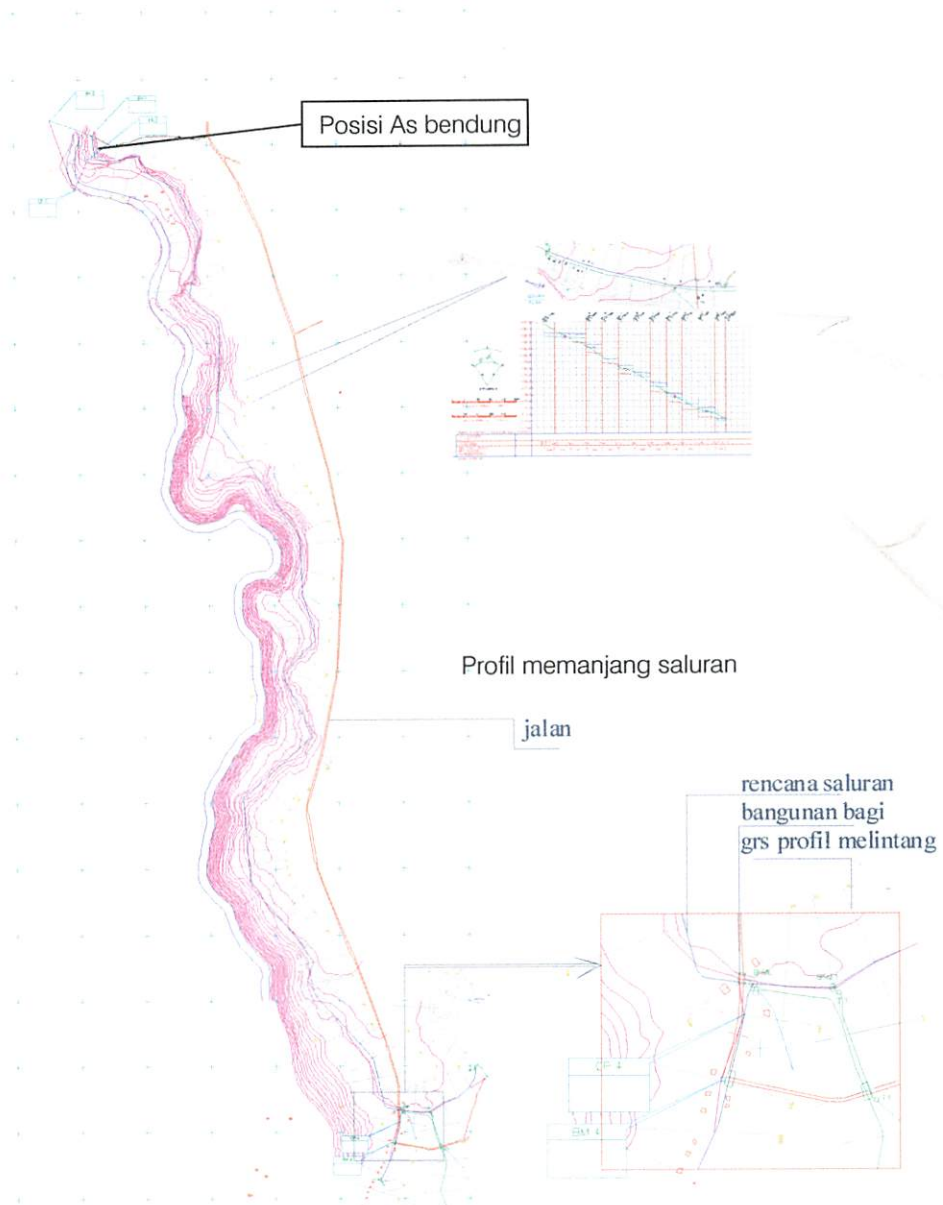
a. Pencarian Elevasi

Maksud dari metode ini adalah pengukuran saluran utama di lakukan dari titik elevasi rencana bangunan bagi saluran utama menuju daerah aliran sungai dengan pencarian rute daerah yang berelevasi sama atau sedikit lebih tinggi dengan bantuan alat ukur. Metode ini biasa digunakan untuk daerah berbukit dimana pengukuran situasi hanya dilakukan untuk mendapatkan jalur jalan untuk mengakses daerah rencana bendung yang nantinya sangat di butuhkan pada saat pengangkutan alat berat dan matrial bahan konstruksi pembangunan fisiknya.

Pada metode ini pekerjaan pengukuran yang di lakukan adalah pengukuran poligon, waterpass pengukuran profil melintang pada jalur trase yang di buat serta di lakukan pengukuran untuk mendapatkan bentuk jalan, Dari pengukuran ini akan di dapatkan profil memanjang sesuai jalur poligon yang dibuat serta profil melintang tiap 50 meteran hingga di dapat posisi ideal untuk perencanaan tase saluran utama dan letak As sungai dimana dapat di lakukan pembendungan serta jalan yang dapt menakses daerah rencana bendung. Seperti terlihat pada gambar 3.8

Kelebihan dari metode ini adalah lebih hemat dan efesian pada waktu pengukuran akan tetapi penggunaan metode ini kurang baik di lakukan di daerah datar karena di khawatirkan data hasil pengukuran menunjukkan saluran yang dibuat tidak dapat mengalirkan air sungai ke bangunan bagi sesuai kebutuhan serta dibutuhkan seorang surveyer berpengalaman yang dapat memperkirakan beda tinggi suatu titik tanpa bantuan alat untuk mengarahkan titik target di depan pada pencarian jalur dan dapat

memperhitungkan faktor-faktor lain yang mempengaruhi perencanaan trase saluran



Gambar 2.7. Detail situasi Trase saluran utama dalam penentuan posisi As bendung terhadap bangunan bagi pertama

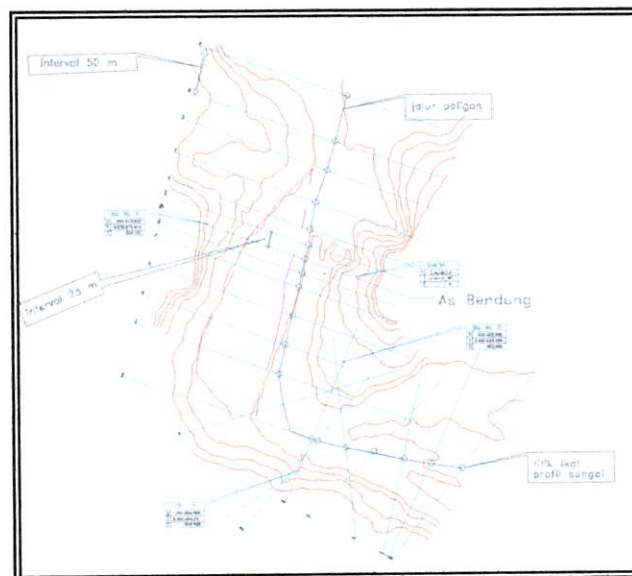
Dari semua pekerjaan pengukuran di atas maka akan dapat ditentukan titik As bendung rencana untuk di lakukan pengukuran detail bendung

2.3.7. Pengukuran Detail Daerah Rencana Bendung

Pengukuran detail bendung dilakukan setelah letak As rencana konstruksi Bendung telah diketahui. Pekerjaan pengukuran yang dilakukan adalah:

a) Pengukuran poligon

Pengukuran poligon dilakukan di sepanjang sungai 1 km kearah hulu dan hilir sungai dari As rencana bendung, serta pemasangan patok sebagai titik ikat pengukuran profil sungai dengan interval 50 meteran dan 6 titik ke hilir dan hulu sungai dari As rencana bendung dengan interval 25 meteran,



Gambar 2.8. jalur pengukuran poligon sungai

b) Pengukuran waterpass

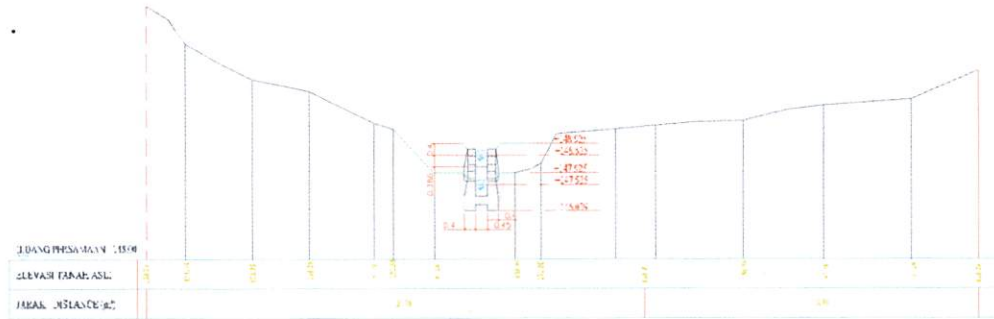
Pengukuran waterpass dikerjakan untuk mendapatkan (ΔH) pada masing masing patok titik ikat dengan BM. Dengan pengukuran ini di harapkan titik-titik yang diambil akan mempunyai elevasi yang teliti mengingat skala peta yang akan dibuat adalah 1: 500.

c) Pengukuran profil melintang sungai

Pengukuran profil melintang sungai dilakukan 100 meteran atau

setinggi tebing sungai pada masing-masing patok yang telah dipasang.

Pengukuran ini sekaligus sebagai data situasi aliran sungai, maka dalam pengambilan data di- lapangan haruslah disertai pula pengambilan titik palung sungai, titik garis banjir, batas alir di tepi tepi sungai, serta unsur lain yang merupakan informasi yang harus diambil.



Gambar 2.9. contoh gambar profil melintang sungai

d) Pengukuran detail tambahan

Maksud dari pengukuran ini adalah pengukuran situasi yang lebih detail di daerah rencana bendung, Dengan tujuan mendapatkan gambaran lebih detail serta menetapkan titik titik BM dan CP pada bagian kanan dan kiri AS bendung rencana, yang disiapkan untuk proses pengukuran pelaksanaan konstruksinya.

2.4. BENDUNG

Bendung adalah suatu bangunan yang dibuat diatas palung sungai berupa ambang tetap atau tidak tetap yang membentang dari tebing yang satu ketebing yang lain dengan tujuan meningkatkan air di sungai supaya air dapat mengalir kesaluran pengambilan yang tingginya telah ditentukan berhubungan dengan letak letak daerah yang akan diberi air. (Sudiby, 1993)

Bendung (*weir*) yang dimaksud adalah sebagai suatu ambang (*notch*) dalam sebuah dinding yang menyilang aliran. Bentuk ambang dapat berupa segi empat, trapesium dan segi tiga. Pembangunan pintu penyadap utama (*prise deau*) atau tempat pengambilan air langsung dari sungai dapat berupa bendung, (Endang Pipin Tachyan, M. Eng.,1992)

Bendung adalah bangunan pelimpah melintang sungai yang memberikan tinggi muka air minimum kepada bangunan pengambilan untuk keperluan irigasi. Bendung merupakan penghalang selama terjadi banjir dan dapat menyebabkan genangan luas di daerah daerah hulu bendung tersebut. (DIREKTORAT JENDRAL PENGAIRAN, DEPARTEMEN PEKERJAAN UMUM, 1986)

Pada perencanaan jaringan irigasi bendung merupakan bangunan yang terdapat pada kreteria bangunan utama (head work). Bangunan utama dapat di definisikan sebagai semua bangunan yang di rencanakan di sepanjang aliran sungai untuk membelokan air kedalam saluran jaringan irigasi agar dapat dipakai keperluan irigasi, biasanya dilengkapi dengan kantong Lumpur agar bisa mengurangi kandungan sediment yang berlebih serta memungkinkan untuk mengukur air yang masuk.

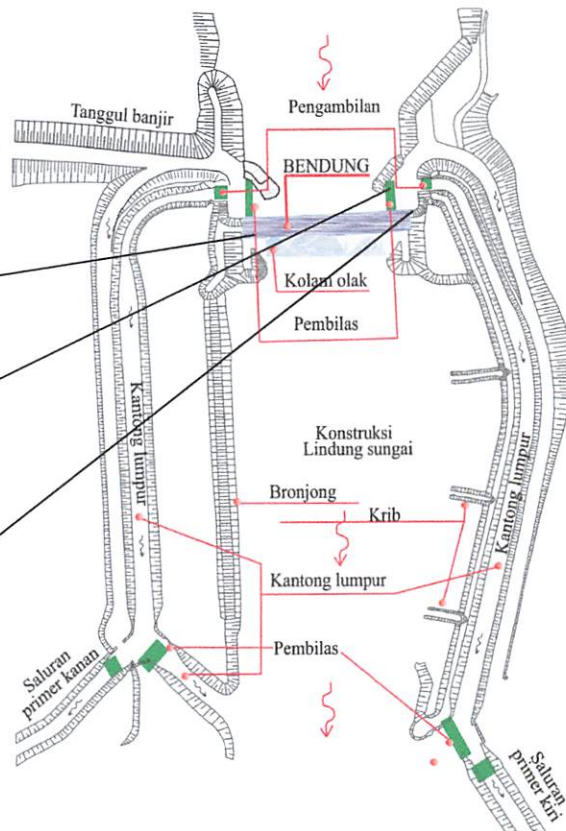
Bagian bagian bangunan utama:

1. Bangunan pengelak (tubuh bendung) yaitu sebuah ambang yang diletakkan melintang di atas sungai dari tepi yang satu ke tepi yang lain, bangunan ini

- benar benar di bangun di dalam air yang diperlukan untuk membelokkan air sungai ke jaringan irigasi.
2. Pengambilan yaitu sebuah bangunan yang berupa pintu yang dibuat pada salah satu atau kedua tembok pengiring untuk menyadap dan mengalirkan air sungai kedalam saluran pengambilan.
 3. Pembilas adalah sebuah bangunan yang biasanya dibuat didepan pintu pengambilan untuk membilas dasar sungai dan bahan bahan padat lainnya.
 4. Kantong lumpur adalah bangunan yang biasanya di tempatkan persis di sebuah hilir pengambialn dan berfungsi untuk mengendapkan fraksi fraksi sedimen yang lebih besar dari fraksi pasir halus
 5. Pekerjaan pengaturan sungai pekerjaan ini meliputi pembuatan bangunan bangunan khusus di sekitar bangunan utama untuk menjaga bangunan berfungsi dengan baik.

Bagian bagian prise dau:

1. Bendung
dapat berbentuk segi empat,
trapezium dan segitiga
2. Pintu pemasukan
untuk mengatur dan
mencegah kotoran masuk ke
saluran induk
3. Pintu penguras
(pembilas)
dibuat di depan pintu
pengambilan untuk
membilas dan mengangkat

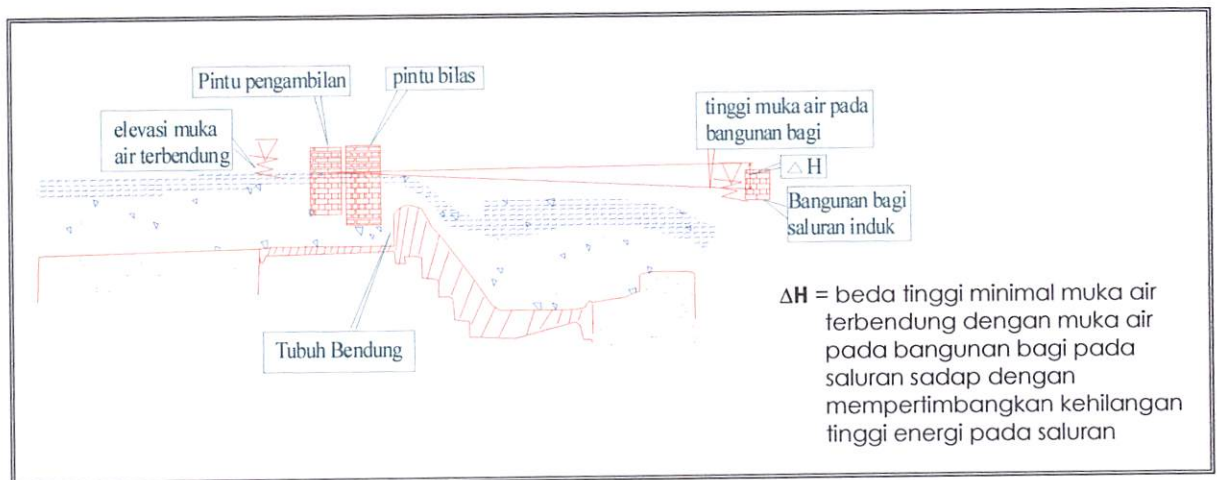


Gambar 2.10. Bagian bagian Bangunan Utama (prise dau)

2.4.1. Pertimbangan Perencanaan Bendung:

1. Tinggi Muka Air

Muka air normal yang diperlukan untuk irigasi pada bangunan sadap. Hal ini di dapat dari perhitungan tinggi muka air yang dibutuhkan oleh saluran sadap serta perhitungan-perhitungan kehilangan tinggi energi serta kemiringan saluran primer.



Gambar 2.11. sketsa penempatan konstruksi bendung

2. Debit Rencana

Jaringan irigasi akan dapat dimanfaatkan secara optimal jika kebutuhan pengambilan air maksimum dapat terpenuhi. Hal ini berkaitan erat dengan kebutuhan konsumtif tanaman yang akan diiri, luas areal yang akan diiri, serta ketersediaan debit air sungai yang mencukupi ditempat tersebut. Untuk mendapatkan hasil pengukuran debit air yang baik diperlukan penelitian yang lebih mendalam dari data-data pengukuran air dan data banjir dari beberapa tahun atau berpuluh puluh tahun sebelumnya untuk mendapatkan hasil perhitungan banjir rencana yang baik



3. Bentuk Sungai Di Daerah Bendung

Bentuk sungai yang paling baik untuk penempatan suatu bendung adalah bentuk yang sedikit menikung dengan sisi luar tikungan adalah tempat bangunan pengambilan, yang mempunyai lebar adalah mendekati lebar rata-rata sungai sehingga memungkinkan penempatan bangunan pengambilan dan tempat penyadapan dan trase saluran induk

4. Keadaan Tanah Dasar

Tempat palung sungai yang telah ditunjuk sebagai tempat terbaik untuk membuat suatu penyadapan harus pula baik untuk mendirikan bendung. Pada saat pengukuran situasi daerah bendung biasanya disertai pula pengeboran teliti disekitar daerah yang akan di bangun konstruksi bendung, pengeboran ini bertujuan untuk mendapatkan data Geoteknik (keadaan tanah dasar) di daerah tersebut.

2.4.2. Macam Macam Bendung

Berdasarkan Konstruksinya dapat di bedakan menjadi

1. Bendung Yang Dapat Dipindahkan

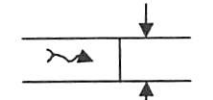


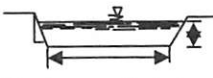

Pembuatan bendung seperti ini biasanya bertujuan untuk mengukur aliran yang kecil pada suatu tempat dimana biaya pemasangan bendung permanen tidak tersedia.

2. Bendung Tetap

dalam katagori tetap dapat dibedakan menjadi:

- a. Bendung sementara yaitu suatu bendung yang dibuat dengan bahan-bahan sedemikian rupa hingga konstruksinya tidak tahan lama.
- b. Bendung permanen yaitu bendung yang tidak saja di buat sekokoh mungkin, akan tetapi juga sesempurna mungkin

Berdasarkan bentuknya dapat di bedakan menjadi:

1. Bendung segi empat tanpa konstruksi	 Pandangan dari atas	
2. Bendung segi empat dengan konstruksi	 Pandangan dari atas	 Pandangan dari samping
3. Bendung trapesium	 Pandangan dari ujung	
4. Bendung segi tiga dengan sudut 90 ⁰	 Pandangan dari ujung	

Bentuk yang diberikan pada bendung harus memenuhi syarat-syarat stabilitas terhadap pergeseran dan penggulingan. Beberapa bentuk yang diberikan pada Bendung:

2.4.3. Ketentuan Pada Tubuh Bendung

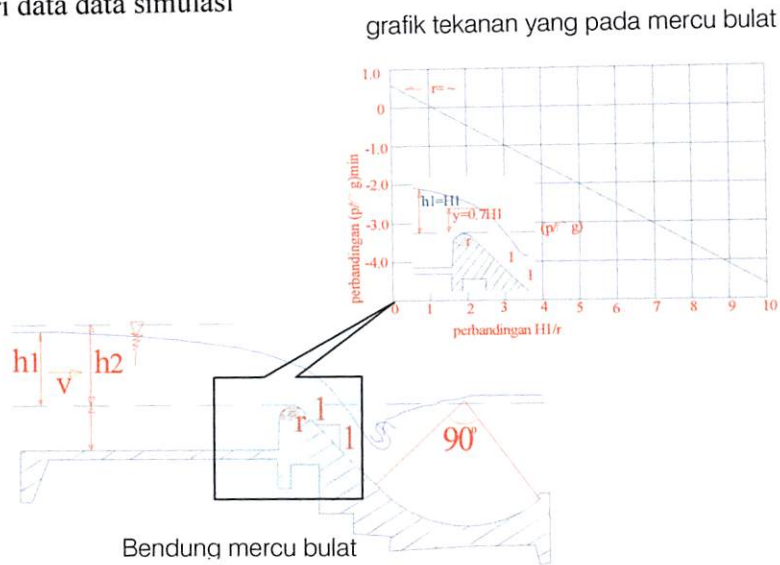
→ Lebar bendung

Yaitu jarak antar pangkal pangkalnya adalah sama dengan lebar rata rata sungai pada ruas yang stabil (data profil melintang sungai). Lebar maksimum bendung tidak lebih dari 1.2 kali kali lebar sungai pada ruas yang stabil.

