

TUGAS AKHIR

**PERENCANAAN JEMBATAN RANGKA BAJA
PROGO GENENG TEMANGGUNG**

Disusun Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menempuh
Program Sarjana Strata Satu (S1) Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Katolik
Soegijapranata Semarang



DISUSUN OLEH :

INDRO SUSANTYO
NIM : 92.12.952
NIRM : 92.6.111.03010.50019

FRANSISKUS BAMBANG SUSANTO
NIM : 93.12.1045
NIRM : 93.6.111.03010.500017

**JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA
SEMARANG**

1999

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**PERENCANAAN JEMBATAN RANGKA BAJA
PROGO GENENG TEMANGGUNG**

Disusun Oleh :

INDRO SUSANTYO
NIM : 92.12.952
NIRM : 92.6.111.03010.50019

FRANSISKUS BAMBANG SUSANTO
NIM : 93.12.1045
NIRM : 93.6.111.03010.50017

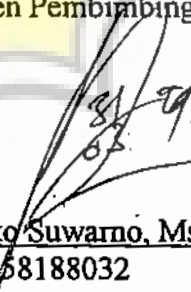
Disetujui dan disahkan oleh :

Dosen Pembimbing

Asisten Pembimbing



Ir. Widija Suseno, MT
NIP : 131601402



Ir. Djoko Suwarno, Msi
NPP : 058188032

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas karunia dan rahmatNya sehingga kami dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.

Laporan Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi syarat menyelesaikan studi Tingkat Strata Satu (S1) Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.

Dalam penyusunan Tugas Akhir kami mendapatkan bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, dan kami mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. BPR Gandhi, Msa selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.
2. Bapak Ir. Djoko Suwarno, Msi selaku Ketua Jurusan
3. Bapak Ir. Widja Suseno, MT selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
4. Kedua orang tua kami.
5. Saudara dan rekan-rekan mahasiswa yang telah membantu dalam menyelesaikan penyusunan laporan Tugas Akhir ini.

Semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat berguna bagi mahasiswa Teknik Sipil dan bagi kami khususnya.

Semarang, Maret 1999

Penyusun.

SOAL TUGAS AKHIR

Rencanakan (perhitungan dan gambar pelaksanaan) jembatan jalan raya kelas II, yang dibuat dari konstruksi rangka baja dengan lantai beton, berlokasi di Kaliprogen Geneng, Kabupaten Temanggung Jawa Tengah.

Dengan data-data yang diperlukan antara lain : data lalu lintas (LHR) data debit sungai dan data hidrologi, data topografi dan data penyelidikan tanah.

Perencanaan meliputi proposal perencanaan yang terdiri dari scope perencanaan/laporan yang akan dibuat antara lain : maksud dan tujuan, studi pustaka, alternatif-alternatif yang akan diambil, ketentuan-ketentuan/aturan-aturan yang akan dipakai, metodologi yang digunakan dan sebagainya.


Laporan akhir yang berisi proposal perencanaan lengkap setiap bagian dari jembatan, juga dilengkapi dengan gambar detail perencanaan, RAB, RKS, Time Schedule, tenaga kerja, Curve S dan lain-lain sehingga dapat dipakai untuk acuan pevelangan.

Tugas ini diberikan kepada :

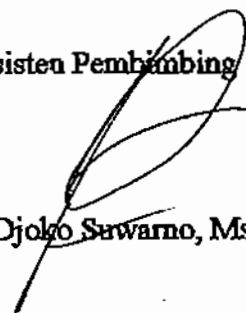
1. Nama : INDRO SUSANTO
Nim : 92.12.952
Nirm : 92.6.111.03010.50019
2. Nama : FRANSISKUS BAMBANG SUSANTO
Nim : 93.12.1045
Nirm : 93.6.111.03010.50017

Diberikan pada tanggal 1 Agustus 1998

Dosen Pembimbing


1-8-98
(Ir. Widija Suseno, MT)

Asisten Pembimbing


(Ir. Djoko Suwarno, Msi)

