



KERJA PRAKTIK – RC184802

**LAPORAN KERJA PRAKTIK**  
**PROYEK JALAN TOL SERANG PANIMBANG**  
**PELAKSANAAN KONSTRUKSI *FLY OVER* KERETA API**  
**DAN *PILE CONTINUOUS BEAM***  
**STA 12+640 - 13+529**

FAISAL EMIR YUSUF

NRP. 03111740000119

DANIEL PRATAMA

NRP. 03111740000154

Dosen Pembimbing

Budi Rahardjo, S.T., M.T

Pembimbing Lapangan

M. Samsul Anam, ST

DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL

Fakultas Teknik Sipil Perencanaan dan Kebumihan

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya 2020

## LEMBAR PENGESAHAN

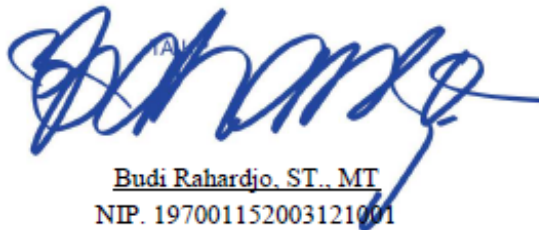
LAPORAN KERJA PRAKTIK  
PROYEK JALAN TOL SERANG PANIMBANG  
PELAKSANAAN KONSTRUKSI *FLY OVER*  
KERETA API DAN *PILE CONTINUOUS BEAM*  
STA 12+640 - 13+529

FAISAL EMIR YUSUF            03111740000119  
DANIEL PRATAMA            03111740000154

Surabaya, 30 Desember 2020  
Menyetujui,

Dosen Pembimbing Internal

Pembimbing Lapangan




Budi Rahardjo, ST., MT  
NIP. 197001152003121001



M. Samsul Anam  
Pengawas Lapangan Proyek

Mengetahui,

Sekretaris Departemen I  
Bidang Akademik dan Kemahasiswaan  
Departemen Teknik Sipil FTSPK - ITS



Dita Iranata, ST. MT PhD  
NIP. 19800430 200501 1 002

## **KATA PENGANTAR**

Segala puji hanya milik Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat rahmat dan kuasa-Nya lah penulis mampu menyelesaikan laporan kerja praktik ini. Dalam pembuatan laporan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang terkait yang telah membantu dalam proses penyelesaian proposal ini. Adapun pihak-pihak yang dimaksud antara lain sebagai berikut:

1. Bpk. Saiful Zuhri selaku Manajer Proyek Tol Serang-Panimbang yang telah mengizinkan kami melakukan kegiatan kerja praktik di proyek ini.
2. Bpk. Santoso Waskito Adhi selaku Manajer Engineering Proyek Tol Serang-Panimbang yang telah banyak mengarahkan kami dalam melakukan kerja praktik.
3. M. Samsul Anam selaku pembimbing lapangan yang senantiasa meberikan masukan dan saran mengenai kegiatan kerja praktik kami.
4. Bpk. Budi Rahardjo, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing dari kampus kelompok kami yang telah membekali kami sebelumnya dan memberikan masukan kepada kami mengenai aktivitas selama kegiatan kerja praktik kami.
5. Semua rekan kerja di PT Wijaya Karya (Persero), Tbk yang mengerjakan Proyek Jalan Tol Serang – Panimbang baik di *Engineering*, produksi (lapangan), SHE, dll yang sudah memberikan banyak sharing ilmu dan pengalaman.
6. Orang tua penulis yang dengan ikhlas memberikan bantuan doa dan restu untuk melakukan kerja praktik di proyek ini.
7. Kelompok Sallas dan Aryo yang selaku rekan kerja praktik di proyek ini dari kelompok lain yang senantiasa bertukar ilmu dan saran.

Penulis sadar bahwa tiada langit akan selamanya bersih biru. Begitu juga dengan laporan ini yang jauh dari kesempurnaan. Oleh fkarena itu, penulis memohon saran dan kritik yang membangun dari para pembaca guna terciptanya kepenulisan yang lebih baik lagi di kemudian hari.

Serang, 14 Desember 2020

Penulis,

# DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b> .....	1
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	4
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	5
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	7
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	8
1.1. Latar Belakang.....	8
1.2. Tujuan .....	9
1.3. Ruang Lingkup.....	9
1.4. Waktu dan Tempat .....	11
1.5. Metodologi Kerja Praktik .....	11
1.6. Sistematika Penulisan Laporan Kerja Praktik.....	12
<b>BAB II DESKRIPSI PROYEK</b> .....	13
2.1 Gambaran Umum dan Lokasi Proyek.....	13
2.2 Data Proyek.....	14
<b>2.2.1 Data Umum</b> .....	14
<b>2.2.2 Data Teknis</b> .....	15
<b>BAB III MANAJEMEN PROYEK</b> .....	16
3.1. Organisasi Proyek.....	16
3.2. Lingkup Pekerjaan Proyek.....	18
3.3. Penentuan <i>Item</i> , Volume, dan Harga Satuan Pekerjaan.....	18
3.4. Pengadaan Material, Peralatan, dan Tenaga Kerja.....	20
3.5. Pengendalian Jadwal Pekerjaan.....	23
3.6. Prosedur Pembayaran Hasil Pekerjaan .....	24
3.7. Pengadaan Penyedia Barang dan Jasa Konstruksi .....	24
3.8. Analisis Jenis dan Isi Kontrak.....	26
<b>BAB IV STUDI KASUS</b> .....	29
SUB-BAB IV.1 - ASPEK TEKNIS .....	30
SUB-BAB IV.2 - ASPEK PELAKSANAAN KONSTRUKSI DAN PENGAWASAN .....	37
<b>4.2.1 Metode Pelaksanaan Pekerjaan PCB Flyover Kereta Api STA 13+409 –13+529.</b>	37
<b>4.2.2 Metode Pelaksanaan Pekerjaan P1-P14 Flyover Kereta Api STA 12+677 – STA 13+556</b>	63
<b>BAB V HAL YANG MENARIK DAN PENYELESAIANNYA</b> .....	94
5.1 Membuat Metode Pekerjaan Box Pedestrian Ramp 2 Junction Walantaka.....	94
5.2 Perencanaan Struktur RCP Ramp 1 Utara Junction Walantaka dan .....	96
Proteksi Terhadap Pipa Gas PGN .....	96

<b>BAB VI PENUTUP</b> .....	100
6.1 Kesimpulan.....	100
6.2 Saran .....	100
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	102
<b>LAMPIRAN</b> .....	103

## **DAFTAR GAMBAR**

<b>Gambar 2.1</b>	Rencana Trase Tol Serang-Panimbang.....	13
<b>Gambar 3.1</b>	Detail Struktur Organisasi Proyek Tol Serang – Panimbang.....	16
<b>Gambar 3.2</b>	Struktur Organisasi Proyek Tol Serang-Panimbang.....	17
<b>Gambar 3.3</b>	Bagan Alir Pengadaan Material di Proyek Jalan Tol Serang-Panimbang.....	22
<b>Gambar 4.1</b>	Layout PCB STA 13+409 –13+529.....	37
<b>Gambar 4.2</b>	Bagan Alir Pekerjaan Pile Continuous Beam.....	38
<b>Gambar 4.3</b>	Struktur Organisasi di PCB 13+409 – 13+529.....	59
<b>Gambar 4.4</b>	Layout P1-P6 dan P9-P14 FO KA.....	63
<b>Gambar 4.5</b>	Bagan Alir Pekerjaan Struktur FO KA P1-P14.....	64
<b>Gambar 4.6</b>	Struktur Organisasi di P1-P14 FO KA.....	88
<b>Gambar 5.1</b>	Sketsa Slab.....	96
<b>Gambar 5.2</b>	Sketsa Kolom.....	97
<b>Gambar 5.3</b>	Sketsa Gabungan.....	98

## **DAFTAR TABEL**

<b>Tabel 2. 1</b> Tabel Trase Proyek Tol Serang-Panimbang.....	14
<b>Tabel 3. 1</b> Jenis dan Jumlah Sarana Pelengkap.....	18
<b>Tabel 3. 2</b> Item Pekerjaan Jalan Tol.....	19
<b>Tabel 3. 3</b> Detail Pekerjaan dan Jenis Kontrak.....	28
<b>Tabel 4. 1</b> Panjang Bentang FO KA.....	36
<b>Tabel 4. 2</b> Persiapan Pekerjaan.....	39
<b>Tabel 4. 3</b> Pengadaan dan Penempatan Tiang Pancang.....	40
<b>Tabel 4. 4</b> Persiapan Pemancangan.....	42
<b>Tabel 4. 5</b> Pemancangan Tiang Pancang.....	43
<b>Tabel 4. 6</b> PDA Test dan Kalendering Pemancangan.....	45
<b>Tabel 4. 7</b> Pemotongan Tiang Pancang .....	46
<b>Tabel 4. 8</b> Pekerjaan PHT.....	47
<b>Tabel 4. 9</b> Pekerjaan Capping Beam.....	48
<b>Tabel 4. 10</b> Pekerjaan Erection Balok Precast.....	49
<b>Tabel 4. 11</b> Pekerjaan Diafragma dan Balok Joint.....	50
<b>Tabel 4. 12</b> Pemasangan Bondex.....	52
<b>Tabel 4. 13</b> Pekerjaan Deck Slab.....	53
<b>Tabel 4. 14</b> Pekerjaan Parapet dan MCB.....	55
<b>Tabel 4. 15</b> Pekerjaan Flexible Pavement AC-WC.....	56
<b>Tabel 4. 16</b> Pekerjaan Expansion Joint.....	58
<b>Tabel 4. 17</b> SDM PCB FO KA.....	59
<b>Tabel 4. 18</b> Peralatan Proyek PCB FO KA.....	59
<b>Tabel 4. 19</b> Alat K3L.....	60
<b>Tabel 4. 20</b> Persiapan Pekerjaan.....	65
<b>Tabel 4. 21</b> Pengadaan dan Penempatan Tiang Pancang.....	66
<b>Tabel 4. 22</b> Persiapan Pemancangan.....	67
<b>Tabel 4. 23</b> Pemancangan Tiang Pancang.....	68
<b>Tabel 4. 24</b> PDA Test dan Kalendering Pemancangan.....	70
<b>Tabel 4. 25</b> Pemotongan Tiang Pancang .....	72
<b>Tabel 4. 26</b> Pekerjaan PHT.....	73
<b>Tabel 4. 27</b> Pekerjaan Footing.....	74

<b>Tabel 4. 28</b> Pekerjaan Kolom.....	75
<b>Tabel 4. 29</b> Pekerjaan Pier Head.....	76
<b>Tabel 4. 30</b> Install Strand dan Stressing PCI Girder.....	78
<b>Tabel 4. 31</b> Pemasangan Bearing Pad.....	79
<b>Tabel 4. 32</b> Pekerjaan Erection PCI Girder.....	80
<b>Tabel 4. 33</b> Pekerjaan Diafragma .....	81
<b>Tabel 4. 34</b> Pemasangan Pemasangan Metal Deck.....	82
<b>Tabel 4. 35</b> Pekerjaan Deck Slab.....	83
<b>Tabel 4. 36</b> Pekerjaan Parapet dan MCB.....	84
<b>Tabel 4. 37</b> Pekerjaan Flexible Pavement AC-WC.....	86
<b>Tabel 4. 38</b> Pekerjaan Expansion Joint.....	87
<b>Tabel 4. 39</b> SDM PCB FO KA.....	88
<b>Tabel 4. 40</b> Peralatan Proyek PCB FO KA.....	89
<b>Tabel 4. 41</b> Alat K3L.....	90

## **DAFTAR LAMPIRAN**

<b>Lampiran 1</b> Metode Pelaksanaan Box Pedestrian.....	103
<b>Lampiran 2</b> Perhitungan Struktur RCP.....	109
<b>Lampiran 3</b> Gambar Kerja.....	137
<b>Lampiran 4</b> Spesifikasi Teknis Fly Over Kereta Api.....	162

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang

Penetapan Kawasan Tanjung Lesung sebagai Kawasan Ekonomi Khusus dengan diterbitkannya Peraturan Pemerintah Nomor 26 Tahun 2012 tentang Kawasan Ekonomi Khusus (KEK) Tanjung Lesung di Pandeglang Provinsi Banten, memberikan gambaran perlunya percepatan pembangunan perekonomian di Kawasan Tanjung Lesung dan untuk menunjang percepatan dan perluasan pembangunan ekonomi nasional. Untuk menunjang dikembangkannya KEK Tanjung Lesung, berdasarkan Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 56 tahun 2018 tentang Perubahan Kedua atas Peraturan Presiden Nomor 3 Tahun 2016 tentang Percepatan Pelaksanaan Proyek Strategis Nasional maka dibangunlah Jalan Tol Serang-Panimbang yang menghubungkan antara Jalan Tol Jakarta-Merak dengan KEK Tanjung Lesung.

Investasi pembangunan Jalan Tol Serang-Panimbang dinilai sebagai salah satu instrumen kebijakan untuk pembangunan ekonomi atau pengembangan regional, maka perlu dipertimbangkan investasi tersebut sebagai strategi aktif, yang didalam pembangunannya dapat mengundang peran serta tidak hanya pemerintah tapi juga investor swasta. Peran investor swasta sangat penting dalam strategi pendanaan proyek infrastruktur karena keterbatasan anggaran dari pemerintah (APBN). Karena keterbatasan anggaran tersebut, maka digunakanlah skema KPBU (Kerjasama Pemerintah dengan Badan Usaha). Dalam rangka penerapan KPBU di Proyek Jalan Tol Serang-Panimbang, PT Wijaya Karya (Persero) Tbk., PT Pembangunan Perumahan (Persero) Tbk., dan PT Jababeka Infrastruktur telah membuat suatu perjanjian kerja sama pembentukan perusahaan pengelola jalan tol Serang – Panimbang yang diberi nama PT WIJAYA KARYA SERANG PANIMBANG. Untuk PT Wijaya Karya sendiri berperan sebagai kontraktor untuk *main road* sedangkan PT Pembangunan Perumahan berperan sebagai kontraktor untuk *interchange*.

Jalan Tol Serang Panimbang sepanjang 83,677 km menghubungkan Jalan Tol Jakarta-Merak dengan daerah-daerah di Selatan Provinsi Banten seperti kawasan Lebak, Pandeglang, hingga Tanjung Lesung. Jalan tol ini terdiri dari 3 seksi, yaitu:

- Seksi 1 STA 00+000 – 26+950
- Seksi 2 STA 26+950 – 50+677
- Seksi 3 STA 50+677 – 83+677

Seksi 1 jalan tol ini terdiri dari 1 *Junction* di Walantaka dan 3 *Interchange* (Cikeusal, Petir, dan Rangkasbitung), Seksi 2 terdiri dari 2 *interchange* (Cikukur dan Cileles), dan Seksi 3 terdiri dari 2 *interchange* (Bojong dan Pagelaran) dan 1 *Exit Toll* di Panimbang. Jalan tol ini menggunakan banyak jenis metode pekerjaan karena medan di lapangan yang sangat bervariasi mulai dari tanah keras di sisi Utara hingga tanah persawahan yang lunak dan tanah galian yang ekspansif di sisi Selatan. Selain medan pekerjaan, kondisi-kondisi khusus seperti pipa gas PGN yang bersinggungan dengan jalan tol dan adanya jalur kereta api yang memotong jalan tol membutuhkan metode

khusus untuk menanganinya. Dengan jenis pekerjaan yang beragam dan permasalahan di lapangan yang cukup kompleks membuat kami tertarik untuk melakukan Kerja Praktik di proyek ini.

Kegiatan Kerja Praktik di Tol Serang-Panimbang ini diharapkan dapat memberikan pengalaman lapangan/visual pelaksanaan konstruksi dalam suatu proyek kepada kami sebagai bagian dari upaya memperkenalkan profesi dan pengalaman kerja dalam bidang Teknik Sipil. Lingkup kerja praktik dibatasi pada tahap observasi yang diharapkan dapat memberikan wawasan/pengenalan awal bagi mahasiswa terhadap situasi nyata di lapangan. Kerja praktik ini penting untuk dilaksanakan agar mahasiswa tidak hanya memahami teori di kelas, melainkan juga memiliki pengalaman nyata berupa penerapan ilmu-ilmu yang telah dipelajari di dunia nyata dan hasil yang didapatkan akan dituangkan dalam laporan ini.

## 1.2. Tujuan

Tujuan dari Pelaksanaan kegiatan Kerja Praktik pada proyek Tol Serang-Panimbang adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengembangkan wawasan beserta pengalaman dalam melakukan pekerjaan yang sesuai dengan keahlian yang dimiliki.
2. Memperoleh keterampilan dan pengalaman kerja praktik sehingga secara langsung dapat memecahkan permasalahan yang ada dalam kegiatan di bidangnya.
3. Membuka wawasan mahasiswa agar dapat mengetahui dan memahami sistem kerja konstruksi di bidang ketekniksipil sekaligus mampu mengadakan pendekatan, penyerapan dan pemecahan masalah yang berasosiasi dengan dunia kerja secara utuh.
4. Melakukan dan membandingkan penerapan teori yang diterima di jenjang akademik dengan praktik yang dilakukan di lapangan sehingga dapat memberikan bekal untuk terjun ke masyarakat.

## 1.3. Ruang Lingkup

Untuk fokus dalam kegiatan kerja praktik di Jalan Tol Serang-Panimbang adalah pekerjaan Flyover Kereta Api. Lingkup pembahasan dalam laporan kerja praktik ini adalah sebagai berikut:

1. Informasi umum mengenai Proyek Jalan Tol Serang – Panimbang yang dibangun oleh PT Wijaya Karya (Persero), Tbk meliputi:
  - a. Gambaran umum dan lokasi proyek
  - b. Data proyek, terdiri dari:
    1. Data Umum
    2. Data Teknis
2. Manajemen Proyek Jalan Tol Serang - Panimbang meliputi:
  - a. Struktur organisasi proyek
  - b. Lingkup pekerjaan proyek (Flyover Kereta Api)
  - c. Penentuan *item* dan volume pekerjaan proyek
  - d. Pengadaan bahan, peralatan, dan tenaga kerja
  - e. Analisis jenis dan isi kontrak

3. Detail perencanaan struktur (*Engineering Design*) *Flyover* Kereta Api yang terdiri dari:
  - a. Gambar Kerja (*Shop Drawing*) dan gambar lain yang dibutuhkan
  - b. Detail perhitungan struktur dan data lain yang dibutuhkan
  
4. Metode pelaksanaan konstruksi dan Pengendalian mutu yang mencakup:
  - a. Pekerjaan P1-P14 FO KA (STA 12+677-13+556)
    - Persiapan lahan (*tidak diikuti*)
    - Survey dan *stacking out* (*tidak diikuti*)
    - Pемancangan *spun pile* (*tidak diikuti*)
    - Pemotongan *spun pile* (*tidak diikuti*)
    - Install tulangan dan pengecoran PHT (*tidak diikuti*)
    - Install bekisting dan tulangan *footing* (*tidak diikuti*)
    - Pengecoran *footing* (*tidak diikuti*)
    - Install bekisting dan tulangan kolom (*tidak diikuti*)
    - Pengecoran kolom (*tidak diikuti*)
    - Install perancah *pier head*
    - Install bekisting dan tulangan *pier head*
    - Pengecoran *pier head*
    - Install *strand* dan *leveling PCI girder*
    - *Stressing PCI girder*
    - *Grouting PCI girder + Finishing*
    - *Erection PCI girder*
    - Install tulangan dan bekisting diafragma
    - Pengecoran diafragma
    - Install bekisting dan tulangan balok *joint*
    - Pengecoran balok *joint*
    - Install *metal deck*
    - Install tulangan *deck slab* dan *deck drain*
    - Pengecoran *deck slab*
    - Install tulangan parapet dan MCB
    - Pengecoran parapet dan MCB
    - Pekerjaan *flexible pavement AC-WC* (*tidak diikuti*)
    - Pekerjaan *expansion joint* (*tidak diikuti*)
    - Pekerjaan pipa drainase (*tidak diikuti*)
  
  - b. Pekerjaan PCB STA 13+409 – 13+529
    - Persiapan lahan (*tidak diikuti*)
    - Survey dan *stacking out* (*tidak diikuti*)
    - Pемancangan *spun pile* (*tidak diikuti*)
    - Pemotongan *spun pile* (*tidak diikuti*)
    - Install tulangan dan pengecoran PHT (*tidak diikuti*)
    - Install bekisting *capping beam* (*tidak diikuti*)
    - Install tulangan *capping beam* (*tidak diikuti*)

- Pengecoran *capping beam* (*tidak diikuti*)
  - Erection balok precast
  - Install bekisting dan tulangan diafragma
  - Pengecoran diafragma
  - Install bekisting dan tulangan balok *joint*
  - Pengecoran balok *joint*
  - Install *metal deck*
  - Install tulangan *deck slab* dan *deck drain*
  - Pengecoran *deck slab*
  - Install tulangan parapet dan MCB
  - Pengecoran parapet dan MCB
  - Pekerjaan *flexible pavement* AC-WC (*tidak diikuti*)
  - Pekerjaan *expansion joint* (*tidak diikuti*)
  - Pekerjaan pipa drainase (*tidak diikuti*)
5. Pelaksanaan keselamatan, kesehatan kerja, dan lingkungan
  6. Evaluasi terhadap proyek dan solusinya

#### 1.4. Waktu dan Tempat

Kegiatan kerja praktik dilaksanakan pada waktu dan tempat berikut:

Nama proyek	: Pembangunan Konstruksi Jalan Utama (Main Road) Jalan Tol Serang Panimbang
Lokasi	: Kota Serang, Kabupaten Serang, Kabupaten Lebak, Provinsi Banten
Instansi Lokasi Kerja Praktik	: PT. Wijaya Karya (Persero), Tbk
Periode Kerja Praktik	: 22 Juni – 14 Agustus 2020

#### 1.5. Metodologi Kerja Praktik

Berikut ini merupakan metodologi yang dilakukan selama proses kegiatan Kerja Praktik:

1. Mahasiswa mengisi Form Survey Pendahuluan.
2. Mahasiswa melaksanakan Survey Pendahuluan dan mendapatkan tanda tangan persetujuan dari calon dosen pembimbing lapangan.
3. Koordinator KP akan menuliskan nama dosen pembimbing internal.
4. Mahasiswa membuat proposal KP dikonsultasikan dengan dosen pembimbing internal dan lapangan.
5. Apabila proposal KP sudah selesai dibuat, proposal dilengkapi dengan lembar pengesahan persetujuan proposal dari dosen internal dan dosen external serta koordinator KP (mengetahui).
6. Mahasiswa mengisi Formulir Pengajuan KP dan mengirimkan ke Jurusan.
7. Jurusan membuat surat pengantar.
8. Surat Pengantar dari Jurusan beserta Proposal KP diserahkan ke tempat KP
9. Jurusan menerbitkan SPMMPK (Surat Perjanjian Mulai mengerjakan Kerja Praktik)

10. Mahasiswa melaksanakan KP, membuat laporan KP serta berkonsultasi dengan dosen pembimbing internal dan lapangan.
11. Bila proses KP dan laporan telah diselesaikan, Pembimbing internal dan lapangan akan memberi nilai sebagai nilai Pelaksanaan dan Penyusunan Laporan KP.
12. Tim KP menyusun jadwal evaluasi KP berupa seminar KP pada pertengahan danakhir semester sebelum UAS
13. Mahasiswa menghadiri seminar yang dijadwalkan. Seminar tersebut dihadiri oleh mahasiswa teknik sipil dan dosen pembimbing internal dan minimal 1 dosen penguji.
14. Dosen pembimbing internal dan penguji dapat memberikan masukan (sharing knowledge). Mahasiswa bisa bertanya.
15. Di akhir seminar dosen pembimbing internal dan penguji memberikan nilai.