→ Mercu bendung

Mercu bendung yang digunakan adalah mercu bulat konstruksi beton. Penggunaan mercu ini sangat sering di gunakan di indonesia, pendesainan mercu sendiri membutuhkan perhitungan perhitungan yang sangat rumit. Akan

tetapi pada penelitian ini dasar ukuran nontopografi yang di gunakan diambil dari data data simulasi

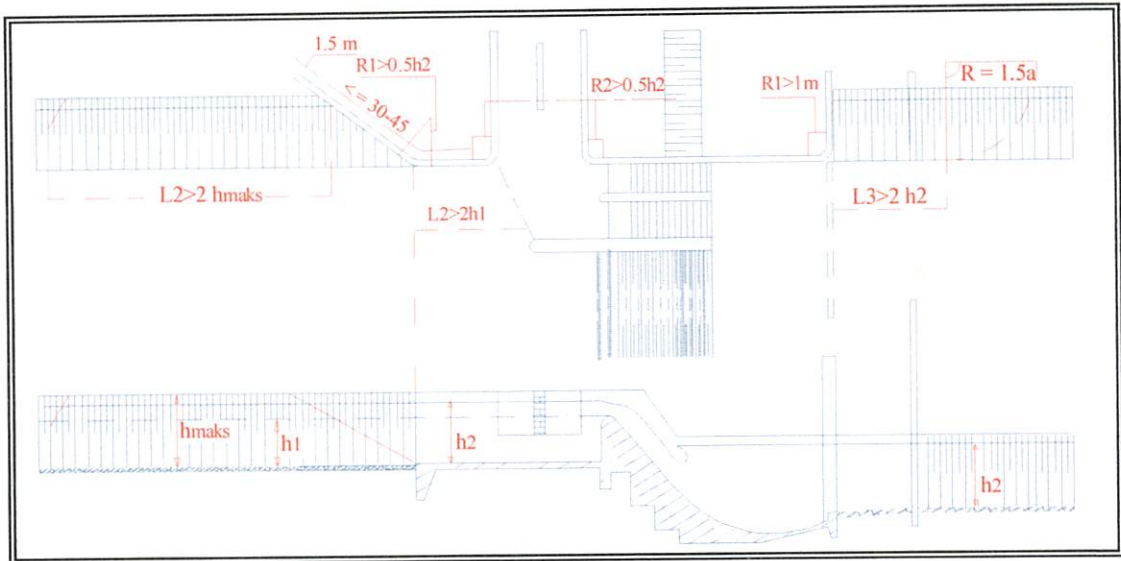


Gambar 2.12. contoh gambar bendung mercu bulat yang didasarkan pada tekanan pada mercu

(disalin dari buku petunjuk perencanaan irigasi. DIREKTORAT JENDRAL PENGAIRAN, DEPARTEMEN PEKERJAAN UMUM)

→ Pangkal bendung

Pangkal bendung merupakan konstruksi yang menghubungkan bendung dengan tanggul tanggul sungaidan tanggul banjir. Pangkal bendung harus mengarahkan aliran sungai dengan tenang di sepanjang permukaannya dan tidak menimbulkan turbulensi. Dimensi yang di anjurkan untuk pangkal bendung dan peralihan (Transisi) seperti terlihat pada gambar 2.13



Gambar 2.13. pangkal bendung

→ Kolam loncat air (kolam olak)

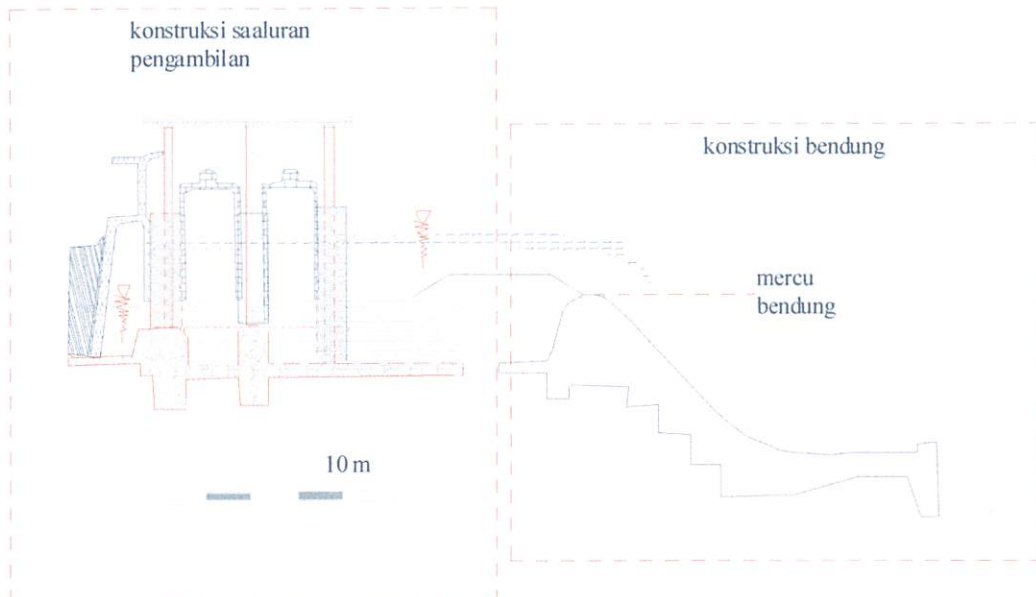
Kolam olak yang digunakan adalah tipe bak tenggelam. Parameter parameter yang di gunakan kolam olak tipe bak tenggelam sebagai mana di berikan oleh USBR (peterka 1974) sulit di terapkan di lapangan secara benar, akan tetapi gamabaran bentuknya kurang lebih seperti pada gambar 3.15 pada bagian bawah pangkal bendung yang merupakan fungsi linier dari lingkaran. Dimensi yang di berikan merupakan pereka rekaan garis lengkung yang di teruskan dari kemiringan hilir mercu.

2.4.4. Pengambilan

Bangunan pengambilan berfungsi untuk mengelakkan air dari sungai dalam jumlah yang di inginkan. Letak pengambilan diusahakan sedekat mungkin dengan bangunan pembilas yang berfungsi untuk mengurangi sebanyak mungkin benda benda terapung dan fraksi fraksi sedimen kasar yang

masuk ke jaringan saluran irigasi. Pengambilan sebaiknya di buat sedekat mungkin dengan pembilas dari As bendung

Pembilas pengambilan di lengkapi dengan pintu dan bagian depannya terbuka untuk menjaga jika terjadi muka air tinggi selama banjir, besarnya bukaan pintu bergantung pada kecepatan aliran masuk yang di iijinkan. Kecepatan ini bergantung pada ukuran butir bahan yang dapat di angkut. Kapasitas pengambilan harus sekurang kurangnya 120% dari kebutuhan pengambilan .



Gambar 2.14. dimensi pengambilan

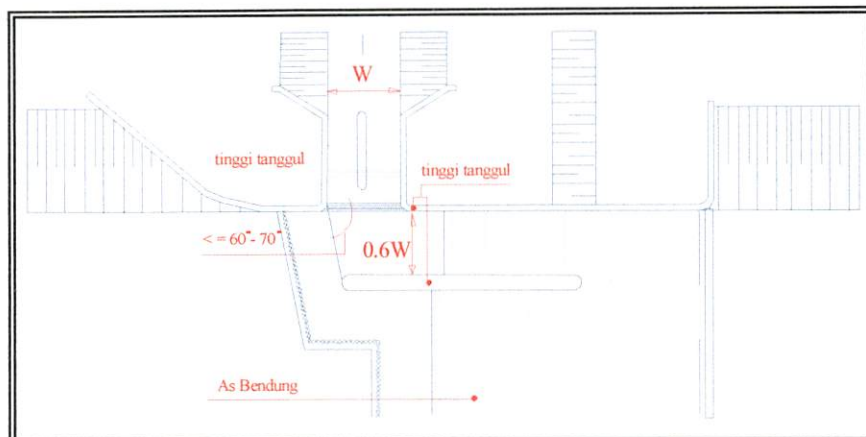
Elevasi mercu bendung yang di rencanakan 0.1m diatas elevasi pengambilan yang di butuhkan untuk mencegah kehilangan air pada bendung akibat gelombang. Elevasi ambang bangunan pengambilan di tentukan dari tinggi dasar sungai. Ambang direncanakan di atas dasar dengan ketentuan sebagai 1.5 m. dikarenakan sungai mengangkut pasir, kerikil dan batu bongkah.

2.4.5. Pembilas

Lantai pembilas merupakan merupakan kantong tempat mengendapnya bahan bahan kasar di depan pembilas pengambilan . sedimen yang mengendap dapat di bilas dengan membuka pintu pembilas secara berkala. Pedoman penentuan lebar pembilas antara lain:

- Lebar pembilas di tambah tebal pilar pembagi sebaiknya sama dengan $1/6 - 1/10$ dari lebar bersih bendung.
- Lebar pembilas sebaiknya di ambil 60% dari total pengambilan termasuk pilar pilarnya.

Dari ketentuan dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2.15. Geometri pembilas

BAB III

PELAKSANAAN PENELITIAN

3.1. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini berada di sepanjang aliran sungai Wae Laku dimulai dari pertemuan sungai Wae Dingin dan Wae Laku hingga muara sungai Wae Laku yang merupakan suatu perencanaan pembuatan jalur irigasi baru yang akan mengairi lahan disebelah kiri aliran sungai Wae Laku hingga sungai Wae Reca dengan luasan rencana ± 1500 Ha. Lokasi ini terdapat di Kecamatan Borong, Kabupaten Manggarai Barat, Nusa Tenggara Timur.

Kondisi topografi areal rencana adalah daerah berbukit, hingga terdapat banyak sekali sungai-sungai maupun Alur (sungai yang mengangkut air hanya pada saat terjadi hujan) hingga mengakibatkan aliran sungai yang deras dan akan membesar secara signifikan apabila terjadi hujan, kondisi berbukit juga mengakibatkan sedikitnya areal persawahan yang telah ada, serta kurangnya efektifitas penggarapan lahan pertanian karena sulit sekali membangun suatu sistem saluran tradisional yang dapat mengairi wilayah yang luas oleh penduduk setempat. keadaan ini juga mengakibatkan sawah yang di tanami padi banyak terdapat di bantaran sungai yang sangat rawan dengan luapan air pada musim penghujan, pemukiman penduduk pun terletak di punggung bukit dimana akan sangat susah mendapatkan air tanpa mengambil langsung dari sungai. Oleh karena itu pembuatan jalur irigasi baru ini akan sangat bermanfaat bagi penduduk setempat.

Ketersediaan air di lokasi penelitian sangatlah mencukupi karena merupakan pertemuan dari dua sungai yang terus mengalirkan air dalam jumlah yang relatif besar pada setiap musim. Dengan demikian akan mendukung ketersediaan air yang



mamadai pada jaringan irigasi yang akan dibuat dan tidak hanya dapat dimanfaatkan untuk mengairi areal persawahan, akan tetapi juga dapat digunakan untuk kebutuhan rumah tangga seperti halnya yang terjadi di daerah irigasi Wae Dingin.

Mayoritas mata pencarian penduduk setempat adalah dengan bercocok tanam, hanya sedikit sekali yang berprofesi sebagai nelayan yaitu hanya di pemukiman Bugis dimana mereka adalah orang pendatang yang kemungkinan tidak memiliki luasan tanah yang cukup untuk dijadikan lahan pertanian. Areal rencana ini tergolong relatif subur dengan suhu udara sedang, ini dapat dilihat dari tanaman kebun yang biasa ditanam seperti tanaman paneli, jambu mente dan lainnya yang bisa tumbuh dan berproduksi dengan baik, akan tetapi lahan produktif yang telah diolah kurang dari 20%. Hal ini menunjukkan kurang efektifnya penggunaan lahan yang disebabkan tidak adanya sistem irigasi yang dapat menyebarkan air secara merata di daerah tersebut.

3.2 Tahapan Perencanaan dan Persiapan

Tahapan Perencanaan dan persiapan merupakan hal yang sangat penting dalam penelitian ini, dimana hasil akhir yang diharapkan tergantung dari perencanaan dan persiapan yang dilakukan. Adapun perencanaan dan persiapan yang dilakukan antara lain adalah Studi literatur, inventarisasi data serta informasi informasi yang dibutuhkan, penyusunan jadwal penelitian dan pelaksanaan penelitian.

3.2.1. Materi Penelitian

Materi atau bahan penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah:

- a. peta digital situasi daerah rencana irigasi berskala 1:2000 untuk penentuan posisi Bangunan bagi pertama yang memungkinkan, agar pada pembuatan trase saluran pembawa yaitu saluran sekunder, tersier dan kwarter dapat mengkover daerah rencana yang akan diairi
- b. peta detail situasi rencana saluran utama dengan skala 1:2000 yang digunakan untuk mendesain saluran utama dan sebagai penghubung keberadaan bendung dan bangunan bagi pertama
- c. Peta Detail situasi daerah rencana bendung berskala 1:500 untuk pembuatan dimensi bangunan utama yang meliputi pembuatan bentuk bendung, pembilas, kantong lumpur serta konstruksi lain yang merupakan bagian dari bangunan utama

3.2.2. Alat Penelitian

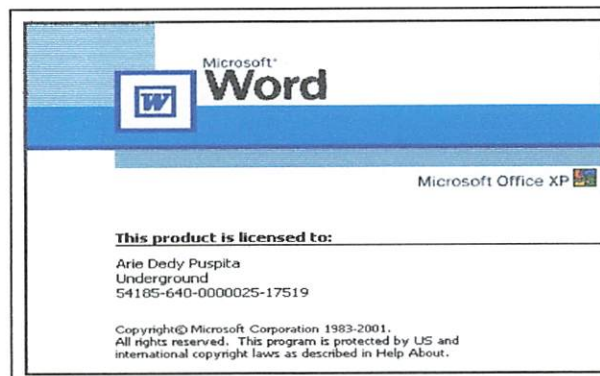
Alat atau bahan penelitian yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari perangkat keras (Hardware) dan perangkat lunak (Software), dengan spesifikasi sebagai berikut :

- Perangkat keras, terdiri dari :
 - Perangkat PC AMD Sempron 2500+ Memori 512 MB dan Hard Disk 20 GB
 - Monitor LG 17"
 - Keyboard
 - Mouse
 - Printer/Plotter

➤ Perangkat lunak, terdiri dari :

- Microsoft Word XP Profesional

Microsoft Word XP dengan kemampuannya yang telah banyak dikenal dalam era komputerisasi digunakan sebagai media olah kata dalam penyusunan Laporan Penelitian. Tampilan awal seperti pada gambar 3.6. akan ditampilkan pertama kali pada saat kita aktifkan perangkat lunak Microsoft Word XP Profesional

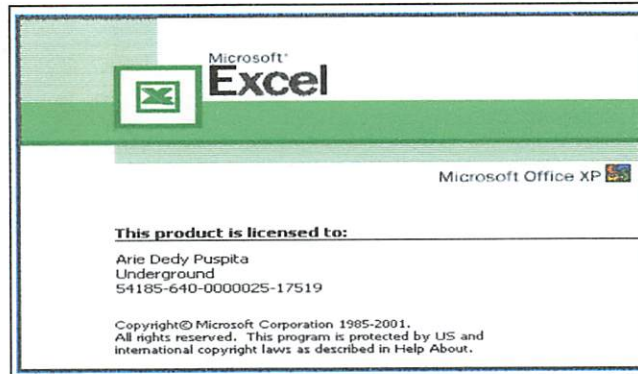


Gambar 3.1. Tampilan Awal Pada Microsoft Word XP

- Microsoft Excel XP Profesional

Microsoft Excel XP adalah sebuah perangkat lunak spreadsheet, dimana penggunaannya untuk membuat lembar kerja (spreadsheet),

memformat spreadsheet, mengentri data, menganalisis dan memecahkan masalah tabel serta pengolahannya. Tampilan awal Microsoft Excel XP profesional dapat kita lihat pada gambar 3.5

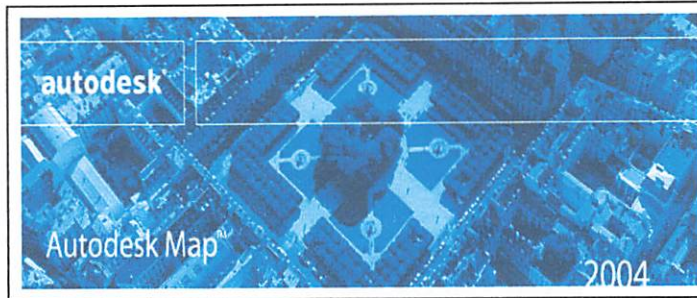


Gambar 3.2 Tampilan Awal Pada Microsoft Excel XP

- Autodesk Land Desktop 2004

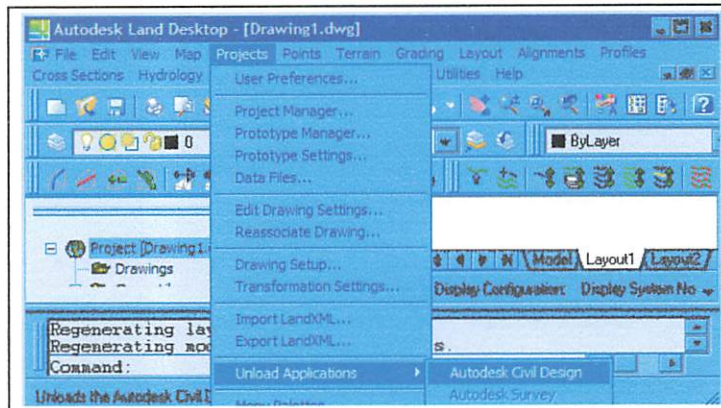
Perangkat lunak Autodesk Land Desktop 2004 adalah perangkat lunak komputer untuk bidang *Computer Aided Design* (CAD) yang paling banyak digunakan dalam pembuatan peta digital dalam survei dan pemetaan yang memiliki keistimewaan dalam pembangunan database serta memiliki tambahan menu aplikasi seperti Autodesk Civil Design, Autodesk Field Survey dan Envision 08. Dengan fungsi-fungsinya yang semakin komplek pengguna lebih mudah untuk membentuk gambar 2D dan 3D, bahkan untuk membentuk gambar perspektif sekalipun dan dalam proses penelitian ini, Autodesk land Enabled Map 2004 digunakan sebagai media penggambaran grafis serta editing data peta untuk mempermudah pengolahan data pada land desktop

tampilan awal Autodesk land Enabled Map 2004



Gambar 3.3. Tampilan Autodesk land Enabled Map 2004

tampilan Autodesk Land Desktop 2004 dengan mengaktifkan semua menu di mana pada unload application dapat kita jumpai civil design dan field survey yang sangat membantu pekerjaan perencanaan khususnya geodesi.



Gambar 3.4. Tampilan Autodesk land Desktop 2004

- Autodesk Envision 08

Perangkat lunak Autodesk Envision 08 adalah perangkat lunak yang dapat digunakan untuk tampilan, integrasi data dan biasa digunakan untuk mempresentasikan peta dan lain-lain dan dapat juga digunakan untuk analisis galian timbunan dan luapan genangan air. Tampilan yang di hasilkan adalah gambar persektif 3D dari hasil integrasi data dari Autodesk Land Desktop

2004 untuk mempresentasikan luapan air terbendung dari hasil bentuk bendungan yang telah di desain.

tampilan awal Autodesk Envision 8



Gambar 3.5. Tampilan Awal Autodesk Envision 08

- 3ds max 6

perangkat lunak 3ds max6 merupakan perangkat lunak yang biasa di gunakan untuk membuat animasi obyek gerak yang memiliki kelebihan dalam tampilan yang meyerupai keadaan sebenarnya. Penggunaan perangkat lunak ini adalah sebagai tambahan untuk menyempurnakan perspektif pada daerah bendung serta untuk menciptakan animasi aliran air pada sungai setelah dibuat konstruksi bangunan utama sehingga di dapat gambaran daerah genangan serta arah aliran air setelah konstruksi bendung didirikan.

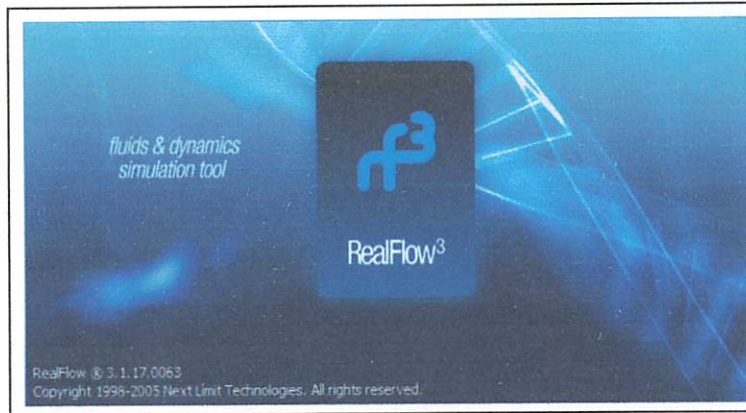
Tampilan awal bila kita aktifkan soft ware 3ds max 6



Gambar 3.6. Tampilan Awal 3ds max6

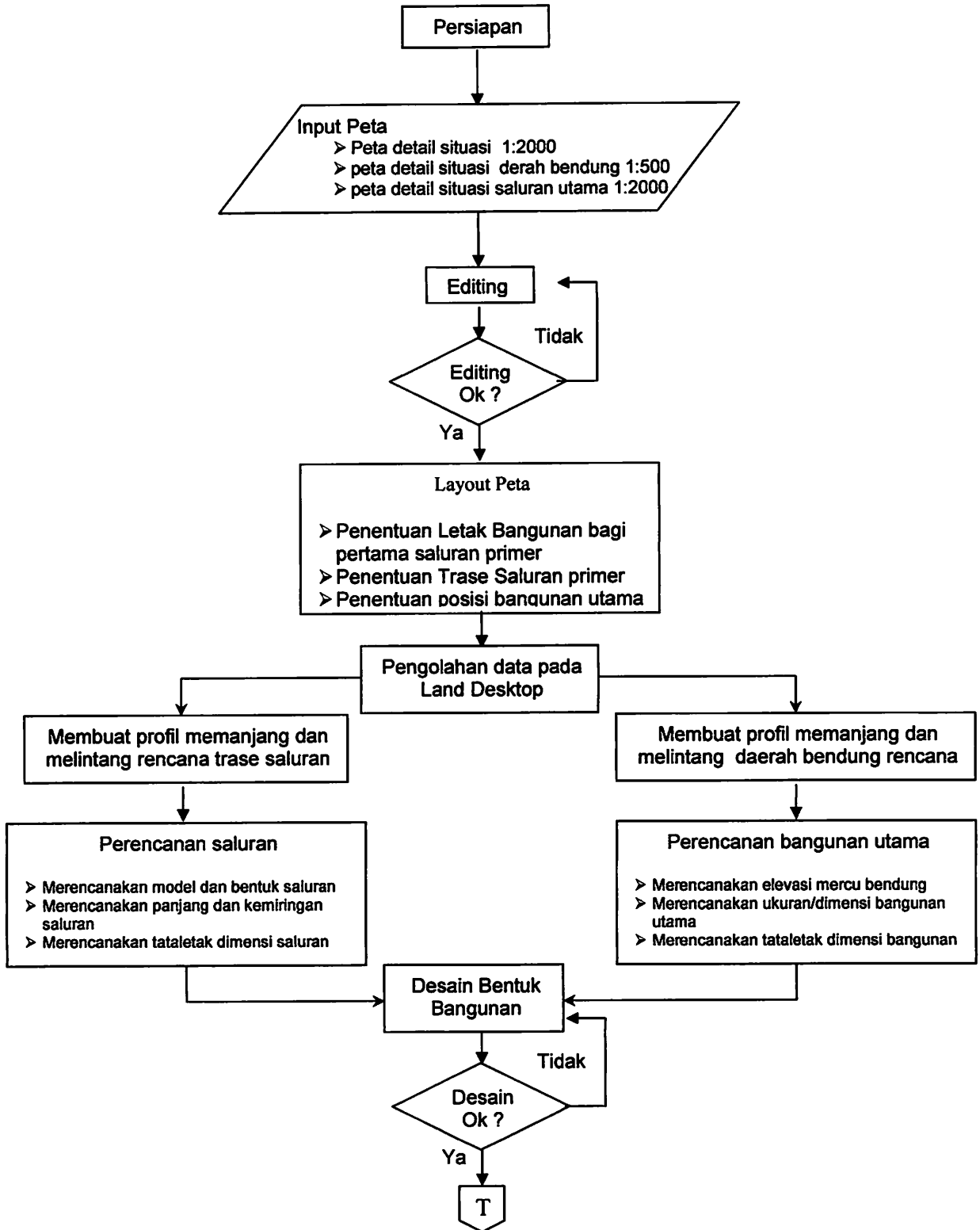
- Real Flow v3

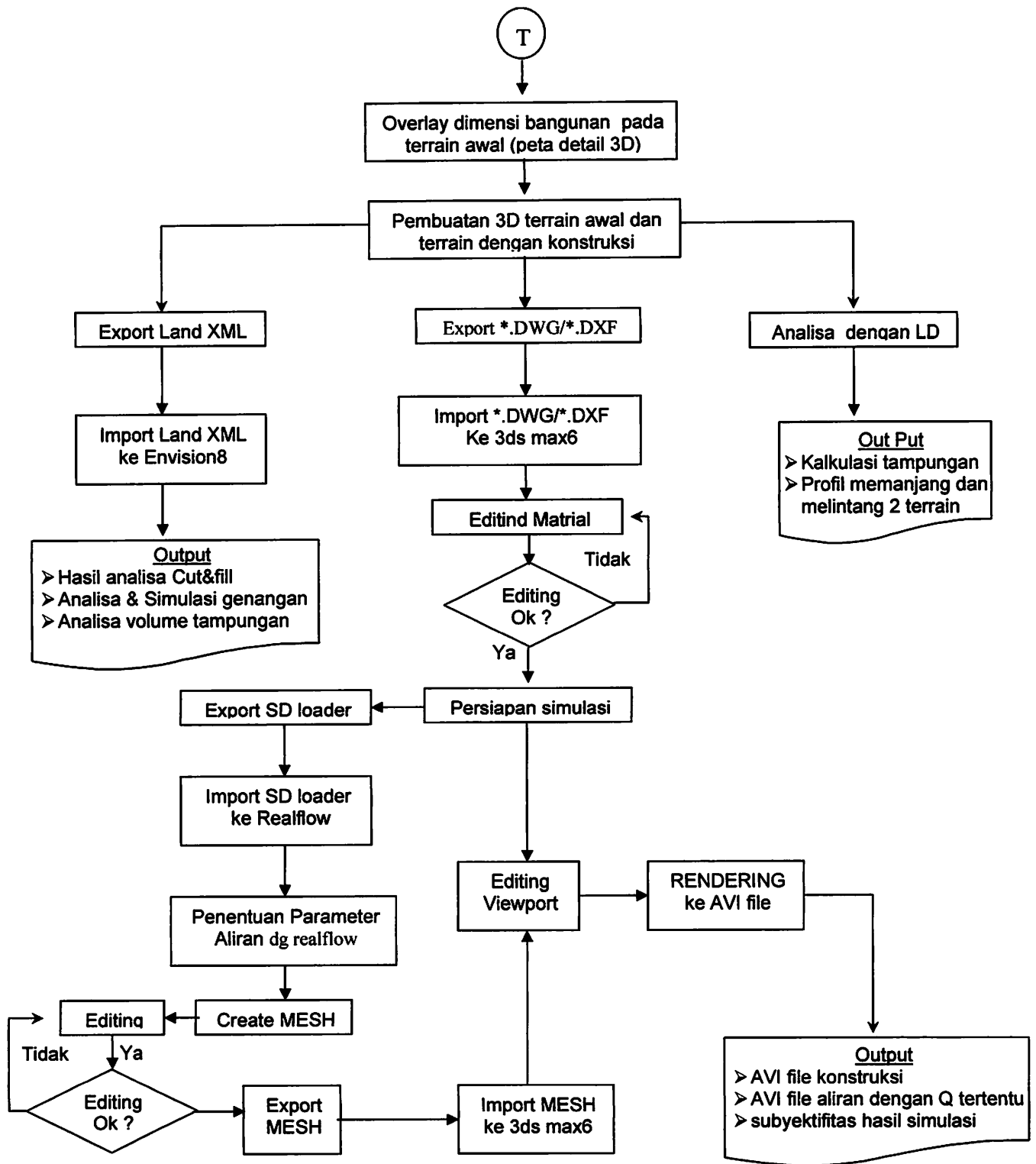
Perangkat lunak ini adalah sebagai plugin dari 3ds max6 yang digunakan untuk membentuk perspektif air serta model aliran air dalam bentuk 3D pada konstruksi bendung sehingga mendapat gambaran yang diinginkan.