DAFTAR ISI

| | |
|---|------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| LEMBAR PENGESAHAN..... | ii |
| KATA PENGANTAR | iii |
| DAFTAR ISI | iv |
| DAFTAR GAMBAR | viii |
| DAFTAR TABEL..... | ix |
| DAFTAR NOTASI..... | xi |
| | |
| BAB I PENDAHULUAN | |
| I.1. JUDUL TUGAS AKHIR..... | 1 |
| I.2. LATAR BELAKANG..... | 1 |
| I.3. MAKSUD DAN TUJUAN..... | 1 |
| I.4. STRUKTUR JEMBATAN YANG DIRENCANAKAN | 2 |
| I.5. KERANGKA PENYELESAIAN..... | 2 |
| I.6. SISTEMATIKA PENULISAN..... | 3 |
| | |
| BAB II STUDI PUSTAKA | |
| II.1. REFERENSI | 4 |
| II.2. ANALISA MASALAH NON TEKNIS..... | 4 |
| II.2.1. ASPEK SOSIAL..... | 4 |
| II.2.2. ASPEK EKONOMI..... | 4 |
| II.2.3. ASPEK SDM DAN MATERIAL BANGUNAN | 4 |
| II.3. ANALISA MASALAH TEKNIS..... | 5 |
| II.3.1. PERENCANAAN JEMBATAN PROGO GENENG | 5 |
| II.3.2. PERENCANAAN GEOMETRIK..... | 8 |
| II.3.3. PERENCANAAN BANGUNAN PENDUKUNG..... | 9 |
| II.3.3.1. PANGKAL JEMBATAN..... | 9 |
| II.3.3.2. SARANA DRAINASE..... | 9 |

| | |
|--------------------------------------|---|
| II.3.3.3. DINDING PENAHAN TANAH..... | 9 |
| II.3.3.4. PENYELIDIKAN TANAH..... | 9 |
| II.3.3.5. PERENCANANAA PONDASI..... | 9 |

BAB III. DATA DAN ANALISA

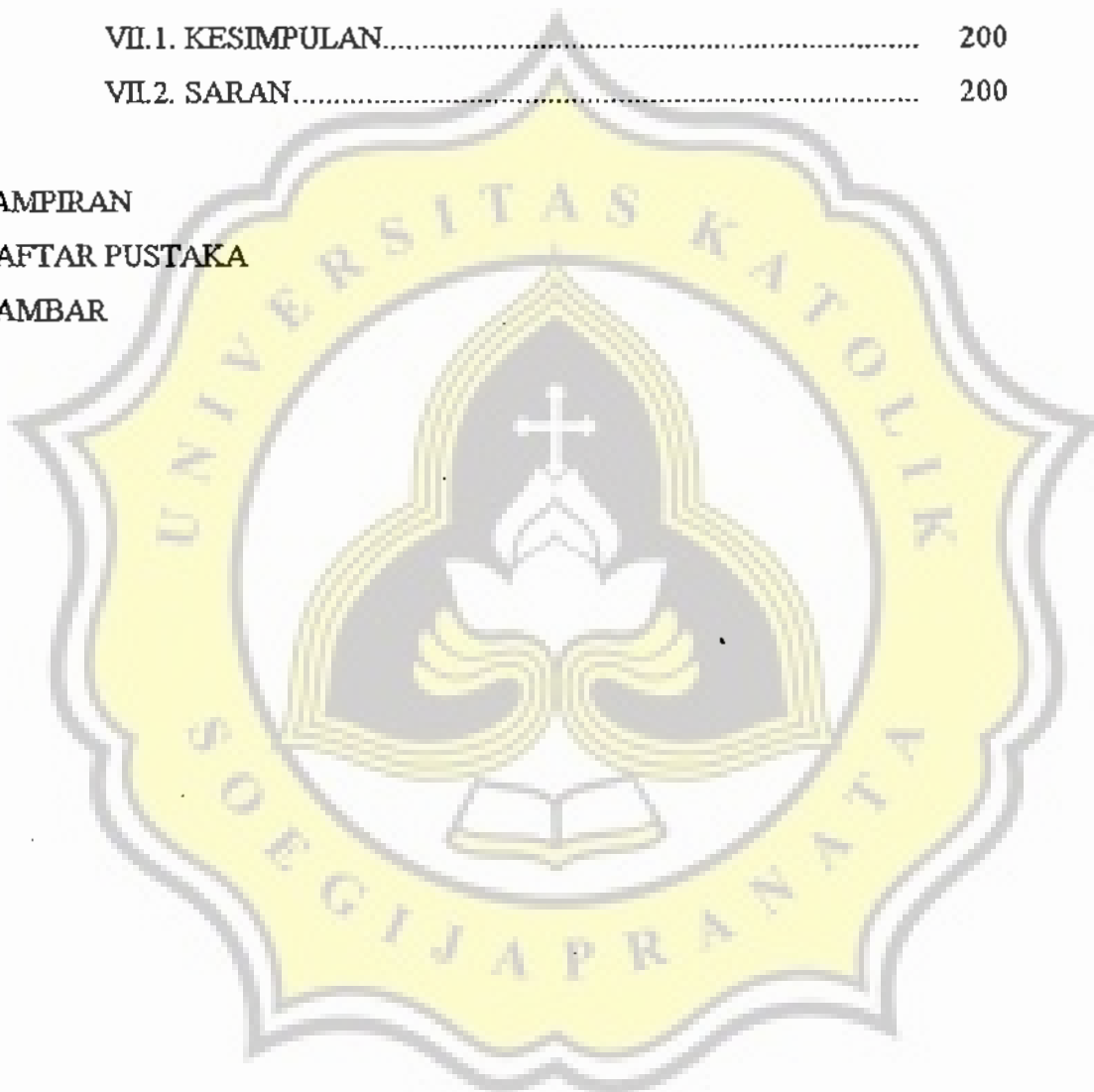
| | |
|---|----|
| III.1. URAIAN UMUM | 10 |
| III.2. DATA-DATA PERENCANAAN DAN ANALISA..... | 10 |
| III.2.1. TOPOGRAFI | 10 |
| III.2.2. HIDROLOGI..... | 10 |
| III.2.2.1. PERHITUNGAN DEBIT BANJIR..... | 11 |
| III.2.3. LALU LINTAS..... | 12 |
| III.2.3.1. PERHITUNGAN LHR..... | 13 |
| III.2.3.2. PROYEKSI DAN PERTUMBUHAN LHR..... | 13 |
| III.2.4. PENYELIDIKAN TANAH..... | 16 |
| III.2.4.1. PENYELIDIKAN LAPANGAN..... | 16 |
| III.2.4.2. KONDISI TANAH DASAR..... | 17 |
| III.2.5. EVALUASI JEMBATAN PROGO GENENG..... | 17 |

