**PERANCANGAN JEMBATAN AIR GAUNG KECIL DENGAN SISTEM BETON PRATEGANG DI RUAS JALAN KEPAHIANG – PAGAR ALAM PROVINSI SUMATERA SELATAN**

****

**SKRIPSI**

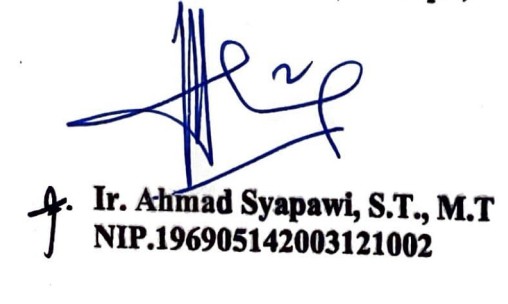
**Dibuat untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan Pendidikan Diploma IV Perancangan Jalan dan Jembatan Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh :**

|  |  |
| --- | --- |
| **MUHAMMAD FADHIL FATHURRAHMAN** | **062140112053** |
| **MUHAMMAD ZAMZAMI SETIAWAN** | **062140112055** |

**PERANCANGAN JALAN DAN JEMBATAN JURUSAN TEKNIK SIPIL POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

**PALEMBANG 2025**

****

# HALAMAN PENGESAHAN

**PERANCANGAN JEMBATAN AIR GAUNG KECIL DENGAN SISTEM BETON PRATEGANG DI RUAS JALAN KEPAHIANG – PAGAR ALAM PROVINSI SUMATERA SELATAN**

****

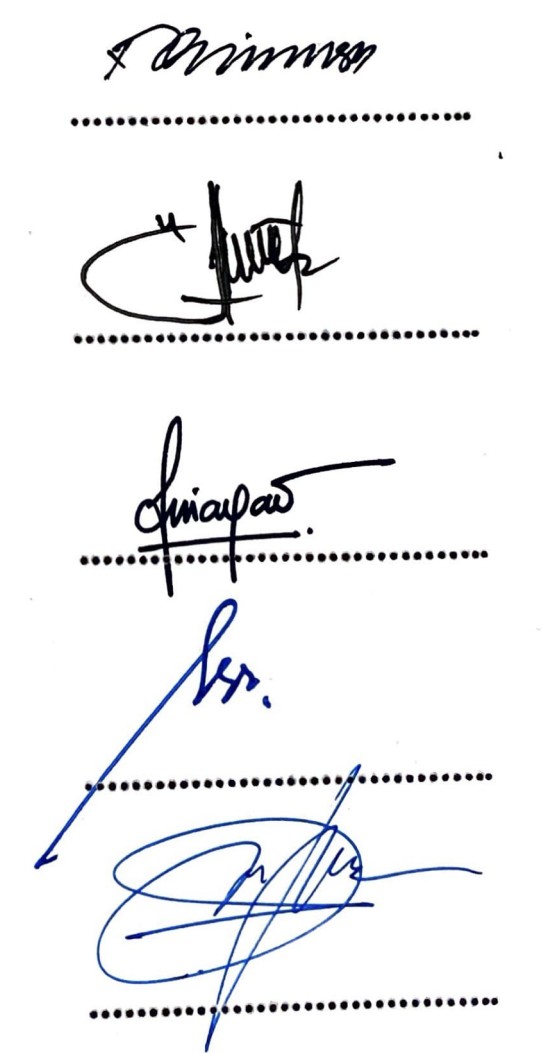
**SKRIPSI**

**Disetujui oleh pembimbing skripsi Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya,**

|  |  |
| --- | --- |
| **Pembimbing I** | **Pembimbing II** |
| **Ir. Agus Subrianto, S.T., M.T NIP.198208142006041002** | **Ir. Nita Anggraini, S.T., M.T NIP.198908242022032006** |
| **Mengetahui,** |  |
| **Ketua Jurusan Teknik Sipil,** | **Koordinator Program Studi**  **DIV Perancangan Jalan Jembatan** |
| **Ir. Ahmad Syapawi, S.T., M.T NIP.196905142003121002** | **Ir. M. Sang Gumilar Panca Putra, S.S.T., M.T NIP.198905172019031011** |

**PERANCANGAN JEMBATAN AIR GAUNG KECIL DENGAN SISTEM BETON PRATEGANG DI RUAS JALAN KEPAHIANG – PAGAR ALAM PROVINSI SUMATERA SELATAN**