Gambar 3.7. Tampilan Awal Real Flow v3

3.3. Diagram Alir Penelitian

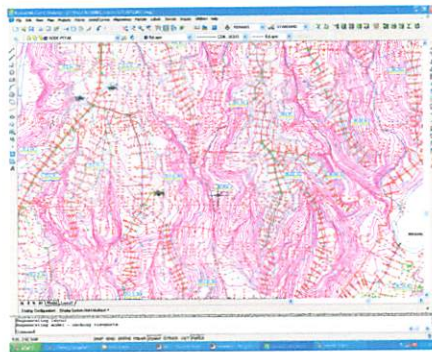




3.4. Tahapan Pelaksanaan

3.4.1. Editing

Proses editing di lakukan pada peta digital yang merupakan materi penelitian untuk mendapatkan peta dengan bentuk dan format yang diinginkan, hal ini di karenakan peta yang di gunakan adalah hasil digitasi dari peta analog yang di tuangkan di kertas milimeter pada saat pengukuran di lapangan yang masih dalam bentuk 2D. Oleh karena itu masih banyak sekali ketidak sempurnaan seperti overshoot, garis kontur masih yang terputus dan lain sebagainya , seperti terlihat pada gambar



Gambar 3.8 Tampilan peta detail situasi awal

Editing peta ini dilakukan pada perangkat lunak *Autodesk Land Enabled Map* 2004 hingga menghasilkan peta 2D yang telah fix dan siap dilakukan Editing pada proses berikutnya. informasi yang terdapat pada peta yang masih dalam bentuk 2D tersebut memuat beberapa informasi seperti:

- Unsur planimetris seperti posisi rumah (pemukiman), jalan, sungai, alur, kebun, sawah, existing bangunan irigasi dan lain sebagainya
- Titik tinggi yaitu diwakili oleh garis hantar (kontur) yang disertakan pula label titik ketinggian pada masing masing titik poligon ataupun titik detail yang diambil pada saat dilakukan pengukuran detail situasi.
- Unsur pengukuran seperti jalur poligon, garis Crosssection, titik BM dan Cp

Semua informasi yang ditampilkan di peta merupakan acuan untuk membuat Layout letak bangunan bagi pertama saluran primer serta trese saluran primer. Adapun beberapa fasilitas tool bar menu yang biasa digunakan pada Enebled Map adalah:

→ Menggunakan Fasilitas **Trim** 

Perintah ini digunakan untuk memotong obyek yang melebihi dari batas yang ditentukan dari gambar aslinya

Langkah langkah untuk menggunakan perintah Trim sebagai berikut :

Command : Trim (enter) .

Current setting : Projection = UCS Edges = None.

Select cutting edges.....

Select object : (klik kanan pada titik T_1) garis yang akan memotongnya.

Select object to trim or [Projek/Edge/Undo] :klik kiri pada T_2 .

→ Menggunakan Fasilitas **Extend** 

Perintah ini digunakan untuk meneruskan garis yang tidak sampai atau menyilang pada garis yang lain (tidak menghubungkan pada garis yang lain).

Langkah-langkah untuk menggunakan perintah Extend sebagai berikut:

Command : Extend


Select : boundary edges.....

Select object : 1 found

Select object : (klik pada T_1)

Select object to extend or [Project/Edge/Undo] : (klik kanan terus klik kiri pada garis yang akan dihubungkan/ T_2).

Di layar monitor akan terlihat garis yang dimaksud sudah terhubung.

→ Menggunakan Fasilitas **Break** 


Perintah ini digunakan untuk memisahkan atau memotong garis dari sebagian obyek gambar menjadi dua bagian.

Langkah-langkah dalam menggunakan perintah Break sebagai berikut:

Command : Break

Select object : klik kiri pada titik T_1 (klik kiri).

Specify second Break point or [first point] : T_2 (klik kiri)(enter).

→ Menggunakan Fasilitas **Stretch** 

Perintah Stretch digunakan untuk memindahkan suatu obyek gambar dari sebuah gambar dengan tetap menjaga kesatuan hubungannya dengan bagian lain, misal untuk memindahkan sebuah bentuk bangunan.

Langkah-langkah dalam menggunakan perintah Stretch sebagai berikut :

Command : Stretch (enter).

Select object to stretch by Crossing-Window or Crossing-Poligon.....

Select object : (klik pada obyek yang akan dipindah) (enter).

Select object : 1 found.

Select object : pilih obyek yang akan dipindah (klik kiri (ditahan) dari kanan bawah dari obyek ke kiri atas obyek dan lepaskan sehingga obyek tersebut di batasi oleh garis putus-putus, klik kiri garis obyek yang akan dipindah (enter).

Select object :Specify opposite corner : 1 found (1 duplicate),1 total.

Select object : klik pada garis obyek mana yang akan dipindah (enter).

Specify base point of displacement :

Specify base point of displacement :klik kiri, arahkan/geser obyek, klik kiri.

→ Menggunakan Fasilitas **Change**

Perintah ini digunakan untuk memodifikasi karakteristik dari suatu obyek gambar. Karakteristik yang dapat dimodifikasi antara lain warna, elevation, layer, type dan ketebalan dari garis suatu obyek, misalnya untuk memindahkan suatu layer.

Perintahnya sebagai berikut :

Command : Change (enter).

Select object : (klik kiri obyek yang akan dipindah layernya) (enter)

Propertis /<Change point> : (enter).

Change what property (Color/Elev/Lyer/Type/Thickness)? : C (enter).

→ Menggunakan Fasilitas **Hatch** 

Perintah ini digunakan untuk mengarsir atau mengisi suatu bidang dengan pola tertentu, misalnya : pemukiman, sawah, bangunan dan lain sebagainya. Dalam mengarsir harus diperhatikan skala arsiran dan model / bentuk yang digunakan, sehingga arsiran tersebut tampak jelas berbeda dengan layer yang lainnya dan arsiran mudah untuk di mengerti dari obyek yang diwakilinya

Langkah-langkah dalam menggunakan perintah Hatch sebagai berikut:

Command : Hatch (enter).

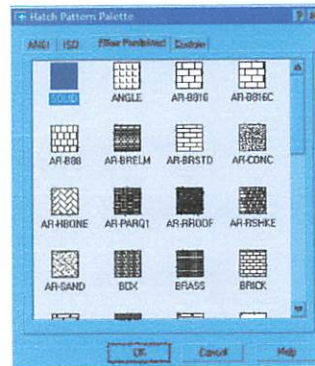
[?/Solid/User defined] <isi nama arsiran>:(enter).

Specify a scale for the pattern <isi skala arsiran> : (enter)


Specify analog angle for the pattern <isi sudut arsiran> : (enter).

Select object to define hatch boundary or <direct hatch> ,

Select object : klik kiri pada obyek (enter).



Gambar 3.9.. Fasilitas pada Hatch

→ Menggunakan Fasilitas **Move** 

Perintah ini digunakan untuk memindahkan suatu obyek gambar ke tempat lain (tempat yang diinginkan) tanpa merubah bentuk dan ukuran obyek yang akan dipindahkan.

Perintah-perintah untuk menjalankannya adalah sebagai berikut :

Command : Move (enter).

Select object : (klik kiri obyek yang akan dipindah).

Select object : 1 found (enter).

Specifi base point or displacement : (klik kiri).

Specify second point of displacement or <use first point as displacement>
: (klik kiri).

→ Menggunakan Fasilitas **Pedit**

Perintah ini digunakan untuk menggabungkan obyek gambar menjadi sebuah Polyedit (satu karakter). Gambar obyek yang kelihatannya terhubung sebagai satu kesatuan belum tentu dapat diedit sebagai satu karakter. Untuk menggunakan perintah Pedit pada suatu polyline yang kelihatannya terhubung, kita harus mengedit pada setiap titik hubung dengan menggunakan Endpoint terlebih dahulu. Perintah-perintah untuk menggunakan Pedit adalah sebagai berikut :

Command : *Pedit* (enter).

Select Polyline : (klik kiri pada garis yang akan digabungkan menjadi satu kesatuan atau satu karakter)

[*Close/Join/Width/Edit vertex/Fit/Spline/Decurve/Ltype gen /Undo*] : **J** (enter)

Select object : (klik kiri pada garis yang akan digabungkan /T₁).

Select object : (klik kiri pada garis yang akan digabungkan /T₂) (enter).

→ Menggunakan Fasilitas **Explode** 

Perintah ini digunakan untuk menguraikan suatu obyek menjadi beberapa karakter atau memecah suatu obyek gambar dari suatu kesatuan obyek, tetapi masih dalam bentuk yang tetap sama. Misalnya garis yang menunjukkan sebuah jalan antar kota, jalan tersebut sebagai satu kesatuan bentuk dan karakter, padahal didalamnya terdapat beberapa nama jalan.

Perintah Explode ini dimaksudkan untuk memudahkan dalam proses editing.

Explode merupakan kebalikan dari perintah Pedit.

Perintah-perintah untuk menggunakan Explode adalah sebagai berikut:

Command : *Explode* (enter).

Select object : (klik kiri pada obyek yang akan diedit/dipecah).

Select object : 1 found.

Select object : (klik kiri pada obyek yang lain), jika tidak ada (enter).

→ Menggunakan Fasilitas **Erase** 









Perintah ini digunakan untuk menghapus obyek yang tidak diinginkan atau obyek yang salah dalam mendigit.

Perintah-perintah yang digunakan adalah sebagai berikut :

Command : *Erase* (enter).

Select object : (klik kiri obyek yang akan dihapus).

Select object : (klik kiri pada obyek lain yang akan dihapus) jika tidak ada lagi obyek lain yang akan dihapus (enter).

- **LINE**  adalah Perintah ini merupakan perintah dasar dalam program AutoCAD yakni perintah untuk membuat garis lurus.
- **ROTATE**  adalah perintah untuk memutar suatu objek dalam besaran tertentu terhadap suatu titik acuan (base point).
- **TEXT**  adalah perintah untuk menampilkan dan menyisipkan suatu deretan huruf atau angka dalam gambar.
- Mengedit elevasi kontur
- **Pan Realtime**  : digunakan untuk menggeser obyek pada screen. Caranya adalah: klik menu **Pan**, arahkan ke titik obyek yang akan digeser.
- **zoom**  : di gunakan memperbesar dan memperkecil tampilan obyek pada screen
- **distance**  : digunakan untuk mengukur jarak antar titik pada obyek
- **Polar&Osnap**  : untuk mempermudah dalam menempatkan titik ujung garis ataupun mencari target pada proses editing
- **New layer**  : untuk membuat layer baru

3.4.2. Menentukan Posisi Bendung

Dari hasil lay out penentuan bangunan bagi pertama (BBI) serta trase saluran primer maka dapat dicari elevasi minimum mercu bendung yaitu

- Elevasi muka air rencana BB I..... a
- Kehilangan Tinggi Energi pada alat ukur..... b
- Kehilangan Tinggi Energi pada saluran primer... c
- Kehilangan tinggi Energi pada Pengambilan.....d

$$\frac{\begin{matrix} \cdot \text{Keamanan} \dots \dots \dots e \\ \cdot \text{Kemiringan saluran} \dots \dots \dots f \end{matrix}}{G} +$$

keterangan:

a : didapat dari langkah pertama

b : data simulasi, misalkan 0.8 m

c : data simulasi, misalkan 0.4 m

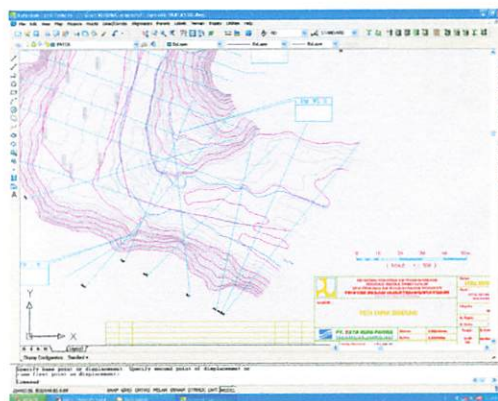
d : data simulasi, misalkan 0.24 (V = 2.5 m/dt) m

e : keamanan = 0.1 m

f : ketentuan (konstanta minimal) = panjang saluran primer x 0.00013
 = 3827.18 x 0.00013 = 0.497 = 0.5

G : nilai elevasi minimal mercu bendung yang dapat di gunakan

setelah elevasi minimum mercu bendung di dapat, maka dibutuhkan peta detail dump site skala 1:500 untuk merencanakan posisi bangunan utama lebih detail. perencanaan ini adalah mencakup elevasi minimal mercu yang dipakai setelah terkonversi dengan tinggi bendung yang direncanakan, kondisi topografi yang memungkinkan dan letak pengukuran crosssection (*letak pengukuran crosssection ini dibutuhkan karena biasa digunakan untuk peletakan tubuh bendung*). dengan demikian maka bendung diletakkan pada P60 seperti terlihat pada gambar




Gambar 3.10. Tampilan garis cross P60 pada peta detail dump site

3.4.3. Penggambaran Bendung

Dalam proses penggambaran bentuk bendung digunakan Perangkat lunak Autodesk Land Enabled Map 2004. hasil penggambaran bentuk bendung ini masih dalam bentuk 2D yang meliputi potongan-potongan bentuk Bangunan utama. dasar ukuran dan model bangunanya didasarkan pada data topografi serta data lain seperti debit banjir rencana tahunan (Q_T), debit pengambilan (Q_r), data geomorfologi, dan geoteknik yang merupakan data-data simulasi. Langkah-langkah penentuan dimensi bangunan utama untuk proses penggambarannya adalah sebagai berikut:

➤ Menentukan lebar bendung.

Lebar bendung di dapat dari perhitungan lebar rata-rata sungai selama debit setinggi tebing pada ruas yang stabil. Dari gambar lebar sungai yang di tampilkan pada peta detail situasi daerah rencana bendung dapat dilakukan pengukuran langsung untuk mendapatkan lebar pada masing masing crosssection yaitu dari P57 s/d P64 dengan menggunakan fasilitas Distance  yang terdapat pada Tool bar menu Enebled Map.

dari hasil pengukuran maka didapat ukuran sebagai berikut:

•	P57	39.6 m
•	P58	37.24 m
•	P59	36.84 m
•	P59A	32.79 m
•	P60	29.87 m
•	P60A	29.46 m
•	P62	29.13 m
•	P63	31.28 m
•	P64	31.33 m

Lebar rata rata yang di dapat = 33 meter (nilai pembulatan)

➤ Menentukan dimensi kantong Lumpur dan pembilas

Untuk menentukan ukuran-ukuran pada kantong lumpur digunakan asumsi bahwa kebutuhan pengambilan air adalah 2.5 m/dt, kandungan sedimen 0.5% dengan ukuran partikel layang 70 μm dengan interval waktu bukaan adalah 7 hari sekali (604800 detik) maka volume kantong lumpur minimal maka $V = 0.0005(\text{konst}) \times Q_n \times T = 756 \text{ m}^3$

Keterangan : V : volume kantong lumpur

Q_n : debit pengambilan normal

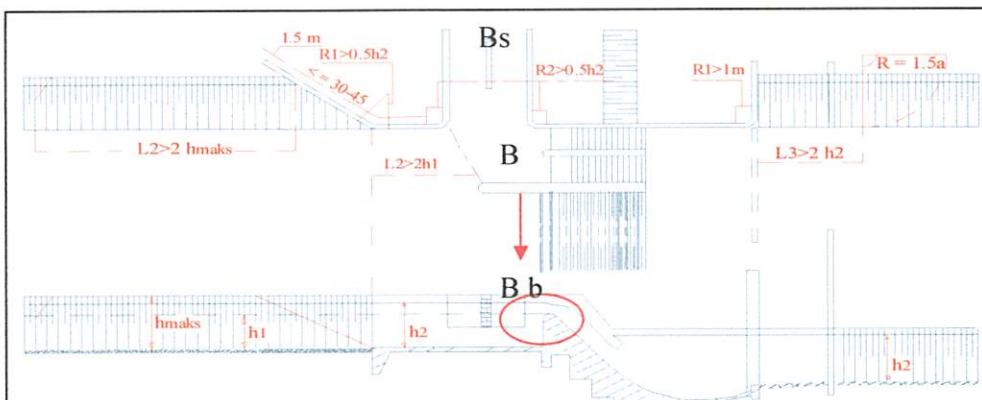
T : interval waktu bukaan (detik)

Kecepatan endap (w) = 0.004 m/dt. didapat dari tabel *Hubungan antara diameter ayak dan kecepatan endap untuk air tenang* (BUKU PETUNJUK PERENCANAAN IRIGASI, DIREKTORAT JENDRAL PENGAIRAN, DEPARTEMEN PEKERJAAN UMUM 1986) dengan V_n (kecepatan rencana air pada kantong lumpur) = 0.40 m/dt untuk mempercepat mengendapnya partikel yang lebih besar dan mencegah tumbuhnya vegetasi pada saluran dengan panjang kolam (L) yang direncanakan = 145 meter dan lebar penampang rata rata (B) = 4 meter maka kedalama kantong (h_n) lumpur minimal di dapat dari:

$$A_n = \frac{Q_n}{V_n} = \frac{2.5}{0.4} = 6.25$$

$$h_n = \frac{A_n}{B} = \frac{6.25}{4} = 1.56 \text{ meter}$$

dari perencanaan diatas dapat di gambarkan dengan sketsa sebagai berikut:



Gambar 3.11. sketsa bentuk bangunan utama pada perencanaan awal

Keterangan pada gambar:

Bendung bertipe pelimpah dengan pembilas samping

h_1 dan h_2 : tinggi tanggul dengan kedalaman pada air terbungung dan di
limpahkan

L : panjang kolam yang direncanakan

B b : lebar bendung

B w : lebar pembilas samping = $(0.6 B_s)$

B_s : lebar rata rata kantong lumpur

Desain yang di buat akan dicek kembali pada saat di lakukan overlay desain yang dibuat dengan kondisi topografi serta hari hasil simulasi untuk mendapatkan dimensi yang sesuai dengan kondisi topografi dilapangan dengan pertimbangan nilai ekonomis pada saat penerapan konstruksi serta konsekwensi pendirian bendung yang melibatkan area genangan, kenampakan olakan air pada tembok pengarah, turbolensi pada terjunan dan kondisi kolam olak pada debit simulasi.

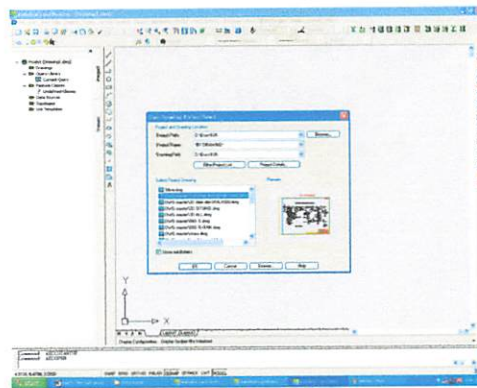
3.4.4. Pembuatan Model 3D

Pembuatan model 3D ini dimaksudkan untuk mendapatkan perspective model bangunan dari ketentuan di atas dengan topografi sehingga diharapkan dengan perspektif yang dibuat nantinya didapat kesimpulan-kesimpulan tentang kesesuaian peletakan bangunan pada saat dilakukan simulasi. Sedangkan tujuan pembuatan model 3D ini adalah untuk dapat dilakukan pembuatan data long dan crossection sebelum dan sesudah konstruksi dibuat, dapat dilakukan analisa yang dibutuhkan serta sebagai data terrain awal untuk aplikasi soft ware lain pada saat dilakukan simulasi dan analisa.