BAB IV STRUKTUR ATAS

| | |
|--|----|
| IV.1. TIANG SANDARAN..... | 19 |
| IV.2. PEMBEBANAN LANTAI TROTOAR..... | 20 |
| IV.2.1. PENULANGAN LANTAI TROTOAR..... | 21 |
| IV.3. PERHITUNGAN PELAT LANTAI..... | 21 |
| IV.3.1. PEMBESIAN | 21 |
| IV.3.2. MOMEN RENCANA..... | 25 |
| IV.3.3. PENULANGAN PELAT LANTAI KENDARAAN | 26 |
| IV.4. JEMBATAN DENGAN KONSTRUKSI BAJA..... | 27 |
| IV.4.1. PERHITUNGAN GELAGAR MEMANJANG..... | 28 |
| IV.4.2. PERHITUNGAN KOMPOSIT | 33 |
| IV.4.3. PERHITUNGAN GELAGAR MELINTANG..... | 38 |

| | |
|---|-----|
| IV.4.4. PERHITUNGAN SAMBUNGAN GELAGAR | |
| MEMANJANG DAN GELAGAR MELINTANG.... | 42 |
| IV.4.5. PERHITUNGAN PERTAMBATAN ANGIN | 46 |
| IV.4.6. PERHITUNGAN DIMENSI | |
| PERTAMBATAN ANGIN..... | 63 |
| IV.4. 7. PERHITUNGAN GELAGAR INDUK | 73 |
| IV.4. 8. DIMENSI GELAGAR INDUK..... | 85 |
| IV.4. 9. PERHITUNGAN SAMBUNGAN..... | 89 |
| IV.4.10. PERHITUNGAN LENDUTAN..... | 95 |
| IV.4.11. HUBUNGAN GELAGAR MELINTANG DENGAN | |
| GELAGAR INDUK..... | 99 |
| IV.4.12. PERHITUNGAN ELASTOMER..... | 100 |
| | |
| BAB V. STRUKTUR BAWAH | |
| V.1. ABUTMENT..... | 102 |
| V.1.1. PEMBEBANAN | 103 |
| V.1.2. KONTROL TERHADAP KESTABILAN | |
| KONSTRUKSI..... | 115 |
| V.1.3. TEGANGAN PADA KOMBINASI | |
| PEMBEBANAN | 118 |
| V.1.4. PENYELIDIKAN KESTABILAN KONSTRUKSI..... | 122 |
| V.1.5. PENULANGAN ABUTMENT..... | 125 |
| V.1.5.1. PENULANGAN PELAT TEGAK | |
| ABUTMENT | 130 |
| V.1.5.2. WINGWALL..... | 133 |
| V.1.5.3. PENULANGAN POER ABUTMENT..... | 137 |
| V.2. PONDASI SUMURAN..... | 139 |
| | |
| BAB VI RENCANA KERJA DAN SYARAT-SYARAT | 143 |
| | |
| BAB VII RENCANA ANGGARAN BIAYA..... | 187 |
| VII.1. PERHITUNGAN VOLUME PEKERJAAN | 187 |
| VII.2. DAFTAR HARGA SATUAN BAHAN BANGUNAN | 192 |