**SKRIPSI**

**Disetujui oleh dosen penguji skripsi Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya**

|  |  |
| --- | --- |
| **Dosen Penguji** | **Tanda Tangan** |
| **1. Drs. Dafrimon, M.T**  **NIP. 196005121986031005** | **……………………………..** |
| **2. Sumiati, S.T., M.T**  **NIP. 196304051989032002** | **……………………………..** |
| **3. Ir. Nita Anggraini, S.T., M.T NIP. 198908242022032006** | **……………………………..** |
| **4. Ir. Rizky Prasetya Person, M.T NIP. 199604242022031013** | **……………………………..** |
| **5. Ir. Rahmat Hidayat Saputra, S.T., M.T NIP. 199112172022031004** | **……………………………..** |

# ABSTRAK

Jembatan Air Gaung Kecil merupakan jembatan yang terletak pada ruas jalan raya Kepahiang – Pagar Alam. Jalan tersebut merupakan jalur utama penghubung Provinsi Bengkulu dan Provinsi Sumatera Selatan khususnya Kabupaten Kepahang dan Kota Pagar Alam. Jembatan ini memiliki bentang bersih 30,6 m dan dirancang dengan girder beton prategang berpenampang I (PCI *Girder*). Penggunaan girder prategang PCI *Girder* ini dinilai lebih efisin terhadap bentang menengah dan lebih praktis dalam metode pekerjaan.

Jembatan Air Gaung Kecil ini dirancang dengan memiliki lima buah girder prategang berpenampang I dengan jumah tendon sebanyak empat buah dan *PC Strands* sebanyak 68 buah serta segmen girder sebanyak lima segmen, dan pelat lantai dirancang dengan ketebalan 20 cm dengan mutu beton fc’30 Mpa. Struktur bawah pada jembatan ini dirancang dengan dua buah abutment di kedua sisi dan pondasi jembatan menggunakan pondasi sumuran dengan kedalaman lima meter serta diameter pondasi sebesar tiga meter. Pada bangunan pelengkap juga dirancang *wing wall* abutment, galian timbunan oprit jembatan serta perkerasan lentur pada oprit jembatan dan lapis aspal pada lantai jembatan setebal lima cm. Biaya yang digunakan untuk pembangunan jembatan ini yaitu sebesar Rp6.811.875.000,00 dan waktu pelaksanaan pekerjaan selama 282 hari.

**Kata Kunci :** Jembatan, Prategag, PCI girder

iv

# ABSTRACT

The Air Gaung Kecil Bridge is located along the Kepahiang–Pagar Alam highway, a primary transportation route that connects Bengkulu Province with South Sumatra Province, specifically between Kepahiang Regency and Pagar Alam City. This bridge features a clear span of 30.6 meters and is designed using pre- tensioned concrete girders with an I-shaped cross-section (PCI Girders). The use of PCI Girders is considered efficient for medium spans and offers practical advantages in construction methodology.

The superstructure of the Air Gaung Kecil Bridge consists of five pre- tensioned I-girders, each equipped with four tendons and a total of 68 PC strands. The girders are divided into five segments. The deck slab is designed with a thickness of 20 cm using concrete with a specified compressive strength (fc') of 30 MPa. The substructure comprises two abutments at each end of the bridge, supported by well foundations with a depth of five meters and a diameter of three meters. Additionally, the bridge includes auxiliary structures such as wing walls at the abutments, excavation and embankment works for the approach roads, flexible pavement on the approaches, and an asphalt overlay of 5 cm on the bridge deck. The total estimated construction cost is IDR 6,811,875,000.00, with a planned implementation period of 282 calendar days.

***Keywords :*** *Bridges, Prestressed, PCI girder*

v

# KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan atas kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul *“Perancangan Jembatan Air Gaung Kecil Dengan Sistem Beton Prategang di Ruas Jalan Kepahiang – Pagar Alam Provinsi Sumatera Selatan”* dengan tepat waktu pada Program Studi DIV Perancangan Jalan dan Jembatan Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam proses pembuatan skripsi ini penulis mendapat banyak pengarahan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada pihak- pihak yang telah ikut membantu penulis dalam menyusun skripsi ini baik secara langsung maupun tidak langsung, khususnya kepada:

1. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya
2. Bapak Ahmad Syapawi, S.T., M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak M. Sang Gumilar Panca Putra, S.ST.,M.T selaku Koordinator Program Studi D-IV Perancangan Jalan dan Jembatan Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Andi Herius, S.T.,M.T selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Ir. Agus Subrianto,S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing I.
6. Ibu Nita Anggarini, S.T., M.T selaku Dosen Pembmbing II.
7. Seluruh dosen dan staff Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Dinas Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Provinsi Sumatera Selatan yang telah bersedia membantu proses pengumpulan data.
9. Teristimewa untuk Keluarga, terutama kedua orang tua yang telah memberikan dukungan baik berupa dukungan moril maupun materil.
10. Semua rekan-rekan mahasiswa/i kelas 8 PJJA Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan baik dari segi isi maupun sistematika penulisan. Oleh sebab itu, segala kritik maupun saran yang

vi

vii

bersifat membangun sangat diharapkan oleh penulis agar proposal skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan juga kita semua.