Pembuatan model 3D ini dilakukan dengan menggunakan bantuan Autodesk Land Desktop dengan data sourcena adalah peta 2D dengan konstruksi yang didapat dari proses editing sebelumnya, akan tetapi hanya data kontur dan titik tinggi yang digunakan. Adapun langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

➤ **Memanggil project**

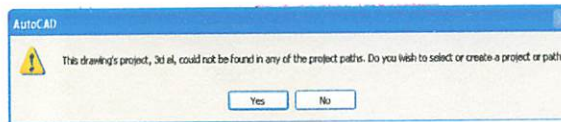
- Aktifkan *Autodesk Land Desktop* 2004, maka akan muncul dialog box **open project based** seperti Gambar 3.14



Gambar 3.12. tampilan Land Desktop saat open file

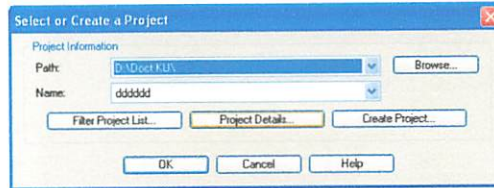
- klik **project path** : masukan nama folder peta detail situasi bendung misalkan **C:\Document\situasi**, atau klik **browse** cari folder yang di gunakan
- beri tanda ✓ kotak **show sub folder**
- klik project name : pilih **By Drawing**
- pada kolom **select Project Drawing** pilih project yang akan di buka misal **situasi**
- klik **Ok**

maka akan muncul dialog box yang menginformasikan bahwa gambar tersebut belum terencana, dan pertanyaan apakah kita akan merencanakan gambar tersebut.



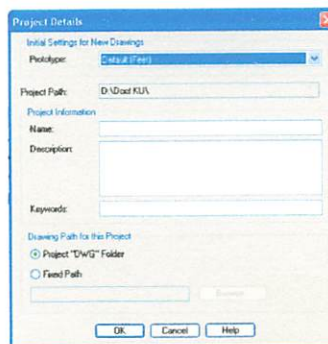
Gambar 3.13. dialog box Land Desktop saat open file

klik **Yes**, maka muncul



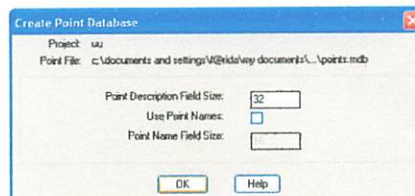
Gambar 3.14. dialog box Land Desktop saat open file

- Klik pada kolom **path**, klik **browse** pilih derectory dan nama folder yang di gunakan untuk menyimpan misal **D:\data base**
- Klik **create Project** maka akan muncul dialog box **Project Detail**



Gambar 3.15. dialog box Land Desktop saat open file

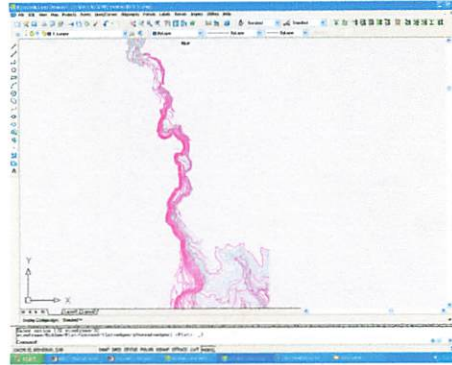
- Pada kolom **Prototype** pilih **Default (Meter)**
- Pada kolom **name** ketikkan nama, misalkan **gb situasi 3D**
- Klik **OK**
- klik **OK** pada dialog box berikutnya, maka akan muncul



Gambar 3.16. dialog box Land Desktop saat open file

- beri tanda ✓ pada kotak **Use Point Name**
- klik **OK**


maka gambar **situasi** (project yang akan dibuka) sudah di tampilkan seperti pada gambar

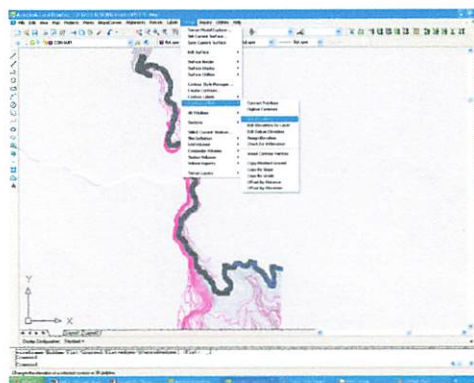


Gambar 3.17. Tampilan project setelah open file

➤ **Mengedit garis kontur**


Proses pengeditan garis kontur dan garis lain yang merupakan bagian dari konstruksi bangunan utama untuk mendapatkan model 3D pada Land Desktop di gunakan langkah langkah sebagai berikut:

- Klik garis kontur yang akan diedit
- Klik menu **terrain**, pilih **contour utilities** klik **edit elevation** atau kita gunakan tool bar menu **edit elevation** 
- Pada kolom **command** isikan nilai elevasinya tekan **enter**, maka garis kontur tersebut telah memiliki nilai sesuai dengan elevasinya







Gambar 3.18. Tampilan screen mengedit elevasi pada kontur

Langkah ini dilakukan berulang-ulang hingga semua garis kontur telah memiliki nilainya masing masing.

- Gunakan fasilitas **3D orbit** atau **3D Orbit Continuous**  atau dengan mengklik menu **View** pilih **3D Orbit**, untuk meyakinkan bahwa semua garis kontur telah diedit

beberapa fasilitas yang biasa digunakan dan tidak terdapat pada Land Desktop

-  **3D polyline** membuat garis segi banyak dengan perspektif 3D
-  **fillet 3D polyline** untuk memberi lengkung pada sudut yang di bentuk oleh polyline
-  **Edit Elevation** untuk mengedit ketinggian garis yang di buat.
-  **Create 3D polyline by Slop** membuat polyline dengan kemiringan yang ditentukan.

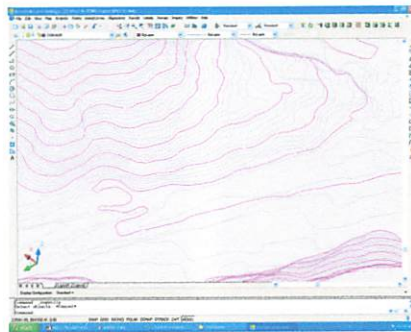
➤ **Proses penggambaran bentuk bangunan 3D**

Proses penggambaran bangunan utama dibuat pada salinan garis kontur awal yaitu dengan mengcopy garis kontur dan memasukkannya ke layer baru sehingga di dapat 2 garis kontur yang identik dengan garis kontur awal. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan perbedaan surface yang terjadi sebagai akibat pembuatan konstruksi bangunan sehingga dapat dilakukan analisa cut & fill.

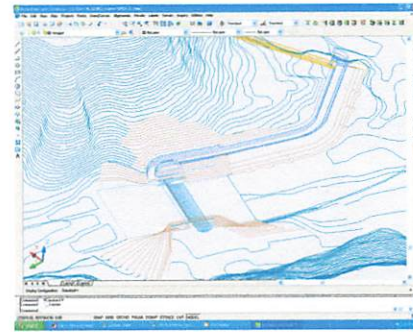
Proses peletakan bangunan ini dilakukan pada kontur kedua yang mana untuk mendapatkan surface dengan konstruksi yang di inginkan perlu dilakukan editing pada model bangunan agar dapat dibangun surface dengan TIN maka model dan ukuran diwakili oleh garis garis tinggi seperti kontur yang sesuai, editing juga dilakukan pada garis kontur yang diakibatkan dari

penyesuaian konstruksi dengan terrain awal sehingga mengakibatkan perubahan bentuk topografi.

Hasil editing pada tahapan ini dapat dilihat seperti pada gambar dimana dua gambar dibawah adalah satu project yang ditampilkan berbeda untuk mengetahui perubahan bentuk topografi yang terjadi



Gambar 3.19. Terrain awal

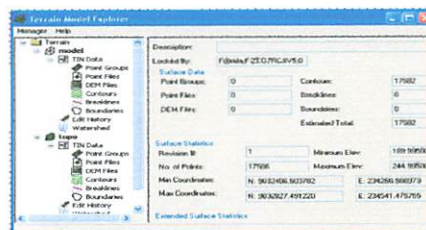


Gambar 3.20 Terrain dengan konstruksi

➤ **Pembuatan TIN (Triangulated Irregular Network)**

Proses pembuatan TIN dilakukan untuk mendapatkan perspektif 3D pada pemrosesan data berikutnya. Langkah langkah pembuatan TIN:

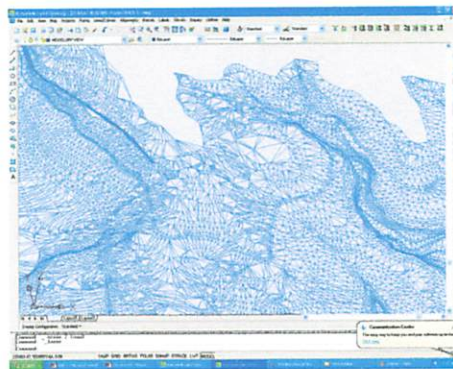
- Aktifkan semua Layer yang di butuhkan
- Pada menu **Terrain** pilih **Terrain Model Explore** Akan muncul dialog box



Gambar 3.21. dialog box Terrain Model Explorer

- Klik kanan Pada **Terrain**, klik **Create New Surface**
- Klik pada **Surface 1** pilih **Conture**, klik kanan pilih **Add Conture Data**

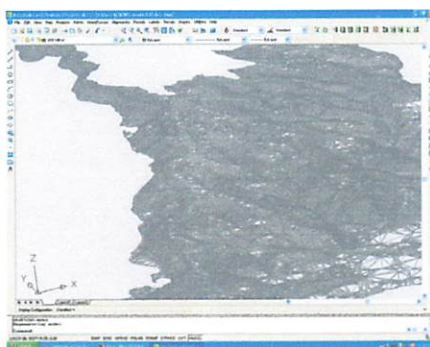
- klik **OK** pada dialog berikutnya, maka akan muncul pertanyaan **Select obyek by [Entyti / Layer] <Layer> :** ↵ (enter)
- pilihlah obyek dengan leyer berbeda yang akan dibangun TINnya ↵
(enter) 2X
- klik kanan pada **Surface** pilih **Build**
- klik kanan pada **Surface** pilih **Surface Disply**, pilih **3D Face** ↵
(enter) 2X maka akan didapat gambar



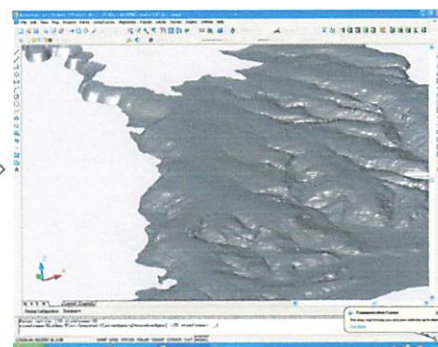
Gambar 3.22. tampilan TIN yang di hasilkan

- klik menu **Terrain** pilih **Edit Surface**, pilih **Import 3D line** ↵
(enter) 2X
- klik menu **Terrain** pilih **Edit Surface**, pilih **Delete line** di gunakan untuk menghapus garis-garis yang tidak perlu.

Dari langkah langkah di atas maka telah didapatkan model 3D seluruh daerah rencana yang apabila kita aktifkan *Shadenya* maka didapat Surface terrain secara utuh seperti terlihat pada gambar berikut:



Gambar 3.23. Tampilan 3D wire frame



Gambar 3.24. Tampilan Flat shaded

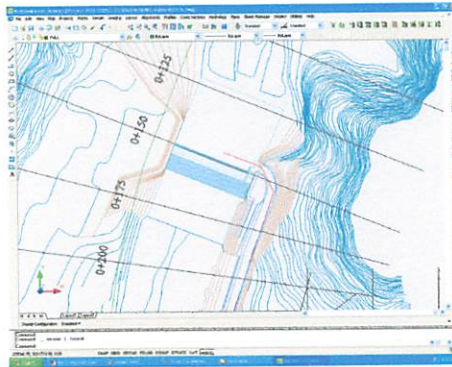


- untuk keperluan analisa genangan serta Cut & fill perlu dibuat dua surface yaitu surface awal dan surface dengan konstruksi dilakukan dengan cara yang sama hanya saja yang membedakan adalah pemilihan layer pada saat pembuatan data kontur pada *Terrain Model Explorer*
- simpan Surface yang telah dibangun untuk keperluan pengolahan data berikutnya.

➤ ***Membuat profil memanjang dan melintang***

langkah langkahnya adalah:

- pada **Project** menu pilih **Menu Palettes**, maka keluar dialog box **Menu Palette Manager** pilih **Civil Design**. maka tampilan menu akan berubah.
- Pada garis polyline jalur poligon yang terdapat pada aliran sungai pada peta detail situasi bendung dianggap sebagai garis **Alignment** sehingga pada menu **Alignments** pilih **Define From Polyline**, lalu pilih polyline poligon tersebut
- Enter **2X** maka telah terbentuk **Alignment** sesuai dengan garis polyline yang dibuat
- pada menu **Profiles** arahkan kursor pada **Existing Ground** pilih **Sample From Surface** maka akan ada perintah memilih **Alignment** yaitu garis poly line yang telah digunakan sebagai **Alignment**
- pada dialog box yang keluar beri tanda ✓ pada kolom **Import** dan **Sample Left/Right** lalu isikan nilai **Offside** ke kanan dan kiri, tekan **Ok** maka pada screen akan ditampilkan garis melintang yang memotong alignment



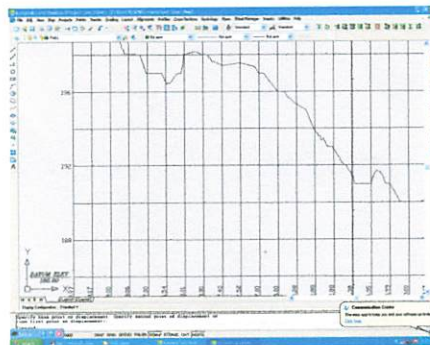
Gambar 3.25. Tampilan garis melintang rencana untuk profil melintang

- Masih pada menu Profiles pilih Create profile klik pada full Profile. Maka keluar pada dialog box seperti pada gambar



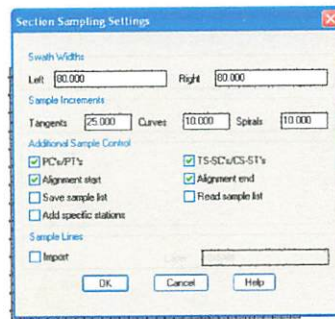
Gambar 3.26. dilog box pada proses pembuatan profil memanjang

- Pada kolom Sstation Range isikan nilai Sta Strart dan End sesuai keperluan
- Beri tanda ✓ pada Import Grid, isikan nilai pada kolom kosong sesuai keperluan. klik Ok
- Maka akan keluar perintah, arahkan kursor pada tempat yang kosong pada screen, Enter 2X. maka pada screen muncul profil memanjang sesuai alignmen yang di buat seperti pada gambar



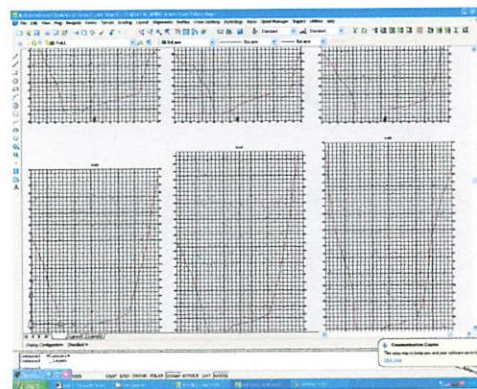
Gambar 3.27. Tampilan pada screen profil memanjang

- Untuk membuat profil melintang pilih menu Cross Section, pilih Existing Ground, klik pada Sample From Surface maka keluar dilog box.



Gambar 3.28. Tampilan saat pembuatan profil melintang

- pada kolom Swath Widths isikan nilai offside kekanan dan kekiri sesuai kebutuhan, beri tanda ✓ pada Read Sample Llist dan kolom Import, klik Ok. Enter 2X
- masih pada menu Cross Section pilih Section Plot klik pada All Enter 2X lalu arahkan kursor pada screen yang kosong, klik kanan maka akan keluar profil melintang seperti pada gambar



Gambar 3.29. Tampilan hasil profil melintang

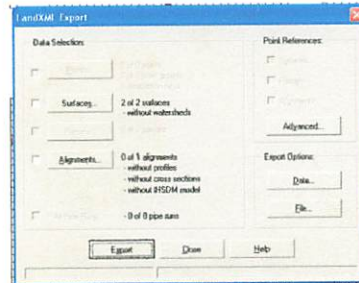
➤ *Export Land EML..*

Export Land XML bertujuan untuk merubah format surface dari *.DWG keformat *.XML agar surface tersebut dapat di dilakukan analisa pada soft

ware Envision 8, dan mendapatkan face yang di butuhkan pada pengolahan data di 3ds max6. File yang di export adalah hasil dari pembuatan TIN yang berupa surface dengan konstruksi bendung dan sorface awal sebelum adanya konstruksi. langkah langkahnya adalah:

- Klik menu projects pilih **Export LandXML**

Akan muncul



Gambar 3.30. dialog box Land Desktop saat Export file

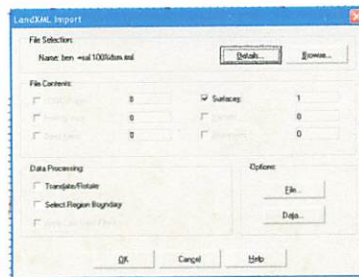
- Beri tanda ✓ pada kotak **Surface** lalu klik **Export**
- Simpan hasil export pada folder yang kita inginkan pada format XML

Dari proses diatas telah di dihasilkan peta dan bangunan utama berbantuk 3D.

➤ **Import Land EML..**

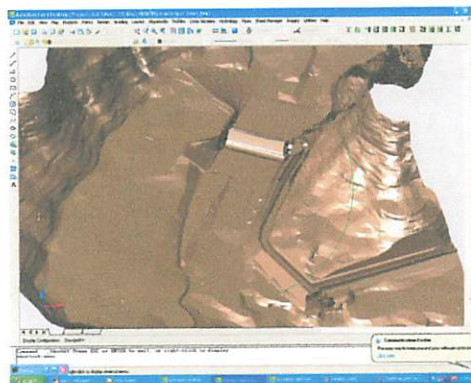
Import Land XML di lakukan untuk mendapatkan Face hasil Export sebelumnya, file ini di butuhkan pada saat Import data pada 3ds max6 karena face ini disertai dengan Shaded yang lebih ringan dibaca dari padaface hasil dari 3D line

- Buka New Land Destop seperti pada cara sebelumnya, pada menu Projects pilih **Import LandXML** pada dialog box path Project yang keluar,pilih file yang akan di import, klik Open maka akan keluar dialog box seperti pada gambar 3.31



Gambar 3.31. dialog box saat Import File pada Land Desktop

- Beri tanda ✓ pada Surface, pasda kolom Option klik File, pada dialog box yang keluar, pilih surface yang akan di import dan Klik Ok. maka pada screen akan di tampilkan face yang telah di Import seperti pada gambar



Gambar 3.32. Tampilan hasil Import file dengan Flat Shaded

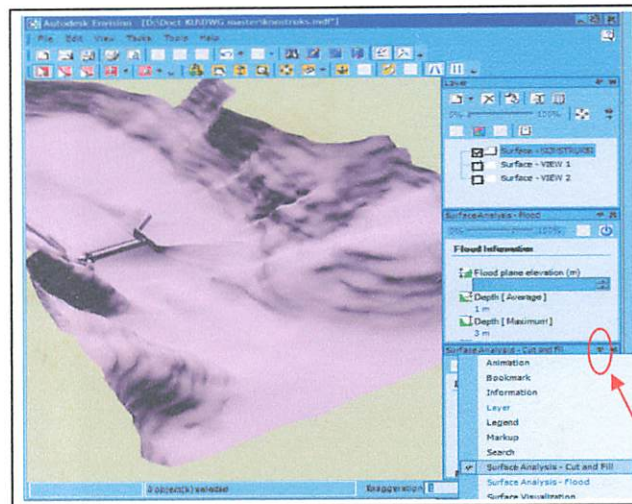
3.4.5. Menggunakan Autodesk Envision 08

pemakaian perangkat lunak ini bertujuan untuk menampilkan bentuk perspektif 3D daerah yang akan tergenang serta menampilkan besaran galian dan timbunan sesuai dengan pembuatan konstruksi bendung yang telah di buat. selain itu data surface hasil export land XML juga akan digunakan sebagai data untuk pengolahan pada soft ware berikutnya. adapun langkah langkahnya untuk analisis genangan dan analisis galian dan timbunan adalah sebagai berikut:

- Aktifkan Autodesk Envision 08, panggil file *.XML hasil *export* Autodesk Land Desktop dengan cara klik menu **File** pilih **Open**. Pada

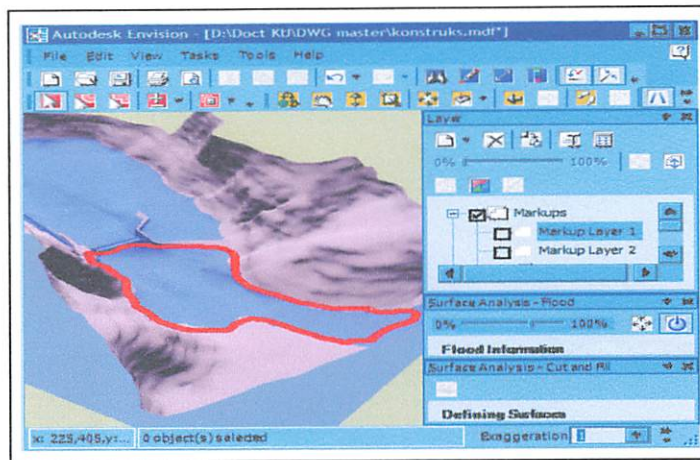
dialog box yang keluar, pilih file yang akan di buka. Maka akan ditampilkan **surface** yang telah di bangun.

- klik menu **Tool** pilih **legend** untuk menampilkan kolom panel navigasi ubah kolom kolom tersebut sesuai keperluan. seperti terlihat pada gambar



Gambar 3.33. Tampilan kolom navigasi pada Envision

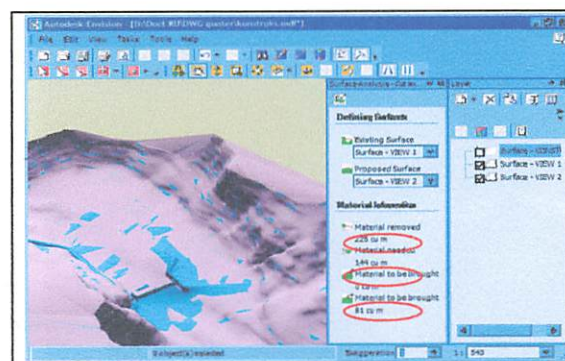
- isikan tiga kolom tersebut dengan menu **layer**, **analysis flood** dan **analysis cut and fill**
- *untuk analisis genangan* pada box **Layer** pilih **surface** yang telah dibuat konstruksi bendungunya dan **On** kan **analysis flood**
- Isikan nilai Elevasi yang akan digunakan Pada kolom **flood plan elevation** dengan ketentuan satuan tinggi yang dimiliki oleh soft ware, maka akan di dapat tampilan daerah genangan sesuai dengan tinggi air yang dibendung. seperti pada gambar 3.34



Gambar 3.34. tampilan Envision 08 dengan Surface Analysis Flood








daerah yang dilingkari tanda merah adalah daerah genangan yang terjadi dengan model dan tinggi bendung yang telah di buat.