| | |
|--|-----|
| VII.3. DAFTAR UPAH TENAGA KERJA..... | 194 |
| VII.4. DAFTAR ANALISA PERHITUNGAN UNIT PRICE | 195 |
| VII.5. RENCANA ANGGARAN BIAYA..... | 197 |
| VII.6. REKAPITULASI HARGA..... | 197 |
| | |
| BAB VIII PENUTUP | 197 |
| VII.1. KESIMPULAN..... | 200 |
| VII.2. SARAN..... | 200 |
| | |
| LAMPIRAN | |
| DAFTAR PUSTAKA | |
| GAMBAR | |



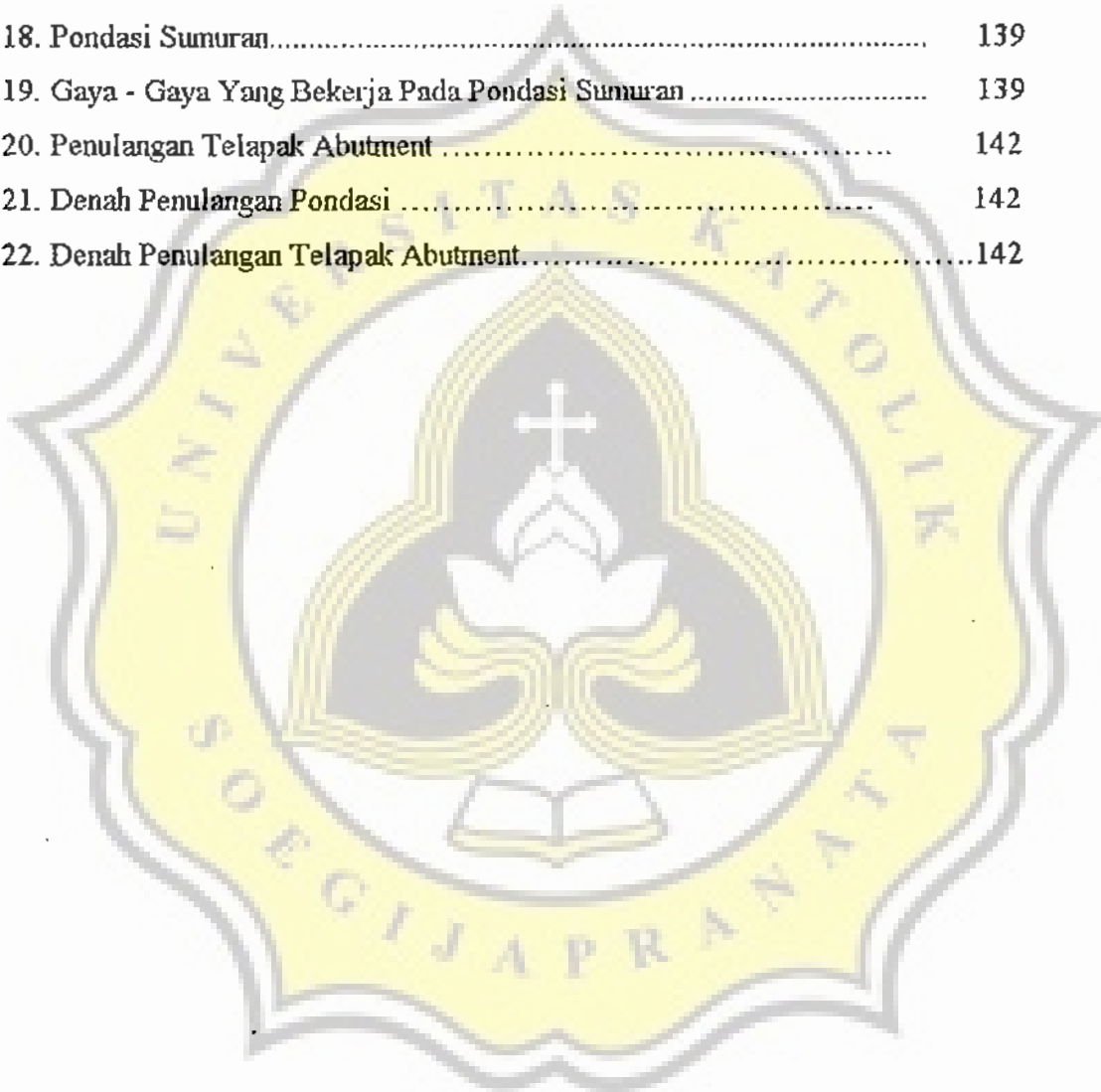
DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|-----|
| 4.1. Pembebanan Tiang Sandaran | 18 |
| 4.2. Pembebanan Lantai Trotoar | 19 |
| 4.3. Beban T | 22 |
| 4.4. Pembebanan Satu Roda Pada Pelat Lantai | 23 |
| 4.5. Pembebanan Dua Roda Pada Pelat Lantai | 24 |
| 4.6. Penulangan Pelat Lantai Jembatan | 27 |
| 4.7. Kerangka Jembatan Baja | 28 |
| 4.8. Muatan D | 28 |
| 4.9. Muatan D Arah Melintang | 29 |
| 4.10. Sambungan Gelagar Melintang Dengan Siku Penyambung | 43 |
| 4.11. Sambungan Gelagar Memanjang Dengan Siku Penyambung | 45 |
| 4.12. Gelagar Memanjang Dan Melintang | 46 |
| 4.13. Pelat Kopel | 67 |
| 4.14. Gaya Pada Pelat Kopel | 69 |
| 4.15. Pelat Buhul Dengan Gelagar Melintang | 71 |
| 4.16. Pertemuan Pertambatan Angin | 72 |
| 4.17. Hubungan Gelagar Melintang Dengan Gelagar Induk | 99 |
| 5.1. Penampang Memanjang Dan Melintang Abutment | 102 |
| 5.2. Gaya Akibat Berat Sendiri Abutment | 103 |
| 5.3. Gaya Akibat Beban Mati Konstruksi Atas | 105 |