## **1.6. Sistematika Penulisan Laporan Kerja Praktik**

Berikut ini sistematika penulisan laporan kerja praktik yang akan digunakan:

### **1. BAB I – PENDAHULUAN**

Bab ini berisi latar belakang, tujuan kerja praktik, metodologi kerja praktik, dan sistematika penulisan laporan.

### **2. BAB II - DESKRIPSI PROYEK**

Bab ini berisi gambaran umum, lokasi proyek, dan data proyek

### **3. BAB III - MANAJEMEN PROYEK**

Bab ini berisi organisasi proyek; lingkup pekerjaan; penentuan item, volume, dan HSPK; jenis dan pengadaan kontrak; dll.

### **4. BAB IV - STUDI KASUS**

#### **a. SUB-BAB IV.1 ASPEK PERENCANAAN TEKNIS DAN DESAIN**

Bab ini berisi perencanaan struktur Flyover Kereta Api

#### **b. SUB-BAB IV.2 ASPEK PELAKSANAAN KONSTRUKSI DAN PENGAWASAN**

Bab ini berisi metode pelaksanaan konstruksi dan QHSE (*Quality, Health, Safety, dan Environment*).

### **5. BAB V - TUGAS KHUSUS**

Bab ini berisikan tentang tugas-tugas yang diberikan selama kegiatan kerja praktik.

### **6. BAB VI – PENUTUP**

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran.

# BAB II DESKRIPSI PROYEK

## 2.1 Gambaran Umum dan Lokasi Proyek



Gambar 2.1 Rencana trase Tol Serang Panimbang.

Sumber: PT Wika Serang-Panimbang

Jalan Tol Serang-Panimbang merupakan jalan tol sepanjang 83,677 km yang terletak di Provinsi Banten. Jalan Tol ini merupakan salah satu Proyek Strategis Nasional (PSN) dimana jalan tol ini bertujuan untuk memudahkan akses (darimana) ke Kawasan Ekonomi Khusus (KEK) Tanjung Lesung.

Biaya konstruksi pada investasi Jalan Tol Serang-Panimbang dibagi menjadi dua seksi. Seksi 1 dan 2 STA 0+000~50+677 merupakan kewajiban Badan Usaha Jalan Tol (BUJT) PT. Wijaya Karya Serang-Panimbang. Sedangkan seksi 3 STA 50+677~83+677 merupakan kewajiban porsi pemerintah.

Pelaksanaan konstruksi seksi 1 dan 2 dibagi menjadi 5 zona, yaitu:

1. Zona 1, STA 0+000-STA 8+500
2. Zona 2, STA 8+500-STA 18+100
3. Zona 3, STA 18+100-STA 26+550
4. Zona 4, STA 26+550-STA 37+400 (Seksi 2 belum dikerjakan)
5. Zona 5, STA 37+400-STA 50+677 (Seksi 2 belum dikerjakan)

Tabel 2.1 Tabel trase Proyek Tol Serang-Panimbang

Sumber: PT Wijaya Karya (Persero), Tbk

Interchange	INTERKONEKSI TOL SERANG - PANIMBANG		
	KONEKSI JALAN	KONEKSI JALAN	JARAK TERDEKAT KE JALAN NASIONAL ( KM )
Walantaka	Jalan Tol Jakarta Merak KM 64+200	Jalan Tol	0,00
Cikeusal	Jalan Raya Cikeusal - Panosogan	Jalan Kabupaten	11,53
Tunjung Teja	Jalan Raya Tunjung Teja - Bojong Pandan	Jalan Kabupaten	10,22
Rangkasbitung	Jalan Rangkas - Pandeglang	Jalan Nasional	0,00
Cikukur	Jalan Maulana Hasanudin	Jalan Kabupaten	10,94
Cileles	Jalan Raya Sampay	Jalan Kabupaten	4,00
Bojong	Jalan Saketi - Malimping	Jalan Provinsi	10,11
Pagelaran	Jalan Pagelaran	Jalan Desa	13,13
Exit Panimbang	Jalan Raya Panimbang - Tanjung Lesung	Jalan Nasional	0,00

## 2.2 Data Proyek

Data terkait Tol Serang-Panimbang terbagi dua, yaitu data umum dan data teknis.

### 2.2.1 Data Umum

Data umum dari proyek Tol Serang-Panimbang adalah sebagai berikut:

- Pemilik : PT. Wijaya Karya Serang-Panimbang
- Lokasi Proyek : Kota Serang, Kab. Serang, Kab. Lebak, Kab. Pandeglang Provinsi Banten
- Konsultan Supervisi : PT. JAYA CM – PT. Disiplan Consult – PT. Bina Karya (Persero) KSO
- Kontraktor : PT. Wijaya Karya (Persero), Tbk.
- Konsultan Perencana : PT. Buana Archicon - PT. Mega Trustlink KSO, PT. Cipta Desain Indonesia, PT. Wiratman Infrastructure
- No. SPMK : TP.02.01/A.DIR.WSP.001/2018, Tgl 19 Januari 2018
- Masa Pelaksanaan : 730 hari kalender sejak SPMK
- Jenis Kontrak : Modified Turnkey dengan uang muka
- Sifat Kontrak : Gabungan Lump Sum dan Unit Price
- No. Kontrak Awal : TP.01.03/A.DIR.WSP.009/2017. Tgl 04

Desember 2017

- No. Kontrak Add 1 : TP.01.03/A.DIR.WSP.001/2018. Tgl 19 Januari 2018
- Jaminan Pelaksanaan : Min 5% dari Nilai Kontrak
- Jaminan Pemeliharaan : 3% dari Nilai Kontrak dalam bentuk Uang Retensi
- Denda : 1% dari nilai tagihan keterlambatan /hari (max 60 hari)

### 2.2.2 Data Teknis

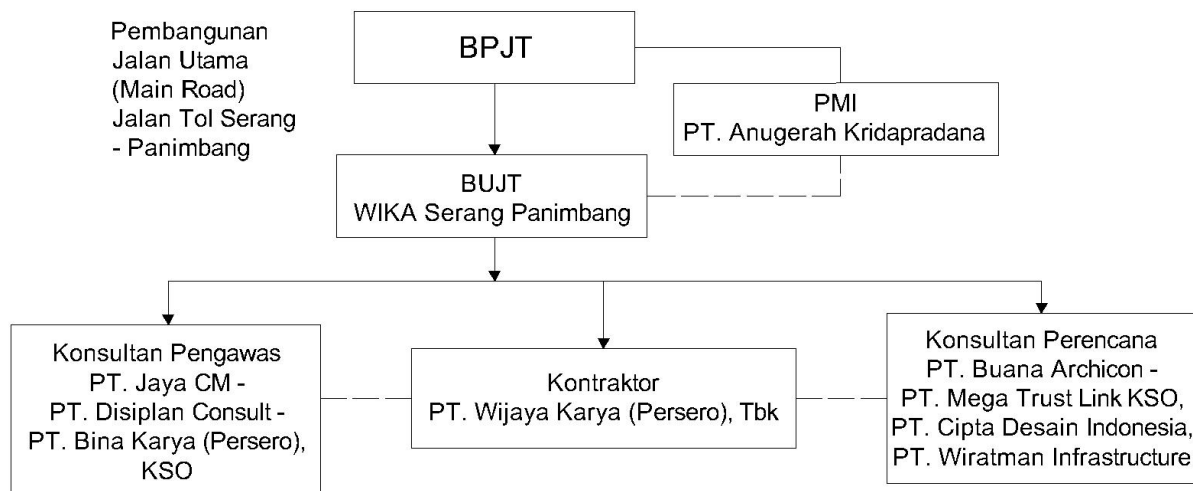
Data teknis dari proyek Tol Serang-Panimbang adalah sebagai berikut:

- Panjang Jalan (Seksi 1 dan 2) : 50.677 km
- Kecepatan Rencana : 100 km/jam
- Jumlah Lajur : 4/2 D
- Lebar Lajur : 3.6 m
- Lebar Bahu Luar : 3 m
- Lebar Bahu Dalam : 1.5 m
- Lebar Median : 0.8 m (Median Concrete Barrier)
- Jenis Perkerasan Main Road : Rigid Pavement
- Jenis Perkerasan Bahu Jalan : Rigid Pavement (Bahu Dalam)  
Flexible Pavement (Bahu Luar)

# BAB III MANAJEMEN PROYEK

## 3.1. Organisasi Proyek

Dalam setiap proyek tentunya memiliki organisasinya sendiri. Proyek Tol SerangPanimbang pun sama, memiliki struktur organisasinya sendiri. Struktur organisasi proyek ini dapat dilihat pada gambar di bawah ini.

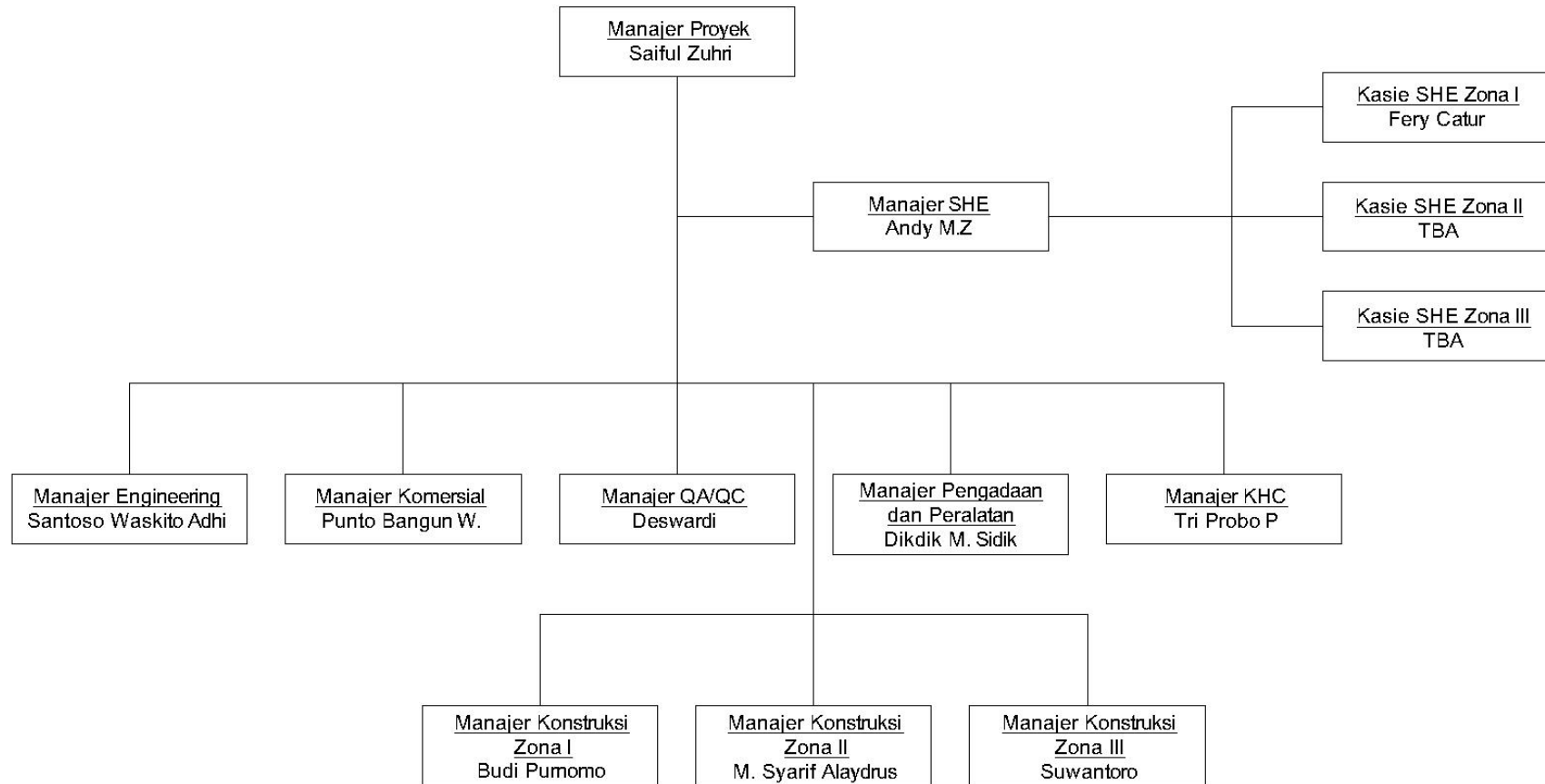


**Gambar 3. 1** Detail Struktur Organisasi Proyek Tol Serang - Panimbang

Badan Pengatur Jalan Tol (BPJT) sendiri berada di bawah Kementerian PUPR dan berfungsi untuk mengawasi Badan Usaha Jalan Tol (BUJT). Untuk BUJT di Jalan Tol Serang-Panimbang adalah PT. Wijaya Karya Serang Panimbang dan juga berperan sebagai owner. Untuk konsultan pengendali mutu independen (PMI) adalah PT Anugerah Kridapradania dimana PMI bertugas membantu BPJT (Badan Pengatur Jalan Tol) melakukan pemeriksaan/audit rutin dan memberi rekomendasi secara langsung dalam pelaksanaan konstruksi jalan tol yang dilaksanakan oleh BUJT (Badan Usaha Jalan Tol). Sedangkan hubungan kepada BUJT tidak dilaksanakan secara langsung (dalam bagan ditunjukkan dengan garis putus-putus), tetapi lebih bersifat koordinatif bagi PMI untuk dapat melaksanakan tugasnya mewakili BPJT.

PT WIKA Serang Panimbang mengadakan tender penyedia jasa konstruksi *design and build*. Hasil tender menyatakan bahwa PT. Wijaya Karya (Persero), Tbk akan berperan sebagai kontraktor *design and build* dalam pembangunan *main road* Jalan Tol Serang Panimbang. Untuk konsultan perencana adalah PT. Buana Archicon-PT. Mega Trustlink KSO, PT. Cipta Desain Indonesia, dan PT. Wiratman Infrastructure. Selama berjalannya proyek, proyek ini akan disupervisi oleh 1 konsultan pengawas, yaitu PT. Jaya CM - PT. Disiplan Consult - PT. Bina Karya (Persero) KSO.

Untuk struktur organisasi Proyek Jalan Tol Serang-Panimbang adalah sebagai berikut:



**Gambar 3. 2** Struktur Organisasi Proyek Tol Serang Panimbang

### 3.2. Lingkup Pekerjaan Proyek

Proyek Tol Serang-Panimbang berdasarkan kewajiban BUJT mempunyai lingkup pekerjaan berupa *main road* yang sepanjang jalannya membutuhkan beberapa struktur pelengkap seperti halnya jembatan (termasuk *underpass*), *overpass*, *box culvert*, *junction*, *fly over* kereta api, dan struktur dengan *precast continuous beam*.

Tabel 3.1 Jenis dan jumlah sarana pelengkap berdasarkan RTA

Jenis Struktur	Jumlah
Jembatan	20
Overpass	38
Box Culvert	99
Overpass Kereta Api	1
Box Underpass	4
Box Traffic	4
Junction	1
Fly Over Kereta Api	1
Pile Continuous Beam	4
<b>TOTAL</b>	<b>172</b>

### 3.3. Penentuan Item, Volume, dan Harga Satuan Pekerjaan

Penentuan *item*, volume, dan harga satuan pekerjaan dilakukan untuk merencanakan kebutuhan konstruksi secara optimal agar proyek dapat selesai tepat waktu dan ekonomis. *Item*, volume, dan harga satuan pekerjaan dibuat berdasarkan dokumen tender yang diberikan kepada kontraktor. Berikut adalah penjelasan dari cara penentuan *item*, volume, dan harga satuan pekerjaan.

#### 3.3.1. Penentuan Item Pekerjaan

Dalam proyek konstruksi, terdapat dua jenis *item* pekerjaan, yakni:

1. Pekerjaan yang telah ditentukan dalam dokumen kontrak  
*Item* pekerjaan ini telah ditentukan dalam dokumen lelang. *Item* pekerjaan ini dibuat berdasarkan *basic design* yang diberikan *owner* kepada kontraktor. *Item* pekerjaan ini akan dijadikan dasar kontraktor untuk menawar kepada *owner*.
2. Pekerjaan yang belum ditentukan dalam dokumen kontrak (Item pekerjaan baru)  
Pekerjaan yang belum ditentukan dalam dokumen kontrak adalah pekerjaan di luar yang telah disepakati dalam dokumen kontrak. Pekerjaan ini dapat terjadi karena adanya keadaan-keadaan khusus yang terjadi di lapangan, misalnya terdapat

permintaan dari warga untuk memperbaiki jalan warga, dan sebagainya. Pekerjaan seperti ini akan dilaporkan terlebih dahulu ke *owner*. Apabila *owner* sudah menyetujui, maka pekerjaan boleh dilakukan dan pekerjaan ini termasuk dalam item baru.

Item pekerjaan yang telah ditentukan dalam dokumen kontrak yang dilakukan oleh proyek jalan tol Serang-Panimbang paket 1 dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 3. 2 Item Pekerjaan Jalan Tol Serang-Panimbang

No.	Item Pekerjaan
1	Umum
2	Pembersihan Tempat Kerja
3	Pembongkaran
4	Pekerjaan Tanah
5	Galian Struktur
6	Drainase
7	<i>Subgrade</i>
8	Lapis Pondasi Agregat
9	Perkerasan
10	Struktur Beton
11	Pekerjaan Lain-Lain
12	Pencahayaan Lampu Lalu Lintas Dan Pekerjaan Listrik
13	Pengalihan Dan Perlindungan Utilitas Yang Ada
14	Kantor Dan Fasilitas Tol
15	Pekerjaan Harian
16	Sistem Pengumpulan Tol
17	<i>Rest Area</i>

### 3.3.2. Penentuan Volume Pekerjaan

Penentuan estimasi volume pekerjaan dilakukan dengan menghitung volume pekerjaan berdasarkan dokumen Rencana Teknik Akhir / *Detail Engineering Design*. Penentuan volume dihitung berdasarkan jumlah bahan yang terpasang untuk menentukan kuantitas pekerjaan yang sesungguhnya. Volume pekerjaan yang tercantum dalam perincian penawaran dapat diubah karena pekerjaan yang belum termasuk dalam dokumen kontrak akan diperhitungkan kembali sesuai dengan pelaksanaan.

### 3.3.3. Penentuan Harga Satuan Pekerjaan

Harga satuan pekerjaan dapat diperoleh dari biaya dari pekerjaan tersebut. Biaya-biaya utama yang biasa ditinjau adalah biaya peralatan yang digunakan, biaya upah tenaga kerja untuk pelaksanaan proyek, serta biaya material dan bahan yang digunakan. Daftar biaya-biaya tersebut dapat diperoleh dari rekanan kontraktor yaitu *supplier* (pemasok) dan sub-kontraktor yang biasa digunakan. Penentuan harga satuan pekerjaan pada umumnya mengacu pada perhitungan atau standar yang dikeluarkan oleh Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. Dari harga satuan pekerjaan, dapat ditentukan harga penawaran yang bisa membuat kontraktor lebih unggul dibanding kompetitor lainnya.

### 3.4. Pengadaan Material, Peralatan, dan Tenaga Kerja

Pengadaan material, peralatan, dan tenaga kerja merupakan komponen penting dalam pelaksanaan konstruksi. Kontraktor bertanggung jawab terhadap masalah pengadaan material, peralatan, dan tenaga kerja sesuai yang telah tercantum dan disepakati dalam dokumen kontrak. Pada proyek jalan tol Serang-Panimbang, PT Wijaya Karya telah mempunyai beberapa supplier seperti PT. Wijaya Karya Beton yang menyediakan *ready mix* beton dan girder.

#### 3.4.1. Prosedur Pengadaan Material

Pengadaan material untuk konstruksi secara langsung ditangani oleh kontraktor utama sesuai dengan spesifikasi teknis yang terdapat pada dokumen kontrak. Kontraktor utama dapat memilih dengan bebas *supplier* dan sub-kontraktor untuk setiap jenis pekerjaannya dengan izin *owner*.

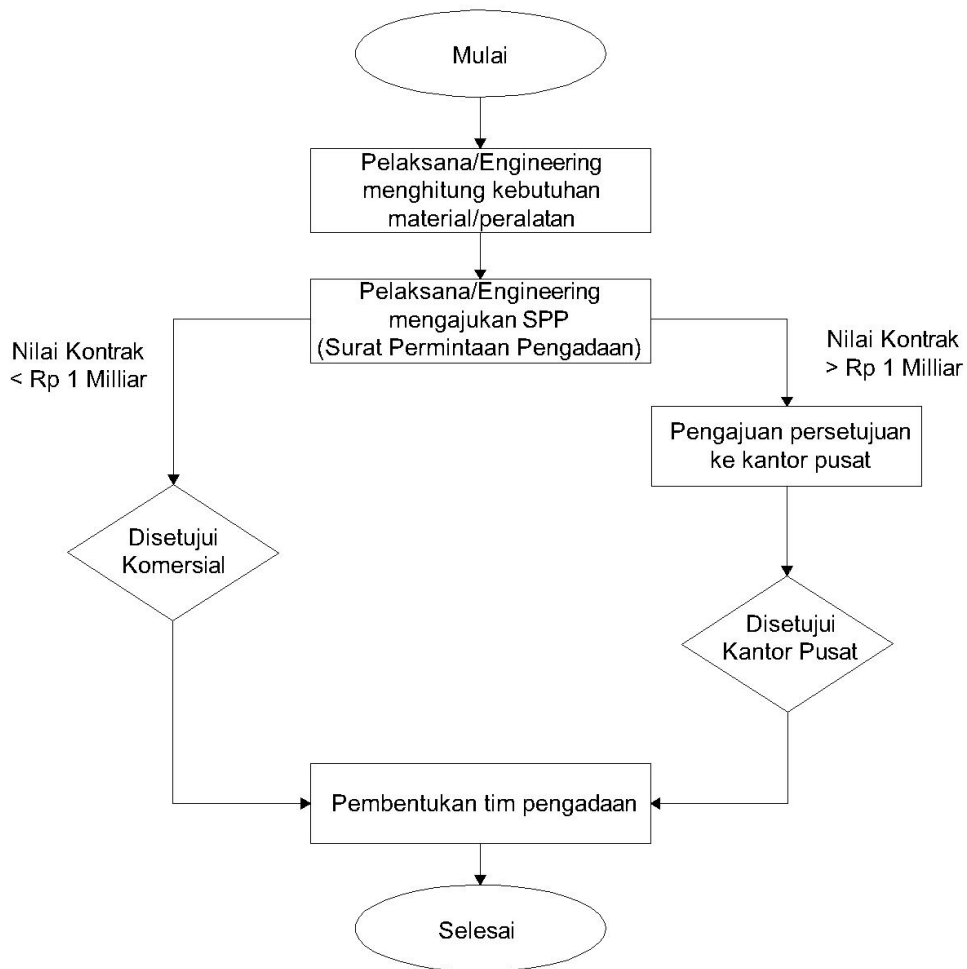
Pengujian mutu bahan dilakukan oleh *supplier* atau sub-kontraktor yang bersangkutan serta akan diverifikasi oleh kontraktor utama. Apabila terdapat material yang tidak memenuhi persyaratan dalam spesifikasi teknis, material tersebut tidak dapat digunakan dan harus diganti dengan material yang memenuhi syarat.