- untuk analisa galian dan timbunan pada box **layer** pilih surface yang telah dibuat konstruksi bendungnya dan surface awal daerah bendung sebelum ada konstruksi bendung
- pada kolom **cut and fill** pilih **Existing surface** (yaitu surface awal) dan **Proposed surface** (yaitu surface dengan konstruksi)
- pada kolom **cut and fill** sebelah bawah akan di tunjukkan besaran harga galian dan timbunan yang terjadi seperti terlihat pada gambar



Gambar 3.35. Tampilan hasil Cut and Fill pada Envision

Adapun beberapa fungsi menu tool bar yang biasa di gunakan:

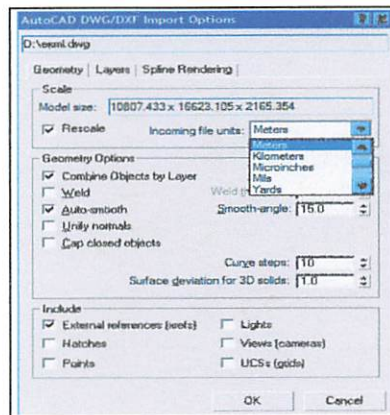
-  **orbit** digunakan untuk memutar obyek dari sisi sesuai dengan View yang kita inginkan
-  **Pan** digunakan untuk menggeser obyek pada screen
-  **zoom extand** digunakan untuk memperbesar dan memperkecil obyek sesuai denga besaran tampilan screen
-  **Transparency** digunakan untuk mengatur kepekatan (transpsran) warna air pada Analysis flood
-  **Exagratiion** dinunakan untk menonjolkan bentuk perspectiv 3D yaitu dengan mengganti ukuran pada kolom Exagratiion
-  **Surface Visualisation** – Task adalah menuyang digunakan untuk pencapuran dan penggantian warna pada surface dengan mengganti range ketinggian atau kemiringanya.
-  **Layer** di gunakan untuk menampilkan Layer yang di inginkan

3.4.6. Menggunakan 3ds max 6

pemakaian Soft Ware ini bertujuan untuk mendapatkan persepektif 3D yang lebih baik serta pembuatan gerak air pada bendung yang meliputi limpahan air dari bendung, masuknya air pada pembilas serta kontong lumpur yang mana hasil akhirnya adalah film dengan durasi 33 detik yang dapat di gunakan sebagai pertimbangan pembuatan konstruksi sebenarnya di lapangan.

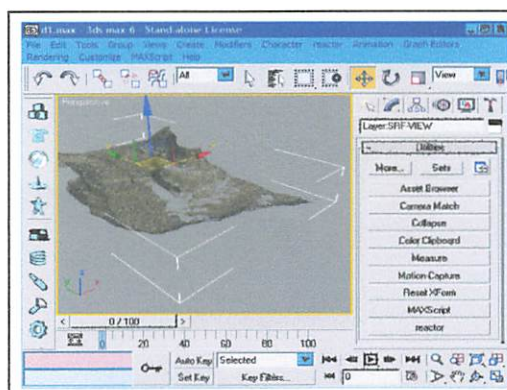
Adapun data awal yang dibutuhkan adalah surface dengan konstruksi hasil import dari file export **Land XML** oleh **Autodesk Land Desktop** seperti pada gambar 3.32 simpan hasil import Land XML tersebut dengan *format standart *.DWG*. project hasil simpanan inilah yang merupakan data awal untuk pengimportan Project pada 3ds max. 6. Langkah-langkah pengolahan data pada 3ds max .6

- aktifkan Soft Ware **3ds max.6** pada menu **File** pilih **Import**
- pada dialog box yang muncul, pilih path project *surface dengan konstruksi* hasil import **Land XML** pada Land Desktop,) pada kolom **File of type** ubah ke format **AutoCAD Drawing (*.DWG, *.DXF)** klik **Open**, maka akan muncul dialog box seperti pada gambar



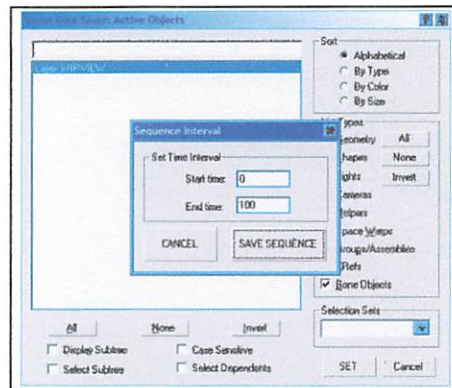
Gambar 3.36.. Dialog Box saat Import File pada 3ds max6

- pada **Geometry** ubah **Incoming File Unit** ke satuan **Meter**, pada **Layer** pilih Layer yang akan di Import, klik **Ok**. maka akan di dapat tampilan seperti pada gambar



Gambar 3.37. Tampilan hasil Import File pada 3ds max6

- pada **Utilities** klik **More** pilih **ScaneData Server**, pada dialog box yang keluar adalah digunakan untuk mengatur besarnya Frame yang akan dibuat untuk aplikasi ke program **Next Limit real Flow v3** pada pengolahan data berikutnya.

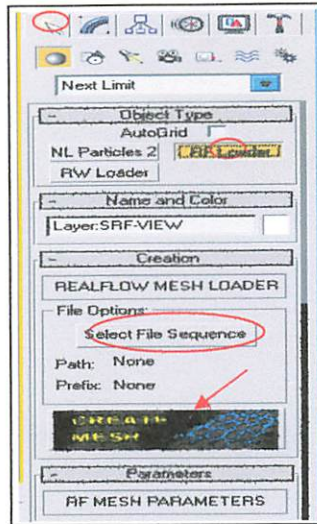


Gambar 3.38.. Dialog Box aplikasi ke Next Limit

- pada dialog box klik **Layer** yang akan di Export, Klik **SET**, klik **SAVE SEQUENCE**, simpan pada directory yang diinginkan.

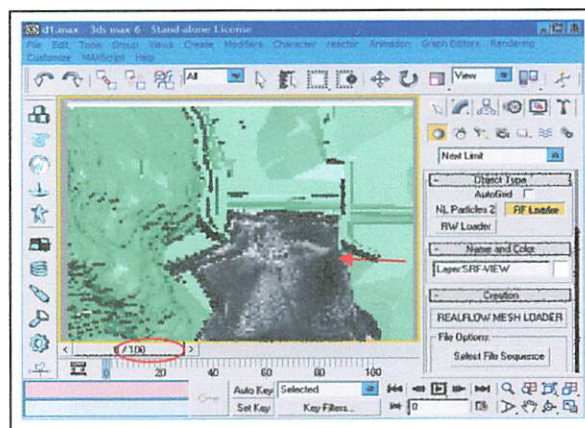
data hasil Export diolah dulu di Real Flow v3 yang nantinya menghasilkan Meshes yang akan diolah kembali pada soft ware ini untuk mengolah data hasil pengolahan dari Real Flow v3 digunakan langkah sebagai berikut:

- pada soft ware 3ds max 6 yang tadinya di gunakan, klik pada **Create** ubahlah kolom **Standart Primitive** menjadi **Next Limit**, maka pada sisi kanan screen akan muncul kolom navigasi seperti pada gambar



Gambar 3.39. kolom navigasi Data Loader pada 3ds max6

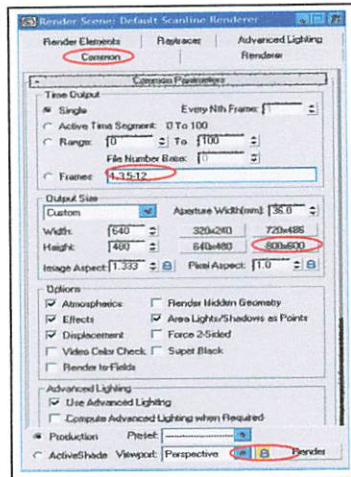
- klik **RF Loader**, pada kolom **File Option** klik **Select File Sequence**, ini adalah perintah untuk memilih path project hasil simpanan dari Real Flow yang berupa *Meshes*, lalu klik Kolom yang bertuliskan **CREATE MESH** maka pada screen akan ditampilkan air yang telah dibangun, dapat dilihat dengan menggeser *Framenya*.



Gambar 3.40. Tampilan Aplikasi Mash Next Limit pada 3ds max6

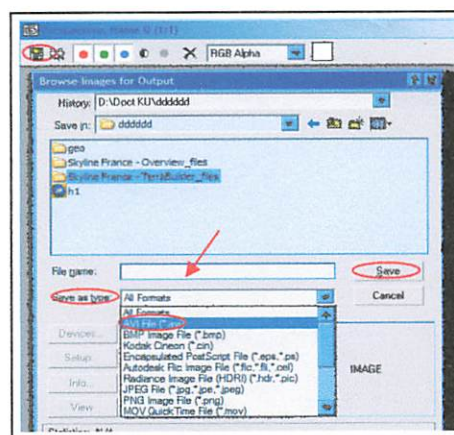
- gambar di atas pada panah merah ← adalah air (meshes) hasil dari Real flow dan pada kolom merah ○ adalah Frame yang di geser.

- pada menu **Rendering** pilih **Render..** maka akan keluar dialog seperti pada gambar



Gambar 3.41. Dialog Box Rendering pada 3ds max6















- pada menu **Common** ubah **Frames** sesuai Dengan Frame yang telah di buat misal **1-100**, pada kolom **Out Put Save** pilih ukuran pixel yang akan di gunakan, pada **Viewport** pilih **Perspective** lalu **kunci**, tekan tombol **Render**
- pada saat di lakukan render akan keluar dispaly seperti pada gambar di bawah, tekan Icon **Save**, pada dialog yang keluar pilih format **AVI File (*.avi)** pada **Save as Type**, isikan nama project klik **Save**.



Gambar 3.42.. Dialog Box Save File AVI pada 3ds max6

- hasil dari rendering ini adalah berupa film yang dapat di putar dengan Windows Media pleyer

adapun beberapa menu tool bar yang biasa digunakan adalah sebagai berikut:

1.  **Move**  **Rotate**  **Zomm**  **Zoom Extend**  **Pan** 
3d Orbit  **Scale** dan  **Layer** masing masing mempunyai fungsi yang tidak jauh beda dengan Toolbar pada **Land Desktop**
2.  **Edit Material** digunakan untuk meng edit Face pada obyek sesuai yang di inginkan
3.  **Min/Max Togle** di gunakan untuk memilih tampilan pada screen menjadi satu bagian atau empat bagian
4.  **Utilities** digunakan untuk menampilkan aplikasi ke program lain
5.  **Modify** di gunakan untuk menampilkan menu modifikasi pada obyek
6.  **Create** digunakan untuk men Download aplikasi program Plugin ataupun pembuatan model obyek gerak
7.  **Cameras** digunakan untuk mengatur liputan obyek pada saat proses rendering

3.4.7. Menggunakan Next Limit Real Flow v3

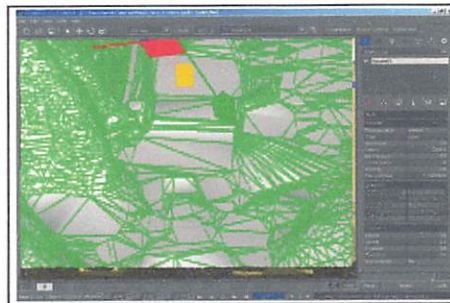
pemakaian Soft Ware ini bertujuan untuk membuat air dan arah aliran serta aspek aspek yang ada pada air seperti arah air setelah menabrak tembok pengarah, gelombang masuknya air ke bangunan bilas dan lain lain. Langkah-langkah pembutanya adalah:

- aktifkan Soft Ware **Real Flow v3** maka akan ada perintah untuk memberikan nama project (isikan nama) klik **Ok**. Pada menu **file** klik **Import** pilih **SD Loader..** . Maka akan di dapat obyek pada kolom **perspektive**, tekan angka nol (**0**) pada keyboard untuk menampilkan face. seperti pada gambar 3.43



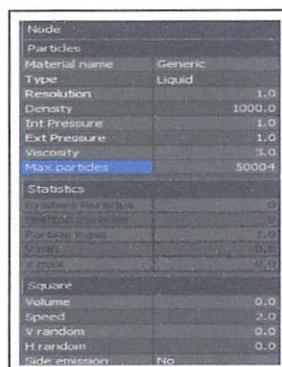
Gambar 3.43. Tampilan screen hasil Import pada Real Flow

- pada kolom sisi kiri pilih tool bar **Object** beri tanda pada **layer** (surface)
- Klik pada kolom menu **Dinamyc** pilih **Mesh** maka pada screen akan di tampilkan *surface* dan *TINnya* dimana air yang akan di bentuk mengalir akan mengalir dan memantul menyesuaikan Mesh yang telah diproses. seperti pada gambar 3.44



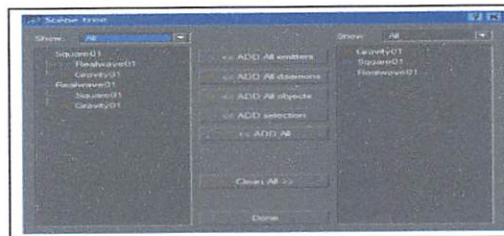
Gambar 3.44. Tampilan screen hasil proses Dinamyc

- pada Tool Bar menu **Emitter**, klik **Square** maka keluar kolom seperti pada gambar 3.45



Gambar 3.45. dialog box Emitter

- pada kolom **Particel** ubah **type** menjadi **Liquit** dan **max Particel** dirubah numeriknya sesuai dengan kebutuhan banyaknya air yang akan di buat
- pada kolom **Square**, atur kecepatan mendekati kecepatan sesungguhnya
- pada Tool Bar menu **Deamons** pilih **Grvity**, pada kolom **Strenght** isikan **9.8** (nilai gravitasi rata rata)
- pada Tool Bar Menu **Mashes** klik pada **Mesh**, pada kolom **UVW Mapping** pilih **UV Particle**
- pada Tool Bar menu di bagian atas, klik **Scene Tree** maka keluar dialog box seperti pada gambar 3.46, pilih **AAD All**, klik **Done**



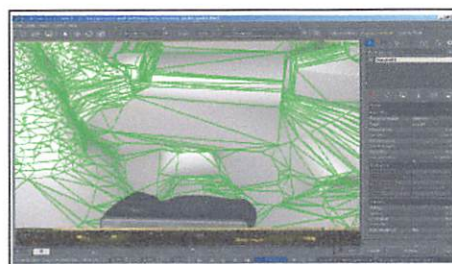
Gambar 3.46. dialog box scene tree

- Klik pada Tool Bar menu **Export Central**, dari dialog box yang keluar beri tanda ✓ pada **MESHES** dan **PREVIEW**, klik **Done**



Gambar 3.47. dialog box Export Central

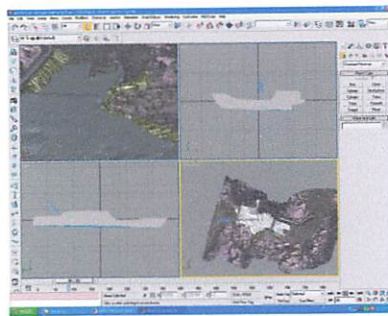
- Tekan **Action**, maka soft Ware akan secara otomatis membuat **Mashes** air yang telah direncanakan sebanyak **Frame** yang dibuat maka akan di dapat tampilan seperti pada gambar 3.48.



Gambar 3.48. Tampilan screen proses pembuatan Meshes

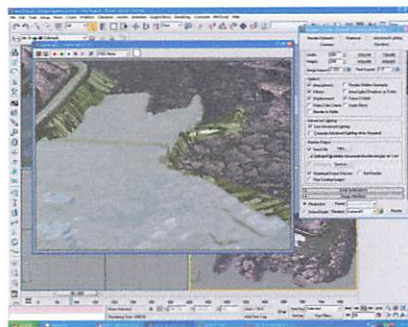
Data *Mashes* yang terbentuk akan tersimpan dengan sendirinya ke folder dimana saat pembuatan Project Pada saat pertama kali Soft Ware ini di jalankan. hasil *Mashes* inilah yang akan di pakai sebagai obyek gerak yang berupa air pada saat pembuatan Mash (**Create MASH**) pada 3ds max6 seperti penjelasan sebelumnya.

Dengan demikian untuk membentuk tampilan simulasi dari pemrosesan data-data sebelumnya, dilakukan dengan menggunakan 3ds max6 seperti yang telah dijelaskan pada tahapan proses 3.4.6 poin 6. sehingga apabila semua project untuk simulasi kita tampilkan akan didapat tampilan seperti pada gambar 3.50



Gambar 3.49. Import Project pada saat persiapan Rendering

Untuk mendapatkan View yang diinginkan maka dilakukan pengaturan kamera dengan cara pilih menu **Create** pilih tool box **Camera** dan atur target sesuai yang di inginkan. Setelah View camera Fix, maka dapat dilakukan proses rendering dengan cara klik menu **Rendering** pada toolbar menu, pilih **Render...** , pada dialog box Rendering klik Form **Render** dan simpan hasil rendering pada **AVI file** maka hasil rendering pada 3ds max seperti pada gambar yang mana dapat pula kita buka dengan **Windows Media Plyer** ataupun **Ulead** untuk dilakukan Editing



Gambar 3.50. Tampilan screen pada 3ds max6 hasil rendering

BAB IV

ANALISA HASIL DAN PEMBAHASAN

Irigasi merupakan faktor penting untuk mencukupi kebutuhan air di Kecamatan Borong, Kabupaten Manggarai Barat, Nusa Tenggara Timur. Mengingat banyaknya lahan yang dibiarkan terbengkalai dan areal pertanian yang hanya dapat di manfaatkan pada saat musim penghujan saja. Oleh sebab itu pembuatan jaringan irigasi baru ini diharapkan dapat berfungsi dengan maksimal karena telah melalui perencanaan sehingga mempermudah pada tahapan pelaksanaan konstruksinya serta lebih efisien dalam segi pembiayaannya.

4.1. Analisa Peta Yang Digunakan

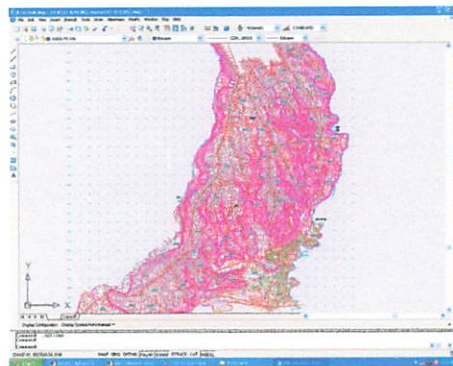
Peta yang digunakan adalah peta detail situasi skala 1:2000 pada daerah rencana irigasi dan peta detail situasi skala 1:500 pada daerah rencana bendung yang memuat unsur alam dan buatan manusia yang di ambil sesuai kebutuhan pada saat pengukuran di lapangan. Informasi yang di tampilkan pada peta dapat di kelompokkan menjadi:

- Unsur planimetris seperti posisi rumah, sawah kebun, jembatan, jalan, sungai dengan batas aliran pada masing masing sisi dan existing bangunan-bangunan pengairan yang telah ada
- Titik-titik tinggi yang disajikan dalam bentuk point dan label sehingga apabila diwakili dengan garis hantar pada titik dengan 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.

Unsur ketinggian yang sudah berupa garis kontur merupakan elemen utama dalam penelitian ini selain informasi lain yang kemudian digunakan untuk bahan

pertimbangan peletakkan bangunan utama, bangunan bagi pertama saluran primer dan trase saluran primer yang memungkinkan untuk mengairi areal rencana, yang dalam hal ini adalah pembuatan jaringan irigasi baru.

Secara umum kebutuhan peta untuk keperluan perencanaan konstruksi bangunan irigasi khususnya penentuan posisi bendung harus menggunakan peta teknis dengan skala 1:500 s/d 1:200 Untuk daerah rencana bendung dan sakala 1:5000 s/d 1:1000 untuk perencanaan trase saluran. Oleh karena itu kerapatan pengambilan data detail situasi pada saat dilakukan pengukuran harus mampu memenuhi kebutuhan informasi topografi yang digunakan pada saat perencanaan dimensi (desain) dan penempatan desain konstruksinya. berikut ini adalah peta yang digunakan sebagai bahan penelian:



Gambar 4.1. peta detail situasi 2D

Untuk keperluan desain dan perencanaan lain pada daerah rencana bendung maka dibutuhkan pula data cross dan longsectionnya agar pada saat dilakukan analisa cut & fill, analisa genangan, perencanaan dimensi bangunan serta penempatannya dapat diperhitungkan dengan tepat.

Adapun beberapa pertimbangan yang digunakan dalam penentuan posisi bendung ditinjau dari topografi adalah:

1. Elevasi mercu bendung rencana

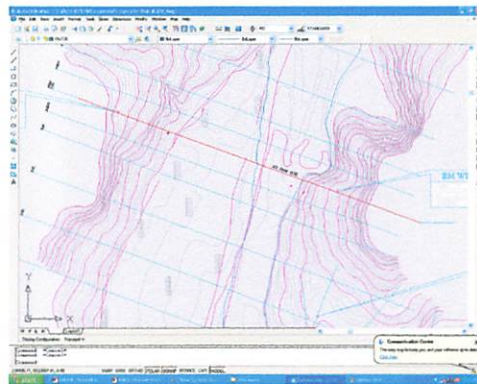
Untuk mendapatkan elevasi minimal mercu bendung dibutuhkan informasi elevasi muka air rencana bangunan bagi pertama saluran primer (BB I) serta

2. Kondisi topografi daerah rencana bendung

Secara umum pertimbangan yang didasarkan pada topografi merupakan pengambilan keputusan tentang tata letak dari informasi ketinggian (terain) dan planimetris yang mengacu pada nilai ekonomis seperti pemilihan bentang, efisiensi pekerjaan rekayasa serta dampak langsung pembuatan konstruksi yang mengakibatkan perubahan bentuk topografi dan genangan yang diakibatkan. Secara teoritis penempatan konstruksi ini berdasarkan :

- a. Konstruksi bendung diletakkan serendah-rendahnya pada elevasi minimal mercu bendung (197.6)
- b. Mempunyai bentang yang ideal(lebar bendung adalah lebar rata rata sungai pada ruas yang stabil)
- c. Mempunyai cekungan.
- d. Tidak terdapat pada tikungan
- e. Kondisi tanah dasar yang memungkinkan.(dianggap memenuhi)

Dari beberapa kreteria diatas maka dipilhlah titik P60 sebagai As bendung karena dianggap memenuhi kreteria sebagai lokasi paling idial untuk penempatan konstruksi bendung.



Gambar 4.2. letak P60 pada peta detail bendung

pada gambar di atas, P60 diwakili oleh garis cross berwarna merah yang kebetulan terdapat cekungan, mempunyai elevasi minimal 194 dan terletak pada kisaran lebar sungai rata dari hasil perhitungan sebelumnya



Sebagai tambahan: untuk mendapatkan peta seperti diatas maka pada saat dilakukan pekerjaan pengukuran di lapangan, ada beberapa ketentuan data (atribut) yang harus ditampilkan pada peta detail daerah bendung rencana yang digunakan sebagai informasi awal untuk mempermudah perencanaan peletakan konstruksi bangunan utama diantaranya adalah:

- a. Posisi BM (Bench Mark) dan Cp (Countrol Point) disebelah kanan dan kiri sungai pada As rencana.
- b. Batas (ruas) aliran sungai pada masing-masing sisi
- c. Garis-garis yang mewakili long & cross section sungai
- d. Posisi titik boring (DH) teliti ataupun sumuran yang telah ada
- e. Unsur elevasi (kontur) dan planimetris seperti sawah, rumah, jalan dan Existing lain yang mungkin ada disekitar rencana bendung.

sehingga ada hal yang harus di perhatikan pada saat tahapan pekerjaan pengukuran.

- a. Pengukuran Poligon

Jalur poligon dilakukan pada As sungai (kalau bisa) sekaligus pemasangan patok dengan interval 50 meteran sepanjang 2 km ke hulu dan 1 km ke hilir yang bertujuan membentuk kerangka dasar dan penentuan posisi X,Y pada masing-masing patok yang nantinya digunakan sebagai titik pengukuran profil melintang.