| 5.4. Gaya Akibat Beban Hidup Konstruksi Atas | 106 |
| 5.5. Gaya Akibat Tekanan Tanah Vertikal | 108 |
| 5.6. Gaya Akibat Tekanan Tanah Aktif | 110 |
| 5.7. Gaya Akibat Rem Dan Traksi | 111 |
| 5.8. Gaya Akibat Gesek Tumpuan Dengan Balok | 112 |
| 5.9. Gaya Akibat Gempa | 113 |
| 5.10. Gaya Tekanan Tanah Aktif Akibat Gempa | 114 |
| 5.11. Beban Yang Bekerja Pada Abutment | 125 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|-----|
| 4.1. Pembebanan untuk shear connector..... | 36 |
| 4.2. Jarak shear connector..... | 40 |
| 4.3. Gaya batang pertambahan angin atas..... | 53 |
| 4.4. Gaya batang pertambahan angin bawah..... | 61 |
| 4.5. Gaya batang gelagar induk akibat beban mati..... | 77 |
| 4.6. Gaya batang gelagar induk akibat beban hidup..... | 79 |
| 4.7. Gaya batang gelagar induk akibat muatan angin..... | 81 |
| 4.8. Kombinasi Pembebanan Gelagar Induk..... | 83 |
| 4.9. Perhitungan Lendutan..... | 97 |
| 5.1. Perhitungan berat sendiri abutment..... | 104 |
| 5.2. Perhitungan beban tanah vertikal..... | 109 |
| 5.3. Kombinasi Pembebanan dan Gaya..... | 115 |
| 5.4. Kombinasi I..... | 116 |
| 5.5. Kombinasi II..... | 117 |
| 5.6. Kombinasi III..... | 117 |
| 5.7. Perhitungan kombinasi gaya..... | 120 |
| 5.8. Perhitungan beban sendiri abutment..... | 125 |
| 5.9. Perhitungan gaya gempa..... | 128 |

