

PERANCANGAN BIAYA DAN WAKTU PEMBANGUNAN GEDUNG DINAS LINGKUNGAN HIDUP YOGYAKARTA

Laporan Tugas Akhir

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari

Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh :

Nadia Valencia Tjiptowardojo

NPM. 180217342



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

YOGYAKARTA

OKTOBER 2021

ABSTRAK

PERANCANGAN BIAYA DAN WAKTU PEMBANGUNAN GEDUNG DINAS LINGKUNGAN HIDUP YOGYAKARTA, Nadia Valencia Tjiptowardojo, NPM 180217342, 2021, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Kata infrastruktur atau prasarana yang terdiri dari infrastruktur air, infrastruktur transportasi, infrastruktur bangunan, infrastruktur pengelolaan limbah dan infrastruktur energi yang pasti sudah tidak asing di masyarakat tentunya tidak akan lepas dari istilah industri konstruksi. Dunia konstruksi ini tentunya semakin berkembang dan sangat dibutuhkan untuk mendorong perkembangan dunia. Industri konstruksi sendiri terbagi menjadi 3 garis besar yaitu Konstruksi Gedung, Konstruksi Jalan, dan Konstruksi Bangunan Air.

Perancangan Bangunan Gedung 4 lantai dengan struktur utama beton bertulang dan siku ganda untuk atap serta menggunakan pondasi telapak dimulai dengan perencanaan atap yang terdiri dari gording, kuda-kuda dan sambungan kuda-kuda, perencanaan tangga dan plat yang terdiri dari tangga, bordes, serta lantai, permodelan struktur yaitu balok dan kolom, dan perencanaan struktur bawah dengan menggunakan pondasi telapak dan sloof dengan memperhitungkan beban gempa lokasi di Yogyakarta. Perancangan Jalan dengan membuat perencanaan geometrik jalan kelas IIB yang memiliki 5 tikungan dengan memperhitungkan alinyemen vertikal dan alinyemen horizontal pada kontur kemudian didapatkan volume galian dan timbuan pada perancangan dengan menggunakan Analisis data untuk mendapatkannya.

Perancangan Bangunan Air dengan melakukan rencana ulang kala 50 tahun untuk bendungan mrican yang berlokasi di Yogyakarta di mulai dengan perhitugan curah hujan rerata, Analisa frekuensi, menemukan debit banjir, membuat rancangan struktur bendung, dan melakukan pemeriksaan terhadap stabilitas bendung. Dan Perencanaan Biaya dan Waktu pada Gedung Dinas Lingkungan Hidup Yogyakarta dengan melakukan perhitungan perencanaan anggaran biaya atau *Bill Of Quantity* untuk menentukan harga suatu proyek, dan *time schedule* untuk menentukan lama waktu pengerjaan proyek tersebut serta mendapatkan rekapitulasi tiap pekerjaan dan hubungan atau keterkaitan antar kegiatan ayng terjadi.

Output dari Pekerjaan Perancangan Bangunan Gedung berupa spesifikasi atap menggunakan Gording profil C150x50x20 ketebalan 2,3 mm, 5 profil kuda-kuda yaitu yaitu, 2L30x30x3, 2L60x60x6, 2L70x70x6, 2L80x80x6, dan 2L 80x80x6, Besi Polos diameter 6 m untuk Sag Rod, Tulangan diameter 13 dengan spasi 240 mm untuk Tulangan Utama, dengan oprtrade tebal 150 mm dan antrade 300 mm tulangan utama D13-240, tulangan susut P8-150, dan tulangan lapangan D13-250 menggunakan 3 profil untuk Plat lantai, 2 profil untuk Atap, 3 profil balok, 2 profil kolom serta 2 profil untuk pondasi dan 1 profil untuk sloof. Pekerjaan Perancangan Jalan menghasilkan rencana jalan kecepatan rencana 80 km/ jam dengan 5 Tikungan yang terdiri dari 4 Tikungan Full Circle dan 1 Tikungan Spiral-Circle-Spiral serta Volume Galian pada pekerjaan sebanyak 6677,27 m³.