- b. Pengukuran Profil Melintang

Pengukuran ini dilakukan dengan membagi 2 besarnya sudut backside ke forside atau tegak dengan arah aliran sungai dengan cakupan kanan dan kiri ± 100 meter/setinggi tebing. Dari pengukuran inilah penarikan garis kontur atau peta detail situasi didapatkan.

c. Pengukuran Waterpass

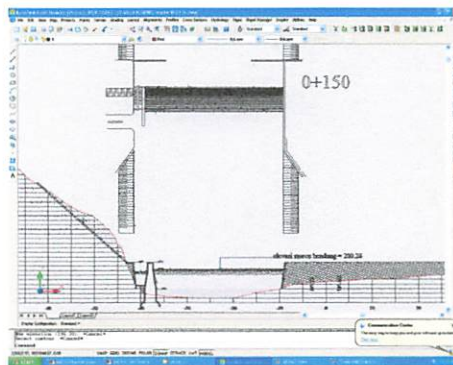
Pengukuran waterpass dilakukan untuk mendapatkan beda tinggi yang teliti pada masing masing patok poligon. Dengan demikian pada masing-masing titik yang dibuat telah terdapat posisi X,Y,Z yang teliti sebagai kerangka dasar

d. Pengukuran Tambahan

Maksud dari pengukuran ini adalah memberikan gambaran yang lebih detail pada daerah yang akan direncanakan peletakan konstruksi. Pengukuran ini dapat berupa penyisipan pengukuran profil 12.5 meteran atau 25 meteran 50 meter ke Hulu dan ke hilir, serta pengukuran detail tambahan guna mendapatkan peta yang lebih teliti yang nantinya digunakan sebagai analisa genangan dan analisa cut and fill

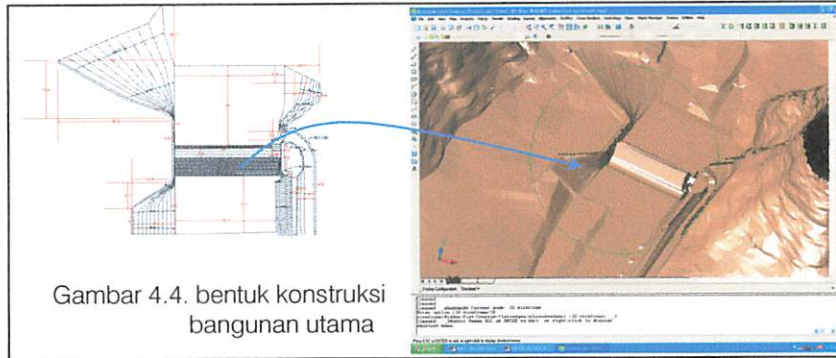
4.2. Hasil Penentuan Dimensi Bangunan Utama

Penentuan bangunan utama ini dimulai dari interpolasi elevasi mercu bendung yang telah ditentukan sebelumnya ke peta detail situasi dimana elevasi mercu bendung minimal dikurangi tinggi tubuh bendung = $197.6 \text{ m} - 2.99 \text{ m} = 194.6 \text{ m}$ sehingga P60 adalah letak yang paling ideal menurut ketentuan pada poin *pertimbangan pemilihan lokasi bendung*, sehingga didapat potongan melintang pada P60 dengan rencana elevasi mercu bendung 199.29 seperti pada gambar



Gambar 4.3. Tampilan potongan melintang P60 dengan mercu rencana dan bentuk konstruksi rencana bangunan utama

Untuk mendapatkan perspective 3D dari penentuan dimensi bangunan utama maka dibutuhkan pembentukan 3Dline ataupun garis-garis semacam kontur yang sesuai dengan ketentuan ukuran yang telah ditentukan dimana semua proses tersebut dilakukan dengan menggunakan bantuan Land Desktop 2004 hingga menghasilkan gambar 3dimensi konstruksi bendung seperti pada gambar.



Dengan ketentuan ukurannya adalah sebagai berikut:

	DIMENSI	UKURAN (meter)	KETERANGAN
<u>BENDUNG:</u> • Type pelimpah • Mercu bulat	Alevasi mercu	199.29	-
	Jari-jari mercu	1.49	1 konstruksi ujung
	Kemiringan olak	0.04:1	Dari pangkal mercu ke bidang rembesan
	Kemiringan limpah	0.6:1	Dari mercu ke peredam
	Tinggi bendung	2.99	Dari bidang rembesan
	Lebar antar tungku	32.60	-
	Lebar efektif	29.54	Bidang limpahan
	Panjang bendung	10.30	Dari rembesan ke terjunan
	Panjang terjunan	4.39	Dari mercu keperedam
	Panjang peredam	5.30	Lengkung pada terjunan
	Jari-jari peredam	2.40	-
<u>PEMBILAS</u> Type pembilas samping	Elevasi pemasukan	196.90	
	Lebar	2.27	Labar rata rata
	Panjang	6.82	Dari awal bilasan hingga ujung
	Elevasi muka air rencana	-	Pada hasil kalkulasi
	Lebar bukaan	-	Pada hasil kalkulasi
	Volume rencana	-	Pada hasil kalkulasi
	Elevasi pemasukan		
	Lebar	3.04	Lebar rata-rata antar penampang



<u>KANTONG LUMPUR</u>	Panjang	120.53	Dari pintu pemasukan hingga pintu pengambilan
	Jari-jari lengkung sisi luar	11.00	
	Jari-jari lengkung sisi dalam	7.30	
	Tinggi	3.12	Dari lantai hingga ujung konstruksi
	Elevasi muka air		Di cek kemudian
	Volume rencana	756 m ³	-
	Kecepatan rencana	-	Pada hasil kalkulasi
	Lebar	33.66	-
	Panjang	26.82	-
	Volume rencana	-	Volume sebelum air di limpahkan (Di cek kemudian)
<u>TEMBOK PENGARAH</u> kiri aliran	Tinggi	3.05	Dari rembesan hingga ujung konstruksi
	Temiringan	0.65:1-1.7:1	Radial (non linier)
	Sudut pengarah	20-45 ⁰	Radial dengan jari-jari yang di gunakan
	Jari jari pengarah	1.14	
	Elevasi muka air rencana	-	Di cek kemudian
<u>TEMBOK PENGARAH</u> kanan aliran	Tinggi	4.5	Dari rembesan hingga ujung konstruksi
	Kemiringan	1.5:1-5.8:1	Radial (non linier)
	Sudut pengarah	30-60 ⁰	Radial dengan jari-jari yang di gunakan
	Jari-jari pengarah	7.16	
	Alevasi muka air rencana	-	Di cek kemudian
<u>TANGGUL</u>	Tinggi	1.5	Diukur vertikal dari mercu bendung

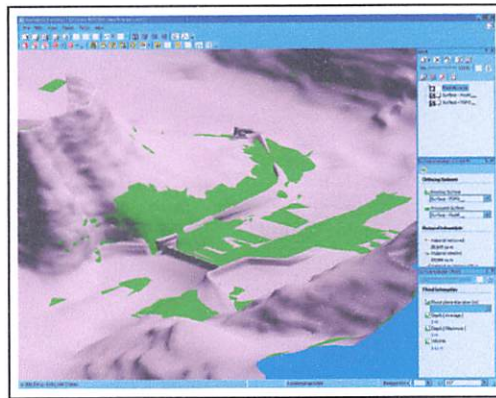
4.3. Analisa Galian Dan Timbunan Dengan Menggunakan Envision8

Dasar analisa galian dan timbunan yang digunakan pada Envision8 adalah perubahan dari surface awal yaitu terrain yang terbentuk dari data kontur pada peta detail situasi, dengan surface baru yaitu terrain yang data konturnya telah berubah karena adanya konstruksi atau pekerjaan rekayasa peletakan bangunan utama, saluran primer dan bangunan bagi. Sehingga analisa dapat dilakukan apabila mempunyai minimal 2 surface atau lebih.

Hasil dari analisa galian dan timbunan ini adalah berupa gambar tiga dimensi hasil perpotongan bentuk tiga dimensi detail situasi daerah rencana bendung dan detail situasi rencana saluran primer dengan bentuk tiga dimensi bangunan utama, saluran primer hingga bangunan bagi pertama dengan perincian sebagai berikut:

- Galian :35.793 m³
- Timbunan :38.265 m³
- Matrial yang di butuhkan :2.472 m³

Dimana hasil tampilan seperti pada gambar 4.4



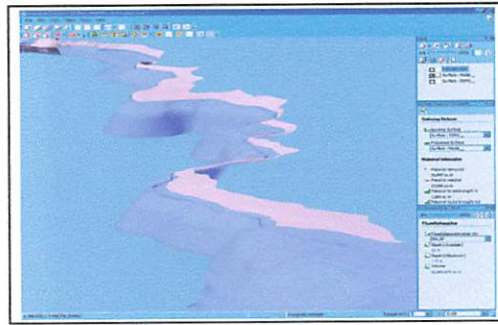
Gambar 4.5. Overlay surface topo dengan surface model untuk analisa cut & fill

Pada bagian yang diblok dengan warna hijau adalah bagian yang terjadi perpotongan antara surface awal dengan surface setelah dibuat model konstruksinya.

4.4. Analisa Luapan Dengan Menggunakan Envision8

Maksud dari analisa ini adalah memberikan gambaran 3 dimensi daerah genangan serta gambaran dimana bendung dan saluran yang dibuat akan mampu mengairi bangunan bagi, dasar dari analisa ini adalah penarikan garis tinggi yang mewakili bentuk air, artinya dapat di asumsikan daerah yang mempunyai ketinggian yang sama atau lebih rendah dapat terairi atau tergenang oleh tinggi air yang di rencanakan.

Hasil analisa ini adalah bentuk 3 dimensi yang tercover oleh perspective air seperti pada gambar:



Gambar 4.6 Tampilan Analisis Genangan

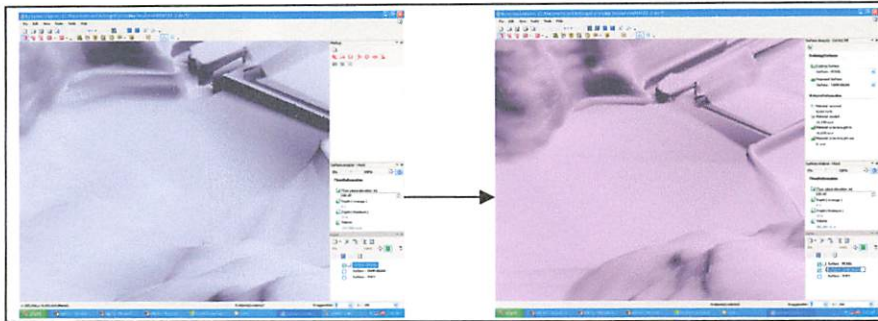
Gambar diatas merupakan gambaran luapan air pada ketinggian setinggi Elevasi mercu bendung yaitu 199.29 dimana dapat dilihat daerah dari bendung ke hilir yang terluap dan saluran primer serta bangunan bagi yang ikut terluap. Dengan demikian dapat dimengerti daerah-daerah tersebut merupakan daerah genangan dan daerah yang dapat diairi.

4.5. Analisa Volume Tampungan Bendung

Analisa volume tampungan bertujuan untuk mendapatkan besaran volume air yang ditampung oleh kolam olak pada debit normal. Debit normal yang dipakai adalah $18\text{m}^3/\text{s}$, maka dari hasil output kalkulasi tampungan (Out put LD) didapat tinggi air diatas mercu bendung adalah 0.413 maka elevasi muka adalah elevasi mercu bendung di tambah tinggi air = $199.29 + 0.413 = 199.70$.

Metode yang digunakan tidak jauh berbeda dengan cut and fill pada Envision, yaitu dibutuhkan surface baru dari surface konstruksi yang dimodifikasi pada bagian kolam olak dengan asumsi bahwa tinggi air yang menggenangi rata pada elevasi 199.7, sehingga dibutuhkan interpolasi kontur pada Land Desktop untuk mendapatkan kontur tersebut agar pada saat surface baru dibuat terrain awal pada kolam olak telah berubah datar yang mana hal tersebut untuk mewakili tinggi air pada saat dilakukan perhitungan volume genangan di Envision.

Surface baru tersebut dapat di lihat seperti pada gambar 4.5 yaitu perubahan dari surface konstruksi awal (model) dengan surface luapan dimana tubuh bendung tidak lagi terlihat karena surface ini mewakili perspektif air yang sudah melewati bendung, hingga dengan menggunakan analisa seperti pada cut and fill di dapat besaran volume tampungan dalah: 10.236 m^3



Gambar 4.7. Analisis volume tampungan

Keterangan gambar:

- gambar disebelah kiri adalah surface MODEL
- Gambar disebelah kanan adalah surface TAMPUNGAN
- dari analisis cut&fill didapat besaran yang menunjukkan perubahan pada area genangan

4.6 Simulasi

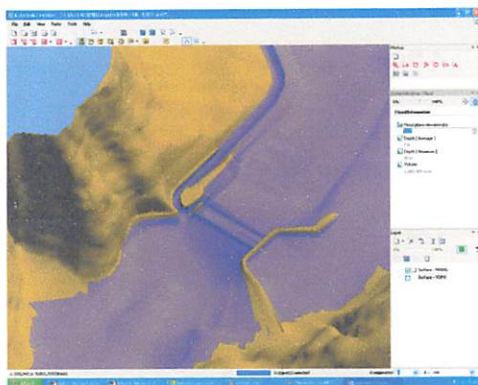
Tujuan dilakukanya simulasi ini adalah untuk mengecek dan menguji kesesuaian antara bentuk dan fungsi konstruksi yang telah dibuat dengan tujuan penulis. Semua simulasi yang dibuat sudah dalam bentuk yang sesuai dengan menggunakan bantuan perangkat lunak (virtual) yang mengacu pada subyektifitas perspektif 3 demensi yang dihasilkan. Adapun simulasi yang dilakukan adalah:

1) Simulasi genangan

Simulasi ini dilakukan untuk memberikan gambaran 3D pada tinggi air tertentu (setinggi elevasi mercu bendung), air akan menggenangi seluruh

daerah saluran hingga kebangunan bagi. artinya pemasangan konstruksi bendung pada posisi yang telah ditentukan telah mampu mengelakkan air hingga bangunan bagi pertama saluran primer yang mana hal ini akan mengakibatkan genangan pada bendung ke hulu.

Tinggi air akan dapat diset atau diatur sesuai kebutuhan dengan informasi genangan yang berbeda pula sehingga untuk analisa genangan dapat pula dilakukan untuk mengetahui tinggi aman konstruksi apabila data-data debit air normal dan debit banjir rencana telah diketahui secara pasti. Simulasi ini dilakukan dengan menggunakan Autodesk Envision8. dengan hasil berupa tampilan seperti pada gambar



Gambar 4.8. Tampilan simulasi genangan pada Envision8

2) Simulasi tampungan

Maksud dari simulasi ini yaitu untuk mendapatkan kalkulasi besarnya air yang dapat disalurkan oleh bendung, pintu bukaan dan saluran yang telah di buat. Simulasi ini dilakukan dengan bantuan Autodesk Land Desktop 2004 dengan hasil perhitungan dari kalkulasi debit rencana, lebar bukaan serta lebar dan kemiringan saluran. (lihat pada lampiran)

3) Simulasi perspektif aliran air bendung

Tujuan utama simulasi ini adalah sebagai presentasi tentang gambaran daerah bendung dengan konstruksi yang terisi air, sehingga didapat gambaran

pergerakan air pada saat melewati mercu bendung, masuk ke bilas dan kantong lumpur pada debit simulasi dengan bantuan Realflow dan 3ds max6

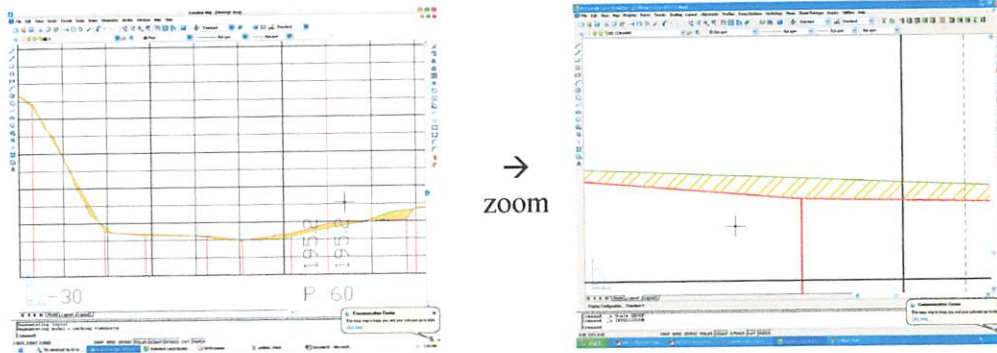
Hasil simulasi adalah AVI file yang secara obyektif di dapat gambaran bentuk bendung yang mampu mengelakkan air kesaluran dengan turbolensi yang rendah dibagian kolam olak, serta mampu menampung debit simulasi tanpa menggenangi saluran. Potongan hasil simulasi ini dapat dilihat seperti pada gambar berikut:



Gambar 4.9. AVI file hasil simulasi dari Ulead Video Studio9

4.7. Pembahasan Hasil

Pada penelitian ini, digunakan peta detail situasi yang juga digunakan untuk mendapatkan potongan memanjang dan melintang dengan bantuan Land Desktop 2004 yang mana tempat pengambilan potongan-potongan memanjang dan melintang disesuaikan dengan garis poligon dan garis profil melintang yang terdapat pada peta. Hal ini perlu dicermati karena dari hasil analisa, terdapat perbedaan pada potongan profil data lapangan dengan penggunaan profil pada Land Desktop 2004 yang semua proses pembuatan profilnya didasarkan pada detail situasi, contoh beberapa potongan yang berbeda seperti terlihat pada gambar pertampalan profil pada titik P60 (cross As bendung rencana) :



Gambar 4.10. Overlay profil data lapangan dengan hasil proses pada Land Desktop

keterangan gambar :

- . Garis hijau adalah cross dari Land Desktop
- . Garis merah adalah cross data lapangan
- . Arsiran kuning adalah selisih kedua crossection

Apabila diaplikasikan pada Analisa cut&fill maka selisih ini akan mengakibatkan perbedaan hasil kalkulasi karena perbedaan bidang acuan, sehingga butuh kiranya dicermati akan penggunaan data dengan metode yang digunakan untuk dipakai sebagai dasar analisa galian dan timbunan.

Ada beberapa faktor yang menyebabkan terjadinya selisih tersebut diantaranya adalah:

- ✓ Metode penarikan garis crossection yang berbeda antara penarikan langsung dari data crossection lapangan dengan penarikan garis cross hasil pembacaan increment pada Land Desktop yang mempunyai kosep bahwa surface yang dibangun dari data kontur merupakan increment yang dibaca pada saat pembuatan garis profil (*hal ini dibuktikan dengan tahapan pembuatan crossection yang harus ada Existing Ground atau Simple from surface dari Roadway Alignment yang dibuat*) sedangkan data kontur yang ada bisa berasal dari pengukuran crossection, dan pengukuran detail tambahan.



- ✓ Asal mula peta digital (garis kontur) yang digunakan. apabila peta didapat dari hasil digitasi peta analog milimeter dapat dipastikan masih terdapat kesalahan dan lain sebagainya
- ✓ Keteledoran SDM pengambil data lapangan yang kurang memperhatikan kualitas data hasil pengukuran.

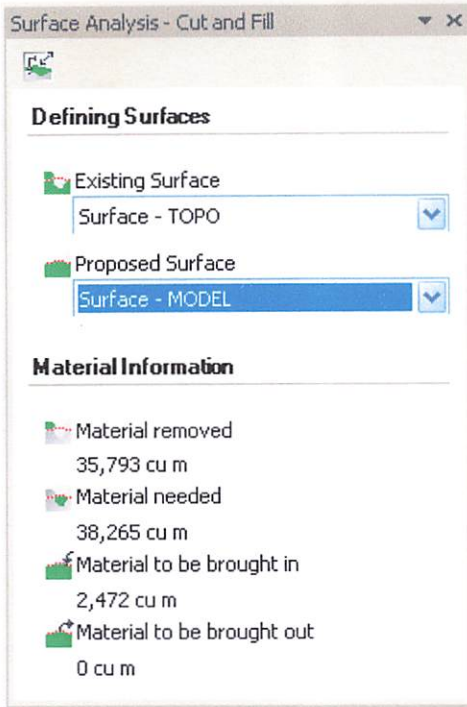
Pada suatu analisa cut & fill dengan metode manual data perhitungan yang digunakan biasa menggunakan data crossection lapangan sebagai acuan akan tetapi metode ini akan menemui banyak kesulitan dan membutuhkan waktu yang lama. Dengan bantuan Land Desktop dan Envision maka pertitungan akan dapat dilakukan secara cepat hanya saja dibutuhkan Surface seluruh daerah yang akan di analisa, artinya dibutuhkan data kontur sebagai dasar pembuatan secction (perpotongan) pada area yang terjadi perubahan topografi.

Pada penelitian ini semua analisa dan pembuatan data profil memanjang dan melintang didapat dengan menggunakan bantuan perangkat lunak yang mana peta digital detail situasi materi penelitian sebagai data awal untuk dilakukan semua analisa dan simulasi. Adapun pertimbangan yang digunakan adalah:

1. Untuk hasil profil memanjang dan melintang:
 - Crossection yang dihasilkan mempunyai data yang lebih banyak
 - Mudah untuk mengaplikasikan rencana
 - Compatible untuk dilakukan pekerjaan rekayasa dan perencanaan
2. lebih mudah untuk dilakukan analisa cut & fill, analisa genangan serta integrasi data untuk dilakukan simulasi sesuai tujuan penulis.