Prosedur dari pengadaan material adalah sebagai berikut:

1. Pelaksana pekerjaan harus menghitung volume material yang dibutuhkan pada pekerjaan yang akan dilaksanakan. Pelaksana akan membuat rekapitulasi material yang akan digunakan pada pekerjaan tersebut.
2. Pelaksana pekerjaan akan membuat Surat Permintaan Pengadaan (SPP) yang akan diajukan ke bagian komersial. Jika disetujui, maka pengadaan material ini akan diserahkan kepada bagian pengadaan.

3. Apabila kontraktor sudah memiliki *supplier* yang terpercaya untuk kebutuhan material yang diajukan, kontraktor akan langsung melakukan pemesanan kepada *supplier* tersebut. Apabila kontraktor mempunyai beberapa pilihan *supplier* yang akan dipilih, kontraktor akan membuat pelelangan atau *tender* untuk memilih *supplier*.
4. Pelelangan dimulai dengan kontraktor membuat dokumen pelelangan yang berisi kebutuhan material dan membuka pelelangan.
5. *Supplier* akan membuat dokumen penawaran yang berisi spesifikasi dan biaya yang nantinya akan diajukan kepada kontraktor.
6. Kontraktor akan melakukan klarifikasi terhadap data-data yang berada pada dokumen penawaran setelah dokumen penawaran diajukan. Data-data yang diklarifikasi antara lain spesifikasi teknis, biaya, dan sistem pembayaran yang dilakukan. Spesifikasi dari penawaran harus diperiksa apakah memenuhi spesifikasi teknis yang diminta atau tidak. Kontraktor juga akan memeriksa ke gudang *supplier* untuk melakukan *crosscheck* terhadap material yang ada.
7. Kontraktor akan melakukan negosiasi dengan *supplier* yang mengajukan penawaran.
8. Setelah semua data suda terverifikasi, kontraktor akan membandingkan alternatif-alternatif *supplier* yang ada. Kontraktor akan menganalisis kelebihan dan kekurangan dari setiap *supplier* untuk memilih *supplier* mana yang akan digunakan.
9. Karena proyek jalan tol Serang-Panimbang merupakan kontrak yang bernilai lebih dari 1 miliar, maka pengajuan pengadaan material atau peralatan ini perlu ada persetujuan dari kantor PT. Wijaya Karya (Persero), Tbk pusat.
10. Setelah disetujui kantor pusat, pemesanan material atau peralatan kepada *supplier* tersebut akan dilakukan.

Berikut merupakan bagan alir dari pengadaan material:



**Gambar 3. 3** Bagan Alir Pengadaan Material di Proyek Jalan Tol Serang-Panimbang

### 3.4.2. Prosedur Pengadaan Peralatan

Pengadaan peralatan pada proyek jalan tol Serang-Panimbang merupakan tanggung jawab dari kontraktor utama. Prosedur pengadaan peralatan sama seperti prosedur pengadaan material, yang menjadi tambahan ialah *supplier* atau sub-kontraktor peralatan harus memiliki sertifikat-sertifikat yang dibutuhkan, yaitu Surat Izin Alat (SIA) dan Surat Izin Operator (SIO). Sumber pengadaan peralatan terbagi menjadi dua jenis, yaitu:

1. Peralatan Sewa

Peralatan sewa merupakan peralatan yang tidak dimiliki oleh kontraktor utama. Pengadaan peralatan dilakukan dengan kontrak kerja sama antara kontraktor utama dengan sub-kontraktor.

2. Peralatan Milik Sendiri

Peralatan milik sendiri adalah peralatan yang dimiliki kontraktor utama. Peralatan ini diurus oleh bidang pengadaan dan peralatan kontraktor. Pada proyek jalan tol Serang-Panimbang, pengadaan peralatan menggunakan peralatan milik sendiri dan peralatan sewa.

### **3.4.3. Prosedur Pengadaan Tenaga Kerja**

Pengadaan tenaga kerja untuk pekerjaan proyek Tol Serang-Panimbang ini terbagi menjadi 2 jenis tenaga kerja. Jenis tenaga kerjanya adalah sebagai berikut:

1. Tenaga Kerja Ahli

Tenaga kerja ahli merupakan tenaga kerja yang didatangkan dari kantor kontraktor pusat, dengan cara rekrutmen. Tenaga kerja ahli dapat berupa surveyor, pelaksana, QA/QC, pelaksana utama, hingga manajer proyek.

2. Tenaga Kerja Harian

Tenaga kerja harian merupakan tenaga kerja yang didatangkan dari 3 sumber, yaitu dari kontraktor, sub-kontraktor, atau mandor-mandor yang membawa anak buahnya, dan juga berasal dari warga lokal. Biasanya tenaga kerja harian akan menjadi pekerja kasar dan operator alat.

Pada proyek tol Serang-Panimbang ini, tenaga kerja difasilitasi dengan disediakannya makan 3 kali sehari, mess untuk tempat tinggal dan transportasi (untuk keperluan kerja) dari tempat tinggal bagi yang tidak memiliki kendaraan sendiri.

### **3.5. Pengendalian Jadwal Pekerjaan**

Jadwal pekerjaan merupakan hal yang sangat penting dalam keberjalanan proyek. Jadwal pekerjaan ditentukan oleh kontraktor sesuai dengan target yang telah ditentukan pada dokumen kontrak. Pembuatan jadwal pekerjaan dilakukan untuk mempermudah mengatur waktu pengerjaan tiap item pekerjaan sehingga penggunaan sumber daya seperti jumlah pekerja, alat, dan material menjadi optimal.

Pada proyek jalan tol Serang-Panimbang, seluruh jadwal pekerjaan mengacu kepada *master schedule* yang dibuat pada awal masa kontrak. *Master schedule* yang digunakan berbentuk kurva S. Kurva S adalah penggambaran kemajuan kerja dalam bobot persentase kumulatif pekerjaan pada sumbu vertikal terhadap waktu pada sumbu horizontal.

Dari *master schedule* tersebut, divisi manajemen konstruksi akan menentukan rincian dari tiap pekerjaan, seperti item dan volume pekerjaan. Data-data tersebut akan dibandingkan dengan produktivitas dari alat, tenaga kerja, dan material yang dimiliki sehingga diperoleh durasi dari tiap-tiap pekerjaan. Dari durasi tersebut, dapat diperoleh jadwal pekerjaan yang dapat dikerjakan di lapangan. Setiap minggu, jadwal pekerjaan tersebut akan dievaluasi bersama konsultan melalui rapat. Apabila proyek mengalami keterlambatan, kontraktor dapat mengajukan penambahan waktu dengan melampirkan rincian dari alasan keterlambatan tersebut. Kontraktor akan mengajukan penambahan waktu tersebut dalam bentuk *addendum*. Apabila *owner* menerima pengajuan tersebut, maka kontraktor dapat melanjutkan pembangunan. Tetapi apabila *owner* tidak menerima penambahan waktu, maka keputusan selanjutnya berada di tangan *owner*.

### **3.6. Prosedur Pembayaran Hasil Pekerjaan**

Jenis kontrak dari proyek jalan tol Serang-Panimbang merupakan jenis kontrak *modified turnkey*. Pada kontrak *modified turnkey*, proyek diberikan seluruhnya kepada kontraktor (*design and build*). Pembayaran dari *owner* ke kontraktor pada kontrak *turnkey* biasa dilakukan pada saat seluruh pekerjaan sudah selesai dan disetujui oleh *owner*. Tetapi dalam kontrak *modified turnkey* ini, pembayaran dari *owner* ke kontraktor bisa dilakukan per-segmen jalan tol dengan nilai pembayaran per-segmen yang sudah selesai tersebut yang secara fungsi sudah bisa dioperasikan. Dalam hal ini, pembayaran kepada kontraktor tidak perlu menunggu sampai Jalan Tol Serang Panimbang selesai semua. Pembayaran bisa dilakukan jika antara 2 *interchange* atau junction sudah selesai dibangun, misalkan ruas antara *Juntion Walantaka* sampai *interchange Cikeusal* sudah selesai.

### **3.7. Pengadaan Penyedia Barang dan Jasa Konstruksi**

Proses pengadaan kontraktor pada proyek ini dibuat dengan mengacu pada peraturan dan perundang-undangan sebagai berikut:

1. UUK No. 2 Tahun 2017
2. Peraturan Presiden No. 16 Tahun 2018 tentang Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah
3. Peraturan Pemerintah No. 54 Tahun 2016 tentang Penyelenggaraan Jasa Konstruksi

Aturan acuan ini digunakan demi terciptanya proses pelelangan yang tepat dan tidak melanggar hukum.

Dalam pelaksanaan pengadaan kontraktor, terdapat kepanitiaan/organisasi yang mengatur jalannya proses pengadaan kontraktor. Pada proyek Tol Serang-Panimbang pun sama, namun karena kerja praktik yang dilakukan adalah pada pihak kontraktor, tidak diketahui seperti apa susunannya.

Proses pemilihan kontraktor dilakukan oleh *owner*. Pengadaan kontraktor pada proyek jalan tol Serang-Panimbang menggunakan pelelangan terbuka atau pelelangan umum. Pelelangan umum adalah pelelangan yang dilakukan secara terbuka dengan pengumuman secara luas melalui media massa sekurang-kurangnya 1 (satu) media cetak dan papan pengumuman resmi untuk umum sehingga masyarakat luas yang berminat dan memenuhi kualifikasi dapat mengikutinya. Syarat dari pelelangan umum antara lain adalah:

1. Diumumkan secara luas melalui media massa, sekurang-kurangnya 1 (satu) media cetak dan papan pengumuman,
2. Dilakukan penilaian kualifikasi baik prakualifikasi maupun pasca kualifikasi,
3. Peserta yang berbentuk badan usaha harus sudah diregistrasi pada lembaga yang bersangkutan, dan
4. Tenaga ahli dan tenaga terampil yang dipekerjakan oleh badan usaha atau usaha orang perseorangan harus bersertifikat yang dikeluarkan oleh Lembaga yang bersangkutan.

Prosedur dari pelelangan umum adalah sebagai berikut:

1. Pengumuman
2. Pendaftaran untuk mengikuti pelelangan

Pendaftaran dapat dilakukan secara langsung atau tidak langsung. Pendaftaran secara tidak langsung dapat melalui faksimili, *e-mail*, atau jasa pengiriman. Peserta dapat mengambil dokumen pengadaan sesuai hari, tanggal, waktu, dan tempat pengambilan yang ditentukan dalam pengumuman.

3. Penjelasan (*Aanwijzing*)

Dalam penjelasan, panitia harus menjelaskan kepada peserta mengenai lingkup pekerjaan, metode pemilihan, cara penyampaian dokumen penawaran, kelengkapan yang harus dilampirkan bersama dokumen penawaran, jadwal batas akhir pemasukan dokumen penawaran dan pembukaan dokumen penawaran, tata cara pembukaan dokumen penawaran, metode evaluasi, hal-hal yang menggugurkan penawaran, jenis kontrak yang akan digunakan, dan ketentuan-ketentuan lainnya.

4. Pemasukan penawaran

Metode pemasukan dan tata cara pembukaan dokumen penawaran harus mengikuti ketentuan yang dipersyaratkan dalam dokumen pengadaan. Peserta menyampaikan langsung dokumen penawaran kepada panitia sesuai jadwal yang ditetapkan dalam dokumen pengadaan.

5. Evaluasi penawaran dan kualifikasi

Sebelum evaluasi penawaran, harus dilakukan koreksi aritmatik, yaitu pemeriksaan volume dan harga satuan pekerjaan yang tercantum dalam dokumen penawaran. Setelah itu, panitia akan melakukan evaluasi penawaran yang meliputi evaluasi administrasi, evaluasi teknis, dan evaluasi harga. Pada proyek ini, evaluasi teknis selesai pada 28 Agustus 2017 dan koreksi aritmetik selesai pada 5 September 2017. Evaluasi kualifikasi dilakukan terhadap calon pemenang lelang serta pemenang cadangan 1 dan 2 (apabila ada). Peserta dinyatakan memenuhi persyaratan kualifikasi apabila seluruh dokumen memenuhi persyaratan kualifikasi. Hasil evaluasi keluar pada tanggal 5 September 2017.

6. Penetapan calon pemenang

Penetapan calon pemenang dilakukan berdasarkan harga terendah terevaluasi di antara penawaran yang telah memenuhi persyaratan administrasi dan teknis serta tanggap terhadap dokumen pelelangan. Panitia akan mengusulkan penetapan pemenang untuk nilai di atas seratus miliar rupiah kepada PA (Pengguna Anggaran) yang ditembuskan kepada PPK (Pejabat Pembuat Komitmen) dari institusi yang bersangkutan.

7. Pengumuman calon pemenang

Panitia mengumumkan pemenang dan pemenang cadangan di *website* institusi masing-masing dan mencantumkan nama paket pekerjaan beserta nilai total harga pekerjaan satuan, data penyedia beserta harga penawaran, dan hasil evaluasi penawaran administrasi, teknis, dan biaya untuk seluruh peserta yang dievaluasi.

8. Masa sanggah

Peserta yang memasukkan penawaran dapat menyampaikan sanggahan secara tertulis atas penetapan pemenang kepada panitia dalam waktu yang telah dilakukan disertai dengan bukti terjadinya penyimpangan.

9. Penetapan pemenang.

Pada proyek ini, pengumuman penetapan pemenang keluar pada tanggal 27 Oktober 2017.

### 3.8. Analisis Jenis dan Isi Kontrak

Kontrak konstruksi adalah keseluruhan dokumen yang mengatur hubungan antara pengguna jasa dengan penyedia jasa dalam penyelenggaraan konstruksi. Dengan adanya kontrak konstruksi, setiap pihak diharapkan mengerjakan tugasnya masing-masing, bersinergi, dan fokus untuk mencapai target yang tertera dalam kontrak.

Secara umum jenis kontrak terbagi atas 3 jenis, yaitu:

### 1. *Unit Price*

Pada jenis kontrak *unit price* harga untuk jenis pekerjaan yang berbeda ditentukan sebelum dimulainya proses konstruksi. Pihak kontraktor menentukan harga satuan pekerjaan untuk semua jenis pekerjaan yang mungkin dikeluarkan, termasuk biaya *overhead* dan keuntungan. Hal ini menyebabkan pemilik proyek tidak dapat mengetahui secara pasti biaya aktual proyek hingga proyek selesai. Jenis kontrak *unit price* umumnya digunakan pada proyek dengan kuantitas pekerjaan yang sulit diestimasi. Pengukuran kuantitas pekerjaan yang dilaksanakan kontraktor perlu dilakukan bersama-sama oleh kontraktor dan *owner*, tujuannya untuk mengeluarkan dokumen *Monthly Certificate* yang berisi kuantitas pekerjaan yang dilaksanakan kontraktor setiap bulan dan diperiksa bersama konsultan dan *owner*.

### 2. *Cost Plus*

Pada jenis kontrak *cost plus* digunakan sistem *reimburse* untuk kebanyakan pengeluaran langsung terkait proyek, yang didalamnya sudah termasuk dengan biaya *overhead* dan keuntungan. Besar biaya *overhead* dan keuntungan dihitung berdasarkan persentase biaya yang dikeluarkan kontraktor. Sama halnya dengan jenis *unit price*, pihak *owner* tidak dapat mengetahui biaya aktual proyek. Jenis kontrak *cost plus* digunakan ketika realisasi pengeluaran dalam sebuah proyek atau bagian dari proyek sulit untuk diestimasi secara akurat. Kontrak *cost plus* biasa dilakukan pada proyek yang harus diselesaikan dalam waktu yang singkat sementara rencana dan spesifikasi belum dapat diselesaikan.

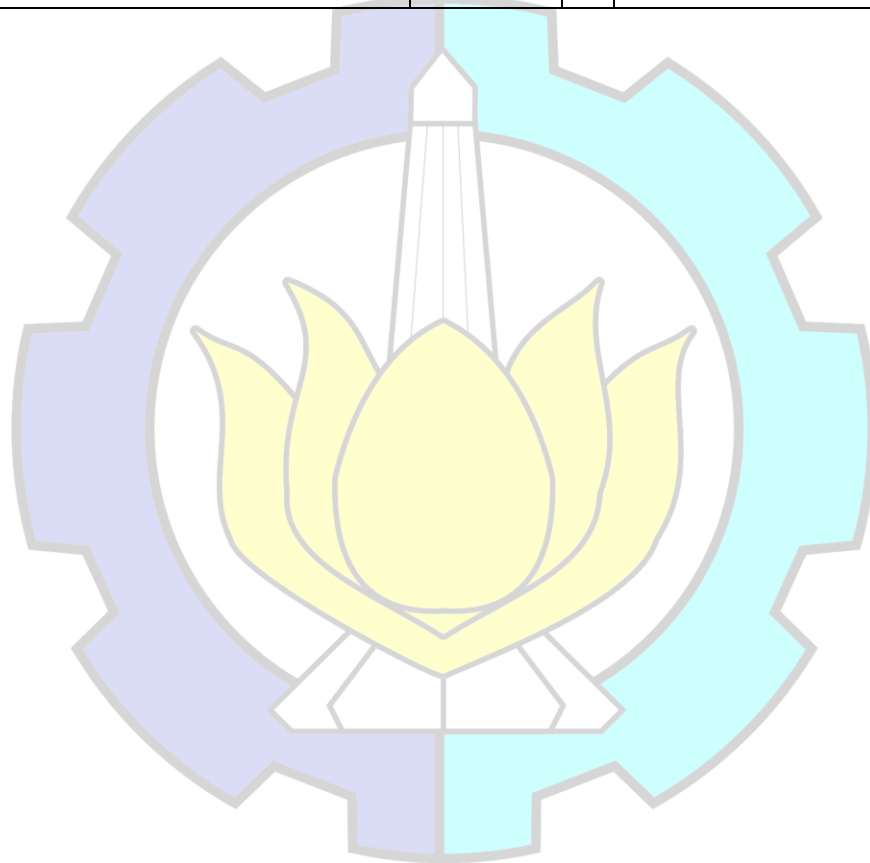
### 3. *Lump Sum*

Pada jenis kontrak *lump sum*, kontraktor akan melaksanakan proyek sesuai dengan rancangan biaya yang telah disepakati diawal kontrak. Bila terjadi perubahan, negosiasi dilakukan antara *owner* dan kontraktor untuk menentukan besarnya pembayaran yang akan diberikan kepada kontraktor atas perubahan tersebut. Jenis kontrak ini adalah jenis kontrak yang paling sering digunakan dan paling sederhana. Kontrak *lump sum* memiliki keunggulan yaitu dapat diestimasi kuantitasnya secara akurat dikarenakan kontrak ini hanya dapat diterapkan bila proses perencanaannya sudah selesai secara sempurna.

Pada Proyek Jalan Tol Serang-Panimbang ini jenis kontrak yang digunakan ialah gabungan *lump sum* dan *unit price*. Berikut ini merupakan contoh dari pekerjaan-pekerjaan dan jenis kontraknya.

**Tabel 3. 3** Detail Pekerjaan dan Jenis Kontraknya

No.	Nama Kegiatan	Pembayaran	No.	Nama Kegiatan	Pembayaran
1	Mobilisasi	<i>Lump Sum</i>	7	Urugan	<i>Unit Price</i>
2	Pekerjaan dan penanganan aliran air eksisting	<i>Lump Sum</i>	8	Drainase Pasir	<i>Unit Price</i>
3	Pengamanan Lingkungan Hidup	<i>Lump Sum</i>	9	Lapis Pondasi Agregat	<i>Unit Price</i>
4	Manajemen Mutu	<i>Lump Sum</i>	10	<i>Lean Concete</i>	<i>Unit Price</i>
5	Galian	<i>Unit Price</i>	11	Perkerasan	<i>Unit Price</i>
6	<i>Borrow Material</i>	<i>Unit Price</i>	12	<i>Sealant</i>	<i>Lump Sum</i>





# **BAB IV STUDI KASUS**

# SUB-BAB IV.1 - ASPEK TEKNIS

## 4.1.1. Umum

### 1. Standar Perencanaan Bangunan Struktur

Perencanaan bangunan struktur mengacu kepada standar-standar antara lain:

- *Bridge Management System*, Direktorat Jenderal Bina Marga: *Bridge Design Manual* (1991) dan *Bridge Design Code* (1992).
- *Bridge Management System* (BMS) bagian BDC (Bridge Design Code), Direktorat Jenderal Bina Marga, Departemen Pekerjaan Umum, 1992, dengan revisi pada:
  - Bagian 2 dengan Standar Pembebanan untuk Jembatan (SK. SNI T-02-2005), sesuai dengan Kepmen PU Nomor 498/KPTS/M/2005
  - Bagian 6 dengan Perencanaan Struktur Beton untuk Jembatan (SK.SNI T-12-2004) sesuai dengan Kepmen PU Nomor 260/KPTS/M/2004
  - Bagian 7 dengan Perencanaan Struktur Baja untuk Jembatan (SK.SNI T-03-2005) sesuai dengan Kepmen PU Nomor 496/KPTS/M/2005
- Bridge Design Code Volume 1 & 2 – Bridge Management System 1992 (BMS – 1992) pada bagian 2 dengan Pembebanan Untuk Jembatan (SNI T – 02 – 2005)
- Bridge Design Code Volume 1 & 2 – Bridge Management System 1992 (BMS – 1992) pada bagian 6 dengan Perencanaan Struktur Beton Untuk Jembatan (SNI T – 12 – 2004)
- Bridge Design Code Volume 1 & 2 – Bridge Management System 1992 (BMS – 1992) pada bagian 7 dengan Perencanaan Struktur Baja Untuk Jembatan (SNI T – 12 – 2005)
- Standar Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Jembatan (SNI 2833-2008)
- Pedoman Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Bangunan Gedung (SNI 1726-2002)
- SNI T-02-2005 Standar Beban pada Jembatan
- Perencanaan Struktur Beton Untuk Jembatan SNI 12-2004
- Building Code Requirements for Structural Concrete, ACI 318M-08 and Commentary, American Concrete Institute Committee 318, 2008
- Notes on ACI 318M-08 Building Code Requirements for Structural Concrete, Portland Cement Association
- Guide Specifications for Designs and Construction of Segmental Concrete Bridges, 1989

- ATC, Improved Seismic Design Criteria for California Bridges: Provisional Recommendations, Applied Technology Council, Report ATC-32, Redwood City, California, 1996
- CEB-FIP Model Code for Creep and Shrinkage, 1992
- Keputusan Menteri 53 Tahun 200 tentang Perpotongan dan/atau Persinggungan Antara Jalur Kereta Api dengan Bangunan lain.
- Spesifikasi Teknis Jalan Bebas Hambatan Edisi Tahun 2015 Revisi 01, Direktorat Jenderal Bina Marga, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat

## 2. Perencanaan Pembebanan Bangunan Struktur

Perencanaan pembebanan bangunan struktur dilihat dari sifat pembebanan adalah sebagai berikut:

- **Beban Primer**
  - Beban Mati, adalah berat sendiri material-material konstruksi tersebut.
  - Beban Hidup, yaitu beban 'T' dan beban 'D'. Beban 'D' terdiri dari beban terdistribusi seragam ( $q$ ) dan beban garis ( $P$ ).
  - Beban Sisi Pejalan Kaki (*Sidewalk*) dan Beban Railing Jembatan.
  - Beban Impact
  - Beban Tekanan Tanah
- **Beban Sekunder**
  - Beban Angin
  - Gaya Thermal
  - Gaya Pengereman dan Gaya Traksi
  - Gaya Gempa
  - Gaya Friksi pada Tumpuan Bergerak
- **Beban Khusus**
  - Gaya Sentrifugal
  - Gaya Tumbukan
  - Beban Sementara Masa Konstruksi
  - Beban Uplif (*Buoyancy*)

Dilihat dari jenis beban, pembebanan struktur dikelompokkan sebagai berikut:

- **Beban Permanen**
  - Berat Sendiri
 

Berat sendiri terdiri dari berat sendiri dari semua komponen struktur utama. Berat sendiri dari bagian bangunan adalah berat dari bagian tersebut dan elemen-elemen structural lain yang dipikulnya. Berat sendiri adalah berat bahan dan bagian jembatan yang merupakan elemen structural ditambah dengan elemen nonstructural yang dianggap tetap.