Untuk Pekerjaan Perancangan Bangunan Air menghasilkan Rencana Ulang Bendung dengan dengan Tipe Bendung yaitu Bendung Tetap dengan Tipe Mercuri Bulat untuk Puncak pada Bendung. Lalu dalam perhitungan Kolam Olak digunakan USBR Tipe III dengan 2 pintu pembilas dan 2 pilar. Serta dapat disimpulkan bahwa bendung Aman terhadap geser, guling, angkat, dan gempa. Lalu untuk Pekerjaan Perencanaan Biaya dan

Waktu pada Gedung Kantor Dinas Lingkungan Hidup yang terletak di Yogyakarta didapatkan proyek memiliki durasi 468 hari dengan dan dapat membutuhkan dana untuk proyek sebesar Rp. 21.700.000.000,-.

Kata Kunci : Perancangan, Perencanaan, Bangunan, Gedung, Air, Biaya, Waktu, Jalan, Konstruksi, Struktur

ABSTRACT

Cost and Development Time Design of Yogyakarta Environment Department Building, Nadia Valencia Tjiptowardojo, Student Number 180217342, Civil Engineering Study Program, Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Infrastructure that consisting of water infrastructure, transportation infrastructure, building infrastructure, waste management infrastructure and energy infrastructure, which is certainly familiar to us, cannot be separated from the term construction industry. The world of construction is certainly growing and is urgently needed to encourage world development. The construction industry itself is divided into 3 broad lines, namely Building Construction, Road Construction, and Water Building Construction.

The design of the 4-storey building with the main structure of reinforced concrete and double angles for the roof as well as using the foot foundation begins with the roof planning consisting of gording, truss and truss connections, stair and plate planning consisting of stairs, landings, and floors, structural modeling, namely beams and columns, and substructure planning using foot and sloof foundations taking into account earthquake loads in Yogyakarta. Road Design by making a geometric plan for a class IIB road which has 5 bends by taking into account the vertical alignment and horizontal alignment on the contour then the volume of excavation and embankment is obtained in the design by using data analysis to obtain it.

The design of the water structure by doing a 50 year re-planning for the mrican dam located in Yogyakarta begins with calculating the average rainfall, frequency analyzing, finding flood discharge, designing the structure of the weir, and checking the stability of the weir. And Cost and Time Planning at the Yogyakarta Environmental Service Building by calculating the budget planning or Bill of Quantity to determine the price of a project, and a time schedule to determine the length of time for the project and get a recapitulation of each work and the relationship or linkage between activities that occur. .

The output of the Building Design Work is a roof specification using a 2.3 mm thick C150x50x20 gording profile, 5 profile truss, namely, 2L30x30x3, 2L60x60x6, 2L70x70x6, 2L80x80x6, and 2L 80x80x6, Plain Iron with a diameter of 6 m for Sag Rod, diameter reinforcement 13 with 240 mm spacing for Main Reinforcement, with 150 mm thick optrade and 300 mm antrade for D13-240 main reinforcement, P8-150 shrinkage reinforcement, and D13-250 field reinforcement using 3 profiles for floor slabs, 2 profiles for Roof, 3 beam profiles , 2 column profiles and 2 profiles for the foundation and 1 profile for the sloof. The Road Design Work resulted in a road plan with a design speed of 80 km/hour with 5 bends consisting of 4 Full Circle Bends and 1 Spiral-Circle-Spiral Bend and the Excavation Volume on the work was 6677.27 m³.

For the Water Building Design Work, it produces a weir re-plan with the type of weir, namely a fixed weir with a rounded beam type for the top of the weir. Then in the calculation of the stilling pond, USBR Type III is used with 2 flushing doors and 2 pillars. And it can be concluded that the weir is safe against shearing, overturning, lifting, and earthquakes. Then for the Cost and Time Planning Work at the Environmental Service Office Building located in Yogyakarta, it was found that the project has a duration of 468 days with and can require funds for the project of Rp. 21,700,000,000,-.