Palembang, Juli 2025

Penulis

# MOTTO DAN LEMBAR PERSEMBAHAN

Motto : “*Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat. Dan Allah Maha Mengetahui apa yang kamu kerjakan” Q,S Al – Mujadalah ayat 11.*

Tidak ada kata yang pantas terucap kecuali *Alhamdulillah*, segala puji bagi Allah *subhanahu wa ta’ala* yang telah memberikan nikmat, ridha, hidayah, kemudahan, dan kelancaran dalam setiap langkah penyelesaian skripsi ini. Shalawat teriring salam yang senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad *shallallahu ‘alaihi wa sallam* sebagai panutan umat muslim dalam menjalankan setiap langkah kehidupan. Dengan rasa syukur sekaligus bangga saya mempersembahkan dan mengucapkan terima kasih kepada :

1. Sesembahan ahad semesta alam, Allah *subhanahu wa ta’ala* atas segala nikmat, rahmat, dan hidayahnya sehingga skripsi ini dapat dibuat hingga selesai pada waktunya. kemudian kepada Rasul terkasih-Nya, yaitu Nabi Muhammad *shallallahu ‘alaihi wa sallam*; beserta agama-Nya, yakni Al- Islam.
2. Kedua orang tua yang tercinta, Drs. Saipudin dan Nasyrah yang telah memberikan segala upaya dan usaha yang terbaik semangat, dukungan baik moril dan materil serta lantunan doa yang selalu terucap dan dilangitkan demi kemudahan seta kebaikan. Ucapan terima kasih ini tidak akan pernah bisa membalas kebaikan mu, oleh karena itu saya persembahkan ini dengan setulus hati sebagai bukti cinta dan tanda kasihku kepadamu.
3. Kedua saudariku tersayang, Annisa Nurrahmah dan Miftahul Hidayati serta Kakak ipar Randi Hermawan, yang telah mengupayakan segalanya dan selalu hadir menjadi *support system* dalam setiap langkah. Ku ucapkan terima kasih dengan setulus hati atas segala dukungan baik dan doa harapan serta selalu mengusahakan apapun demi keluarga yang dicintai. Terima kasih sudah mengajarkan ku untuk menjadi manusia yang selalu bersyukur dan selalu patuh serta bertanggung jawab.

viii

ix

1. Dosen pembimbing skripsi kami, Bapak Ir. Agus Subrianto, S.T., M.T dan Ibu Ir. Nita Anggraini, S.T., M.T yang selalu membimbing kami dengan sabar dan keikhlasan setulus hati agar kami dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Terima kasih atas ilmu, kepercayaan, bimbingan, doa, dan harapan yang diberikan. Semoga bapak dan ibu senantiasa diberikan kesehatan dan balasan kebaikan dari sisi Allah *subhanahu wa ta’ala.*
2. Seluruh Bapak dan Ibu dosen Jurusan Teknik Sipil yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat, motivasi dan cerita pengalaman yang menjadi nasihat bagi kami dalam menentukan pilihan hidup kedepannya.
3. Rekan seperjuanganku Muhammad Zamzami Setiawan yang selalu membersamaiku dalam setiap keadaan, terima kasih atas dukungan, ilmu, pengalaman, suka dan duka, serta nasihat – nasihat yang telah diberikan. Semoga kamu senantiasa diberi petunjuk dan selalu dimudahkan dalam setiap langkah mu.
4. Untuk sahabat – sahabat ku, Alya Arraodha, Mutiara Primadira Putri, Rizky Maharani Azlin, M. Ravindo Maheza, Wahyu Aditya, M. Nadhil Rafdi, dan Adam Tubagus Aldio, terima kasih telah ikut menulis cerita dalam kehidupanku, dan terima kasih telah membersamai perjuanganku dengan suka dan duka. Doa yang terbaik selalu mengiringi langkah kalian dan semoga kita bisa kembali dipertemukan dalam versi diri kita yang lebih baik lagi.
5. Untuk rekan – rekan kelas 8PJJA Angkatan 21, terima kasih atas perjalanan panjang yang luar biasa selama 4 tahun ini yang disertai dengan suka dan duka. Semoga kalian selalu dimudahkan dalam setiap langkah dan doa terbaik selalu menyertai kalian.
6. Terima kasih untuk semua yang telah mendukung dan memberi semangat kepada saya yang tidak dapat ditulis satu-satu

~Muhammad Fadhil Fathurrahman~

# MOTTO DAN LEMBAR PERSEMBAHAN

Motto: *“And it’s fine to fake it ‘til you make it, ‘til you do, ‘til it’s* ***true****”*– Taylor Swift