- **Beban Mati Tambahan**  
Beban mati tambahan adalah berat seluruh komponen struktur sekunder yang berdiri ataupun menggantung pada jembatan yang merupakan elemen nonstructural dan mungkin besarnya berubah selama umur jembatan antara lain wearing surface, railing, barrier dan utility.
- **Beban Tanah**  
Beban tanah melingkupi beban tekanan tanah, surcharge, dan downdrag.
- **Beban Hidup**
  - **Beban Hidup Kendaraan**  
Beban hidup kendaraan terdiri dari, beban Truk 'T' dan beban lajur 'D' yang dibagi menjadi dua komponen yaitu beban terdistribusi seragam (UDL) dan beban garis (KEL).
  - **Beban Pejalan Kaki**  
Beban pejalan kaki diperhitungkan pada bagian sidewalk jembatan.
  - **Beban Sentrifugal**  
Beban sentrifugal diberikan untuk kendaraan yang berputar terutama pada saat jalan yang melengkung secara horizontal.
  - **Beban Rem**  
Beban rem diberikan untuk memperhitungkan gaya yang timbul akibat perlambatan kendaraan berdasarkan prinsip energi.
  - **Beban Tumbukan Kendaraan**  
Beban tumbukan kendaraan diperhitungkan untuk pier jembatan dengan dan tanpa proteksi dan traffic barrier.
  - **Dynamic Load Allowance**  
Dynamic load allowance diperhitungkan sebagai factor pembesaran dinamis akibat interaksi struktur dengan kendaraan.
- **Beban Air**
  - **Tekanan Air**
  - **Beban buoyancy (uplift)**  
Beban uplift diberikan pada semua komponen jembatan yang berada dibawah permukaan permukaan sungai.
  - **Beban Arus**  
Beban arus diberikan pada komponen pier dan pondasi yang berada dibawah air yang mengalir.
  - **Beban Gerus (Scouring)**  
Beban gerus dapat menimbulkan perubahan kondisi pondasi yang berada didalam sungai.
- **Beban Angin**
  - **Tekanan Angin Horisontal pada Struktur**

Tekanan angin pada jembatan diperhitungkan akibat pengaruh gaya-gaya aerodinamik pada jembatan. Untuk bentuk-bentuk gelagar yang umum, koefisien drag maupun uplift dapat menggunakan standar yang baku.

- Tekanan Angin Horizontal pada Kendaraan
- Tekanan Angin Vertikal pada Struktur
- **Beban Gempa**  
Beban gempa harus didasari pada respon spektrum yang ditentukan dengan prosedur umum. Kasus khusus berdasarkan prosedur site specific akan dilakukan jika kondisi-kondisi berikut terpenuhi:
  - Lokasi jembatan berada pada jarak 8 km dari patahan yang aktif
  - Kelas situs berada di tanah yang sangat lunak
  - Gempa dengan durasi yang panjang pernah terjadi atau diprediksi dapat terjadi di lokasi jembatan
  - Faktor keutamaan jembatan yang memerlukan *probability of exceedence* yang sangat rendah selama umur layan bangunan.
- **Beban Sekunder**  
Beban sekunder terdiri dari gaya dalam sekunder pada struktur akibat perubahan deformasi diakibatkan oleh pengaruh susut, rangkai, temperature, diferensial settlement dan gaya sekunder prestress.
- **Beban Friksi**  
Beban friksi diberikan pada komponen struktur yang saling bergesekan.
- **Beban Konstruksi**  
Beban konstruksi diperhitungkan berdasarkan simulasi tahapan konstruksi yang ada.

### 3. Perencanaan Pondasi Jembatan

- **Tiang Bor**
  - Metoda Perhitungan yang digunakan adalah formula dari Reese and Wright
  - Faktor Keamanan : Selimut = 1.5~2; Ujung = 2.5~3
  - Mutu Beton K-250, Slump 16-18 cm
  - Jarak antar tiang 3D (center-center)
  - Metoda pemboran adalah dry boring
  - Defleksi lateral max  $\frac{1}{4}$ "
  - Daya dukung tiang Tarik =  $(0.4\sim 0.7) \times P \cdot n$  (Tahanan geser tanah ijin pada selimut tiang)
- **Tiang Pancang**
  - Metoda Perhitungan yang digunakan adalah formula dari Mcoyale
  - Faktor Keamanan 2.5

- Jarak antar tiang 3D (center-center)
- Bentuk dan ukuran disesuaikan dengan kebutuhan
- Defleksi lateral max  $\frac{1}{4}$ "
- Daya dukung tiang Tarik =  $(0.4\sim 0.7) \times P \cdot n$  (Tahanan geser tanah ijin pada selimut tiang)
- Pondasi Dangkal
  - NSPT pada dasar pondasi > 40
  - Faktor Keamanan terhadap keruntuhan tanah dasar (Bearing Capacity)  $\geq 1.5$
  - Faktor keamanan geser  $\geq 1.5$
  - Faktor keamanan guling  $\geq 2.0$
- Syarat Penurunan Pondasi
  - Total penurunan max 2.5 cm
  - Differential:  $\Delta < \frac{1}{250} L$ ; (L=Jarak Pier)

#### 4. Perencanaan Material Struktur Jembatan

- Baja Struktural
  - Spesifikasi : ASTM 709-50S
  - Berat Jenis :  $78.5 \text{ Kn/m}^3$
  - Modulus Elastisitas, E : 200000 MPa
  - Kuat Tarik ultimate,  $F_u$  : 450 MPa
  - Kuat Tarik leleh,  $F_y$  : 345 MPa
- Beton Struktural
  - Kualitas/mutu beton : K – 500 (PCI Girder)
  - Kuat tekan,  $f_c'$  : 41.5 MPa
  - Modulus Elastisitas, E : 30000 MPa
  - Berat Jenis :  $25 \text{ Kn/m}^3$
  - Kualitas/mutu beton : K – 350 (Dijelaskan di **4.1.2** dan **4.1.3**)
  - Kuat tekan,  $f_c'$  : 28.5 MPa
  - Modulus Elastisitas, E : 25000 MPa
  - Berat Jenis :  $25 \text{ Kn/m}^3$
- Baja Prategang
  - Spesifikasi : ASTM A416 Grade 270
  - Tipe : 7 wires low relaxation steel
  - Diameter nominal : 12.7 mm(0.5")
  - Luas nominal :  $98.7 \text{ mm}^2$
  - Massa nominal : 0.775 kg/m
  - Modulus elastisitas, E : 195000 MPa
  - Kuat Tarik ultimate,  $f_{pu}$  : 1860 MPa



Panjang Span:

Tabel 4. 1 Panjang Bentang FO KA

Data panjang span FO KA					
P1-P2	:	40.8 m	P8-P9	:	40.8 m
P2-P3	:	40.8 m	P9A-P10	:	40.8 m
P3-P4	:	40.8 m	P10-P11	:	40.8 m
P4-P5	:	40.8 m	P11-P12	:	40.8 m
P5-P6	:	40.8 m	P12-P13	:	40.8 m
P6A-P7	:	40.8 m	P13-P14	:	40.8 m
P7-P8	:	38.6 m			



# SUB-BAB IV.2 - ASPEK PELAKSANAAN KONSTRUKSI DAN PENGAWASAN

## 4.2.1 Metode Pelaksanaan Pekerjaan PCB Flyover Kereta Api STA 13+409 –13+529



gambar 4. 1 Layout PCB STA 13+409 –13+529

### 1. Lingkup Pekerjaan

Lingkup pekerjaan berupa pekerjaan pemancangan, pemadatan tanah dasar, *Cut off Pile*, Capping Beam, erection balok precast, Pembesian dan pengecoran struktur, pekerjaan struktur atas, hingga aksesoris.

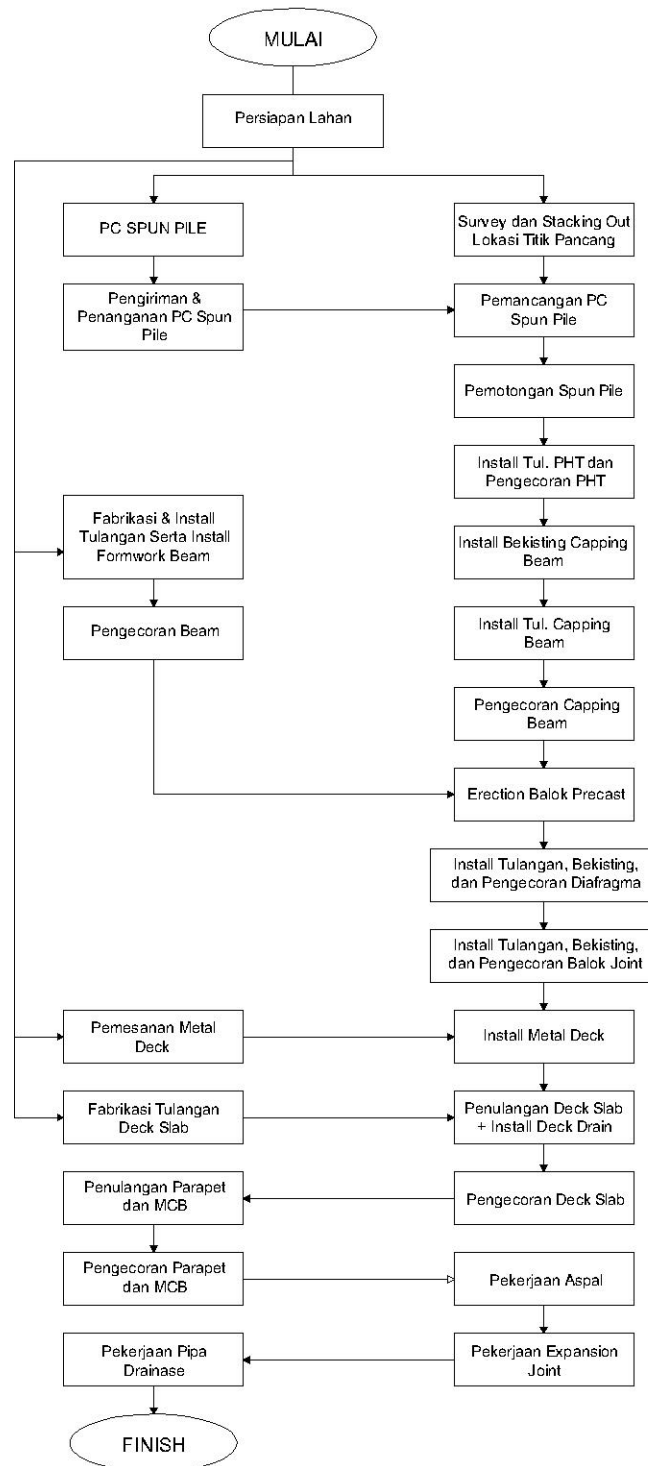
### 2. Lokasi

Lokasi struktur ini terletak pada main road dengan tanah dasar bekas persawahan yang lunak. Oleh karena itu metode yang paling efisien adalah dengan menggunakan PCB.

### 3. Persiapan Pekerjaan

Persiapan pekerjaan didahului dengan pembersihan lahan dan penyiapan jalan akses ke lokasi pekerjaan. Pemadatan tanah dasar untuk area kerja, kemudian pemasangan patok untuk titik pemancangan, dan selanjutnya dilakukan pemancangan sampai selesai.


## 4. Urutan Pekerjaan




gambar 4. 2 Bagan Alir Pekerjaan Pile Continuous Beam

## 5. Metode Kerja

Tabel 4. 2 Persiapan Pekerjaan


<b>Metode Pelaksanaan Pekerjaan PCB Flyover Kereta Api STA 12+640 –13+529</b>				
No	Kegiatan	Uraian	Quality Control	Gambar
1	Persiapan Pekerjaan	<ul style="list-style-type: none"><li>- Pembersihan dan pembuatan jalan akses</li><li>- Pemadatan tanah eksisting untuk platform alat pancang</li><li>- Survey dan <i>Stacking Out</i> untuk penentuan titik pancang</li></ul>		

Tabel 4. 3 Pengadaan dan Penempatan Tiang Pancang

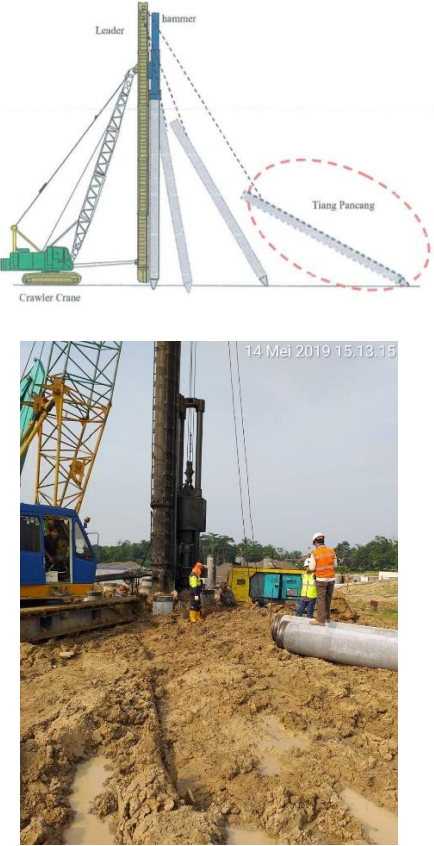
No	Kegiatan	Uraian	Quality Control	Gambar
2	<p><b>Pengadaan dan Penempatan Tiang Pancang</b></p>	<p>Pengadaan tiang pancang sebaiknya jangan dilakukan terlalu jauh sebelum jadwal pemancangan untuk menjaga agar mutu tiang pancang tetap baik. Untuk diameter Spun Pile menggunakan diameter 600 mm.</p> <p>Material tiang pancang yang sudah sampai di area proyek, harus disimpan dan ditumpuk membentuk segitiga. Untuk tiang pancang paling bawah harus diletakan di atas kayu yang tidak mudah patah agar tidak berkontak langsung dengan tanah yang dapat menurunkan mutu beton dan korosi apabila terjadi genangan air.</p> <p>Tempat penyimpanan harus mempertimbangkan hal-hal berikut:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tidak mengganggu aktivitas lain selama berlangsungnya kegiatan pemancangan</li> <li>• Tiang pancang dikelompokkan sesuai dengan jenis dan diameternya agar memudahkan pengambilan.</li> <li>• Penumpukan tiang pancang maksimal sebanyak 3 lapis</li> <li>• Pendatangan tiang pancang melalui akses yang sudah dibahas</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tiang pancang tidak ada yang rusak.</li> <li>2. Ukuran tiang pancang sudah sesuai spesifikasi.</li> </ol>	

		sebelumnya. Tiang pancang diletakan pada area terdekat (stock area) dari lokasi pemancangan. Handling tiang pancang dari stock area ke lokasi pemancangan menggunakan Crawler Crane yang akan berada di lokasi pemancangan.		
--	--	---	--	--

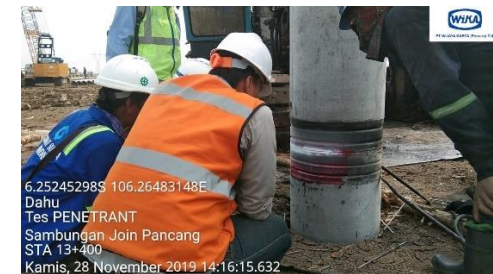
Tabel 4. 4 Persiapan Pemancangan

No	Kegiatan	Uraian	Quality Control	Gambar
3	Persiapan Pemancangan	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kepala tiang pancang harus dilapisi dengan penutup dari besi agar tidak pecah akibat proses pemancangan</li><li>• Alas sepatu tiang terdiri dari pelat baja</li><li>• Tiang pancang diberi tanda dengan cat arah melintang dengan interval 0,50 meter.</li></ul>		

Tabel 4. 5 Pemancangan Tiang Pancang

No	Kegiatan	Uraian	Quality Control	Gambar
4	<b>Pemancangan Tiang Pancang</b>	<p>1. Spun Pile diangkat dan diposisikan sesuai dengan rencana.</p> <p>2. Spun pile ditegakan hingga benar-benar mencapai posisi vertikal. Posisi spun pile dimonitor dengan theodolit agar tepat di titik pancang.</p> <p>3. Setelah spun pile dalam posisi yang tepat, kemudian dilakukan pemancangan dengan alat PDM (Pile Driving Machine)</p> <p>4. Apabila tiang pancang menyimpang dari titik yang ditentukan, apabila diperintahkan oleh konsultan pengawaas, harus dicabut dan ditanamkan kembali sampai memenuhi ketentuan dengan metode yang disetujui konsultan.</p> <p>5. Apabila elevasi puncak dari suatu tiang pancang hampir sama dengan tanah disekitarnya, maka tiang pancang pertama harus disambung dengan tiang pancang kedua. Untuk metode penyambungan tiang pancang tersebut adalah dengan cara dilas menggunakan metode single V with full</p>	<p>1. Tidak ada tiang pancang yang miring</p> <p>2. Tidak ada tiang pancang yang retak</p> <p>3. Sambungan tiang pancang sesuai dengan spesifikasi rencana</p>	 <p>The 'Gambar' column contains two images. The top image is a schematic diagram of a pile driving machine. It shows a 'Crawler Crane' on the left, a vertical 'Leader' pipe, and a 'hammer' at the top. A dashed line indicates the intended vertical path of the pile, labeled 'Tiang Pancang'. The bottom image is a photograph of the actual construction site. It shows a large pile driving machine (PDM) with a yellow crane structure. A worker in an orange safety vest is visible near the machine. The ground is muddy and uneven. A timestamp in the top right corner of the photo reads '14 Mei 2019 15:13:15'.</p>


penetration weld dengan kawat las listrik.  
Untuk mengetahui hasil pengelasan sudah baik adalah dengan melakukan uji keutuhan sambungan pengelasan menggunakan Penetran Test yang ditaburkan pada bidang las. Apabila dalam waktu 5 menit terdapat garis hitam pada area pengelasan, maka perlu dilakukan pengelasan ulang agar benar-benar tersambung sempurna.




6.25245298S 106.26483148E  
Dahu  
Tes PENETRANT  
Sambungan Join Pancang  
STA 13+400  
Kamis, 28 November 2019 14:16:15.632

*Tes penetran*


Tabel 4. 6 PDA Test dan Kalendering Pemancangan

No	Kegiatan	Uraian	Quality Control	Gambar
5	<p><b>PDA Test dan Kalendering Pemancangan</b></p>	<p>Tujuan PDA test dan kalendering adalah untuk mengetahui besarnya daya dukung dan penurunan tiang pancang apabila pada saat pemancangan, secara visual, sudah tidak ada penurunan di 10 pukulan terakhir. Untuk PDA test sendiri penurunan maksimum adalah sebesar 2,5 cm pada 10 kali pukulan. Apabila pada PDA test besar penurunan melebihi syarat batas maksimum, maka pemancangan akan dilakukan lagi sampai hasil test memenuhi persyaratan minimum.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Penurunan sudah memenuhi syarat yang ditentukan.</li> <li>2. Integritas tiang sudah baik.</li> </ol>	


Tabel 4. 7 Pemotongan Tiang Pancang

No	Kegiatan	Uraian	Quality Control	Gambar
6	<b>Pemotongan Tiang Pancang</b>	<p>Setelah selesai pemancangan tiang pancang, perataan tanah dasar, dan pekerjaan LC, tiang pancang harus dipotong sesuai dengan ketinggian yang direncanakan (tergantung kontur tanah dan kemiringan badan jalan sebesar 2%). Pemotongan dilakukan di cut off level + panjang stek. Pada cut off level tiang pancang dapat digerinda keliling untuk menghindari retak pada tiang akibat proses pemotongan tiang. Namun saat digerinda tidak boleh memutuskan besi tulangnya. Setelah itu dilakukan pembongkaran sehingga diperoleh stek besi yang mencukupi panjangnya</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tidak ada tulangan yang putus</li> <li>2. Elevasi pemotongan sudah sesuai</li> </ol>	


Tabel 4. 8 Pekerjaan PHT

No	Kegiatan	Uraian	Quality Control	Gambar
7	<p><b>Pekerjaan PHT (Pile Head Treatment)</b></p>	<p>Setelah selesai dipotong, diperlukan pemasangan tulangan PHT dan pengecoran PHT.</p> <p>Stek besi tulangan PHT yang digunakan adalah 4*D25 dengan plat yang dilas besi tulangan. Untuk stek selanjutnya akan dimasukkan ke dalam lubang tiang pancang dan dicor. Untuk kedalaman dari PHT yang masuk ke dalam tiang pancang adalah sebesar 1 meter. Untuk overlap tulangan PHT yang muncul di atas tiang pancang adalah setinggi 0,5 m.</p> <p>Agar saat pengecoran beton yang masih cair tidak sampai ke dasar rongga tiang pancang, diberikan multiplex setebal 12 mm pada kedalaman beton PHT yang direncanakan.</p> <p>Pada tahap ini bekisting untuk capping beam sudah dibuat bersamaan dengan pekerjaan PHT</p>	<p><b>PEMBESIAN</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Besi tulangan bebas dari korosi dan ceceran beton.</li> <li>2. Jarak tulangan sudah sesuai dengan <i>shop drawing</i>.</li> <li>3. Ikatan pada persilangan besi sudah rapat.</li> </ol> <p><b>PENGECORAN</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hasil slump test sudah sesuai spesifikasi (<math>10 \pm 2</math> cm).</li> <li>2. Tersedia <i>concrete vibrator</i> yang berfungsi dengan baik.</li> <li>3. Mutu beton sesuai dengan <i>shop drawing</i>.</li> </ol>	