Dengan demikian bidang acuan yang digunakan sebagai dasar analisa dan simulasi adalah data kontur dari peta digital situasi, adapun pembahasan analisa hasil yang di dapatkan tergantung pada metode yang digunakan misalkan metode pada Cut & fill:

Metode analisa Cut & fill akan mendapatkan nilai kalkulasi yang berbeda, apabila analisa dilakukan dengan Envision8 maka hasil yang didapat seperti terlihat pada gambar 4.11, sementara bila menggunakan kalkulasi dengan Land Desktop dengan metode Grid dan Composite maka didapat hasil seperti pada tabel 4.1



Gambar 4.11. Hasil kalkulasi pada Envision8

Site	Stratum	Surf1	Surf2	Unadjusted Cut meters	Fill meters	Net meters	Method
sl	strat 1	topo	model	33678.8 35375.7	36258.7 37830.4	2580.0 (F) 2454.7 (F)	Grid Composite

Tabel 4.1. Output kalkulasi perhitungan volume dengan Land Desktop

Tiga metode kalkulasi diatas dapat dilakukan analisa apabila telah tersedia minimal data 2 surface berbeda artinya dibutuhkan data kontur dari penarikan garis tinggi yang sangat kompleks hasil pengukuran detail situasi maupun crossection



Ketersediaan peta untuk keperluan perencanaan penentuan posisi bendung adalah sangat penting, supaya suatu peta dapat digunakan untuk perencanaan penentuan posisi bendung, maka peta tersebut harus mampu memenuhi beberapa informasi yang dibutuhkan:

➤ Informasi ketinggian

Interval kontur maksimal adalah 1 meter, semakin rapat informasi ketinggian yang ditampilkan pada peta maka semakin bagus pula hasil perencanaan yang dibuat dimana akurasi dari analisa yang dilakukan akan mendekati keadaan sebenarnya di lapangan. Hal ini dapat diwujudkan dengan pembuatan peta skala besar dengan aplikasi pengambilan data ukur dilapangan sedetail mungkin

➤ Unsur planimetris

Ada beberapa unsur planimetris yang wajib ditampilkan pada peta yaitu posisi penggunaan lahan (bisa berupa rumah, sawah dan ladang), bangunan existing buatan manusia (bisa berupa jalan, jembatan, dan bangunan pengairan yang telah ada) serta posisi unsur alamiah yang mencolok (unik) seperti alur, patahan, ruas basahan sisi sungai dan bongkahan batu besar atau delta yang terdapat ditengah di sungai

➤ Gambar profil memanjang dan melintang daerah rencana bendung dan trase saluran

Aplikasi pada pekerjaan pengukuran untuk memenuhi keperluan diatas maka pada saat tahapan pekerjaan pengukuran harus dilakukan tahapan berikut:

e. Pengukuran Poligon

Jalur poligon dilakukan pada As sungai (kalau bisa) sekaligus pemasangan patok dengan interval 50 meteran sepanjang 2 km ke hulu dan 1 km ke hilir yang bertujuan membentuk kerangka dasar dan penentuan posisi X,Y pada



masing-masing patok yang nantinya digunakan sebagai titik pengukuran profil melintang.

f. Pengukuran Profil Melintang

Pengukuran ini dilakukan dengan membagi 2 besarnya sudut backside ke forside atau tegak dengan arah aliran sungai dengan cakupan kanan dan kiri ± 100 meter/setinggi tebing. Dari pengukuran inilah penarikan garis kontur atau peta detail situasi didapatkan.

g. Pengukuran Waterpass

Pengukuran waterpass dilakukan untuk mendapatkan beda tinggi yang teliti pada masing masing patok poligon. Dengan demikian pada masing-masing titik yang dibuat telah terdapat posisi X,Y,Z yang teliti sebagai kerangka dasar

h. Pengukuran Tambahan

Maksud dari pengukuran ini adalah memberikan gambaran yang lebih detail pada daerah yang akan direncanakan peletakan konstruksi. Pengukuran ini dapat berupa penyisipan pengukuran profil 12.5 meteran atau 25 meteran 50 meter ke hulu dan ke hilir, serta pengukuran detail tambahan guna mendapatkan peta yang lebih teliti yang nantinya digunakan sebagai analisa genangan dan analisa cut and fill

Proses pengolahan data hingga hasil diperoleh didasarkan pada informasi topografi dari input peta dengan menggunakan bantuan beberapa perangkat lunak. adapun untuk aplikasi ke konstruksi sebenarnya masih perlu penelitian dan pengkajian lebih mendalam tentang kesesuaian konstruksi dengan keadaan tanah dasar serta sifat sifat geomorfologi pada lokasi penelitian



Kekurangan tersebut dikarenakan keterbatasan data dan sudut pandang pada perencanaan serta waktu penelitian yang sangat singkat. Kerena untuk menentukan parameter parameter aliran dan uji kesetabilan konstruksi dibutuhkan observasi yang lama dan uji kondisi tanah dasar yang membutuhkan biaya besar.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan ini diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Peletakan dan pendesainan bendung telah mampu memenuhi fungsi dan tujuan pembuatannya yaitu mampu mengairi bangunan bagi pertama saluran primer dengan hasil analisa sebagai berikut:

➤ Dari analisa cut & fill Envision8 maka diperoleh diperoleh:

Galian	:35.793 m ³
Timbunan	:38.265 m ³
Maka di butuhkan penimbun	:2.472 m ³

- Dari analisa tampungan dengan Envision8, diketahui bendung menampung air pada debit normal (18 mcs) sebesar 13.093 m³

➤ Dari analisa genangan didapat kesimpulan bahwa genangan yang diakibatkan dari pembendungan tidak banyak berpengaruh pada daerah disekitarnya karena kondisi sungai yang curam
2. Dari hasil simulasi didapat bahwa bendung yang dibuat telah sesuai dengan keadaan topografi dimana hasil desain dimensi bangunan utama mampu mengelakkan air pada kantong lumpur serta berfungsinya tembok pengarah, pembilas dan mercu yang dibuat untuk mengurangi turbolensi pada peredam sehingga bendung yang di buat mampu menampung dan melimpahkannya air pada debit normal dengan baik, dan maksimal dapat menampung debit 52 mcs
3. Bendung yang di desain dan diletakakn pada P60 mengakibatkan area genangan sebesar 8661.29 m² dan dari hasil simulasi area genagan secara fleksibel dapat diketahui area genangannya sesuai debit air sungai yang direncanakan

5.2. Saran

1. Untuk membuat konstruksi bendung secara utuh akan lebih bagus bila tersedia data berikut:
 - Data geoteknik hasil boring teliti atau sumuran pada posisi yang akan didirikan konstruksi
 - Data debit air dengan lama observasi 10 s/d 100 tahun agar dapat ditentukan banjir rencana lebih akurat
 - Data sedimen layang yang diangkut pada saat debit normal dan debit banjir
2. Ada perbedaan hasil kalkulasi cut and fill dari Land Desktop 2004 dengan metode Grid dan Composite maupun hasil dari Envision8. Perlu penelitian lebih lanjut
3. Perlunya pengetahuan tentang pengaplikasian peta pada suatu perencanaan tertentu sehingga sebagai seorang geodet (pembuat sekaligus penyaji peta) harus mampu memberikan semua informasi yang dibutuhkan untuk keperluan perencanaan tertentu
4. Perlunya peningkatan pengenalan serta penguasaan software melalui media praktikum maupun pelatihan-pelatihan kepada mahasiswa, agar dalam pengerjaan Tugas Akhir tidak mengalami kesulitan atau kendala.
5. Perlu adanya penambahan literatur tentang *software-software* Geodesi maupun *software-software* pendukungnya karena selama ini susah mendapatkan literatur-literatur tersebut sehingga harus mencari ke tempat lain.
6. Agar proses pembuatan peta 3D dapat dilakukan secara optimal serta mendapatkan hasil yang baik, maka disarankan didalam pengerjaannya menggunakan perangkat keras (*Hardware*) *Central Processing Unit* (CPU) minimal dengan spesifikasi yakni : *Processors 3500+ GHz memory* menggunakan *4 x 512MB DDR2 PC2-5400* dan *Graphic Cards 256MB DDR3, PCIe x 16*

DAFTAR PUSTAKA

Badan Penerbit Pekerjaan Umum, 1986, Buku Petunjuk Perencanaan Irigasi, CV. GALANG PERSADA, Bandung dan CV. PUTERA, Gombong.

Besari Rd. Mohamad, 1978, Ilmu Teknik Pengairan

Darsono Suyono Sastro dan Takasaki Masyaoshi, 1997, Pengukuran Topografi dan Teknik Pemetaan, PT. Pradaya Paramita, Jakarta Soetomo Wongsotjito, 1980, Ilmu Ukur tanah, Yayasan KANISIUS, jakarta

Endang Pipin Tachean, dan Soejtipto. Ir Dipl. HE, 1992, Dasar Dasar Dan Praktek Irigasi, Erlangga, Jakarta.

Rais Jacob. Prof. Ir M.Sc, 1978, Ilmu ukur Tanah Jilid2, Yayasan KANISIUS, jakarta

Rais Jacob. Prof. Ir M.Sc, 18 januari 1979, Ilmu ukur Tanah dan Penggunaanya, Yayasan KANISIUS, jakarta

Standart parameter oleh Soft ware Autodesk Land Desktop 2004, Autodesk Civil Design 2004, Autodesk Envision8, Autodesk 3D studio max6, dan Netxlimit Realflow3

Subarkah Imam. Ir, 1974 Bangunan Air, Idea dharma , Bandung.

SUDIBYO, 1993, teknik Bendungan, PT. Pradaya Paramita Jakarta.

Wirshing Jemes R. B.S, Wirshing Roy H. B.I.E, 1995, Pengantar Pemetaan, Erlangga, Jakarta

Wongsotjipto Soetomo, 1994, Ilmu Ukur Tanah, KANISIUS, Yogyakarta

LAMPIRAN

➤ HYDROLOGY CALCULATION

➤ DATA PENGUKURAN CROSSECTION P54 s/d 64 DAM SITE

flowrate calculator

Weir Calculator

Given Input Data:

Weir Type	Rectangular
Equation	Suppressed
Solving for	Depth of Flow
Flowrate	18.0000 cms
Coefficient	0.6500
Height	3.0000 m

Computed Results:

Depth of Flow	0.4606 m
Full Flow	299.1577 cms
Velocity	1.3025 mps
width	30.0000 m
Area	90.0002 m ²
Perimeter	36.0000 m
Wet Perimeter	30.9213 m
Wet Area	13.8195 m ²
Percent Full	15.3549 %

channel Calculator

Given Input Data:

Shape	Advanced
Solving for	Flowrate
Slope	0.0006 m/m
Manning's n	0.0130
Depth	1.0000 m
Height	1.6000 m
Bottom width	1.5000 m
Left radius	0.2500 m
Right radius	0.2500 m
Left slope	2.1333 m/m (V/H)
Right slope	2.1333 m/m (V/H)

Computed Results:

Flowrate	2.9702 cms
Velocity	1.3039 mps
Full Flowrate	6.5245 cms
Flow area	2.2779 m ²
Flow perimeter	3.9572 m
Hydraulic radius	0.5756 m
Top width	2.7553 m
Area	4.0999 m ²
Perimeter	5.2825 m
Percent full	62.5000 %

Critical Information

Critical depth	0.6172 m
Critical slope	0.0029 m/m
Critical velocity	2.2992 mps
Critical area	1.2918 m ²
Critical perimeter	3.1117 m
Critical hydraulic radius	0.4152 m
Critical top width	2.3965 m
Specific energy	1.0867 m
Minimum energy	0.9258 m
Froude number	0.4579
Flow condition	Subcritical

flowrate calculator

orifice Calculator

Given Input Data:

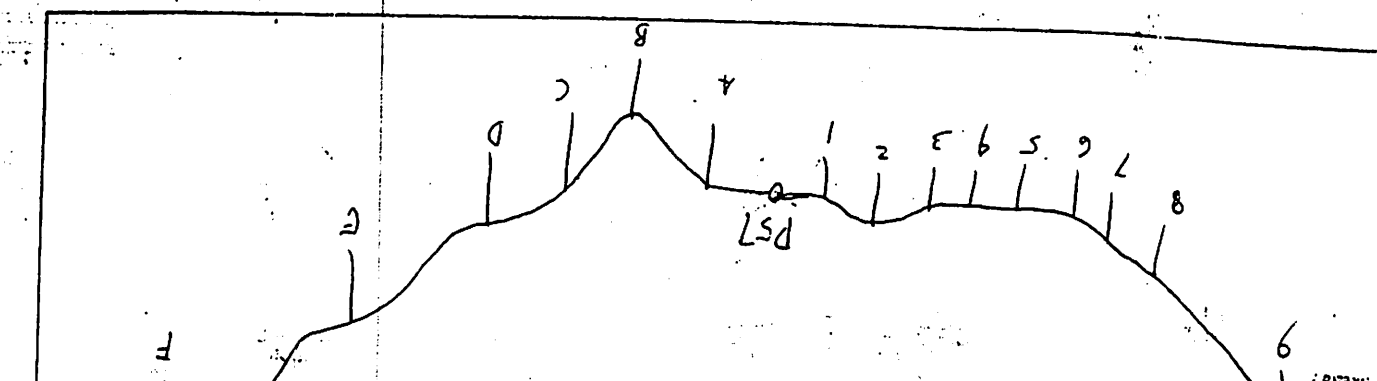
Solving for	Flowrate
Coefficient	0.3000
Area	2.5000 m ²
Headwater	2.0000 m
Tailwater	1.4300 m

Computed Results:

Flowrate	2.5077 cms
Velocity	1.0031 mps

Dibuat oleh Sunardi
Lokasi Location
Tanggal Date

No.	Detail	Uraian	Uraian	Uraian	Uraian	Uraian	Uraian	Uraian	Uraian
1	1000	0982	108	58	88	88	43	4997	1.022
2	0450	0975	0925	88	88	88	15	19587	0.906
3	0906	0972	0828	88	88	88	09	18780	0.117
4	1850	1994	1752	87	87	87	30	30342	0.485
5	1750	1902	1598	87	87	87	29	40721	0.900
6	0750	2959	2596	87	87	87	41	59311	2.507
7	1050	1522	0778	62	62	62	35	86678	44721
8	1600	2150	1050	62	62	62	32	90535	46723
9	1700	2275	1125	67	67	67	16	16.997	6.965
10	2400	2652	2198	76	76	76	38	12.873	2.919
11	1500	1528	1432	93	93	93	29	9523	0.333
12	1500	1198	1052	96	96	96	42	2.345	1.099
13	1600	2062	2038	98	98	98	18	1.567	0.619
14	1750	1750	1742	288	288	288	58	0.619	107.270
15	1500	1700	1500	67	67	67	12	16.997	6.965
16	2400	2652	2198	76	76	76	38	12.873	2.919
17	1500	1528	1432	93	93	93	29	9523	0.333
18	1600	1198	1052	96	96	96	42	2.345	1.099
19	1750	1750	1742	288	288	288	58	0.619	107.270
20	1500	1700	1500	67	67	67	12	16.997	6.965
21	2400	2652	2198	76	76	76	38	12.873	2.919
22	1500	1528	1432	93	93	93	29	9523	0.333
23	1600	1198	1052	96	96	96	42	2.345	1.099
24	1750	1750	1742	288	288	288	58	0.619	107.270

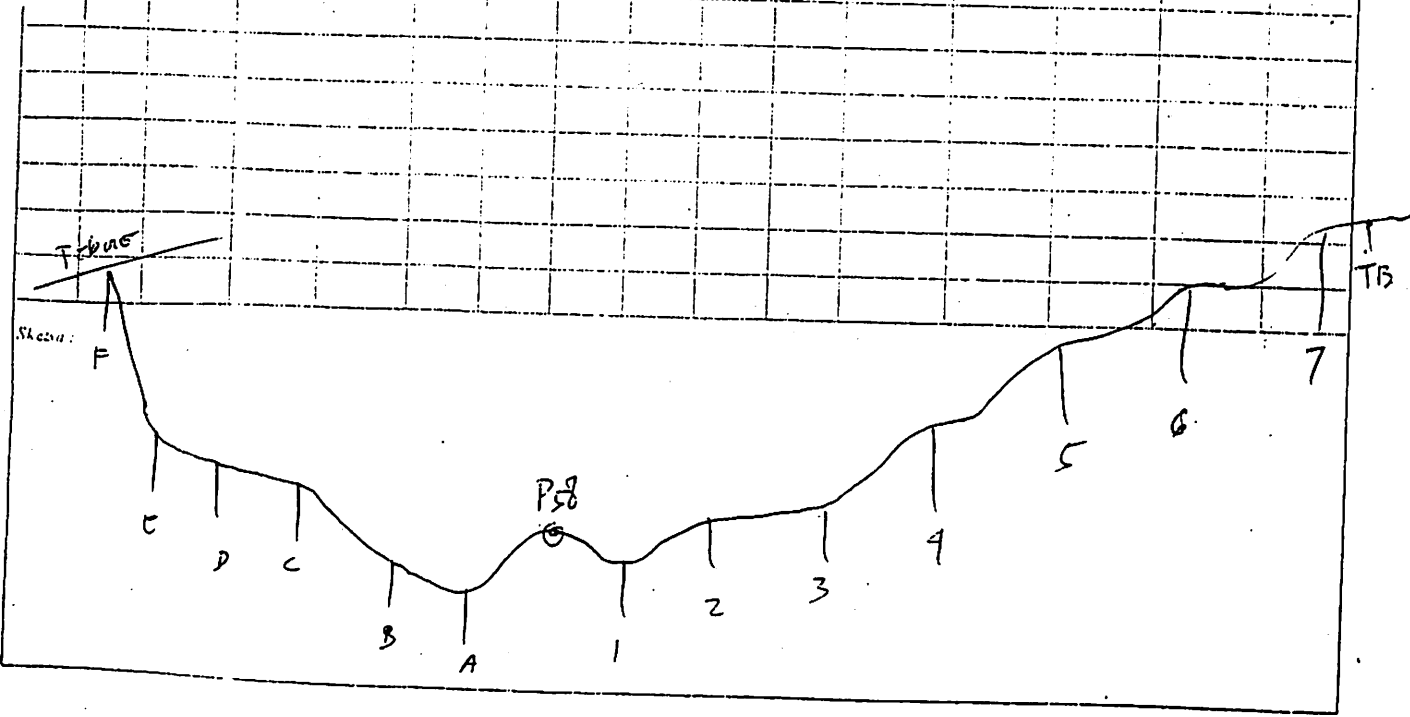


Bm	288	58	197.889
1	1000	0982	108
2	0450	0975	0925
3	0906	0972	0828
4	1850	1994	1752
5	1750	1902	1598
6	0750	2959	2596
7	1050	1522	0778
8	1600	2150	1050
9	1700	2275	1125
10	2400	2652	2198
11	1500	1528	1432
12	1500	1198	1052
13	1600	2062	2038
14	1750	1750	1742
15	1500	1700	1500
16	2400	2652	2198
17	1500	1528	1432
18	1600	1198	1052
19	1750	1750	1742
20	1500	1700	1500
21	2400	2652	2198
22	1500	1528	1432
23	1600	1198	1052
24	1750	1750	1742

Dikur oleh Surveyor/By:
Lokasi/Location:
Tanggal/Date:

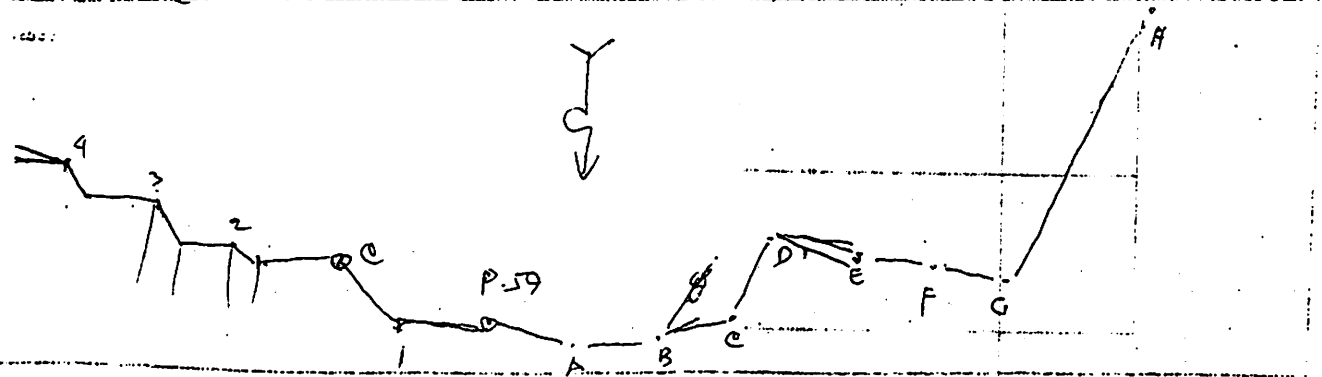
Scale:

No. Sta.	Detail	Batas Panjang			Sudut Horizontal		Sudut Vertikal		Jarak	Beda Tinggi		Elevasi	T.M.
		St	Ba	Bb									
B.M.B					288	58							
1		1350	1365	1335	288	58	91	48	2.997	0.274	196.796		
2		1200	1232	1168			76	50	6.067	1.389	196.522		
3		1100	1148	1052			76	49	9.100	2.201	198.885		
4		2500	2652	2348			78	29	29.188	4.617	198.997		
5		0400	0642	0158			77	47	46.232	10.779	201.413		
6		2000	2902	2298			70	14	53.991	17.793	207.515		
7		1900	2315	1485			72	39	75.618	22.895	214.589		
P.S.B		1600	2015	1185			102	18	79.233	17.465	210.591		
8		0600	0656	0548	108	58	87	47	11.183	1.242	214.201		
9		1060	1260	0860			82	02	39.231	5.840	215.003		
											220.101		
A		1600	1614	1586	108	58	96	23	2.765	0.740	196.056		
B		1200	1232	1168			91	42	6.394	0.219	196.571		
C		1300	1376	1224			85	18	15.097	1.111	197.907		
D		2300	2468	2132			84	40	33.309	1.979	198.775		
E		2300	2676	1924			85	59	74.831	4.129	200.92		
K		1400	1982	0818			60	27	88.378	49.534	246.33		



Diukur Oleh/ Survejed By.
Lokasi/ Location
Tanggal/ Date

No. Sta.	Detail	Bujur Benang			Sudut Horisontal			Sudut Vertikal			Jarak	Beda Tinggi		Elevasi	Ket.
		B1	Ba	Bb	u	v	w	o	p	q		+	-		
	P.59 (T. Prisma 1.900)				00	00	00	100	17	49	8.525	3.382	-1.124	196.140	
	1265												198.299		
	1 (1900 T. Prisma)				00	00	00	110	02	30	3.121	3.308	-1.207	196.457	
	2				130	00	00	86	22	28	60.211	60.289	+0.624	192.681	
	3							83	50	11	16.131	16.436	+1.771	199.749	
	4							85	27	45	31.239	31.742	+2.120	200.499	
	5							84	17	41	10.192	10.794	+3.946	201.926	
	6							68	12	59	11.151	11.459	+19.883	217.819	
	7				130	00	00	60	40	11	63.601	60.822	+22.877	220.825	
	A				00	00	00	102	17	52	11.625	11.417	-2.469	195.171	
	B							98	52	17	16.197	16.003	-2.498	195.166	
	C							96	13	50	19.070	18.439	-2.091	195.569	
	D							40	84	02	23.196	23.198	-0.200	197.439	
	E							92	04	50	29.460	29.490	-1.070	196.179	
	F							92	13	09	37.305	37.307	-1.821	195.733	
	G							92	49	28	41.111	41.061	-2.020	195.638	
	H							73	19	12	14.274	11.971	+15.522	213.236	
	I				00	00	00	66	01	20	63.399	57.926	+25.781	223.415	
	I	Ujung Airta			37	29	41	92	52	01	29.387	29.392	-1.521	196.143	Tinggi Prisma 1.900
	II				200	02	02	75	26	21	41.334	40.051	+6.244	202.373	(1.590)
	III				226	59	11	75	34	34	34.836	38.591	+9.867	207.341	
	IV				249	31	33	80	11	07	50.444	49.691	+8.327	206.661	
	V	Sto Sumur			254	09	17	80	53	34	44.337	47.261	+2.673	200.647	
	VI				232	10	13	85	20	08	32.119	32.012	+2.612	200.586	
	VII				206	40	20	81	10	07	29.013	28.940	+2.490	200.918	(1.590)
	VIII				87	44	11	90	16	10	31.529	31.528	-0.149	197.515	(1.900)