| | |
|--|-----|
| 5.12. Pembebanan Pada Pelat Tegak Abutment..... | 130 |
| 5.13. Penulangan Pelat Tegak Dan Badan Abutment..... | 132 |
| 5.14. Pembebanan Wing Wall..... | 135 |
| 5.15. Penulangan Wing Wall..... | 135 |
| 5.16. Penulangan Pelat Injak..... | 136 |
| 5.17. Penulangan Poer Abutment..... | 138 |
| 5.18. Pondasi Sumuran..... | 139 |
| 5.19. Gaya - Gaya Yang Bekerja Pada Pondasi Sumuran..... | 139 |
| 5.20. Penulangan Telapak Abutment..... | 142 |
| 5.21. Denah Penulangan Pondasi..... | 142 |
| 5.22. Denah Penulangan Telapak Abutment..... | 142 |



DAFTAR NOTASI

STUDI PUSTAKA

- B = Faktor Bahan
C = Koefisien dasar untuk daerah, waktu, kondisi setempat
I = Faktor perhitungan
Kp = Kekakuan gabungan
q = Percepatan gravitasi
R = Jari – jari lengkung
S = Faktor tipe bangunan
T = Waktu getar alami
T_r = Gaya sentri fugal
T_t = Pembebanan Lalu lintas Total
V = Kecepatan
W_t = Berat total minimum bangunan yang mempengaruhi percepatan gempa, beban mati + beban mati tambahan.

DATA DAN ANALISA

- AREA = Luas daerah aliran
ARF = Faktor reduksi areal
APBAR = Rata – rata curah hujan maksimum tahunan
FR = Faktor Regional
GF = Growth factor
ΔH = Beda tinggi
I = Angka pertumbuhan lalu lintas
IP = Indeks Perkerasan
IP_o = Indeks Permukaan pada awal umur rencana (UR)
ITP = Indeks tebal perkerasan
LAKE = Indeks danau
LEA = Lintas ekivalen akhir
LEP = Lintas ekivalen pertama
LER = Lintas ekivalen rencana

LET = Lintas ekivalen tengah
 LHR = Lalu lintas harian rata – rata
 LHR_(y) = Lalu lintas harian rata – rata tahun n
 LHR(o) = Lalu lintas harian rata – rata awal tahun
 MAF = Rata – rata debit banjir tahunan
 MSL = Panjang sungai
 SIMS = Indeks Kemiringan
 UR = Umur Rencana
 Q = Debit banjir
 v = Eksponen area
 i = Angka pertumbuhan lalu lintas
 n = Umur Rencana

STRUKTUR ATAS

b = Lebar Pelat
 d = tinggi efektif
 F = luas penampang
 h = tinggi pelat
 I = momen Inersia
 i = Jari-jari kelembamam
 L = Bentang / panjang
 L_k = Panjang tekuk batang
 M_{lap} = Moment Lapangan
 M_{wmp} = Moment tumpuan
 Mu = Moment Ultimit
 S = Selimut beton
 W_D = Beton Mati
 W_L = Beton Mati
 K – 250 = Mutu beton dengan nilai mutu karakteristik 250 kg/cm
 φ = Diameter Tulangan
 σ' _{bk} = Kuat tekan beton karakteristik

- f_c = kuat tekan beton yang diisyaratkan
 n = Jumlah baut
 λ = Angka kelangsingan bahan
 δ = Tebal pelat
 σ = Tegangan geser
 τ = Tegangan geser

STRUKTUR BAWAH

- A = Luas penampang
 C = Koefisien gempa
 f_s = Koefisien gesek beton
 G_a = Berat sendiri abutment dengan karet
 G_{ag} = Gaya tekanan tanah aktif akibat gempa
 G_d = Berat mati konstruksi atas
 G_g = Gaya gesek tumpuan dengan balok
 G_h = Gaya akibat gempa
 G_l = Beban hidup konstruksi atas
 G_R = Gaya akibat rem dan traksi
 G_t = Gaya akibat tekanan tanah vertikal
 M_x = Momen penampang terhadap tepi kiri
 W = Berat per meter panjang
 γ = Berat jenis beton bertulang