Segala puji bagi Allah SWT yang maha pemurah dan penyayang atas izin dan rahmat-Nya yang memberikan kemudahan, kelancaran, dan keridhan sehingga Skripsi ini dapat terselesaikan.. Shalawat serta salam semoga tercurah kepada Nabi Muhammad SAW sebagai panutan umat muslim dalam menjalani kehidupan. Oleh karena itu, dengan rasa bangga dan bahagia saya ucapkan rasa syukur dan terimakasih kepada:

1. Allah SWT, karena hanya atas izin dan karuniaNyalah maka skripsi ini dibuat dan selesai pada waktunya. Puji syukur yang tak terhingga pada Allah penguasa alam yang meridhai dan mengabulkan segala doa.
2. Diri sendiri, Muhammad Zamzami Setiawan. Terima kasih untuk selalu mau berjuang dalam menyelesaikan apapun yang sudah di mulai, walau kadang ingin menyerah dengan keadaan namun tetap memilih berjalan dengan tanggung jawab. Mari berproses lebih jauh lagi bersama mimpi-mimpi yang lebih besar dan bermanfaat, bukan hanya untuk diri sendiri tapi untuk orang sekitar.
3. Orang tua tersayang Bapak Riduan Oktapianus dan Ibu Emiliani yang selalu memberikan dukungan moril maupun materi, selalu mengusahakan yang tebaik dalam membesarkan saya, serta doa yang selalu dilangitkan untuk semua kebaikan dalam hidup saya, karena tiada kata seindah lantunan doa dan tiada doa yang paling khusuk selain doa yang terucap dari mereka. Ucapan terima kasih saja takkan pernah cukup untuk membalas kebaikan orang tua, karena itu terimalah salah satu persembahan bakti dan cinta ku untuk kalian orangtua ku.
4. Saudariku Zella Pramitha dan Suaminya Ryan Wibawa yang selalu menjadi *support system* terutama pada kebutuhan pendidikan saya. Terima kasih selalu mau mengusahakan dan memenuhi kebutuhan saya walau kadang itu bukan

x

menjadi tanggung jawab kalian. Terima kasih sudah menjadi contoh yang baik untuk saya sebagai gambaran manusia yang bertanggung jawab.

1. Saudaraku Muhammad Zuhal Habibi dan Muhammad Zidan Akbar yang selalu memberikan dukungan dan semangat dalam menyelesaikan pendidikan saya.
2. Dosen pembimbing skripsi kami bapak Ir. Agus Subrianto, S.T., M.T dan Ibu Ir. Nita Anggraini, S.T., M.T yang membimbing kami dengan baik dan sabar sehingga Tugas Akhir ini bisa selesai dengan baik. Terima kasih atas kepercayaan, dukungan, bimbingan serta arahan yang begitu berharga untuk pejalanan akademik maupun kehidupan pribadi saya.
3. Seluruh Bapak dan Ibu dosen Jurusan Teknik Sipil yang telah mengajarkan saya ilmu yang bermanfaat, motivasi dan cerita pengalaman yang menjadi nasihat bagi saya dalam menentukan pilihan hidup kedepannya.
4. Rekan seperjuangan Muhammad Fadhil Fathurrahman, Terima kasih atas semua bantuan, dukungan, dan kepercayaan untuk menjadi rekan tim dalam setiap kegiatan, mulai dari Kerja Praktik hingga selesainya skripsi ini. Semoga semua perjalanan, keadaan suka maupun duka dapat menjadi kenangan baik dan membawa kita ke tujuan yang lebih baik.
5. Teman-teman terbaik Alya Arraodha, Mutiara Primadira Putri, Rizky Maharani Azlin, M. Ravindo Maheza, Wahyu Aditya, M. Nadhil Rafdi, dan Adam Tubagus Aldio. Terima kasih selalu menjadi bagian dalam perjalanan panjang selama perkuliahan. Senang bisa mengenal dan berjuang bersama. Doa terbaik selalu mengiringi langkah kita, semoga kelak dipertemukan kembali dalam versi terbaik diri kita masing-masing. *"People change, but memories don't"*. Semoga semua cerita suka-duka menjadi kenangan yang indah.
6. Sahabat karibku Davikall Rendyka Defrie yang selalu menjadi tempatku berkeluh kesah, *recharge energy* dan *healing* dari berbagai macam persoalan. Terima kasih untuk segala bantuan dan dukungan. *I'm lucky to have you as my best friend*.
7. Untuk teman-teman 8PJJA Angkatan 2021, terima kasih sudah menjadi bagian dari perjalanan luar biasa selama 4 tahun ini. Mohon maaf untuk semua khilaf

dan salah selama berteman. Doa terbaik selalu mengiringi langkah kita, semoga kelak dipertemukan kembali dalam versi terbaik diri kita masing-masing.