Keywords: Design, Planning, Building, Building, Water, Cost, Time, Road, Construction, Structure

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul :

PERANCANGAN BIAYA DAN WAKTU PEMBANGUNAN GEDUNG DINAS LINGKUNGAN HIDUP YOGYAKARTA

Benar-benar merupakan hasil karya sendiri dan bukan merupakan plagiasi dari karya orang lain. Seluruh ide, data hasil perancangan, serta kutipan, baik secara langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan dan dicantumkan secara tertulis dalam Laporan Tugas Akhir ini. Apabila terbukti dikemudian hari bahwa Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiasi, maka ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan saya kembalikan kepada Rektor Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta, 12 Oktober 2021



(Nadia Valencia Tj.)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERANCANGAN BIAYA DAN WAKTU PEMBANGUNAN GEDUNG DINAS LINGKUNGAN HIDUP YOGYAKARTA

Oleh :

NADIA VALENCIA TJIPTOWARDOJO

NPM. 18.02.17342

Disetujui Oleh :

Pembimbing Tugas Akhir

Yogyakarta, 12 Oktober 2021



(Ferianto Baharjo, S.T., M.T.)



Disahkan Oleh :

Ketua Program Studi Teknik Sipil

(Ir. AY. Harijanto Setiawan, M.Eng., Ph.D.)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERANCANGAN BIAYA DAN WAKTU PEMBANGUNAN GEDUNG DINAS LINGKUNGAN HIDUP YOGYAKARTA



Oleh :

NADIA VALENCIA TJIPTOWARDOJO

NPM. 18.02.17342

Telah diuji dan disetujui oleh

Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Dosen Pembimbing : Ferianto Raharjo, S.T., M.T.		21 Oktober 2021
Dosen Penguji : Ir. Haryanto YW., MT.		21 Oktober 2021

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan penyertaannya-Nya Laporan Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur II dapat diselesaikan dengan baik.

Laporan Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur II ini bertujuan untuk memahami serta mengembangkan ilmu yang telah didapatkan selama proses perkuliahan sehari-hari. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa
2. Bapak Dr. Eng. Luky Handoko, S.T., M.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta
3. Bapak Dr. Ir. Imam Basuki, M.T., selaku Ketua Departemen Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
4. Bapak Ir. AY. Harijanto S., M.Eng., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta dan dosen pengampu mata kuliah Praktik Perencanaan Biaya dan Waktu (PPBW).
5. Bapak Dinar Gumilang Jati, S.T., M.Eng., selaku koordinator Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur II.
6. Bapak Ferianto Raharjo, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur II.
7. (†) Ibu Ir. Poei Eliza Purnamasari, M.Eng., selaku Dosen Pengampu Mata Kuliah Praktik Perancangan Jalan (PPJ)
8. Ibu Agatha Padma Laksitaningtyas, S.T., M.Eng., selaku Dosen Pegampu Mata Kuliah Praktik Perancangan Bangunan Air (PPBA)
9. Ibu Angelina Eva Lianasari, S.T., M.T., selaku Dosen Pengampu Mata Kuliah Praktik Perancangan Bangunan Gedung (PPBG)
10. Keluarga yang telah mendukung dalam Penulisan Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur II.
11. Semua pihak yang telah membantu saya menyelesaikan Laporan Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur II.

Penulis menyadari masih terdapat banyak kekurangan dalam penyusunan laporan ini. Untuk itu penulis dengan senang hati menerima kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan laporan ini.

Semoga Laporan Kerja Praktik ini dapat berguna bagi mahasiswa lain yang berkepentingan.

Yogyakarta, 12 Oktober 2021

Penyusun

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Nadia' followed by a stylized surname.