Tabel 4. 9 Pekerjaan Capping Beam

No	Kegiatan	Uraian	Quality Control	Gambar
8	<p><b>Pekerjaan Capping Beam</b></p>	<p><b>1. Install Tulangan</b>                      Pada saat instalasi tulangan bisa dilakukan secara manual maupun menggunakan bantuan crane tergantung dengan kondisi di lapangan dan elevasi capping beam.</p> <p><b>2. Pengecoran Capping Beam</b>                      Setelah tulangan terinstal, pengecoran harus dilakukan menggunakan <i>concrete pump</i> karena elevasi capping beam tidak memungkinkan untuk <i>truck mixer</i> langsung menuang beton untuk capping beam. Untuk beton yang digunakan adalah beton kelas B dengan slump <math>10 \pm 2</math> cm. Selama proses pengecoran akan dilakukan vibrasi menggunakan <i>vibrator</i> agar agregat dapat terdistribusi secara merata dan didapatkan beton yang homogen. Permukaan capping beam juga disemprot dengan <i>curing compound</i> agar mutu beton tetap terjaga.</p>	<p><b>PEMBESIAN</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Besi tulangan bebas dari korosi dan ceceran beton.</li> <li>2. Jarak tulangan sudah sesuai dengan <i>shop drawing</i>.</li> <li>3. Ikatan pada persilangan besi sudah rapat.</li> </ol> <p><b>PENGECORAN</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hasil slump test sudah sesuai spesifikasi (<math>10 \pm 2</math> cm).</li> <li>2. Tersedia <i>concrete vibrator</i> yang berfungsi dengan baik.</li> <li>3. Mutu beton sesuai dengan <i>shop drawing</i>.</li> </ol>	 <p style="text-align: center;"><i>Pembesian Capping Beam</i></p> <p style="text-align: center;"><i>Pengecoran capping beam</i></p>

Tabel 4. 10 Pekerjaan Erection Balok Precast

No	Kegiatan	Uraian	Quality Control	Gambar
9	<p><b>Pekerjaan Erection Balok Precast</b></p>	<p>Balok precast pracetak dibuat di <i>casting yard</i> dengan mutu beton kelas B. Kemudian balok-balok tersebut akan disimpan di <i>stock yard</i> yang berada sangat dekat dengan lokasi erection agar memungkinkan crane langsung mengambil balok tersebut dan menginstallnya. Untuk crane yang digunakan adalah crane 40 ton.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Balok precast sudah sesuai spesifikasi.</li> <li>2. Penempatan balok precast tidak langsung diatas tanah.</li> </ol>	 <p><i>Pengecoran balok PCB</i></p> <p><i>Erection balok PCB B2-S31</i></p>

Tabel 4. 11 Pekerjaan Diafragma dan Balok Joint

No	Kegiatan	Uraian	Quality Control	Gambar
10	<p><b>Pekerjaan Diafragma dan Balok Joint</b></p>	<p><b>Diafragma</b> Diafragma menghubungkan balok-balok precast pada tengah bentang yang sudah dipasang sebelumnya dan berfungsi untuk merigidkan balok-balok tersebut, terutama kerentanan terhadap momen guling.</p> <p><b>Balok Joint</b> Untuk balok joint sendiri menghubungkan perbatasan antar balok precast agar menyatukan atau membuat balok-balok precast tersebut menjadi homogen dalam satu bentang PCB.</p> <p><b>Kegiatan:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pemasangan Besi Diafragma</li> <li>• Check Besi</li> <li>• Pemasangan Bekisting</li> <li>• Check Bekisting</li> <li>• Pengecoran</li> <li>• Perawatan Beton</li> <li>• Pembongkaran Bekisting</li> <li>• Finish</li> </ul>	<p><b>PEMBESIAN</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Besi tulangan bebas dari korosi dan ceceran beton.</li> <li>2. Jarak tulangan sudah sesuai dengan <i>shop drawing</i>.</li> <li>3. Ikatan pada persilangan besi sudah rapat.</li> </ol> <p><b>PENGECORAN</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hasil slump test sudah sesuai spesifikasi (<math>10 \pm 2</math> cm).</li> <li>2. Tersedia <i>concrete vibrator</i> yang berfungsi dengan baik.</li> <li>3. Mutu beton sesuai dengan <i>shop drawing</i>.</li> </ol>	 <p style="text-align: center;"><i>Install tulangan dan bekisting diafragma dan balok joint</i></p>




*Pengecoran diafragma dan balok joint*




*Gambar balok joint dan diafragma setelah dicor*

Tabel 4. 12 Pekerjaan Pemasangan Bondex

No	Kegiatan	Uraian	Quality Control	Gambar
11	<b>Pekerjaan Pemasangan Bondex</b>	Pemasangan bondex atau metal deck harus dilakukan dengan hati-hati untuk menjamin apabila dilakukan pengecoran slab tidak terjadi kebocoran. Fungsi dari bondex disini adalah menggantikan peran dari bekisting. Apabila bekisting dipasang sementara, bondex bersifat permanen dan juga membantu kekuatan struktur.	Tidak ada rongga di sepanjang area deck slab.	

Tabel 4. 13 Pekerjaan Deck Slab

No	Kegiatan	Uraian	Quality Control	Gambar
12	Pekerjaan Deck Slab	<p><b>1. Install Tulangan Deck Slab</b> Instalasi tulangan deck slab, deck drain, dan tulangan parapet dan MCB. Untuk lokasi pemasangan deck drain dibantu oleh surveyor.</p> <p><b>2. Pengecoran Deck Slab</b> Pengecoran deck slab dilakukan setelah semua persiapan selesai. Pengecoran slab menggunakan Concrete Pump dan tinggi jatuh dari pompa harus diperhitungkan karena jika terlalu tinggi gaya dorong dari tembakan pompa dapat melendutkan bondex, begitu juga dengan lokasi fokus pengecoran deck slab tidak boleh terfokus di satu titik, harus disebar sepanjang area slab agar tidak terjadi keruntuhan bondex. Selama pengecoran, beton cair perlu digetarkan dengan vibrator agar agregat terdistribusi secara merata (tidak menumpuk di satu titik) sehingga mutu beton dapat tercapai. Selanjutnya beton slab diratakan secara manual oleh pekerja sebanyak 3 kali perataan.</p>	<p><b>PEMBESIAN</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Besi tulangan bebas dari korosi dan ceceran beton.</li> <li>2. Jarak tulangan sudah sesuai dengan <i>shop drawing</i>.</li> <li>3. Ikatan pada persilangan besi sudah rapat.</li> </ol> <p><b>PENGECORAN</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hasil slump test sudah sesuai spesifikasi (<math>10 \pm 2</math> cm).</li> <li>2. Tersedia <i>concrete vibrator</i> yang berfungsi dengan baik.</li> <li>3. Mutu beton sesuai dengan <i>shop drawing</i>.</li> </ol>	 <p><i>Pembesian deck slab</i></p> <p><i>Slump test: 11,5 cm (masuk dalam spek <math>10 \pm 2</math> cm)</i></p>




*Pengecoran deck slab*




*Slab setelah diratakan*

Tabel 4. 14 Pekerjaan Parapet dan MCB


No	Kegiatan	Uraian	Quality Control	Gambar
13	Pekerjaan Parapet dan MCB	Pengecoran parapet bisa dilakukan dengan truck mixer apabila umur deck slab bisa untuk menahan beban truk mixer. Atau bisa dilakukan dengan concrete pump di bawah dengan metode yang sama dengan pengecoran slab.	<p><b>PEMBESIAN</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Besi tulangan bebas dari korosi dan ceceran beton.</li> <li>2. Jarak tulangan sudah sesuai dengan <i>shop drawing</i>.</li> <li>3. Ikatan pada persilangan besi sudah rapat.</li> </ol> <p><b>PENGECORAN</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hasil slump test sudah sesuai spesifikasi (<math>10 \pm 2</math> cm).</li> <li>2. Tersedia <i>concrete vibrator</i> yang berfungsi dengan baik.</li> <li>3. Mutu beton sesuai dengan <i>shop drawing</i>.</li> </ol>	 <p>The 'Gambar' column contains three photographs. The top photo shows a close-up of steel reinforcement bars (rebar) being prepared on a wooden formwork. The middle photo shows a concrete pump truck with a long, articulated boom discharging concrete into a formwork structure. The bottom photo shows the completed concrete parapet wall, which is a vertical barrier on top of a concrete slab, supported by columns.</p>

Tabel 4. 15 Pekerjaan AC-WC

No	Kegiatan	Uraian	Quality Control	Gambar
14	<p><b>Pekerjaan Flexible Pavement AC-WC</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sebelum pengerjaan AC-WC, permukaan dibersihkan dari kotoran dengan kompressor.</li> <li>2. Pelapisan permukaan slab dengan lapisan <i>Tack Coat</i> ± 1 jam sebelum penghamparan AC-WC.</li> <li>3. Aspal dipanaskan agar mencair, tetapi tidak boleh sampai berbuih atau suhu di atas 175° C.</li> <li>4. Agregat dicampur di dalam <i>mixer</i> dengan kadar yang sudah ditentukan dalam <i>job mix formula</i>.</li> <li>5. Lalu di permukaan yang siap, di siapkan asphalt finisher. Dari dumptruck, lalu aspal ditaruh ke dalam asphalt finisher yang kemudian aspal dihamparkan ke slab dengan lebar 4 m per lajunya.</li> <li>6. Selanjutnya, dilakukan pemadatan awal (<i>breakdown</i>) sebanyak 2 passing dengan <i>tire roller</i>. Kemudian dilanjutkan dengan pemadatan sekunder (<i>intermediate</i>) sesuai dengan hasil <i>trial compaction</i>, lalu pemadatan akhir (<i>finishing</i>) sebanyak 1</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nilai penetrasi AC-WC keras 60-70 (<i>AC-20</i>)</li> <li>2. Variasi ketinggian permukaan tidak boleh melebihi 5 mm</li> <li>3. Pengecekan tebal hamparan AC-WC dengan <i>core drill</i> dan alat optis.</li> <li>4. Hasil pengujian <i>marshall test</i> sudah memenuhi syarat.</li> <li>5. Agregat berdasarkan analisa ayakan (<i>sieve test</i>) sudah memenuhi syarat.</li> </ol>	

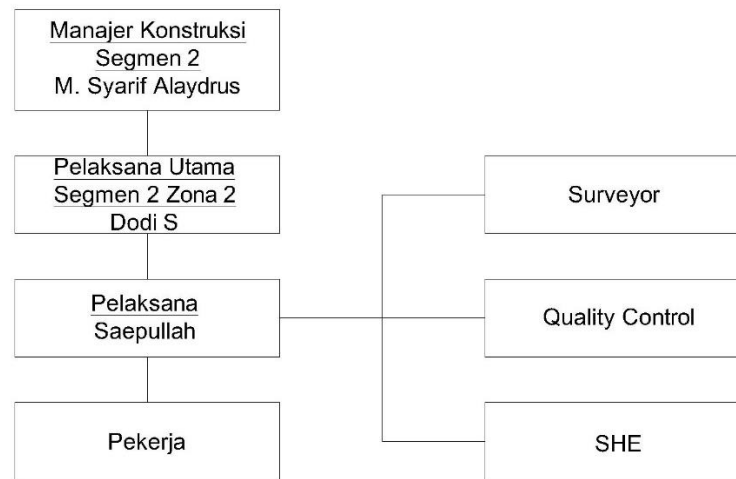
		passing menggunakan <i>Tandem roller</i> .		
--	--	--	--	--

Tabel 4. 16 Pekerjaan Expansion Joint

No	Kegiatan	Uraian	Quality Control	Gambar
15	<p><b>Pekerjaan Expansion Joint</b></p>	<p>Pekerjaan expansion joint dapat dilakukan setelah aspal sudah mengeras. Untuk jenis expansion joint yang digunakan adalah <i>asphaltic plug joint</i>.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pelat besi dipasang di celah antar slab yang sudah di aspal. Posisi celah pasti berada di sambungan antar bentang PCB.</li> <li>2. Kemudian aspal cair dituang di atas pelat yang sudah dipasang</li> <li>3. Setelah aspal lapisan pertama sudah mengeras, selanjutnya diberi lapisan granular di atasnya.</li> <li>4. Diatas lapisan granular, dituang lagi lapisan aspal kedua sampai setara dengan badan permukaan flexible pavement di sebelahnya.</li> <li>5. Setelah aspal lapisan kedua sudah mengeras, dilakukan finishing agar permukaan rata dengan aspal di sebelahnya.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>BJ binder</i> sesuai dengan material yang disetujui.</li> <li>2. Dimensi <i>steel plate</i> sesuai dengan <i>shop drawing</i>.</li> <li>3. Komposisi <i>BJ binder</i> dengan <i>BJ agregat</i> sudah sesuai dengan spek (1:3).</li> </ol>	

## 6. Sumber Daya

### a. Personel



Gambar 4. 3 Struktur Organisasi di PCB 13+409 - 13+529

### b. Sumber Daya Manusia

Tabel 4. 17 SDM PCB FO KA

No.	Manpower	Unit	Tugas
1	Pelut	orang	1
2	Pelaksana	orang	1
3	SHE	grup	1
4	Surveyor	grup	1
5	Pembesian	grup	1
6	Quality Control	grup	1
7	Pekerja	grup	-

### c. Peralatan

Peralatan yang digunakan:





Tabel 4. 18 Peralatan proyek PCB FO KA





No	Item	Tipe	Jumlah	Fungsi
1	Total Station	Topcon GTS - 102 N	1	Stacking out titik pancang dan penentuan titik penulangan
2	Bar Bender	RRT	1	Membengkokkan besi tulangan
3	Bar Cutter	RRT DC-52	1	Memotong besi tulangan
4	Crane + Pile Hammer	Kobelco/Juntan (6,5 t)	1	Untuk melakukan pemancangan <i>spun pile</i>
5	Crane	40 Ton	1	Untuk <i>erection</i> balok precast

6	Batching Plant		1	Tempat produksi beton dan balok precast
7	Formwork	Wall Formwork	1 ls	Bekisting beton agar tidak tumpah saat belum mengeras
8	Concrete Pump	IHI	1	Memompa beton ke tempat yang lebih tinggi
9	Concrete Mixer Truck	CWM 330 Series	3	Mengangkut beton dari batching plant ke lokasi pengecoran
10	Concrete Vibrator	Electric Concrete Vibrator	4	Menggetarkan beton agar sebaran agregat merata
11	Excavator	Komatsu PC 200-8	1	Menggali dan menimbun tanah, memindahkan pelat platform
12	Welding Machine		1	Alat untuk melakukan pengelasan
13	Genset	25 KVA	1	Sumber energi listrik di lapangan
14	Lampu Penerangan		4	Memberikan penerangan saat pekerjaan malam hari
15	Air Compressor		1	Membersihkan kotoran di area yang perlu dibersihkan
16	Unting-Unting		2	Mengukur ketegakan suatu bidang

## 7. Peralatan K3L

Tabel 4. 19 Alat K3L

No	Alat	Foto
1	Helm Proyek	
2	Sepatu Safety	
3	Rompi K-3	
4	Masker (Sesuai Protokol COVID-19)	

5	Sarung Tangan	
6	Rambu Peringatan	
7	Body Harness	
8	Kap Las	

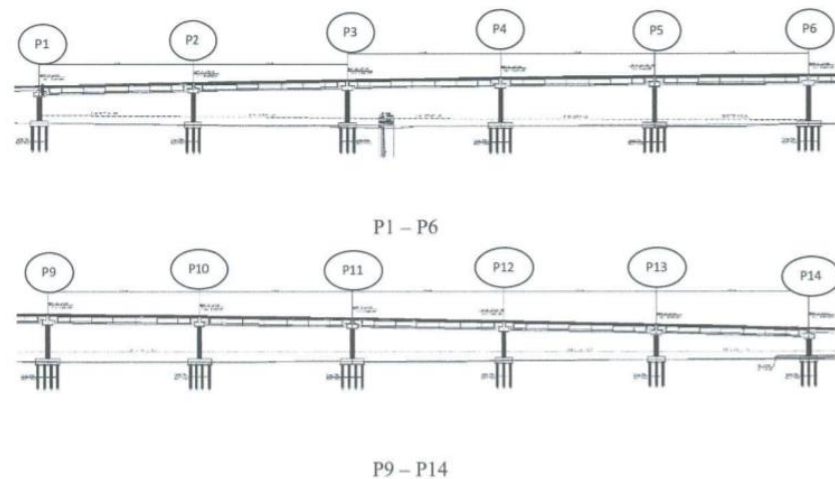
## 4.2.2 Metode Pelaksanaan Pekerjaan P1-P14 Flyover Kereta Api STA 12+677 – STA 13+556

### 1. Lingkup Pekerjaan

Lingkup pekerjaan berupa pekerjaan pemancangan, galian struktur, Lean Concrete, Cutting Pile, PHT (Pile Head Treatment), Pilecap/Footing, pembesian dan pengecoran struktur abutment dan pekerjaan pier head, erection PCI girder, pekerjaan struktur atas, pengaspalan, dan *expansion joint*.

### 2. Lokasi

Lokasi flyover ini terletak pada jalan utama (*main road*) yang tanah dasarnya merupakan tanah lunak dan terletak jauh dari pemukiman. Karena jenis tanah tersebut, jenis pondasi yang dipilih adalah pondasi tiang pancang (*Spun Pile*). Rencana layout struktur P1-P6 dan P9-P14 ada pada gambar di bawah ini:

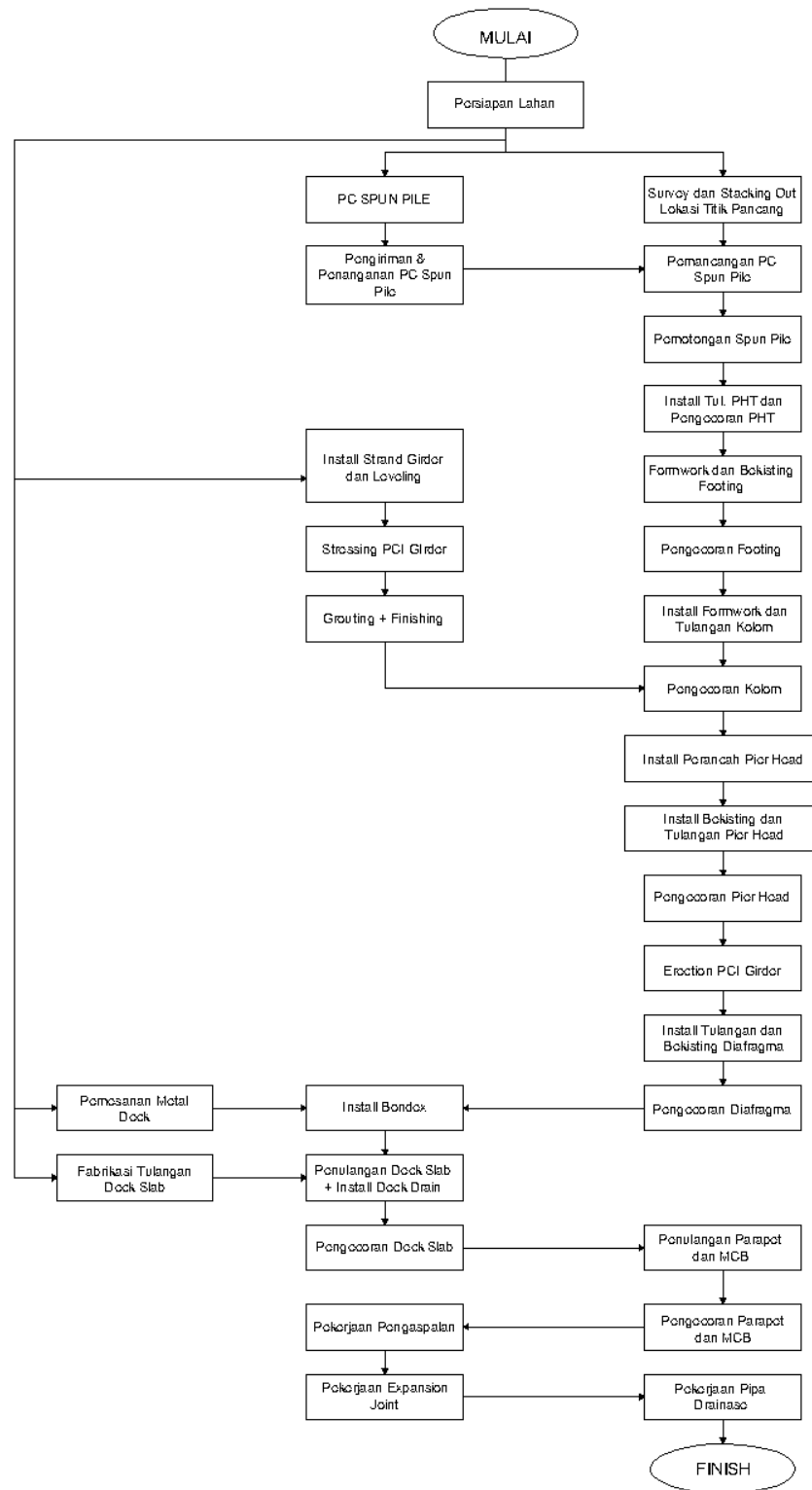


gambar 4. 4 Layout P1-P6 dan P9-P14 FO KA

### 3. Persiapan Pekerjaan

Persiapan pekerjaan didahului dengan pembersihan lahan dan penyiapan jalan akses ke lokasi pekerjaan. Kemudian tim surveyor melakukan pematokan lokasi pier dan titik pemancangan. Setelah pemancangan selesai, perataan atau galian struktur sampai elevasi BoF (Bottom of Footing) sesuai shop drawing. Selanjutnya dilanjutkan dengan lingkup pekerjaan yang telah dijelaskan pada point sebelumnya. Aspek K-3 harus terus dijaga dan diperhatikan seperti pemasangan rambu-rambu yang diletakkan pada lokasi-lokasi yang tepat.