Ditukur Oleh: Survejed Uy.
Lokasi: Location
Tanggal: Date

No. Sta.	Detail	Rata-rata Benang			Sudut Horizontal			Sudut Vertikal			Jarak	Jeda Tinggi		Elevasi	Kor.
		Ia	Ib	Ic	1	2	3	1	2	3		+	-		
9	hts buny				126	32	17	34	04	57	75.487	75.477	+1.209	99.183	(1.590) T. PRISM
10					86	16	12	40	30	37	49.941	49.931	-0.494	197.529	(1.900) -
11					113	22	03	20	24	31	115.817	115.813	+1.622	199.104	(1.590) T. PRISM
12					83	56	08	91	04	16	70.160	70.119	-1.311	190.663	(1.900) -
13	Sms				60	10	01	00	24	27	111.881	111.872	-0.792	197.170	(1.590) T. PRISM
14					33	17	02	41	16	19	63.434	63.427	-2.316	195.652	(1.900) -
15					105	07	08	00	03	42	42.977	42.971	-0.167	197.304	(1.590) T. PRISM
16					34	22	30	31	06	19	53.431	53.371	-2.197	191.327	(1.900) -
17					95	28	22	40	16	04	164.411	164.405	-0.770	197.200	(1.590) T. PRISM
18					83	26	12	41	04	41	165.467	165.420	-3.121	192.253	(1.900) -
19					44	13	00	40	32	20	174.743	174.720	-1.694	196.332	(1.590) T. PRISM
20	hts buny				40	04	45	40	10	46	172.717	172.761	-2.574	195.421	(1.900) -
21	Del. h. pambangunan				34	02	12	41	14	57	23.412	23.406	-0.570	197.469	(1.900) -
22	Del. h. pambangunan				36	02	21	38	57	60	36.831	36.825	+0.673	196.547	(1.900) -
23	hts buny				202	11	00	27	19	13	24.220	24.490	+1.133	199.107	(1.590) T. PRISM

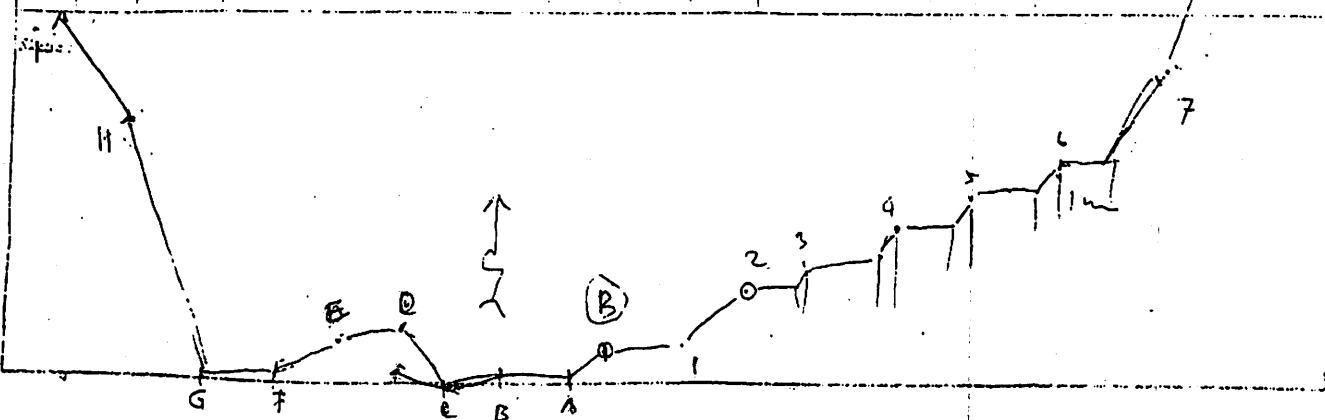
Revisi:

Dibuat Oleh/Surveyed By:
Lokasi/Location:
Tanggal/Date:

No. Sta.	Detail	Ilusasi Bidang			Sudut Horizontal			Sudut Vertikal			Jarak	Beda Tinggi		Elevasi	Kor.
		It	Is	Ih	"	"	"	"	"	+		-			
A	162	PRISMA			00	00	00	90	49	60	24.721	24.718	-0.303	195.672	
B	1295														
(2)															
1					96	03	03	83	30	82	5.813	5.816	+0.662	196.234	
(e)					96	03	06	76	28	32	9.262	9.011	+2.161	197.738	
B					00	00	00								
2	119													197.738	
3					180	00	00	80	24	36	5.251	5.161	+0.871	198.269	
4								87	27	10	15.562	14.991	+1.193	198.131	
5								84	12	17	23.208	23.091	+2.343	199.681	
6								85	10	44	37.012	36.881	+3.111	200.449	
7								74	34	05	47.733	46.944	+8.643	201.981	
8								68	34	07	62.477	58.157	+22.326	200.167	
9								67	12	14	59.127	66.096	+26.939	224.277	
D.H. 3					163	10	30	84	58	10	47.482	47.271	+4.161	201.499	
A					00	00	00	600	59	34	11.682	11.467	-2.228	194.800	
B								90	47	07	16.239	16.598	-2.428	194.120	
C								90	11	18	20.328	20.214	-2.142	194.836	
D								90	85	54	24.958	21.967	-0.229	196.799	
E								91	73	15	26.757	26.670	-0.360	196.148	
F								93	08	28	32.583	32.536	-1.707	195.281	
G								93	11	46	38.018	37.979	-2.120	194.982	
H								72	53	20	46.681	41.061	+12.161	209.499	
I								70	08	46	57.377	53.924	+19.473	216.811	
(C)	(1.596)	TINGGI PRISMA			265	14	18	85	38	52	12.609	12.560	+0.917		

TINGGI PRISMA 1590

TINGGI PRISMA 1590



Diukur Oleh/ Surveyed By.
Lokasi/ Location
Tanggal/ Date

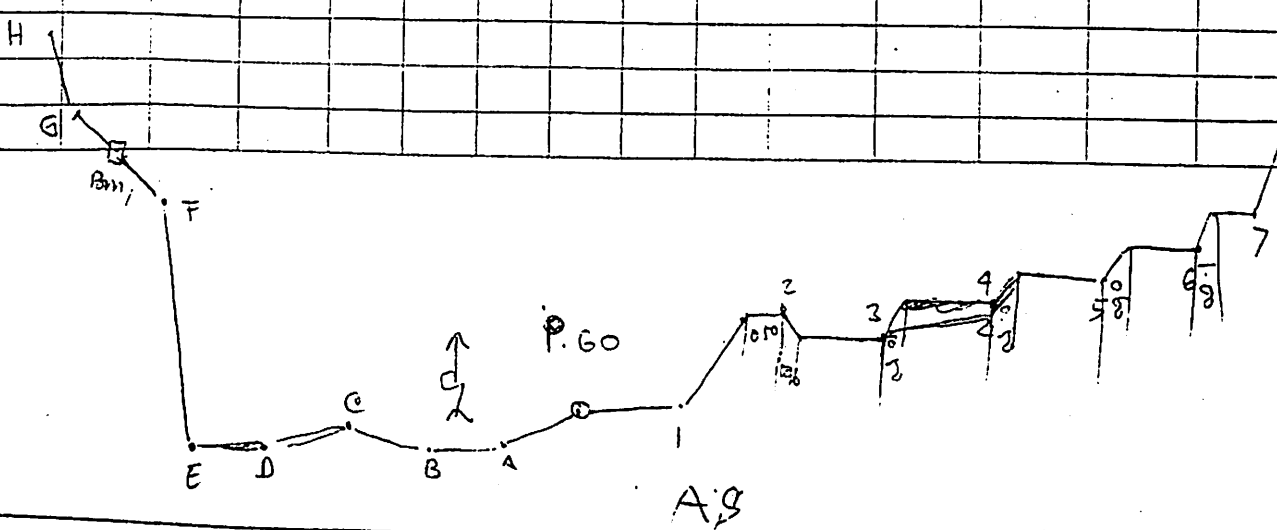
: NURSTANT. AR.
: D.I WAKELARU

Halaman

172/0

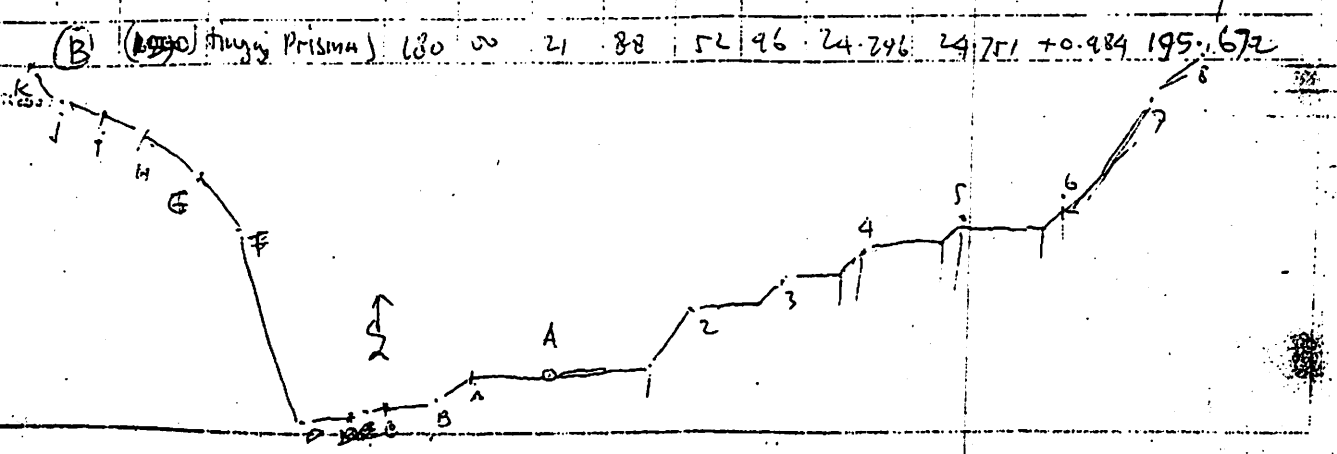
No. Sta.	Detail	Bacaan Benang			Sudut Horizontal			Sudut Vertikal			Jarak	Beda Tinggi		Elevasi	Ket.
		Bt	Ba	Bh	o	'	"	o	'	"		+	-		
	HP2				38	02	45								
	P.60													195.805	
	A	1700	1721		126	23	41	96	29	11	4.146	1.152		194.653	
	B	1000	1050					100	43	08	9.639	1.321		193.332	
	C	0700	0470					98	09	06	13.719	1.345		194.400	
	D	0900	004					93	38	31	20.716	1.199		194.606	
	E	0200	0326					93	41	10	25.206	0.797		195.008	Tinggi
	F	0900	096					67	33	02	33.434	13.905		209.760	Tinggi
	Bm	0300	0576					69	11	53	45.437	21.740		217.945	
	G	0900	128					63	13	16	10.752	25.647		221.452	
	H	0200	1170		126	23	41	60	42	26	25.719	32.329		228.114	
	X										57.				
	DH1	0300	1423					93	00	21	25.730	0.621		195.184	Titik B
	1	0300	0330		306	23	41	92	55	11	5.924	0.415		196.220	
	2	1200	1252					79	12	34	10.035	1.733		197.953	
	3	1300	1331					81	38	59	11.858	2.073		197.852	
	4	2600	2736					82	19	53	26.716	2.017		197.822	
	5	2700	2833					82	27	27	25.960	3.083		198.888	
	6	2700	2900					82	41	29	44.191	4.629	-1.000	198.937	
	7	2100	2372					82	23	55	53.438	6.453	-1.000	200.858	
	8	0200	1208					70	00	56	72.069	26.429		222.234	
	9	0700	1173		306	23	41	68	02	21	31.370	13.137		228.942	
	Bm	1000	1520		306	31	26	67	03	15	38.193	37.357		233.162	

Skala:



Diukur Oleh/ Surveyed By:
Lokasi/ Location:
Tanggal/ Date:

No. Sta.	Dist	Jarak Horizontal			Sudut Horizontal			Sudut Vertikal			Jarak	Beda Tinggi		Elevasi	Ket
		III	IIa	III	"	"	"	"	"	"		+	-		
	P.63	(100) Tinggi Prisma						41	15	21	62.904	62.888	-1.333		
(A)		162												195.176	
A					276	03	03	70	06	10	4.431	-0.321	-0.641	194.511	
B								100	16	06	8.385	-0.233	-1.138	194.068	
B								97	07	12	11.022	-0.937	-1.862	193.234	
D								90	11	44	14.023	-0.886	-1.016	193.590	
E								172	15	25	22.023	-2.006	-0.267	194.329	
F								72	07	09	29.671	-2.667	+2.926	207.132	
G								67	11	14	35.100	-2.361	+13.612	208.838	
H								64	24	27	40.690	-3.622	+17.602	212.814	
I								63	59	03	44.745	-50.211	+19.627	214.833	
J								63	47	10	47.642	-27.702	+21.037	216.443	
K								63	46	12	52.836	-7.391	+23.613	213.519	
DH-1					257	06	05	70	23	20	26.338	-26.888	-0.180	195.026	
DH-2					239	18	14	91	04	42	49.717	-49.713	-0.372	194.832	
1					276	03	03	84	20	56	7.368	7.333	+0.726	195.932	
2								77	11	47	10.248	-0.627	+2.415	197.641	
3								80	20	20	17.080	-10.237	-2.366	198.072	
4					10600			83	16	06	31.349	-31.773	+3.624	198.235	
5					0600			83	25	26	40.427	-40.181	+4.612	199.239	
6					00			84	19	03	54.505	-53.237	+5.347	199.603	
7								78	41	01	65.960	-54.678	+12.949	208.00	
8								77	25	22	64.399	-67.757	+15.114	210.320	
9								72	44	45	73.130	-79.839	+21.640	216.897	
10								70	00	58	19.915	-75.141	+27.341	222.531	
11								66	07	13					9



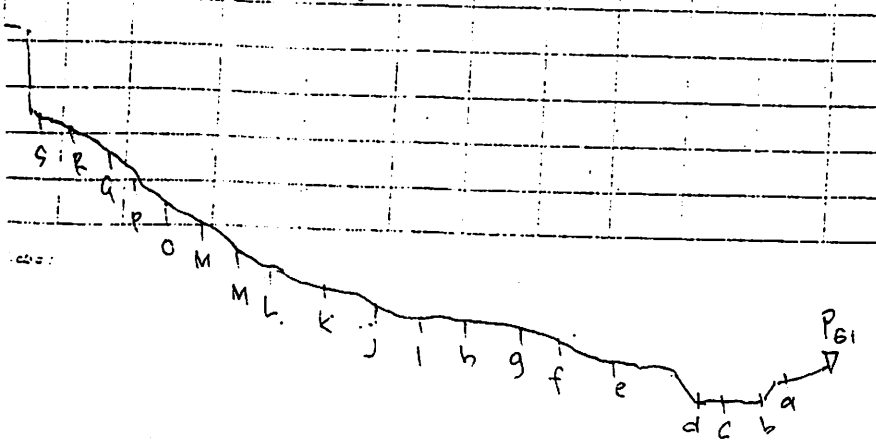
Diukur Oleh/Surveyed By:
Lokasi/Location:
Tanggal/Date:

Halaman

No. Sta.	Detail	Jarak Horizontal			Sudut Horizontal		Sudut Vertikal		Beda Tinggi		Elevasi	K.L.
		Bt	Ba	Bb	α	β	γ	δ				
Titik												
	Bmo				283	54						
	P61										195.421	
	a	1290	1316	1264	108	54	95	18	5.187	0.428	194.993	
	b	2470	2512	2428			93	19	8.57	1.795	194.196	
	c	2354	2422	2288			93	19	13.55	1.973	192.498	
	d	1900	1990	1818			93	22	17.937	1.795	192.625	
	e	1320	1330	1210			86	10	21.00	3.207	196.728	
	f	1686	1512	1580			81	40	24.670	3.237	198.508	
	g	1200	1250	1150			76	08	28.230	6.240	202.361	
	h	1480	1550	1450			72	37	30.865	3.874	204.195	
	i	1500	1658	1512			70	50	33.57	3.320	206.741	
	j	0940	0723	0392			70	25	36.620	13.758	209.177	
	k	1500	1740	1260			68	15	41.401	10.30	211.601	
	l	1232	1520	1074			68	01	52.230	17.750	213.21	
	m	0060	1252	0668			67	37	48.77	20.703	216.189	
	n	0800	1112	0486			66	55	52.507	22.868	218.287	
	o	1070	1400	0748			64	43	53.703	25.581	220.999	
	p	1800	2182	1440			6	28	57.130	27.224	225.145	

Titik

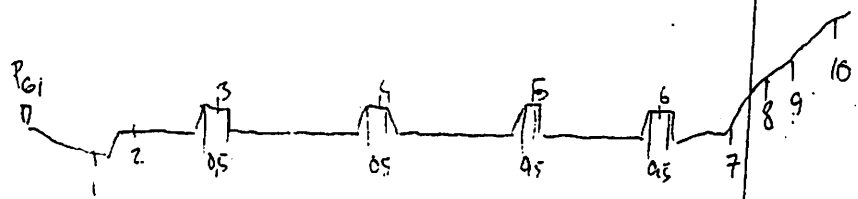
P												
	P61											
	q	0848	0890	0902			72	06	6.90	2.207	227.417	
	r	1320	1310	1250			73	44	12.30	3.404	228.999	
	s	2030	2210	2058			74	53	22.340	4.900	229.667	



Diker oleh/ Surveyed By: _____
Lokasi/ Location: _____
Tanggal/ Date: _____

Halaman

No Sta.	Detail	St	Pegangan		Sudut Horizontal		Sudut Vertikal		Jarak	Beda Tinggi		Elevasi	Kct.
			Da	Db	o	''	o	''		+	-		
P61													
1	1030	032	0998	288	54	92	52	6.383	0.129		195.421		
2	0362	0413	0316			83	09	11.040	2.124		195.232		
3	0362	0942	0782			63	10	19.773	2.188		197.545		
4	1800	1922	1678			33	10	24.052	2.242		197.609		
5	2470	2910	2576			33	11	33.52	2.427		197.848		
6	2670	2890	2450			32	18	43.886	3.214		198.637		
B													
P61													
7	0105	0173	0038	288	54	91	62	13.482	2.685		199.322		
8	0802	0832	0714			81	39	17.022	2.374		201.711		
9	0753	0803	0650			76	51	20.801	2.409		204.042		
10	0490	0622	0350			73	09	29.647	5.567		207.204		





LEMBAR ASISTENSI
TUGAS AKHIR

Nama : Handoyo
Nim : 99.25.035
Dosen Pembimbing : Dr. Agus Darpono, MT
2. Ir. H. Hiriyanto, MT

Judul Tugas Akhir : Pemanfaatan Peta Untuk Penentuan Posisi Bendung

No.	Tanggal	Keterangan	Paraf
	20/12-05	Revisi bab I	
	12/1-06	Revisi malarid gtyp Revisi batasan masalah	
	13/1-06	Bab I OK Sem bab II	
	27/1-06	Revisi bab II Tambah Ker. Hs Bendung Sem bab III	
	29/1-06	Revisi Diagram Alir	
	9/2-06	Rubah Diagram Alir	
		Revisi Diagram Alir Bab III	
	12/2-06	Materi penelitian Revisi Kalimat	

10 bab II

di posisi
cross

→ Tampilan qb peta Topografi 2-D, 3-D.

→ Tampilan qb peta Topo dy rencana bendung ..

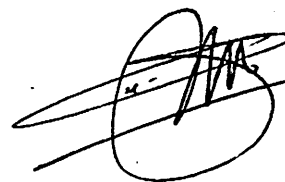
→ Tampilan qb peta Topo dy rencana bendung yg di pilih (Fix)

→ horis tampilan qb peta bendung yg

Fix dy sirkulasi air yg direncanakan.
(in pd perubahan)

→ 10 perubahan

- bagaimana cara cut & Fill dy Environs?
J. Badriah dy LP atau hrs manual
Aeri pengelasan.

 27-06



LEMBAR ASISTENSI
TUGAS AKHIR

Nama : Handoyo
Nim : 99.25.035
Dosen Pembimbing : 1. Ir. Agus Darpono, MT
2. Ir. H. Hirijanto, MT
Judul Tugas Akhir : Pemanfaatan Peta Untuk Penentuan Posisi Bendung

No.	Tanggal	Keterangan	Paraf
	1-3-06	Bab III - Tampilkan 96 peta 20430. - 96 peta topo per posisi bendung. KUB III Peta bendung dg sirkuler di yg direncanakan tampilkan. <u>Perbesar</u> - hitung & fill dg convincing & CP topog ber !	
	7-4-06	Revisi balina all diuphar.	



LEMBAR ASISTENSI
TUGAS AKHIR

Nama : Handoyo
Nim : 99 . 25 . 035
Dosen Pembimbing : 1. Ir. Agus Darpono, MT
2. Ir. H. Hirijanto, MT
Judul Tugas Akhir : Pemanfaatan Peta Untuk Penentuan Posisi Bendung

No.	Tanggal	Keterangan	Paraf
	1-3-06	Bob II - Tampilan 90 mta 20430. - 90 mta topo pd posisi bendung. KUB II Peta bendung dg sirkuler di yg direncanakan tampilan Revisi	
	7-4-06	Revisi balina All diuphar.	

9-06 All diuphar.



LEMBAR ASISTENSI
TUGAS AKHIR


Nama : Handoyo
Nim : 99.25.035
Dosen Pembimbing : (II). Ir. H. Hirijanto, MT
Judul Tugas Akhir : Pemanfaatan Peta Untuk Penentuan Posisi Bendung

No.	Tanggal	Keterangan	Paraf
	7/11-05	- Formasi titik penanda pasir bendung.	
	1/12-05	Rev Metode penanda titik	
	18/12-05	Bab II & IV. ek.	
	24/1-06	Sumber: ek.	
	25/2-06	AAC & vektor.	
	27/2-06	Simpulan	



LEMBAR ASISTENSI REVISI
TUGAS AKHIR

Nama : Handoyo
Nim : 99 . 25 . 035
Dosen revisi : Ir. Rinto Sasongko, M.T
Judul Tugas Akhir : Pemanfaatan Peta Teknis Untuk Penentuan Posisi, Perencanaan dan Desain Bendung Serta Simulasi Untuk Mengetahui kesesuaian Dimensi Yang Dibuat

No.	Tanggal	Keterangan	Paraf
	28/06 /3	Judul : Pemanfaatan Peta Teknis Untuk Penentuan Posisi dan Perencanaan Bendung - Pertumbuhan Perencanaan Bendung. Rinto	



SEMINAR HASIL SKRIPSI JENJANG STRATA I (S1)
JURUSAN TEKNIK GEODESI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

NAMA : HANDOYO
NIM : 99-25-035
HARI, TGL. : Rabu, 22-03-2006

NO	MATERI REVISI SKRIPSI
1.	Judul disempurnakan (sesuai dgn kumainnya yg cukup lengkap) ✓
2.	Faktor pemilihan lokasi Bandung, Spj, disediakan (cic pd. literatur) dan kriteria nya apa saja spj Bandung tsb optimal. Pertimb. perencanaan bend ✓
3.	Ishter material spj. Sganti ✓
4.	Pd. tayangan s. rindan spj - ditambahkan keterangan? nama bangunan/ saluran, bag? bendung; dll. ✓

PANITERA,

DOSEN PENGUJI.

RINTI S



LEMBAR ASISTENSI REVISI
TUGAS AKHIR

Nama : Handoyo
Nim : 99 . 25 . 035
Dosen refisi : (II). Ir. Jasmani, M.Com
Judul Tugas Akhir : Pemanfaatan Peta Untuk Penentuan Posisi, Perencanaan dan
Desain Bendung Serta Simulasinya

No.	Tanggal	Keterangan	Paraf
1.	24/10/16 13	Ace Revisi	



SEMINAR HASIL SKRIPSI JENJANG STRATA I (S1)
JURUSAN TEKNIK GEODESI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

NAMA : Handoyo
NIM : 9925035
HARI, TGL. : Rabu, 22 Maret 2006.

NO	MATERI REVISI SKRIPSI
1/	Redasional di perbaiki !! (Sumber pustaka, ketas, dll)
2/	Daftar Pustaka
3/	Proses pd Bab. III (utk pelaksanaan penelitian) di tambahi lagi.
	Ditandai saat simulasi (jgn terlalu cepat).

PANITERA,

DOSEN PENGUJI,