(Nadia Valencia Tj)

DAFTAR ISI

COVER	i
ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
PENGESAHAN	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1. 1. Latar Belakang	1
1. 2. Tinjauan Umum Proyek	1
1. 2. 1. Perancangan Bangunan Gedung	1
1. 2. 2. Perancangan Jalan	1
1. 2. 3. Perancangan Bangunan Air	1
1. 2. 4. Perencanaan Biaya dan Waktu	2
1. 3. Kajian Masalah	2
1. 3. 1. Perancangan Bangunan Gedung	2
1. 3. 2. Perancangan Jalan	2
1. 3. 3. Perancangan Bangunan Air	2
1. 3. 4. Perencanaan Biaya dan Waktu	2
1. 4. Metode Penelitian	2
1. 5. Sistematika Tugas Akhir	3
BAB II PERANCANGAN BANGUNAN GEDUNG	4
2. 1. Perencanaan Atap	4
2. 1. 1. Perencanaan Gording	4
2. 1. 2. Perencanaan Kuda-kuda	5
2. 1. 3. Perencanaan Sambungan Kuda-Kuda	6
2. 2. Perencanaan Tangga dan Pelat	7

2. 2. 1. Perencanaan Tangga dan Bordes.....	7
2. 2. 2. Perencanaan Pelat Lantai.....	11
2. 3. Permodelan Struktur	12
2. 3. 1. Perencanaan Balok	12
2. 3. 2. Perencanaan Kolom.....	13
2. 4. Perencanaan Struktur Bawah.....	14
2. 4. 1. Perencanaan Pondasi Telapak	14
2. 4. 2. Perencanaan Sloof	15
BAB III PERANCANGAN JALAN	16
3. 1. Alinyemen Horizontal	16
3. 1. 1. Trase Jalan	16
3. 1. 2. Titik Koordinat	16
3. 1. 3. Azimuth dan Sudut	16
3. 1. 4. Klasifikasi Medan Jalan	17
3. 1. 5. Tikungan.....	17
3. 2. Alinyemen Vertikal	21
3. 2. 1. Identifikasi Lengkung Vertikal	21
3. 2. 2. Lengkung Vertikal.....	21
3. 3. Galian dan Timbunan	24
BAB IV PERANCANGAN BANGUNAN AIR	25
4. 1. Curah Hujan rata-rata	25
4. 2. Analisis Frekuensi	25
4. 3. Struktur Bendung.....	26
4. 3. 1. Tinggi Bendung (P)	27
4. 3. 2. Lebar Bendung dan Pembilas.....	27
4. 3. 3. Kolam Olak	27
4. 3. 4. Muka Lantai	29
4. 3. 5. Dimensi Bendung.....	30
4. 4. Stabilitas	30
4. 4. 1. Terhadap Gempa	30
4. 4. 2. Terhadap Geser.....	31
4. 4. 3. Terhadap Guling.....	31
4. 4. 4. Terhadap Angkat (<i>uplift</i>)	32

BAB V PERENCANAAN BIAYA DAN WAKTU.....	33
5. 1. Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	33
5. 1. 1. Penetapan Pekerjaan.....	33
5. 1. 2. Perhitungan Volume.....	33
5. 1. 3. Analisa Harga Satuan	33
5. 1. 4. Rekapitulasi	34
5. 2. Penjadwalan Proyek.....	35
5. 2. 1. Durasi dan Jumlah Tenaga Kerja	35
5. 2. 2. Keterkaitan antar Kegiatan	36
5. 2. 3. Kurva S.....	36
BAB VI KESIMPULAN	37
6. 1. Perancangan Bangunan Gedung	37
6. 2. Perancangan Jalan.....	38
6. 3. Praktik Perancangan Bangunan Air	40
6. 4. Praktik Perencanaan Biaya dan Waktu	40

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. PRAKTIK PERANCANGAN BANGUNAN GEDUNG