#### 4. Urutan Pekerjaan




gambar 4. 5 Bagan Alir Pekerjaan Struktur FO KA P1-P14

## 5. Metode Kerja

Tabel 4. 20 Persiapan Pekerjaan

No	Kegiatan	Uraian	Quality Control	Dokumentasi
1	Persiapan Pekerjaan	<ul style="list-style-type: none"><li>• Pembersihan dan pembuatan jalan akses</li><li>• Galian untuk elevasi BoF Pier, lalu timbunan untuk abutment</li><li>• Survey dan <i>staking out</i> oleh surveyor untuk menentukan titik pancang</li></ul>		

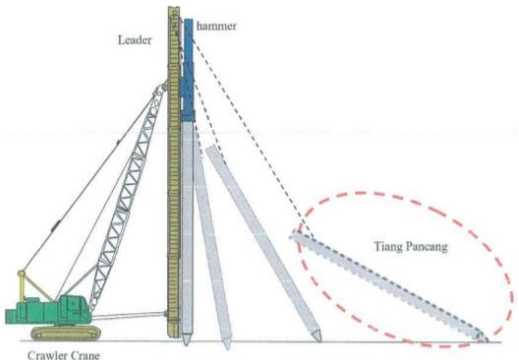

Tabel 4. 21 Pengadaan dan Penempatan Tiang Pancang

No	Kegiatan	Uraian	Quality Control	Dokumentasi
2	<p><b>Pengadaan dan Penempatan Tiang Pancang</b></p>	<p>Tiang Pancang yang digunakan adalah Spun Pile Diameter 600 mm. Penyimpanan dilakukan dengan cara membentuk segitiga dengan ketentuan setiap dasar tiang tersusun, diberi landasan dari balok kayu yang tidak mudah patah.</p> <p>Susunan tiang pancang harus diperhitungkan agar :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tidak mengganggu aktivitas lain selama berlangsungnya kegiatan pelaksanaan pemancangan.</li> <li>• Dikelompokkan sesuai dengan jenis dan diameter tiang pancang sehingga memudahkan pengambilan</li> <li>• Untuk penumpukan maksimal pancang adalah sebanyak 3 lapis</li> <li>• Material tiang pancang diletakkan pada area terdekat dengan lokasi pemancangan. Handling tiang pancang dari stock pile ke alat pancang menggunakan alat berat Crawler Crane yang akan dibawa ke lokasi</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tiang pancang tidak ada yang rusak.</li> <li>2. Ukuran tiang pancang sudah sesuai spesifikasi.</li> </ol>	

Tabel 4. 22 Persiapan Pemancangan

No	Kegiatan	Uraian	Quality Control	Dokumentasi
3	<p style="text-align: center;"><b>Persiapan Pemancangan</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiang pancang dibawa dari <i>stock yard</i> ke lokasi pancang dengan bantuan <i>crawler crane</i></li> <li>• Kepala tiang beton harus dilindungi dengan penutup caps apabila mengalami kerusakan karena cara pemancangan.</li> <li>• Alas sepatu tiang terdiri dari pelat baja</li> <li>• Sambungan tiang pancang harus sesuai gambar dan arahan konsultan pengawas, dan pengelasan harus sesuai dengan ketentuan JIS A7201</li> </ul>		

Tabel 4. 23 Pemancangan Tiang Pancang



No	Kegiatan	Uraian	Quality Control	Dokumentasi
4	<p align="center"><b>Pemancangan Tiang Pancang</b></p>	<p>1. Material Tiang pancang diberi tanda dengan cat arah melintang arah tiang pada seluruh panjang tiang dengan interval 0,5 meter untuk mendeteksi kedalaman tiang ketika dipancang.</p> <p>2. Spun Pile diangkat dan diposisikan sesuai dengan rencana, yaitu di atas lubang preboring.</p> <p>3. Spun pile ditegakkan hingga benar-benar mencapai posisi vertikal dari 2 sisi monitor. Positioning dibantu dengan theodolit agar posisi spun pile tidak berubah.</p> <p>4. Setelah spun pile dalam posisi yang tepat, kemudian dilakukan pemancangan dengan alat PDM (Pile Driving Machine)</p> <p>5. Tiang pancang menyimpang dari titik yang ditentukan, apabila diperintahkan oleh konsultan pengawas, harus dicabut dan ditanamkan kembali sampai memenuhi ketentuan.</p> <p>6. Apabila elevasi puncak dari suatu tiang pancang hampir sama dengan tanah disekitarnya, maka tiang pancang pertama harus disambung dengan tiang pancang kedua.</p> <p>Untuk metode penyambungan tiang pancang dengan cara dilas menggunakan metode single V with full penetration weld dengan kawat las listrik / elektroda</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tidak ada tiang pancang yang miring</li> <li>2. Tidak ada tiang pancang yang retak</li> <li>3. Sambungan tiang pancang sesuai dengan spesifikasi rencana</li> </ol>	 <p>The diagram illustrates the pile driving process. A crawler crane is positioned on the left, supporting a vertical leader. A hammer is attached to the top of the leader, which is driving a pile into the ground. The pile is labeled 'Tiang Pancang' and is shown in a dashed red oval. The hammer is labeled 'hammer' and the leader is labeled 'Leader'. The crawler crane is labeled 'Crawler Crane'.</p>  <p>The photograph shows a pile driving machine in operation at a construction site. The machine is a tall, vertical structure with a hammer at the top, driving a pile into the ground. The timestamp in the top right corner of the photo is '14 Mei 2019 09.35.39'.</p>

(arc welding electrode). Tiang pancang sebelum disambung dan selama pengelasan harus dipegang secara erat dengan sling dan suatu konstruksi klem yang cukup kaku untuk menjamin bahwa sumbu segmen tiang pancang yang disambung berada dalam satu garis lurus.

Untuk menguji keutuhan sambungan pengelasan, dilakukan Penetran Test yang ditaburkan pada permukaan pengelasan. Setelah selang waktu 5 menit, jika terdapat garis hitam (alur rambut) pada area peleburan penetran, menandakan bahwa pada daerah tersebut terdapat keretakan sehingga perlu dilakukan pengelasan ulang.




Tabel 4. 24 PDA Test dan Kalendering Pemancangan


No	Kegiatan	Uraian	Quality Control	Dokumentasi
5	<p><b>PDA Test dan Kalendering Pemancangan</b></p>	<p>PDA Test PDA test diujikan di ujungnya saja dikarenakan biaya yang dibutuhkan cukup besar. Dengan acuan pada ASTM-D4945 dimana minimal pengujian adalah 1% dari jumlah pondasi, maka pengujian pada ujung tiang diizinkan untuk dilakukan.</p> <p>Tujuan PDA Test untuk mengetahui :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nilai daya dukung aktual pondasi tiang tunggal.</li> <li>• Integritas atau keutuhan tiang dan joint ( sambungan pada tiang pancang )</li> <li>• Efisiensi dari transfer energi hammer ke tiang pancang</li> </ul> <p>Kalendering Pemancangan Tujuan Kalendering adalah untuk mengetahui besarnya penurunan tiang pancang pada 10 pukulan terakhir, apakah penurunan minimum telah tercapai sesuai yang telah disyaratkan. Kalendering dilakukan apabila diperkirakan tiang pancang sudah mencapai tanah keras dan penurunan cukup kecil. Bila pelaksanaan kalendering (10 pukulan) telah dilakukan tetapi hasilnya menunjukkan bahwa penurunan melebihi syarat maka pemancangan dilanjutkan dan dilakukan lagi sampai hasil kalendering sesuai dengan persyaratan</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Penurunan sudah memenuhi syarat yang ditentukan.</li> <li>2. Integritas tiang sudah baik.</li> </ol>	 

	penurunan minimum. Sehingga kalendering dapat dilakukan lebih dari satu kali.		
--	---	--	--


Tabel 4. 25 Pemotongan Tiang Pancang

No	Kegiatan	Uraian	Quality Control	Dokumentasi
6	<b>Pemotongan Tiang Pancang</b>	<p>Setelah selesai pemancangan tiang pancang dan galian tanah, tiang pancang harus dipotong sesuai dengan ketinggian yang direncanakan (tergantung kontur tanah dan kemiringan badan jalan sebesar 2%). Pemotongan tiang pancang dilakukan pada cut off level + panjang stek, kemudian antara cut off level sampai pemotongan dibongkar untuk mendapatkan stek.</p> <p>Pada cut off level tiang pancang dapat digerinda keliling untuk menghindari retak pada tiang akibat proses pemotongan tiang. Namun saat digerinda tidak boleh memutuskan besi tulangnya. Setelah itu dilakukan pembongkaran sehingga diperoleh stek besi yang mencukupi panjangnya.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tidak ada tulangan yang putus</li> <li>2. Elevasi pemotongan sudah sesuai</li> </ol>	


Tabel 4. 26 Pekerjaan PHT

No	Kegiatan	Uraian	Quality Control	Dokumentasi
7	<p><b>Pekerjaan PHT (Pile Head Treatment)</b></p>	<p>Setelah selesai dipotong, diperlukan pemasangan tulangan PHT dan pengecoran PHT.</p> <p>Stek besi tulangan PHT yang digunakan adalah 4*D25 dengan plat yang dilas besi tulangan. Untuk stek selanjutnya akan dimasukkan ke dalam lubang tiang pancang dan dicor. Untuk kedalaman dari PHT yang masuk ke dalam tiang pancang adalah sebesar 1 meter. Untuk overlap tulangan PHT yang muncul di atas tiang pancang adalah setinggi 0,5 m.</p> <p>Agar saat pengecoran beton yang masih cair tidak sampai ke dasar rongga tiang pancang, diberikan multiplex setebal 12 mm pada kedalaman beton PHT yang direncanakan.</p> <p>Pada tahap ini bekisting untuk capping beam sudah dibuat bersamaan dengan pekerjaan PHT</p>	<p><b>PEMBESIAN</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Besi tulangan bebas dari korosi dan ceceran beton.</li> <li>2. Jarak tulangan sudah sesuai dengan shop drawing.</li> <li>3. Ikatan pada persilangan besi sudah rapat.</li> </ol> <p><b>PENGECORAN</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hasil slump test sudah sesuai spesifikasi (<math>10 \pm 2</math> cm).</li> <li>2. Tersedia concrete vibrator yang berfungsi dengan baik.</li> <li>3. Mutu beton sesuai dengan shop drawing.</li> </ol>	


Tabel 4. 27 Pekerjaan Footing


No	Kegiatan	Uraian	Quality Control	Dokumentasi
8	<p><b>Pekerjaan Footing</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sebelum melakukan pekerjaan footing, perlu dilakukan pengecoran lantai kerja. Fungsinya sebagai platform untuk pekerjaan di atasnya.</li> <li>2. Pemasangan tulangan footing. Penulangan dilakukan setelah umur lantai kerja sudah mencukupi untuk menerima beban. Pemasangan tulangan perlu diperhatikan agar sesuai dengan perencanaan di shop drawing.</li> <li>3. Setelah pemasangan pembesian, dilakukan pengecekan oleh QC.</li> <li>4. Pemasangan bekisting.</li> <li>5. Pengecoran footing. Pengecoran dilakukan menggunakan concrete pump. Selama pengecoran, beton cair perlu digetarkan dengan vibrator agar agregat terdistribusi secara merata (tidak menumpuk di satu titik) sehingga mutu beton dapat tercapai.</li> <li>6. Setelah pengecoran selesai, perlu dilakukan curing beton agar mutu beton tetap terjaga.</li> <li>7. Setelah umur beton footing telah tercapai, bekisting dapat dilepas.</li> </ol>	<p><b>PEMBESIAN</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Besi tulangan bebas dari korosi dan ceceran beton.</li> <li>2. Jarak tulangan sudah sesuai dengan shop drawing.</li> <li>3. Ikatan pada persilangan besi sudah rapat.</li> </ol> <p><b>PENGECORAN</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hasil slump test sudah sesuai spesifikasi (<math>10 \pm 2</math> cm).</li> <li>2. Tersedia concrete vibrator yang berfungsi dengan baik.</li> <li>3. Mutu beton sesuai dengan shop drawing.</li> </ol>	

Tabel 4. 28 Pekerjaan Kolom


No	Kegiatan	Uraian	Quality Control	Dokumentasi
9	Pekerjaan Kolom	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pemasangan tulangan kolom. Pemasangan tulangan perlu diperhatikan agar sesuai dengan perencanaan di shop drawing.</li> <li>2. Setelah pemasangan pembesian, dilakukan pengecekan oleh QC.</li> <li>3. Pemasangan bekisting.</li> <li>4. Pengecoran kolom. Pengecoran dilakukan menggunakan concrete pump. Selama pengecoran, beton cair perlu digetarkan dengan vibrator agar agregat terdistribusi secara merata (tidak menumpuk di satu titik) sehingga mutu beton dapat tercapai.</li> <li>5. Setelah pengecoran selesai, perlu dilakukan curing beton agar mutu beton tetap terjaga.</li> <li>6. Setelah umur beton footing telah tercapai, bekisting dapat dilepas.</li> </ol>	<p><b>PEMBESIAN</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Besi tulangan bebas dari korosi dan ceceran beton.</li> <li>2. Jarak tulangan sudah sesuai dengan shop drawing.</li> <li>3. Ikatan pada persilangan besi sudah rapat.</li> </ol> <p><b>PENGECORAN</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hasil slump test sudah sesuai spesifikasi (<math>10 \pm 2</math> cm).</li> <li>2. Tersedia concrete vibrator yang berfungsi dengan baik.</li> <li>3. Mutu beton sesuai dengan shop drawing.</li> </ol>	

Tabel 4. 29 Pekerjaan Pier Head


No	Kegiatan	Uraian	Quality Control	Dokumentasi
10	<p align="center"><b>Pekerjaan Pier Head</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sebelum melakukan pekerjaan pier head, perlu dilakukan pemasangan perancah. Fungsinya sebagai platform untuk pekerjaan di atasnya.</li> <li>2. Pemasangan tulangan pier head. Penulangan dilakukan setelah umur lantai kerja sudah mencukupi untuk menerima beban. Pemasangan tulangan perlu diperhatikan agar sesuai dengan perencanaan di shop drawing.</li> <li>3. Setelah pemasangan pembesian, dilakukan pengecekan oleh QC.</li> <li>4. Pemasangan bekisting.</li> <li>5. Pengecoran pier head. Pengecoran dilakukan menggunakan concrete pump. Selama pengecoran, beton cair perlu digetarkan dengan vibrator agar agregat terdistribusi secara merata (tidak menumpuk di satu titik) sehingga mutu beton dapat tercapai.</li> <li>6. Setelah pengecoran selesai, perlu dilakukan curing beton agar mutu beton tetap terjaga.</li> <li>7. Setelah umur beton pier head telah tercapai, bekisting dapat dilepas.</li> </ol>	<p><b>PEMBESIAN</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Besi tulangan bebas dari korosi dan ceceran beton.</li> <li>2. Jarak tulangan sudah sesuai dengan shop drawing.</li> <li>3. Ikatan pada persilangan besi sudah rapat.</li> </ol> <p><b>PENGECORAN</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hasil slump test sudah sesuai spesifikasi (<math>10 \pm 2</math> cm).</li> <li>2. Tersedia concrete vibrator yang berfungsi dengan baik.</li> <li>3. Mutu beton sesuai dengan shop drawing.</li> </ol>	

				
--	--	--	--	---



Tabel 4. 30 Install Strand dan Stressing PCI Girder

No	Kegiatan	Uraian	Quality Control	Dokumentasi
11	<p align="center"><b>Install Strand dan Stressing PCI Girder</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diameter PC strand yang dipakai adalah 12.7 mm. Satu persatu PC Strand dimasukkan ke dalam tendon. PC Strand dipotong sesuai dengan panjang kebutuhan dengan memperhitungkan kebutuhan panjang tambahan untuk kebutuhan alat Tarik. Setelah itu dipasang Blok Angkur dan Wedge.</li> <li>• Sebelum stressing, pada sambungan segmen diolesi lem epoxy untuk membantu proses perekatan segmen.</li> <li>• Selanjutnya stressing dapat dilakukan. Alat yg digunakan disebut untuk mengukur kuat tariknya disebut manometer. Kuat Tarik yg diperlukan untuk lubang pertama 38.1 MPa, sedangkan untuk lubang kedua sampai keempat 45.3 MPa. Setelah di stressing, lubang angkur perlu di patching agar ketika proses grouting, beton cair tidak keluar melalui celah lubang angkur.</li> <li>• Setelah semua lubang angkur sudah dispatching, proses grouting dapat dimulai. Alat yg digunakan adalah Mixer Grouting untuk membuat campuran mortarnya dan Pompa Grouting untuk memompa mortar ke dalam tendon.</li> <li>• Setelah lubang akur sudah selesai di grouting, selanjutnya dilakukan proses finishing yaitu pengecoran bagian di sekeliling angkur.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Perletakan segmen balok di stock yard harus dipastikan rata dan stabil, serta kondisi tanah dasarnya cukup padat untuk menopang berat segmen balok yg ditumpuk.</li> <li>2. Jacking force yg digunakan harus sesuai dengan yang direncanakan. Tidak boleh kurang atau lebih.</li> <li>3. Tes Viskositas digunakan untuk mengukur kekentalan mortar. Syarat minimal adalah 9-12 detik.</li> </ol>	

Tabel 4. 31 Pemasangan Bearing Pad

No	Kegiatan	Uraian	Quality Control	Dokumentasi
12	<b>Pemasangan Bearing Pad</b>	<p>Bearing pad yang digunakan untuk perletakan elastomer dibuat dari elastomer dan kepingan logam baja yang disusun secara berlapis dan saling melekat kuat, serta dipeoses dengan tekanan tinggi.</p> <p>Pemasangan bearing pad dilakukan saat pekerjaan erection girder akan dilaksanakan. Apabila bearing pad di install jauh hari sebelum erection, maka bearing pad akan terkena paparan matahari langsung dan air hujan, yang dapat menyebabkan karet bearing pad getas.</p>		

Tabel 4. 32 Pekerjaan Erection PCI Girder

No	Kegiatan	Uraian	Quality Control	Dokumentasi
13	<p align="center"><b>Pekerjaan Erection PCI Girder</b></p>	<p>Setelah umur beton memenuhi dan balok dapat menerima beban, tahapan selanjutnya adalah erection girder. Untuk mobilisasi balok ke tempat erection dibantu dengan truk trailer.</p> <p>Pekerjaan erection girder dibantu dengan 2 crane (kapasitas 100 ton) dan boogie. Setiap erection 1 girder langsung di bracing sementara.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. PCI girder dipindahkan dari <i>casting yard</i> ke atas truk trailer menggunakan 2 crane (40 ton).</li> <li>2. Kemudian PCI girder diangkut menggunakan trailer dari <i>casting yard</i> menuju lokasi erection. Agar tidak terguling saat pengangkutan, PCI girder diikat menggunakan rantai yang disambungkan ke truk trailer.</li> <li>3. Setelah sampai di lokasi erection, rantai pengikat dilepas. Kemudian kedua ujung balok akan dikalungkan tali sling yang tersambung dengan 2 crane (100 ton).</li> <li>4. Setelah kedua ujung sudah terikat dengan baik, kedua crane akan secara bersamaan mengangkat PCI girder secara perlahan sampai ketinggian melebihi tinggi pier head agar tidak menabrak.</li> <li>5. Setelah ketinggian angkat cukup, kedua crane akan bergerak maju secara</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. PCI Girder sudah sesuai spesifikasi.</li> <li>2. Penempatan balok precast tidak langsung diatas tanah.</li> <li>3. Dua orang rigger di kedua ujung balok mengontrol agar peletakan balok sudah sesuai di titik yang direncanakan.</li> </ol>	 <p align="center"><i>Casting yard PCI girder</i></p>  <p align="center"><i>Pengangkatan PCI girder menggunakan 2 crane 100 ton</i></p>


bersamaan dan perlahan menuju titik peletakan PCI girder yang dituju.

6. Setelah sampai di titik peletakan yang dituju, PCI girder akan diturunkan secara perlahan. Untuk memastikan titik peletakan sudah presisi, dua orang *rigger* akan memandu proses erection girder.
7. Fungsi *rigger* sendiri adalah untuk memastikan dan mengontrol bahwa penempatan girder sudah tepat di atas *bearing pad*.
8. Setelah PCI girder sudah diletakkan di titik yang dituju, tali sling yang mengalungi girder akan dilepas. Tali sling boleh dilepas apabila kondisi girder sudah stabil (Sebagai kontrol kestabilan, setelah diletakkan, girder akan didiamkan selama 30 menit dengan kondisi tali masih terikat).




Erection PCI girder di atas rel kereta api


Tabel 4. 33 Pekerjaan Diafragma

No	Kegiatan	Uraian	Quality Control	Dokumentasi
14	<b>Pekerjaan Diafragma</b>	<p>Pekerjaan ini dikerjakan setelah girder terpasang semua.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pemasangan tulangan diafragma. Pemasangan tulangan perlu diperhatikan agar sesuai dengan perencanaan di shop drawing.</li> <li>2. Setelah pemasangan pembesian, dilakukan pengecekan oleh QC.</li> <li>3. Pemasangan bekisting.</li> <li>4. Pengecoran diafragma. Pengecoran dilakukan menggunakan concrete pump. Selama pengecoran, beton cair perlu digetarkan dengan vibrator agar agregat terdistribusi secara merata (tidak menumpuk di satu titik) sehingga mutu beton dapat tercapai.</li> <li>5. Setelah pengecoran selesai, perlu dilakukan curing beton agar mutu beton tetap terjaga.</li> <li>6. Setelah umur beton diafragma telah tercapai, bekisting dapat dilepas.</li> </ol>	<p><b>PEMBESIAN</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Besi tulangan bebas dari korosi dan ceceran beton.</li> <li>2. Jarak tulangan sudah sesuai dengan shop drawing.</li> <li>3. Ikatan pada persilangan besi sudah rapat.</li> </ol> <p><b>PENGECORAN</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hasil slump test sudah sesuai spesifikasi (<math>10 \pm 2</math> cm).</li> <li>2. Tersedia concrete vibrator yang berfungsi dengan baik.</li> <li>3. Mutu beton sesuai dengan shop drawing.</li> </ol>	


Tabel 4. 34 Pekerjaan Pemasangan Metal Deck


No	Kegiatan	Uraian	Quality Control	Dokumentasi
15	<p><b>Pekerjaan Pemasangan Metal deck</b></p>	<p>Fungsi dari bondex disini adalah menggantikan peran dari bekisting. Tipe dan bentuk disesuaikan dengan beban pada saat pengecoran deck slab. Pemotongan metal deck dilaksanakan berdasarkan jarak yang terjadi pada hasil erection balok girder. Pemasangan dilakukan dengan tenaga manusia untuk mendapatkan formwork deck slab yang kokoh dan tidak bocor pada saat pengecoran deck slab.</p> <p>Pemasangan bondex atau metal deck harus dilakukan dengan hati-hati untuk menjamin apabila dilakukan pengecoran slab tidak terjadi kebocoran atau metal deck terlepas dari sambungan</p> <p>Pekerjaan erection metaldeck bisa dilakukan dengan menggunakan tenaga manusia dikarenakan berat metaldeck tidak terlalu berat, atau bisa juga di katrol dari atas untuk mempermudah pengangkutan.</p>	<p>Tidak ada rongga di sepanjang area deck slab.</p>	

Tabel 4. 35 Pekerjaan Deck Slab & Deck Drain


No	Kegiatan	Uraian	Quality Control	Dokumentasi
16	<p><b>Pekerjaan Deck Slab &amp; Deck Drain</b></p>	<p>Untuk lokasi pemasangan deck drain dibantu oleh surveyor.                      Pembesian slab dilakukan dengan cara berikut :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Besi dirakit sesuai dengan shop drawing. Sebelum dipasang di atas, pastikan tulangan-tulangan dari balok atau balok joint yang bengkok diluruskan kembali menggunakan tang.</li> <li>2. Besi dengan diameter lebih besar dipasang di lapis pertama, dilanjutkan dengan besi diameter kecil. Tujuannya agar beban dapat tersalur ke besi yang lebih besar dahulu.</li> <li>3. Pemasangan beton decking sesuai tebal selimut beton yang disyaratkan.</li> </ol> <p>Pengecoran slab menggunakan Concrete Pump dan tinggi jatuh dari pompa harus diperhitungkan karena jika terlalu tinggi gaya dorong dari tembakan pompa dapat melendutkan bondex, begitu juga dengan lokasi fokus pengecoran deck slab tidak boleh terfokus di satu titik. Sebelum pengecoran, area dibersihkan dengan menggunakan kompresor. Selama pengecoran, beton cair perlu digetarkan dengan vibrator agar agregat terdistribusi secara merata (tidak menumpuk di satu titik) sehingga mutu beton dapat tercapai. Selanjutnya beton slab diratakan secara manual oleh pekerja sebanyak 3 kali perataan.</p>	<p><b>PEMBESIAN</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Besi tulangan bebas dari korosi dan ceceran beton.</li> <li>2. Jarak tulangan sudah sesuai dengan shop drawing.</li> <li>3. Ikatan pada persilangan besi sudah rapat.</li> </ol> <p><b>PENGECORAN</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hasil slump test sudah sesuai spesifikasi (<math>10 \pm 2</math> cm).</li> <li>2. Tersedia concrete vibrator yang berfungsi dengan baik.</li> <li>3. Mutu beton sesuai dengan shop drawing.</li> </ol>	