1. Terima kasih untuk semua yang telah mendukung dan memberi semangat kepada saya yang tidak dapat ditulis satu-satu.

Muhammad Zamzami Setiawan

# DAFTAR ISI

[HALAMAN JUDUL i](#_bookmark0)

[HALAMAN PENGESAHAN ii](#_bookmark1)

[ABSTRAK iv](#_bookmark2)

[ABSTRACT v](#_bookmark3)

[KATA PENGANTAR vi](#_bookmark4)

[MOTTO DAN LEMBAR PERSEMBAHAN viii](#_bookmark5)

[DAFTAR ISI xiii](#_bookmark6)

[DAFTAR TABEL xiii](#_bookmark7)

[DAFTAR GAMBAR xvii](#_bookmark8)

BAB I PENDAHULUAN 1

* 1. Latar Belakang 1
  2. Perumusan Masalah 2
  3. Tujuan 2
  4. Pembatasan Masalah 2
  5. Sistematika Penulisan 3

BAB II LANDASAN TEORI 4

* 1. Jembatan 4
     1. Klasifikasi Jembatan 5
     2. Dasar Pemilihan Tipe Jembatan 8
     3. Komponen – Komponen Jembatan 12
  2. Syarat Karakteristik Material 16
     1. Beton Struktural 16
     2. Baja Tulangan Non – Prategang 18
     3. Baja Tulangan Prategang 18

xiii

* 1. Pembebanan Pada Jembatan 19
     1. Faktor Beban dan Kombinasi Beban 20
     2. Beban Permanen 25
     3. Beban Lalu Lintas 36
     4. Aksi Lingkungan 43
     5. Aksi – Aksi Lainnya 48
  2. Beton Prategang 50
     1. Klasifikasi dan Jenis Beton Prategang 51
     2. Prinsip – Prinsip Dasar 53
     3. Sistem Prategang dan Pengangkuran 56
     4. Analisa Prategang 60
     5. Kehilangan Prategang 63
     6. Desain Penampang Beton Prategang Terhadap Lentur 64
     7. Modulus Penampang Minimum 65
  3. Manajemen Konstruksi 67
     1. Volume Pekerjaan 68
     2. Rencana Anggara Biaya 69
     3. Penjadwalan 69

BAB III PERHITUNGAN KONSTRUKSI 71

* 1. Data Umum Jembatan 71
  2. Alur Perencanaan 71
  3. Perhitungan Pelat Lantai 74
     1. Data Teknis Pelat 74
     2. Tebal Pelat Lantai 74
     3. Perhitungan Lebar Strip 75
     4. Pembebanan Pelat Lantai 75
     5. Perhitungan Tulangan Pelat Lantai 79
     6. Geser Pada Pelat (*Punshing Shear*) 82
  4. Perhitungan Trotoar 83
     1. Perhitungan Berat Sendiri 83
     2. Momen Ultimate Trotoar 84
     3. Pembesian Slab Trotoar (Plat Kantilever) 84
  5. Perhitungan Tiang Sandaran 86
     1. Beban Tiang Sandaran 86
     2. Pembesian Tiang Sandaran 87
  6. Perhitungan Girder Jembatan 90
     1. Data Teknis Jembatan 90
     2. Penentuan Dimensi Awal Gelagar dan Penampang Melintang Jembatan 91
     3. Perhitungan Beban 94
     4. Momen Maksimum dan Geser Maks Akibat beban MA dan MS 96
     5. Perhitungan Beban Tak Terfaktor Akibat Beban Hidup Kendaraan 98
     6. Perhitungan Beban Aksi Lingkungan 101
     7. Kombinasi Pembebanan 105
     8. Penentuan Jumlah Tendon 110
     9. Perhitungan Kehilangan Prategang 117
     10. Pemeriksaan Tegangan 134
     11. Kapasitas Lentur Penampang 143
     12. Kapasitas Geser Penampang 147
     13. Defleksi Pada Gelagar Pratekan 152
     14. Kesimpulan 154
     15. Desain Tulangan *Brusting* 155
  7. Perhitungan *Bearing Pad* 158
     1. Analisa pembebanan 158
     2. Penentuan Spesifikasi Perletakan 160
  8. Perhitungan Diafragma Pangkal 161
     1. Spesifikasi Diafragma 161
     2. Pembebanan Diafragma 161
     3. Penulangan Diafragma Pangkal 161
  9. Perhitungan Diafragma Tengah 164
     1. Spesifikasi Diafragma 164
     2. Pembebanan Diafragma 164
     3. Penulangan Diafrgama Tengah 165
  10. Perhitungan Abutment 168
      1. Data Struktur Jembatan 168
      2. Data Dimensi Abutment 168
      3. Data Mutu Bahan dan Material 169
      4. Pembebanan Pada Abutment 170
      5. Penulangan Abutment 206
      6. Penulangan Pile Cap 224
  11. Perhitungan Pelat Injak 228
      1. Pelat Injak Arah Melintang 228
      2. Pelat Injak Arah Memanjang 231
  12. Perhitungan Pondasi Sumuran 233
      1. Untuk kondisi beban dinamik (gempa) 233
      2. Untuk kondisi statik 238
      3. Penulangan Pondasi 242