- Gambar 1. Denah Rencana Atap
- Gambar 2. Rencana Gording
- Gambar 3. Pembebanan Beban Mati Kuda-Kuda
- Gambar 4. Pembebanan Beban Hidup Kuda-Kuda
- Gambar 5. Pembebanan Beban Angin Kiri Joint
- Gambar 6. Pembebanan Beban Angin Kanan Joint
- Gambar 7. Penomoran Batang Kuda-Kuda
- Gambar 8. Rencana Elemen Kuda-Kuda
- Gambar 9. Rencana Sambungan Kuda-Kuda
- Gambar 10. Detail Kuda-Kuda
- Gambar 11. Detail Sambungan Kuda-Kuda (1)
- Gambar 12. Detail Sambungan Kuda-Kuda (2)
- Gambar 15. Pembebanan Tangga
- Gambar 16. SFD Tangga akibat Beban Dead Load
- Gambar 17. BMD Tangga akibat Beban Dead Load
- Gambar 18. SFD Tangga akibat Beban Live Load
- Gambar 19. BMD Tangga akibat Beban Live Load
- Gambar 20. Reaksi Tumpuan Tangga Terhadap Dead Load
- Gambar 21. Reaksi Tumpuan Tangga Terhadap Live Load
- Gambar 22. Detail Penulangan Tangga
- Gambar 23. Perencanaan Plat Lantai
- Gambar 24. Perencanaan Dag Beton
- Gambar 25. Tabel Koefisien Momen PBI '71
- Gambar 26. Detail Penulangan Plat Lantai
- Gambar 27. Detail Penulangan Plat Atap
- Gambar 29. Pembebanan Beban Mati Pada Rangka Bangunan
- Gambar 30. Pembebanan Beban Hidup Pada Rangka Bangunan
- Gambar 31. Sket Tulangan Balok
- Gambar 32. Perhitungan Perencanaan Kolom dengan IKOLAT 2000
- Gambar 33. Sket Tulangan Kolom
- Gambar 34. Denah Rencana Pondasi dan Sloof

Gambar 35. Detail Pondasi

Gambar 36. Detail Potongan Portal AS 1-1 Bangunan

Gambar 37. Detail Pemutusan Tulangan

Tabel 1. Gaya Batang Kuda-Kuda

Tabel 2. Hasil Rencana Elemen Kuda-Kuda

Lampiran 2. PRAKTIK PERANCANGAN JALAN

Gambar 38. Perencanaan Tikungan Jalan

Gambar 39. Diagram SuperElevasi Tikungan C

Gambar 40. Diagram SuperElevasi Tikungan D

Gambar 41. Diagram SuperElevasi Tikungan E

Gambar 42. Diagram SuperElevasi Tikungan F

Gambar 43. Diagram SuperElevasi Tikungan G

Gambar 44. Detail Perencanaan Tikungan Jalan

Gambar 45. Potongan Melintang Jalan

Gambar 46. Potongan Horizontal Jalan (1)

Gambar 47. Potongan Horizontal Jalan (2)

Gambar 48. Potongan Horizontal Jalan (3)

Gambar 49. Potongan Horizontal Jalan (4)