Tabel 4. 36 Pekerjaan Parapet dan MCB

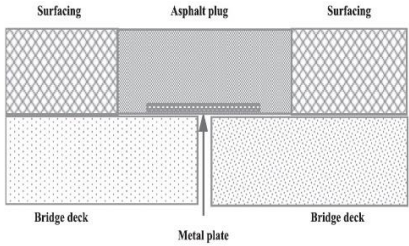


No	Kegiatan	Uraian	Quality Control	Dokumentasi
17	<p align="center"><b>Pekerjaan Parapet dan MCB</b></p>	<p>Pekerjaan parapet dan MCB dilakukan setelah umur beton lantai jembatan mencukupi.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pemasangan tulangan parapet dan MCB. Pemasangan tulangan perlu diperhatikan agar sesuai dengan perencanaan di shop drawing.</li> <li>2. Setelah pemasangan pembesian, dilakukan pengecekan oleh QC.</li> <li>3. Pemasangan bekisting.</li> <li>4. Pengecoran parapet dan MCB. Pengecoran dilakukan menggunakan concrete pump. Selama pengecoran, beton cair perlu digetarkan dengan vibrator agar agregat terdistribusi secara merata (tidak menumpuk di satu titik) sehingga mutu beton dapat tercapai.</li> <li>5. Setelah pengecoran selesai, perlu dilakukan curing beton agar mutu beton tetap terjaga.</li> <li>6. Setelah umur beton parapet dan MCB telah tercapai, bekisting dapat dilepas.</li> </ol>	<p><b>PEMBESIAN</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Besi tulangan bebas dari korosi dan ceceran beton.</li> <li>2. Jarak tulangan sudah sesuai dengan shop drawing.</li> <li>3. Ikatan pada persilangan besi sudah rapat.</li> </ol> <p><b>PENGECORAN</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hasil slump test sudah sesuai spesifikasi (<math>10 \pm 2</math> cm).</li> <li>2. Tersedia concrete vibrator yang berfungsi dengan baik.</li> <li>3. Mutu beton sesuai dengan shop drawing.</li> </ol>	 <p align="center"><i>Penulangan parapet</i></p>

				
--	--	--	--	---

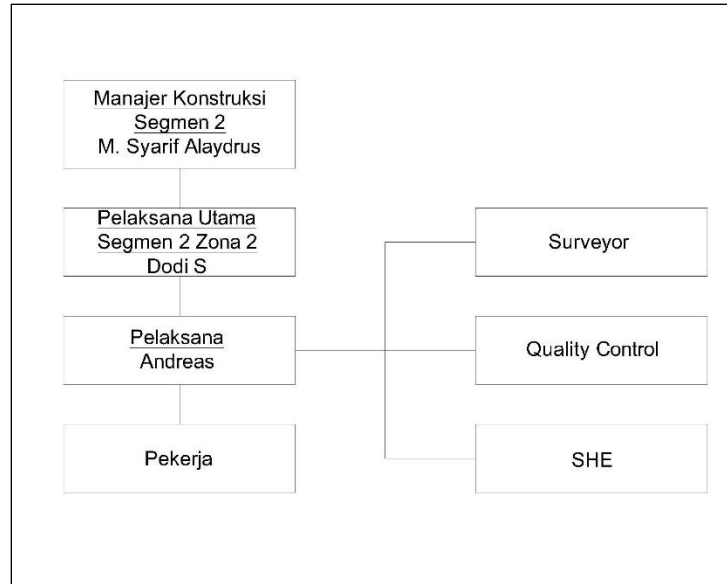
Tabel 4. 37 Pekerjaan AC-WC

No	Kegiatan	Uraian	Quality Control	Dokumentasi
18	<p style="text-align: center;"><b>Pekerjaan Flexible Pavement AC- WC</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sebelum pengerjaan AC-WC, permukaan dibersihkan dari kotoran dengan kompressor.</li> <li>2. Pelapisan permukaan slab dengan lapisan Tack Coat + 1 jam sebelum penghamparan AC-WC.</li> <li>3. Aspal dipanaskan agar mencair, tetapi tidak boleh sampai berbuih atau suhu di atas 175° C.</li> <li>4. Agregat dicampur di dalam mixer dengan kadar yang sudah ditentukan dalam job mix formula.</li> <li>5. Lalu di permukaan yang siap, di siapkan asphalt finisher. Dari dumptruck, lalu aspal ditaruh ke dalam asphalt finisher yang kemudian aspal dihamparkan ke slab dengan lebar 4 m per lajurnya.</li> <li>6. Selanjutnya, dilakukan pemadatan awal (breakdown) sebanyak 2 passing dengan tandem roller. Kemudian dilanjutkan dengan pemadatan sekunder (intermediate) sesuai dengan hasil trial compaction, lalu pemadatan akhir (finishing) sebanyak 1 passing menggunakan tire roller.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nilai penetrasi AC-WC keras 60-70 (AC-20)</li> <li>2. Variasi ketinggian permukaan tidak boleh melebihi 5 mm</li> <li>3. Pengecekan tebal hamparan AC-WC dengan core drill dan alat optis.</li> <li>4. Hasil pengujian marshall test sudah memenuhi syarat.</li> <li>5. Agregat berdasarkan analisa ayakan (sieve test) sudah memenuhi syarat.</li> </ol>	

Tabel 4. 38 Pekerjaan Expansion Joint

No	Kegiatan	Uraian	Quality Control	Dokumentasi
19	<p align="center"><b>Pekerjaan Expansion Joint</b></p>	<p>Pekerjaan expansion joint dapat dilakukan setelah aspal sudah mengeras. Untuk jenis expansion joint yang digunakan adalah <i>asphaltic plug joint</i>.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pelat besi dipasang di celah antar slab yang sudah di aspal. Posisi celah pasti berada di sambungan antar bentang PCB.</li> <li>2. Kemudian aspal cair dituang di atas pelat yang sudah dipasang</li> <li>3. Setelah aspal lapisan pertama sudah mengeras, selanjutnya diberi lapisan granular di atasnya.</li> <li>4. Diatas lapisan granular, dituang lagi lapisan aspal kedua sampai setara dengan badan permukaan flexible pavement di sebelahnya.</li> <li>5. Setelah aspal lapisan kedua sudah mengeras, dilakukan finishing agar permukaan rata dengan aspal di sebelahnya.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. BJ binder sesuai dengan material yang disetujui.</li> <li>2. Dimensi steel plate sesuai dengan shop drawing.</li> <li>3. Komposisi BJ binder dengan BJ agregat sudah sesuai dengan spek (1:3).</li> </ol>	 <p align="center"><i>Detail Expansion joint</i></p>  

**6. Sumber Daya**  
**a. Personel**



*gambar 4. 52 Struktur Organisasi PI-P14 FO KA*

**b. Sumber Daya Manusia**

*Tabel 4. 39 SDM FO KA PI-P14*

No.	Manpower	Unit	Tugas
1	Pelut	orang	1
2	Pelaksana	orang	1
3	SHE	grup	1
4	Surveyor	grup	1
5	Pembesian	grup	1
6	Quality Control	grup	1
7	Pekerja	grup	-

### c. Peralatan

Peralatan yang digunakan:





Tabel 4. 40 Peralatan dalam proyek





No.	Item	Tipe	Jumlah	Fungsi
1	Total Station	Topcon GTS - 102N	1	1. Melakukan pengukuran lokasi pembangunan sebelum dilakukan perataan tanah dan peletakan pondasi 2. Mengukur tingkat kemiringan dan kerataan lantai yang dikehendaki serta posisi bangunan tertentu terhadap bangunan lainnya.
2	Bar Bender	RRT	1	Membengkokkan baja tulangan dalam berbagai macam sudut sesuai dengan perencanaan.
3	Bar Cutter	RRT DC-52	1	Memotong baja tulangan sesuai dengan perencanaan.
4	Crane + Pile Hammer	Kobelco/Juntan (6,5 T)	1	Untuk mengangkat dan memancang pile.
4	Crane	100 T	2	Untuk erection PCI Girder.
6	Formwork	Wall formwork	1 ls	Untuk menahan beton selama beton dituang dan dibentuk sesuai dengan bentuk yang diinginkan.
7	Concrete Pump	IHI	1	Untuk memompa beton ready mix, dari mixer truck ke lokasi dimana pengecoran dilakukan.
8	Concrete Mixer Truck	CWM 330 Series	3	Mengangkut beton dari pabrik semen ke lokasi konstruksi sambil menjaga konsistensi beton agar tetap cair dan tidak mengeras dalam perjalanan.
9	Concrete Vibrator	Electric Concrete Vibrator	4	Untuk pemadatan beton yang dituangkan ke dalam bekisting.

10	Back Hoe	Komatsu PC 200-8	1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menggali parit, lubang, fondasi bangunan</li> <li>2. Penanganan Material</li> <li>3. Penghancuran</li> <li>4. Perataan tanah</li> <li>5. Angkut alat berat</li> <li>6. Pengerukan sungai</li> <li>7. Menancapkan Batang fondasi</li> </ol>
11	Welding Machine		1	Untuk menyambung material besi yang terpisah agar menjadi satu kesatuan sehingga dapat dibentuk sesuai dengan perencanaan.
12	Genset	25 KVA	1	Untuk menyalakan listrik
13	Lampu Penerangan		4	Sebagai penerangan saat malam hari.
14	Air Compressor		1	Membersihkan kotoran di area yang diperlukan.
15	Unting-Unting		2	Untuk mengukur ketegakan suatu benda atau bidang.
16	Windsock		2	Untuk mengetahui arah angin di daerah tersebut.

## 7. Peralatan K-3

Tabel 4. 41 Alat K3L

No	Alat	Foto
1	Helm Proyek	
2	Sepatu Safety	
3	Rompi K-3	
4	Masker (Sesuai Protokol COVID-19)	

5	Sarung Tangan	
6	Rambu Peringatan	
7	Body Harness	
8	Kap Las	

# BAB V HAL YANG MENARIK DAN PENYELESAIANNYA

## 5.1 Membuat Metode Pekerjaan Box Pedestrian Ramp 2 Junction Walantaka

Untuk memudahkan masyarakat dalam beraktivitas, dibangunlah Box pedestrian di Ramp 2 Junction Walantaka agar akses warga dari sisi Utara dan Selatan Jalan Tol Merak lebih mudah. Untuk box pedestrian ini sebetulnya sudah dibangun sebelumnya, tetapi karena saat ini dibangun ramp dari Tol Jakarta-Merak menuju Tol Serang-Panimbang maka perlu dilakukan perpanjangan box pedestrian baik di Utara dan Selatan sepanjang lebar ramp.

Pada bagian ini dijelaskan dan diinformasikan tentang metode kerja perpanjangan struktur Box Pedestrian pada area junction yang bersinggungan dengan Jalan Tol Jakarta – Merak, dibawah Ramp 1. Ruang lingkup pekerjaan perpanjangan struktur Box Pedestrian dan Pipe Culvert ini pekerjaan galian, pekerjaan blinding stone, bobok dinding terluar box pedestrian eksisting atau culvert, pembesian, pengecoran, inlet, outlet dan penimbunan material granular backfill.

Lokasi pekerjaan struktur Box Pedestrian dan pipe culvert berada di area Junction Walantaka yang bersinggungan dengan Jalan Tol Jakarta – Merak. Karena area tersebut merupakan area irigasi, jadi harus dilakukan penyambungan agar saluran eksisting tidak terhalangi.

Desain struktur sudah direncanakan sebelumnya dan sudah dianggap aman. Untuk metode pelaksanaan Box Pedestrian dapat dilihat di bawah ini:

- a. Pekerjaan dimulai dengan staking out lokasi untuk memastikan letak struktur. Kemudian sebelum dilakukan penggalian, dipasang rambu-rambu peringatan K3 disekitar lokasi pekerjaan.
- b. Kemudian penggalian tanah dilokasi pekerjaan hingga elevasi tanah dasar dan kemiringan yang direncanakan. Apabila dilokasi galian terdapat genangan air tanah, dilakukan pemompaan air sebelum oenimbunan blinding stone.
- c. Pembobokan bagian terluar box pedestrian dan pengeboran untuk pemasangan angkur kemudian di grouting
- d. Setelah air selesai di pompa, dilakukan timbunan blinding stone setebal rencana.

- e. Bekisting untuk lean concrete dibuat menggunakan balok kayu dengan ketinggian 10 cm. beton yang digunakan untuk lean concrete merupakan beton  $f'c$  10 MPa.
- f. Setelah di cor LC, dilakukan perakitan besi sesuai gambar. Sebelum pembesian slab bawah dimulai, dipasang beton decking agar besi tidak menempel dengan LC, kemudian dilanjutkan dengan pembesian stek besi wall sisi kiri, sisi tengah dan sisi kanan. Setelah stek besi wall terpasang, dilakukan pemasangan bekisting slab bawah, agar besi tidak menempel pada bekisting dan menjamin selimut beton terpenuhi, dipasang beton decking pada dinding bekisting. Setelah dilakukan inspeksi oleh Konsultan Pengawas terhadap besi terpasang dan kekuatan bekisting, dapat dilakukan pengecoran slab bawah dengan beton kelas C
- g. Setelah pengecoran slab selesai, dimulai pembesian dan bekisting wall, baik wall sisi kiri, tengah, maupun wall sisi kanan kemudian di cor dan dilanjutkan pembesian slab atas.
- h. Sebelum dilakukan pembesian slab atas, dipasang perancah atau scaffolding sebagai penyangga bekisting bawah slab atas. Setelah dipasang scaffolding, bekisting dipasang dan beton decking ditempatkan, dimulai pembesian slab atas. Setelah pembesian selesai, di pasang bekisting samping, untuk sambal cor lama dan baru harus diberi bonding agent terlebih dahulu sebelum, kemudian di cor. Untuk setiap pekerjaan pengecoran, perawatan beton (curing) pasca pengecoran dilakukan dengan menutup beton dengan karung goni atau geotextile yang kemudian disiram air di pagi dan siang hari selama 3-7 hari. Perancah bawah slab atas dapat dibuka / dibongkar setelah usia beton mencapai 28 hari. Untuk skema metode pekerjaan Box Pedestrian dapat dilihat dari lampiran metode kerja **Lampiran 1**.

## 5.2 Perencanaan Struktur RCP Ramp 1 Utara Junction Walantaka dan Proteksi Terhadap Pipa Gas PGN

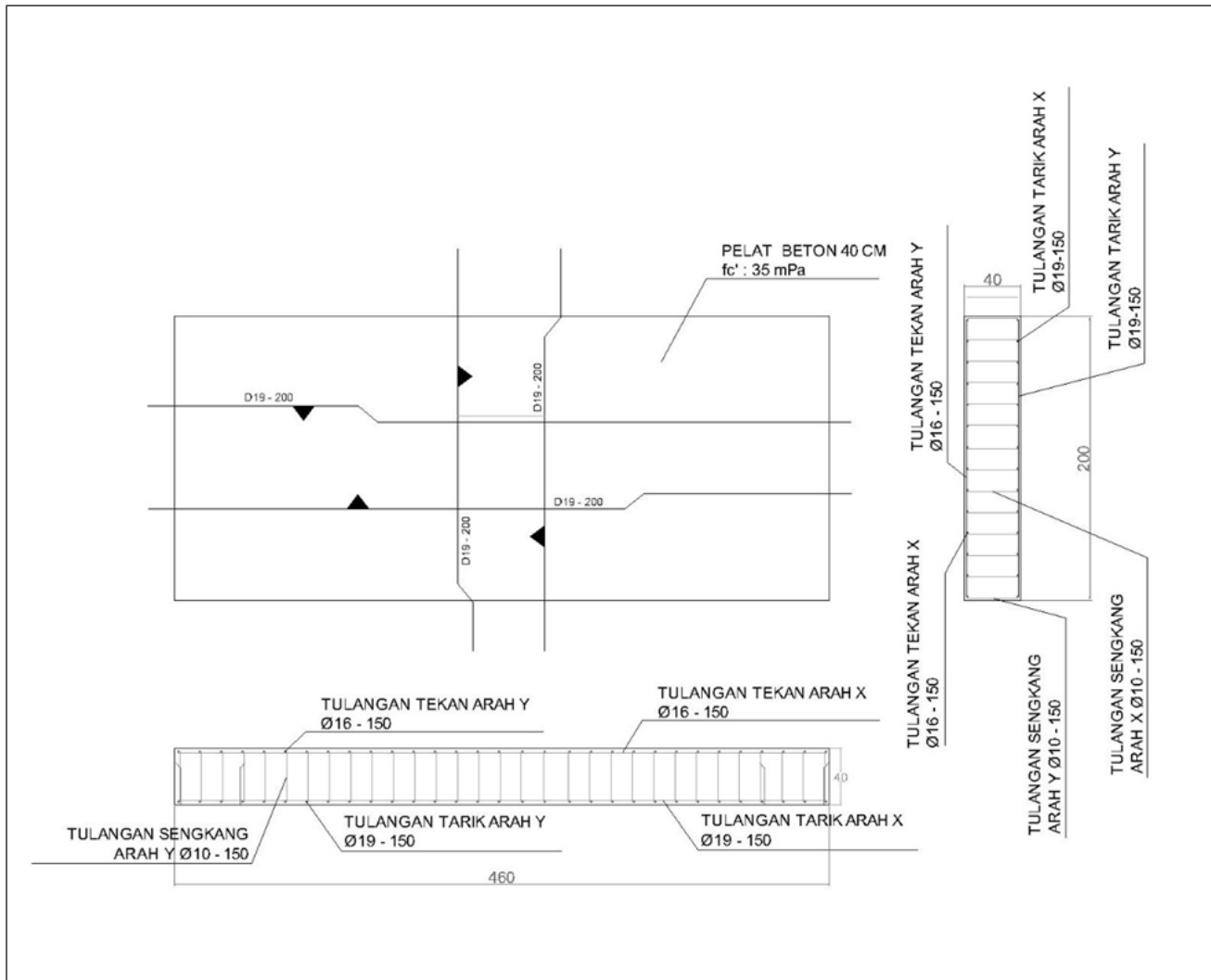
Struktur RCP ini dibangun sebagai saluran drainase dari sisi Selatan ke Utara Jalan Tol Jakarta-Merak dan melalui ramp 1 Utara Junction Walantaka. Di Ramp 1 Utara Junction Walantaka ini ada permasalahan khusus dimana terdapat pipa gas milik PGN dengan tekanan ekstra tinggi sehingga sangat rentan terhadap pembebanan dari lalu lintas ditambah beban dari saluran RCP dan timbunan jalan.

Permasalahan pertama adalah elevasi dari RCP kurang dari jarak aman minimal dari pipa gas PGN sebesar 1,5 meter. Jarak dari RCP ke pipa PGN hanya berjarak 1,3 meter, sehingga proteksi biasa dianggap tidak aman dan perlu desain perkuatan struktur yang khusus.

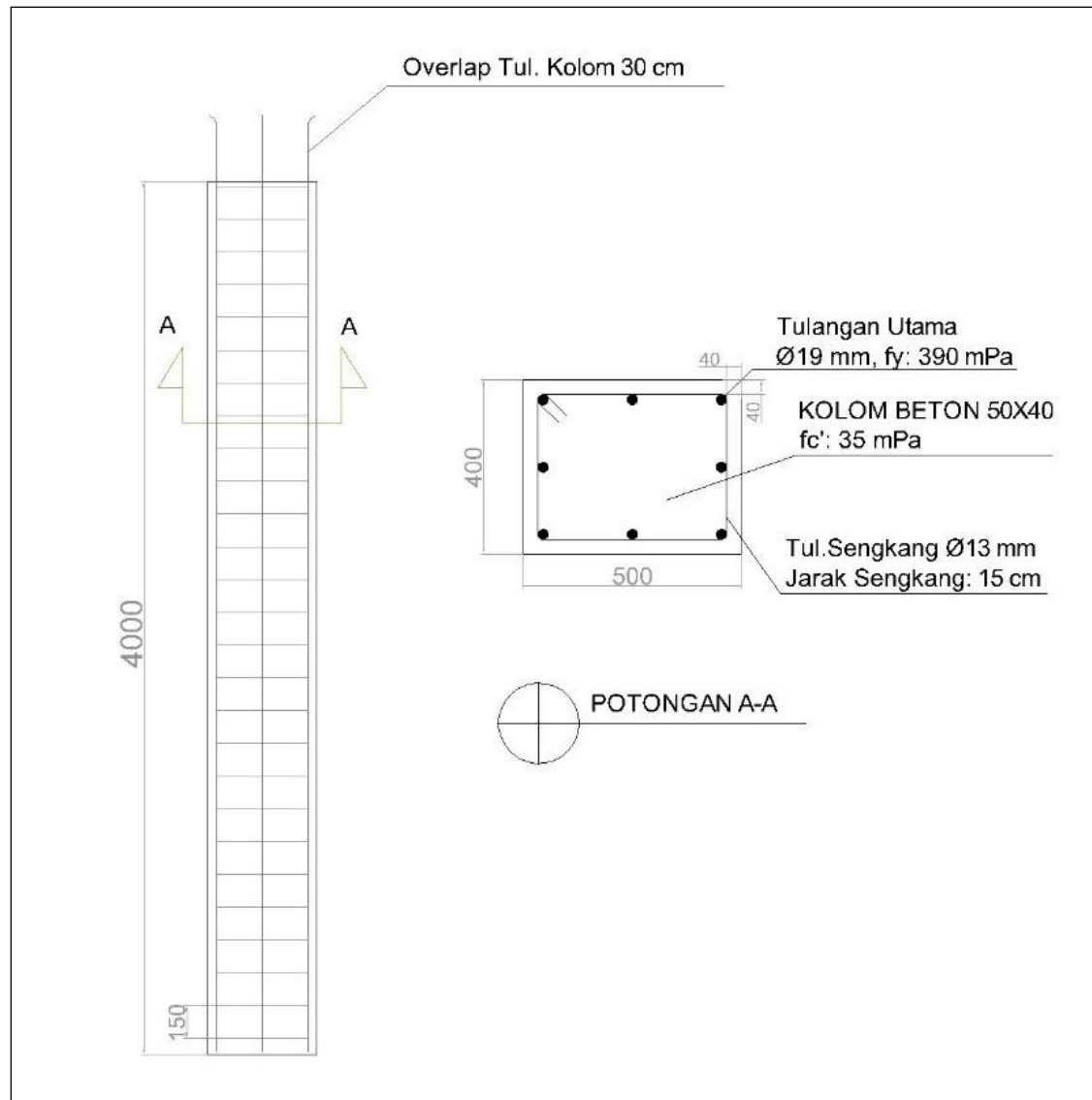
Pada perencanaan ini untuk mengurangi tegangan pada pipa gas PGN, maka dibawah slab proteksi RCP dibuat *hollow* (rongga) sehingga slab proteksi ini bersifat seperti pelat. Tetapi karena slab ini tidak bertumpu pada apapun, maka perlu diberikan kolom sebagai tempat bertumpu. Untuk elevasi dasar kolom ini adalah 1 meter di bawah pipa gas PGN untuk memastikan bahwa pipa PGN menerima beban dari atas seminimal mungkin. Dari hasil perhitungan didapatkan bahwa kedalaman kolom adalah sebesar 4 meter dari dasar slab proteksi.

Untuk jarak antar kolom juga harus mengikuti jarak minimal dari pipa gas PGN sebesar 1,5 meter. Dari perhitungan didapatkan jarak slab ke arah sumbu y (sejajar pipa gas) sebesar 2 meter dan arah sumbu x (memotong pipa) sebesar 4,6 meter. Dari perbandingan Panjang x dan y didapatkan  $x/y > 2$  sehingga digunakan analisa pelat satu arah.