BAB IV MANAJEMEN 247

* 1. Rencana Kerja dan Syarat – Syarat 247
     1. Syarat – Syarat Umum 247
     2. Syarat – Syarat Administrasi 249
     3. Syarat – Syarat Teknis 258
  2. Volume Pekerjaan 360
  3. Rencana Anggaran Biaya 367
     1. Harga Sewa Alat 367
     2. Analisa Harga Satuan 391
     3. Rekapitulasi Anggaran Biaya 460
  4. Penjadwalan 464
     1. Perhitungan kebutuhan hari kerja 464
     2. Rekapitulasi kebutuhan hari 468

BAB V PENUTUP 470

* 1. Kesimpulan 470
  2. Saran 470

DAFTAR PUSTAKA 472

LAMPIRAN 474

# DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kombinasi dan faktor beban kombinasi 23

Tabel 2. 2 Berat isi untuk beban mati 25

Tabel 2. 3 Faktor beban untuk berat sendiri 26

Tabel 2. 4 Faktor beban mati tambahan 26

Tabel 2. 5 Faktor beban akibat tekanan tanah 28

Tabel 2. 6 Tabel sudut geser berbagai material 32

Tabel 2. 7 Faktor beban aktif akibat pengaruh pelaksanaan 36

Tabel 2. 8 Jumlah lajur lalu lintas rencana 37

Tabel 2. 9 Faktor beban untuk beban lajur “D” 38

Tabel 2. 10 Faktor beban untuk beban truk “T” 39

Tabel 2. 11 Temperatur jembatan rata – rata nominal 44

Tabel 2. 12 Faktor beban akibat susut dan rangkak 44

Tabel 2. 13 Faktor beban akibat pengaruh prategang 45

Tabel 2. 14 Nilai *V0* dan *Z0* untuk berbagai kondisi permukaan hulu 46

Tabel 2. 15 Tekanan angin dasar 47

Tabel 2. 16 Komponen beban angin yang bekerja pada kendaraan 47

Tabel 2. 17 Faktor beban akibat gesekan pada perletakan 49

Tabel 2. 18 Jenis – jenis kehilangan prategang pada 64

Tabel 3. 1 Rekap berat sendri trotoar 83

Tabel 3. 2 Nilai V0 dan Z0 untuk berbagai variasi kondisi permukaan hulu 101

Tabel 3. 3 Gaya angin tekan pada gelagar 103

Tabel 3. 4 Rekapitulasi momen akibat gaya tak terfaktor yang bekerja pada gelagar

. 105

Tabel 3. 5 Rekapitulasi gese akibat gaya tak terfaktor yang bekerja pada gelagar

. 106

Tabel 3. 6 Kombinasi Pembebanan KUAT 1 107

Tabel 3. 7 Kombinasi Pembebanan LAYAN I 108

Tabel 3. 8 Kombinasi Pembebanan LAYAN III 109

Tabel 3. 9 Konfigurasi *strand* tengah bentang 112

Tabel 3. 10 Konfigurasi *strand* tumpuan 113

xiii

Tabel 3. 11 Tabel sudut angkur 115

Tabel 3. 12 Properti penampang gelagar nonkomposit transformasi saat transfer

. 118

Tabel 3. 13 Properti penampang gelagar nonkomposit transformasi saat final 119

Tabel 3. 14 Data penampang komposit transformasi saat final 120

Tabel 3. 15 Rekapitulasi kehilangan prategang akibat gesekan angkur 122

Tabel 3. 16 Kehilangan prategang akibat pergeseran angkur 124

Tabel 3. 17 Resume kehilangan prategang di tengah bentang gelagar 134

Tabel 3. 18 Tegangan pada penampang saat transfer 136

Tabel 3. 19 Tegangan pada penampang saat transfer 137

Tabel 3. 20 Tegangan pada penampang saat layan 139

Tabel 3. 21 Nilai momen akibat beban yang bekerja pada gelagar pada titik-titik yang ditinjau 140