Tabel 3. Perhitungan Pemeriksaan Kelandaian

Tabel 4. Sebaran p° dan k° Bina Marga 1997

Tabel 5. Perhitungan Volume Galian dan Timbunan

Lampiran 3. PRAKTIK PERANCANGAN BANGUNAN AIR

Gambar 50. DAS Bendung Mrican

Gambar 51. Dimensi Bendung

Gambar 52. Tampak Atas Bendung

Gambar 53. Tampak Samping Bendung

Gambar 54. Tampak Depan Bendung

Gambar 55. Kolam Olak

Tabel 6. Perhitungan Curah Hujan Rata-Rata

Tabel 7. Luas Daerah Satuan Hujan

Tabel 8. Perhitungan Uji Smirnov Kolmogorov

Tabel 9. Perhitungan Parameter Statistik Curah Hujan

Tabel 10. Perhitungan Log-Pearson Tipe III

Tabel 11. Perhitungan Log-Pearson Tipe III

Tabel 12. Perhitungan Debit Banjir dengan Metode Hasper

Tabel 13. Perhitungan Debit Andalan untuk Irigasi

Tabel 14. Perhitungan Elevasi Mercu Bendung

Tabel 15. Perhitungan Cd

Tabel 16. Perhitungan H_1 / H_e

Tabel 17. Perhitungan Gaya Angkat Bendung

Tabel 18. Perhitungan Gaya dan Momen akibat Berat Sendiri Beton dan Penahan

Tabel 19. Perhitungan Tekanan Aktif dan Pasif pada Bendung

Tabel 20. Perhitungan Keamanan Bendung terhadap Gempa

Tabel 21. Perhitungan Momen Penggulingan Bendung

Lampiran 4. PRAKTIK PERENCANAAN BIAYA DAN WAKTU

Gambar 56. Hubungan antar Kekuatan di *Ms. Project*

Gambar 57. *Network Diagram*

Tabel 22. Daftar Harga Material

Tabel 23. Daftar Upah Tenaga Kerja

Tabel 24. Volume Pekerjaan Struktur

Tabel 25. Volume Pekerjaan Arsitektural

Tabel 26. Volume Pekerjaan MEP

Tabel 27. *Bill of Quantity*

Tabel 28. Penetapan Durasi Kegiatan

Tabel 29. Kurva S

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Rencana Kuda-Kuda	4
Gambar 2. 2. Detail Tangga	7
Gambar 2. 3. Penomoran Balok dan Kolom	12
Gambar 2. 4. Trase Jalan.....	16
Gambar 2. 5. Lengkung Full Circle	18
Gambar 2. 6. Superelevasi Full Circle	19
Gambar 2. 7. Lengkung Spiral-Circle-Spiral	19
Gambar 2. 8. Superelevasi Spiral-Circle-Spiral.....	19
Gambar 2. 9. Lengkung Spiral-Spiral	20
Gambar 2. 10. Superelevasi Spiral-Spiral.....	20
Gambar 2. 11. Panjang lengkung vertikal cembung dengan $S < L$	21
Gambar 2. 12. Panjang lengkung vertikal cembung dengan $S > L$	21
Gambar 2. 13. Jarak pandang bebas dibawah bangunan yang melintas dengan $S < L$	22
Gambar 2. 14. Jarak pandang bebas dibawah bangunan yang melintas dengan $S > L$	23
Gambar 2. 15. Garis Energi Bendung	27
Gambar 2. 16. Harga Koefisien C_o untuk bendung ambang bulat sebagai fungsi perbandingan H_1/R	28
Gambar 2. 17. Harga Koefisien C_1 sebagai fungsi perbandingan P/H_1	28
Gambar 2. 18. Kolam Olak dengan USBR Tipe III.....	29
Gambar 2. 19. Titik Berat dan Berat Sendiri Bendung	30
Gambar 2. 20. Tekanan Hidrostatik	31
Gambar 2. 21. Berat Sendiri dan Gaya Angkat Bendung	32

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Detail Perencanaan Balok	13
Tabel 2. 2. Detail Perencanaan Kolom	14
Tabel 2. 3. Detail Perencanaan Pondasi	15
Tabel 2. 4. Jari-Jari Tikungan	17
Tabel 2. 5. Standart untuk Perencanaan Geometrik Jalan.....	18
Tabel 2. 6. Panjang Minimum Spiral dan Kemiringan Melintang	18
Tabel 2. 7. Syarat Distribusi Curah Hujan	26
Tabel 2. 8 Analisa Harga Pekerjaan Pengukuran dan Pemasangan Bowplank.....	34
Tabel 2. 9. Rekapitulasi Harga.....	34
Tabel 2. 10. Durasi dan Tenaga Kerja Pekerjaan Pengukuran dan Pemasangan Bowplank.....	36

DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

Lambang / Singkatan	Keterangan	No. Halaman
A	Luas Penampang (mm^2)	6
A	Perbedaan aljabar landai	23
A_g	Luas Penampang Bruto Profill (mm^2)	6
A_s	Luas Penulangan (mm^2)	8
a_c	Percepatan kejut dasar (cm/dt^2)	32
a_d	Percepatan gempa rencana (cm/dt^2)	32
B_e	Lebar Efektif Bendung (m)	29
b	Lebar Penampang (mm)	8
C_d	Koefisien Debit	29
C_k	Koefisien Keruncingan	27
C_s	Koefisien Kemencengan	27
C_v	Koefisien Variasi	27
D	Beban Mati	4
d	Tinggi Penampang Efektif (mm)	8
E	Modulus Elastisitas (MPa)	4
E	Koefisien Gempa	30
E_c	Jarak Vertikal dari titik belok jalan (m)	19
E_s	Jarak Vertikal dari Titik Belok Jalan (m)	20
e	Superelevasi	20
F_r	Angka Froude	28
F_y	Gaya Angkat (kN)	32
f_b	Kuat Tarik Rencana (MPa)	5
f_t	Tegangan Tarik (MPa)	6
f_y	Kuat Tarik Profil (MPa)	5
g	Percepatan Gravitasi	27
H	Tinggi Energi di Atas Bendung (m)	27
H1	Tinggi energy di atas ambang (m)	27
Hd	Tinggi Air diatas Mercuri (m)	28
h	Tebal atau Tinggi Penampang (mm)	11

h_1	Tinggi Mata Pengemudi (m)	22
h_2	Tinggi Objek (m)	22
I	Momen Inersia Penampang (mm^4)	4
k	Jarak Horizontal dari titik TS (m)	20
L	Beban Hidup	4
L	Panjang Lengkung Vertikal (m)	19
L_c	Panjang Lengkung Lingkaran (m)	19
L_k	Panjang Elemen (mm)	6
L_n	Panjang 'n' (m)	4
L_p	Lengkung peralihan (m)	20
L_s	Panjang Lengkung Spiral (m)	20
M	Momen (kNm)	4
M_g	Momen Penggulingan (kNm)	31
M_t	Momen Penahan Guling (kNm)	31
M_u	Momen Ultimate	4
N_u	Gaya Aksial Tarik Terbesar (N)	6
P	Beban Terpusat (kN)	4
p	Jarak vertikal dari titik TS (m)	20
Q	Debit Saluran (m^3/dtk)	29
q	Beban Terbagi Rata (kN/m')	4
R	Radius Tikungan (m)	16
R_n	Tahanan Tumpu	6
r	Jari-Jari Girasi Minimum (mm)	6
S	Standar Deviasi	27
T_c	Peralihan bagian lurus menuju tikungan (m)	19
V	Kecepatan Rencana (km/jam)	22
V_c	Tegangan Geser Rencana (MPa)	8
V_d	Kuat Geser Baut	6
V_u	Kuat Geser Ultimate (kN)	9
v	Kecepatan Aliran Air	28
W	Gaya dari Bendung (kN)	32
X	Curah Hujan (mm)	27
X_s	Jarak horizontal dari titik TS (m)	19

Y_s	Jarak Vertikal dari titik TS (m)	20
y_1	Kedalaman air di awal loncat air (m)	28
y_2	Kedalaman air di atas ambang ujung (m)	28
z	Faktor yang bergantung pada letak geografis (koefisien zona pada gambar 3.12, 3.13 dan 3.14 KP 06)	28
α	Sudut Kemiringan ($^{\circ}$)	4
β	Rasio Bentang Bersih (0,85)	8
γ	Berat Volume Tanah (kN/m^3)	11
Δ	Sudut Tikungan	19
ΔH	Perubahan tinggi energy pada bangunan (m)	28
Δz	Tinggi Jatuh	28
δ	Defleksi (mm)	5
$\emptyset$	Faktor Reduksi Kekuatan (0,75)	8
θ_c	Sudut Lingkaran	19
θ_s	Sudut Spiral	19
λ	Koefisien Kelangsingan	6
ρ	Rasio Penulangan	10
σ	Daya dukung tanah (kN/m^2)	13
Φ	Reduksi untuk Lentur dan Geser (0,9)	5