Tabel 3. 22 Kehilangan prategang pada titik-titik sambungan yang ditinjau 140

Tabel 3. 23 Kehilangan prategang pada titik-titik sambungan yang ditinjau 142

Tabel 3. 24 Hasil perhitungan gaya prategang saat jacking tiap tendon 155

Tabel 3. 25 Rekapitulasi Perhitungan Kebutuhan Sengkang Arah Vertikal 157

Tabel 3. 26 Rekapitulasi Perhitungan Kebutuhan Sengkang Arah Horizontal 158

Tabel 3. 27 Kesimpulan Sengkang Untuk Brusting Force 158

Tabel 3. 28 Dimensi abutment 169

Tabel 3. 29 Beban mati struktur atas 170

Tabel 3. 30 Perhitungan gaya dan momen pada abutment 171

Tabel 3. 31 Hasil rekapitulasi berat sendiri struktur atas 172

Tabel 3. 32 Perhitungan berat mati tambahan 173

Tabel 3. 33 Perhitungan momen akibat tekanan tanah aktif 175

Tabel 3. 34 Rekapitulasi perhitungan pembebanan pada abutment 183

Tabel 3. 35 Rekapitulasi Kombinasi Layan 1 Pada Abutment 184

Tabel 3. 36 Rekapitulasi Kombinasi Layan II Pada Abutment 185

Tabel 3. 37 Rekapitulasi Kombinasi Layan III Pada Abutment 185

Tabel 3. 38 Rekapitulasi Kombinasi Layan IV Pada Abutment 186

Tabel 3. 39 Detail dimensi *breast wall* 186

Tabel 3. 40 Rekapitulasi berat sendiri pada *breast wall* 187

Tabel 3. 41 Perhitungan momen akibat tekanan tanah aktif 188

Tabel 3. 42 Rekapitulasi pembebanan *breast wall* 192

Tabel 3. 43 Rekapitulasi ekstrem I pada *breat wall* 193

Tabel 3. 44 Rekapitulasi kombinasi kuat I pada *breast wall* 194

Tabel 3. 45 Rekapitulasi kombinasi kuat II pada *breast wall* 194

Tabel 3. 46 Rekapitulasi kombinasi kuat III pada *breast wall* 195

Tabel 3. 47 Rekapitulasi kombinasi kuat IV pada *breast wall* 195

Tabel 3. 48 Rekapitulasi kombinasi kuat V pada *breast wall* 195

Tabel 3. 49 Rekapitulasi kombinasi beban pad *breast wall* 196

Tabel 3. 50 Titik berat *back wall* 196

Tabel 3. 51 Perhitungan gaya dan momen pada *back wall* 197

Tabel 3. 52 Perhitungan momen akibat tekanan tanah aktif 198

Tabel 3. 53 Perhitungan momen akibat tekanan tanah aktif *back wall* bawah 200

Tabel 3. 54 Rekapitulasi kombinasi ekstrem I pada *back wall* atas 202

Tabel 3. 55 Rekapitulasi kombinasi kuat 1 pada *back wall* atas 202

Tabel 3. 56 Rekapitulasi kombinasi ekstrem I pada back wall bawah 202

Tabel 3. 57 Rekapitulasi kombinasi kuat 1 pada *back wall* bawah 203

Tabel 3. 58 Rekapitulasi kombinasi beban pada *back wall* atas 203

Tabel 3. 59 Rekapitulasi kombinasi beban pada *back wall* bawah 203

Tabel 3. 60 Rekapitulasi kombinasi ekstrem I pada *wing wall* 205

Tabel 3. 61 Rekapitulasi kombinasi kuat I pada *wing wall* 205

Tabel 3. 62 Rekapitulasi kombinasi beban pad *wing wall* 206

Tabel 3. 67 Rekap momen dan gaya tekan untuk*breast wall* 206

Tabel 3. 68 Rekapitulasi hasil perhitungan øMn dan øPn terhadap luasan penampang bruto beton sebesar 1%, 2%, 3%, 4%, dan 5% 212

Tabel 3. 69 Rekapitulasi pembebanan pada *back wall* atas 217

Tabel 3. 70 Rekapitulasi pembebanan pad *back wall* bawah 219

Tabel 3. 71 Rekapitulasi pembebanan pad *wing wal* 222

Tabel 3. 72 Perhitungan momen dan gaya geser rencana pada *pile cap* 225

Tabel 3. 73 Gaya - gaya yang bekerja pada pondasi sumuran 236

Tabel 3. 74 Gaya yang bekerja pada pondasi sumuran untuk kondisi static 239

Tabel. 4. 1 Tabel volume pekerjaan 360

Tabel. 4. 2 Harga sewa alat *asphalt mixing plant* 367

Tabel. 4. 3 Harga sewa alat *ashplat sprayer* 369

Tabel. 4. 4 Harga sewa alat *bulldozer 100 -150 HP* 370

Tabel. 4. 5 Harga sewa *compressor 4000 – 6500 L/M* 371

Tabel. 4. 6 Harga sewa *concrete pump* 372

Tabel. 4. 7 Harga sewa *concrate vibrator* 373

Tabel. 4. 8 Harga sewa crane 10 - 15 ton 374

Tabel. 4. 9 Harga sewa dump truck 6 - 8 m3 375

Tabel. 4. 10 Harga sewa excavator 376

Tabel. 4. 11 Harga sewa generator set 377

Tabel. 4. 12 Harga sewa tire roller 378

Tabel. 4. 13 Harga sewa tandem roller 379

Tabel. 4. 14 Harga sewa crane on track 35 ton 380

Tabel. 4. 15 Harga sewa vibratory roller 381

Tabel. 4. 16 Harga sewa water tanker 382

Tabel. 4. 17 Harga sewa wheel loader 383

Tabel. 4. 18 Harga sewa welding set 384

Tabel. 4. 19 Harga sewa drilling machine 385

Tabel. 4. 20 Harga sewa asphalt sprayer 386

Tabel. 4. 21 Harga sewa truck mixer 387

Tabel. 4. 22 Harga sewa mesin las 388

Tabel. 4. 23 Harga sewa stressing jack 389

Tabel. 4. 24 Harga sewa batching plant 390

Tabel. 4. 25 Harga Pekerjaan 460

Tabel. 4. 26 Rekapitulasi harga pekerjaan 464

# DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Jembatan Pont Jacques Chaban-Delmas 6

Gambar 2. 2 Bentang Ekonomis Jembatan 12

Gambar 2. 3 Tipikal Struktur Jembatan 13

Gambar 2. 4. Jenis – jenis kawat prategang 19

Gambar 2. 5 Notasi untuk perhitungan tekanan tanah aktif Coulomb 31

Gambar 2. 6 Prosedur perhitungan tekanan tanah pasif untuk dinding vertical dengan urukan horizontal 34

Gambar 2. 7 Prosedur perhitungan tekanan tanah pasif untuk dinding vertical dengan urukan membentuk sudut 35

Gambar 2. 8 Beban lajur “D” 39

Gambar 2. 9 Pembebanan untuk truk “T” (500 kN) (sumber: SNI 1725:2016) 40

Gambar 2. 10 Faktor beban dinamis beban untuk T untuk pembebanan lajur “D”

. 42

Gambar 2. 11. Penampang beton bertulang 50

Gambar 2. 12. Distribusi Tegangan Sepanjang Penampang Beton Prategang Konsentris 53

Gambar 2. 13. Momen penahan internal pada balok beton prategang dan beton bertulang 54

Gambar 2. 14. Kondisi lendutan pada beton prategang dan beton bertulang 55

Gambar 2. 15. Balok prategang dengan tendon parabola 56

Gambar 2. 16. Jenis pengangkuran 57

Gambar 2. 17. Sistem pratarik 58

Gambar 2. 18. Sistem pascatarik 59

Gambar 2. 19 Prategang Konsentris 61

Gambar 2. 20. Prategang Eksentris 62

Gambar 3. 1 Diagram alir perencanaan 73

Gambar 3. 2 Pembebanan pada truk 78

Gambar 3. 3 Bending moment diagram akibat beban truk model alternatik 2 78

Gambar 3. 4 Desain penampang trotoar 84

Gambar 3. 5 Pemodelan beban pada tiang sandaran 86

xvii

xviii

Gambar 3. 6 Distribusi beban angin pada girder 103

Gambar 3. 7 Eksentrisitas tendon 111

Gambar 3. 8 Eksentrisitas tendon 117

Gambar 3. 9 Posisi Eksentrisitas Tendon Saat Transfer 118

Gambar 3. 10 Posisi Eksentrisitas Tendon Saat Final Nonkomposit 119

Gambar 3. 11 Posisi Eksentrisitas Tendon Saat Final komposit transformasi 121

Gambar 3. 12 Gambar kehilangan prategang akibat *anchored set* dan friksi 123

Gambar 3. 13 Grafik kehilangan prategang akibat anchored set dan friksi 125

Gambar 3. 14 Penampang girder prategang 146

Gambar 3. 15 Gambar penulangan geser 152

Gambar 3. 16 detail angkur 156

Gambar 3. 17 Dimensi pelat angkur 156

Gambar 3. 18 Gambar detail abutment 168

Gambar 3. 19 Gambr detail abutment 170

Gambar 3. 20 Tekanan tanah aktif 174

Gambar 3. 21 Diagram tekanan tanah aktif *back wall* atas 197

Gambar 3. 22 Diagram tekanan tanah aktif *back wall* bawah 199

Gambar 3. 23 Diagram tekanan tanah aktif pada *wing wall* 203

Gambar 3. 24 Diagram tekanan tanah dinamis pada *wing wall* 204

Gambar 3. 25. garafik Mu dan Pu *breast wall* 213

Gambar 3. 26 Ilustrasi lokasi gaya yang bekerja pada pile cap 225

Gambar 3. 27. Penampang pondasi sumuran 242