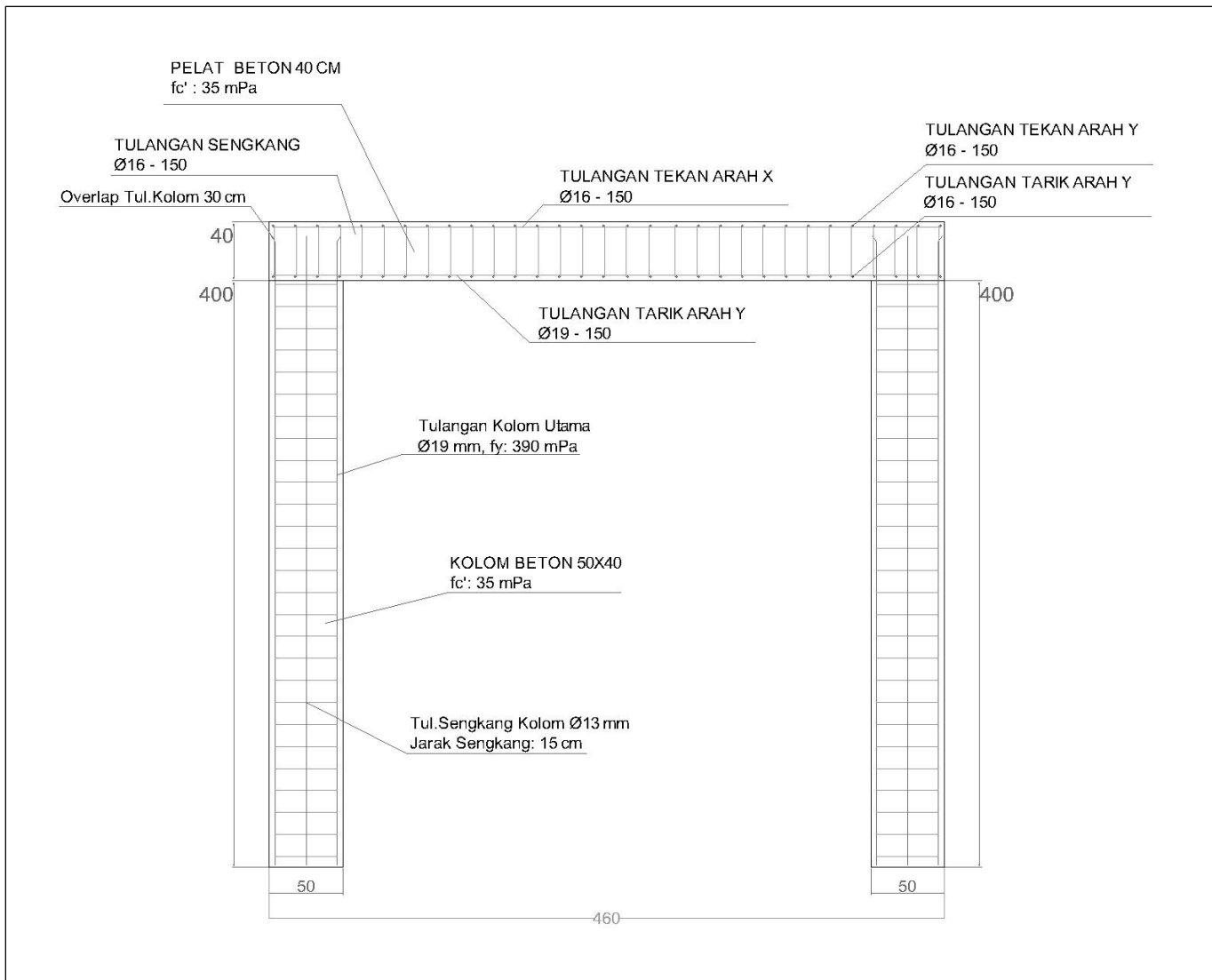
Untuk detail perhitungan struktur dapat dilihat di **Lampiran 2**. Di halaman berikutnya merupakan sketsa struktur seperti dimensi dan detail penulangan dari slab dan kolom pada proteksi pipa gas pada struktur RCP.



Gambar 5. 1 Sketsa Slab



Gambar 5. 2 Sketsa Kolom



Gambar 5. 3 Sketsa Gabungan

# BAB VI PENUTUP

## 6.1 Kesimpulan

Kegiatan yang telah kami lakukan selama periode kerja praktek, diantaranya:

1. Observasi lapangan
2. Penugasan dari pembimbing lapangan
3. Studi literatur terhadap desain perencanaan (DED, metode pelaksanaan, dan spesifikasi struktur)

Berdasarkan kegiatan kerja praktik yang telah kami laksanakan, dapat disimpulkan hal-hal teknis sebagai berikut:

1. Peralatan dan material yang digunakan berdasarkan pada spesifikasi yang dibutuhkan dan berdasarkan pada pertimbangan yang akurat guna memaksimalkan hasil pekerjaan.
2. Pelaksanaan metode pekerjaan di lapangan sudah sesuai dengan perencanaan teknis yang telah dibuat.
3. Metode pengendalian mutu pada proyek ini dilakukan dengan pengawasan di lapangan dan pengujian material baik di lapangan maupun di laboratorium.
4. PT. Wijaya Karya (Persero), Tbk. dapat dinilai peduli terhadap keselamatan karyawannya. Hal ini dapat dibuktikan dengan rutin diadakannya safety patrol setiap hari selasa dan kamis.

Dari kegiatan kerja praktek tersebut ada beberapa manfaat yang kami terima, diantaranya:

4. Mengembangkan wawasan ketekniksipilan berdasarkan aktivitas yang dilakukan selama kerja praktek
5. Meningkatkan keterampilan dan pengalaman kerja berupa pemecahan masalah yang terjadi di lapangan
6. Mengetahui penerapan teori yang didapatkan selama perkuliahan di lapangan
7. Membangun hubungan kerja yang positif antara kami dan rekan kerja lainnya dengan menjunjung tinggi profesionalitas.

## 6.2 Saran

Dari pengalaman yang kami dapatkan selama kerja praktik di Jalan Tol Serang-Panimbang, kami bermaksud memberikan saran yang positif sehingga dapat dijadikan acuan bagi pihak-pihak terkait, diantaranya sebagai berikut :

1. Pihak perusahaan diharapkan lebih memberikan bimbingan dan pengarahaan terhadap mahasiswa PKL sehingga mereka mendapat gambaran yang jelas mengenai pekerjaan yang dilakukan.

2. Pihak perusahaan diharapkan lebih memperhatikan keselamatan karyawan, contohnya yaitu pekerja lapangan yang tidak memakai APD lengkap diharapkan untuk ditegur agar keselamatannya lebih terjamin.
3. Pihak perusahaan diharapkan lebih memperhatikan kualitas peralatan yang digunakan, selain untuk mengoptimalkan pekerjaan juga untuk memastikan keamanan pekerja lapangan.
4. Pihak departemen Teknik Sipil Institut Teknologi Sepuluh Nopember diharapkan untuk menjalin hubungan yang baik dengan perusahaan – perusahaan baik swasta maupun pemerintah. Hal ini dimaksudkan untuk membantu mahasiswa dalam mencari tempat untuk melaksanakan PKL.
5. Pihak departemen Teknik Sipil Institut Teknologi Sepuluh Nopember diharapkan untuk melakukan pelatihan kepada mahasiswa yang akan melaksanakan PKL sehingga dapat lebih terampil dalam menjalankan pekerjaan di tempat PKL.
6. Pihak mahasiswa yang akan melaksanakan PKL disarankan untuk jangan malu untuk bertanya mengenai suatu hal yang tidak diketahui.
7. Pihak mahasiswa yang akan melaksanakan PKL diharapkan untuk memanfaatkan waktu dengan baik ketika melakukan Praktik Kerja Lapangan (PKL).

# DAFTAR PUSTAKA

- SNI 2847-2013 Persyaratan Beton Bertulang untuk Bangunan Gedung
- PB 1971 Peraturan Beton Bertulang Republik Indonesia
- Spesifikasi Teknis Umum *Main Road* Jalan Tol Serang-Panimbang

# LAMPIRAN

# Lampiran 1

## Metode Pekerjaan Box Pedestrian Ramp 2 Junction Walantaka

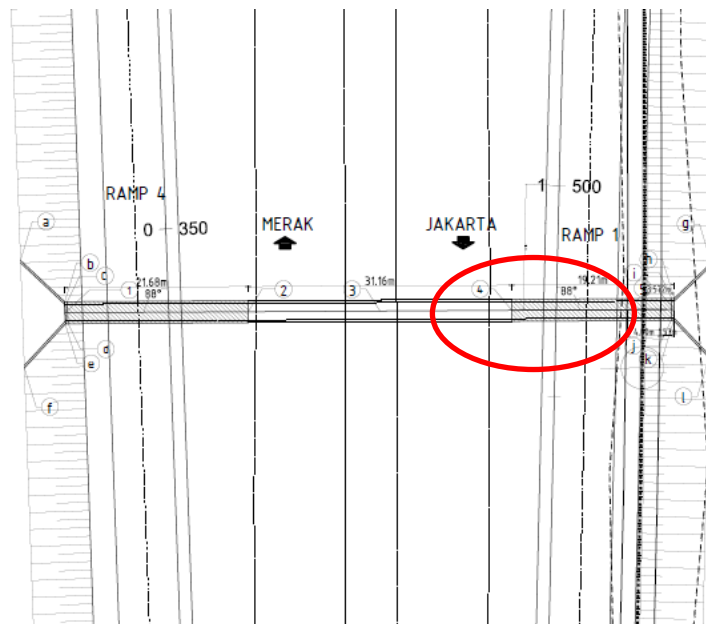
### 1. *Statement* Metode Kerja

#### 1.1 Lingkup Pekerjaan

Pada bagian ini dijelaskan dan diinformasikan tentang metode kerja perpanjangan struktur Box Pedestrian pada area junction yang bersinggungan dengan Jalan Tol Jakarta – Merak, dibawah Ramp 1. Ruang lingkup pekerjaan perpanjangan struktur Box Pedestrian dan Pipe Culvert ini pekerjaan galian, pekerjaan blinding stone, bobok dinding terluar box pedestrian eksisting atau culvert, pembesian, pengecoran, inlet, outlet dan penimbunan material granular backfill.

#### 1.2 Lokasi

Lokasi pekerjaan struktur Box Pedestrian dan pipe culvert berada di area Junction Walantaka yang bersinggungan dengan Jalan Tol Jakarta – Merak. Karena area tersebut merupakan area irigasi, jadi harus dilakukan penyambungan agar saluran eksisting tidak terhalangi. Lokasi struktur Box Pedestrian terserbut dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 5. 1 Lokasi Perpanjangan Box Pedestrian

### 1.3 Referensi

Beberapa referensi yang menjadi acuan pelaksanaan pekerjaan ini di antaranya:

- SNI 3474, Sistem Penyaluran dan Distribusi Pipa Gas
- API RP 1162, Public Awareness Programs for Pipeline Operators
- API RP 1109, Marking Liquid Petroleum Pipeline Facilities
- API 1166, Excavation Monitoring and Observation for Damage Prevention
- 49 CFR 192, Code of Federal Regulation “Transportation of Natural and Other Gas by Pipeline”
- Kep.Men Pertambangan & Energi No. 300.K/38/M.PE/1997
- Pipeline Corrosion Control Level One by National Center for Construction Education and Research
- Spesifikasi Teknis Jalan Bebas Hambatan dan Jalan Tol
- WIKA-JTSP-10-IK-003 Instruksi Kerja Inspeksi Galian
- WIKA-JTSP-10-IK-006 Instruksi Kerja Inspeksi Pengecoran
- WIKA-KON-IK-02.02 Instruksi Kerja Proses Pekerjaan Pembesian
- WIKA-KON-IK-02.03 Instruksi Kerja Proses Pekerjaan Bekisting

### 1.4 Data Teknis

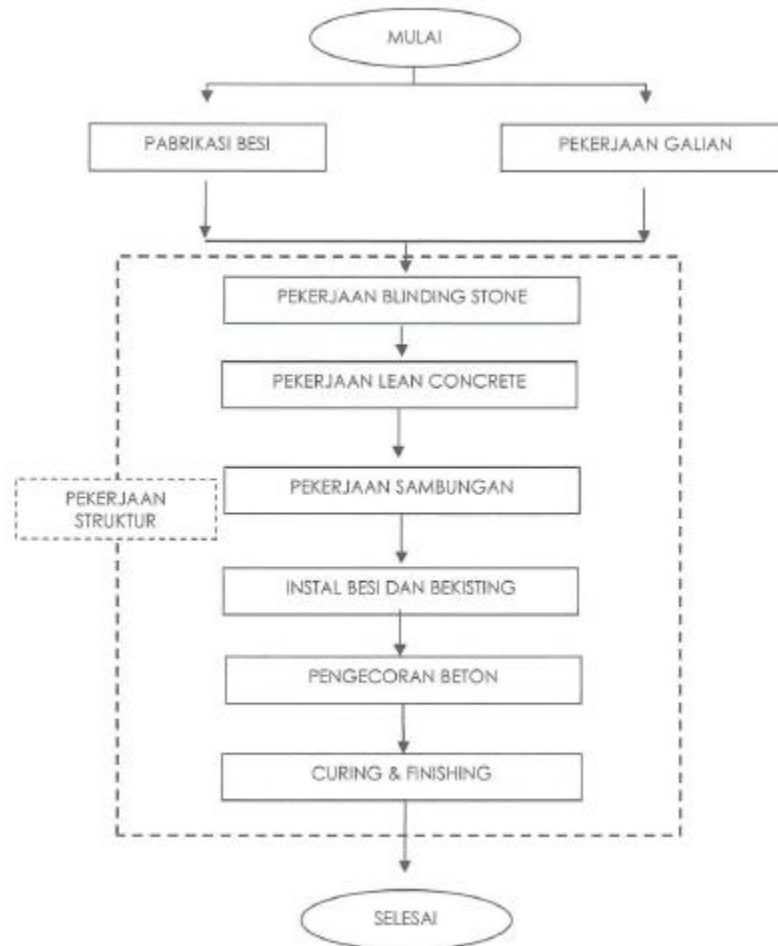
Tipe Bangunan	:	<i>Box Pedestrian</i>
Dimensi	:	Variasi
Panjang	:	Variasi
Mutu Beton	:	Kelas C ( $f_c' = 20$ ) = <i>Box Pedestrian</i> Kelas E ( $f_c' = 10$ ) = <i>Lean Concrete</i>

### 1.5 Jalan Akses

Jalan akses menuju lokasi pekerjaan berupa jalan akses proyek dan jalan warga. Jarak antara batching plan dan Gudang fabrikasi dengan lokasi pekerjaan cukup dekat, sehingga diharapkan dapat memperlancar proses pekerjaan, agar saat di site, slump rencana tercapai.

## 1.6 Urutan Pekerjaan

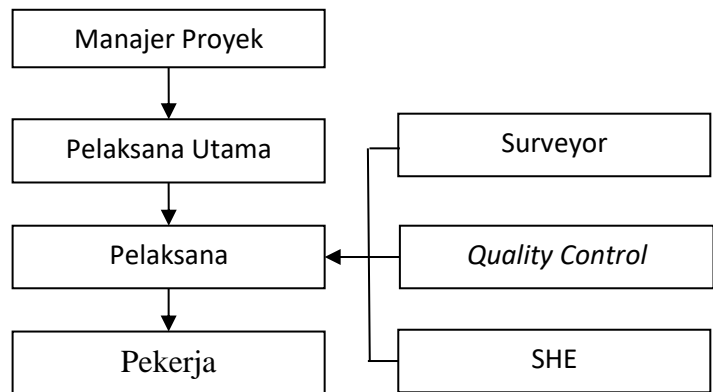
Secara garis besar pekerjaan struktur proteksi pipa PGN dapat dilihat pada diagram alir di bawah ini:



Gambar 5. 2 Diagram Alir Pekerjaan Struktur Box Pedestrian

## 2. Sumber Daya

### 2.1 Personel



*Gambar 5.3 Organisasi Lapangan Pekerjaan Proteksi Pipa PGN*

### 2.2 Man Power

No.	Man Power	Unit	Total
1.	Pelaksana Utama	orang	1
2.	Pelaksana	orang	1
3.	Pekerja	grup	1
4.	SHE	grup	1
5.	Surveyor	grup	1
6.	Pembesian	grup	1
7.	Quality Control	grup	1

*Tabel 5. 1 SDM Box Pedestrian*

### 2.3 Peralatan

No	Item	Spesifikasi	Quantity
1.	<i>Total Station</i>	Topcon GTS – 102N	1
2.	<i>Bar Bender</i>	RRT	2
3.	<i>Bar Cutter</i>	RRT DC-52	1
4.	<i>Genset</i>	25 KVA	1
5.	<i>Lighting unit</i>	Phillips 400 Watt	4
6.	<i>Back Hoe</i>	Komatsu PC 200-8	2
7.	<i>Truck Mixer</i>	Kapasitas 5 m <sup>3</sup>	5
8.	<i>Concrete Vibrator</i>	<i>Electric Concrate Vibrator</i>	3
9.	<i>Concrete Pump</i>	<i>Kapasitas 50 m<sup>3</sup></i>	1

Tabel 5. 2 Daftar peralatan pekerjaan box pedestrian

### 3. Peralatan K3L

1. Helm Proyek
2. *Safety Shoes*
3. Rompi K-3
4. Sarung tangan
5. Rambu-rambu peringatan
6. Kacamata

### 4. Metode Kerja

#### Pekerjaan Box Pedestrian

- i. Pekerjaan dimulai dengan staking out lokasi untuk memastikan letak struktur. Kemudian sebelum dilakukan penggalian, dipasang rambu-rambu peringatan K3 disekitar lokasi pekerjaan.
- j. Kemudian penggalian tanah dilokasi pekerjaan hingga elevasi tanah dasar dan kemiringan yang direncanakan. Apabila dilokasi galian terdapat genangan air tanah, dilakukan pemompaan air sebelum oenimbunan blinding stone.
- k. Pembobokan bagian terluar box pedestrian dan pengeboran untuk pemasangan ankur kemudian di grouting
- l. Setelah air selesai di pompa, dilakukan timbunan blinding stone setebal rencana.

- m. Bekisting untuk lean concrete dibuat menggunakan balok kayu dengan ketinggian 10 cm. beton yang digunakan untuk lean concrete merupakan beton  $f'c$  10 MPa.
- n. Setelah di cor LC, dilakukan perakitan besi sesuai gambar. Sebelum pembesian slab bawah dimulai, dipasang beton decking agar besi tidak menempel dengan LC, kemudian dilanjutkan dengan pembesian stek besi wall sisi kiri, sisi tengah dan sisi kanan. Setelah stek besi wall terpasang, dilakukan pemasangan bekisting slab bawah, agar besi tidak menempel pada bekisting dan menjamin selimut beton terpenuhi, dipasang beton decking pada dinding bekisting. Setelah dilakukan inspeksi oleh Konsultan Pengawas terhadap besi terpasang dan kekuatan bekisting, dapat dilakukan pengecoran slab bawah dengan beton kelas C
- o. Setelah pengecoran slab selesai, dimulai pembesian dan bekisting wall, baik wall sisi kiri, tengah, maupun wall sisi kanan kemudian di cor dan dilanjutkan pembesian slab atas.
- p. Sebelum dilakukan pembesian slab atas, dipasang perancah atau scaffolding sebagai penyangga bekisting bawah slab atas. Setelah dipasang scaffolding, bekisting dipasang dan beton decking ditempatkan, dimulai pembesian slab atas. Setelah pembesian selesai, di pasang bekisting samping, untuk sambal cor lama dan baru harus diberi bonding agent terlebih dahulu sebelum, kemudian di cor. Untuk setiap pekerjaan pengecoran, perawatan beton (curing) pasca pengecoran dilakukan dengan menutup beton dengan karung goni atau geotextile yang kemudian disiram air di pagi dan siang hari selama 3-7 hari. Perancah bawah slab atas dapat dibuka / dibongkar setelah usia beton mencapai 28 hari. Untuk skema metode pekerjaan Box Pedestrian dapat dilihat dari lampiran metode kerja.

## Lampiran 2



---

# PERHITUNGAN SLAB RCP PROTEKSI PIPA PGN

(RAMP 1 JUNCTION WALANTAKA)

(Sta 1+795,263)



# **PERHITUNGAN SLAB RCP PROTEKSI PIPA PGN RAMP 1 STA 1+795,263**

## **Umum**

Draft perhitungan ini merupakan perhitungan dalam rangka perencanaan slab gorong-gorong proteksi Pipa PGN ramp 1 Sta. 1+795,263.

## **Dimensi**

Lebar slab 2 m dengan panjang 4 m. Di bawah keempat sudut slab terdapat kolom dengan ukuran 50x40 dan panjang 4 m.

## **Standard dan Code**

Dalam pelaksanaan pekerjaan perencanaan ini mengacu pada beberapa Standard dan Code. Standar dan Code tersebut adalah sebagai berikut:

- SNI 1725;2016 “*Pembebanan untuk Jembatan*”
- SNI 2833;2016 “*Perancangan Jembatan Terhadap Beban Gempa*”
- RSNI T-12-2004 “*Perencanaan Struktur Beton untuk Jembatan*”
- ASSHTO LRFD Bridge Design Specification, 3rd Edition 2004
- Standards Specification for Highway Bridges, 15th Edition, 1992, AASHTO
- Caltrans Seismic Design Criteria Version 1.2
- Building Code Requirements for Reinforced Concrete, ACI 318M
- Guide Specifications for Design and Construction of Segmental Concrete Bridges, 1989
- Bridge Engineering Handbook
- CEB-FIP Model Code for Creep and Shrinkage, 1992

# 1. Perhitungan Slab

## a. Data Bahan Struktur

Mutu Beton				$f_c'$	=	35.00	Mpa
Mutu Baja Lentur				$f_y$	=	390.00	Mpa

## b. Data Plat Lantai

Panjang bentang plat arah x,		$L_x$	=	2.00	m
Panjang bentang plat arah y,		$L_y$	=	4.60	m
Tebal plat lantai,		$h$	=	400	mm
Koefisien momen plat untuk : (dari tabel 1 dan tabel 2)	$L_y / L_x =$	2.30	KOEFSIEN MOMEN PLAT		
		<b>SATU ARAH karena <math>L_y/L_x &gt; 2</math></b>			
Tebal bersih selimut beton,		$t_s$	=	40	mm

### c. Pembebanan

#### 1. BEBAN MATI (DEAD LOAD)

Beban mati di sini adalah beban dari timbunan tanah di atas pelat dan beban perkerasan jalan. Diasumsikan berat perkerasan jalan adalah 15 KN/m<sup>2</sup>. Sedangkan untuk berat jenis tanah ( $\gamma$ ) adalah 19 kN/m<sup>3</sup>

No	Jenis Beban Mati	Berat satuan	Tebal (m)	Q (kN/m <sup>2</sup> )
1	Berat Timbunan Jalan (kN/m <sup>3</sup> )	19.0	1.74	33.060
2	Berat Perkerasan (kN/m <sup>3</sup> )	15.0	-	15.000
Total beban mati,			$Q_D =$	48.060

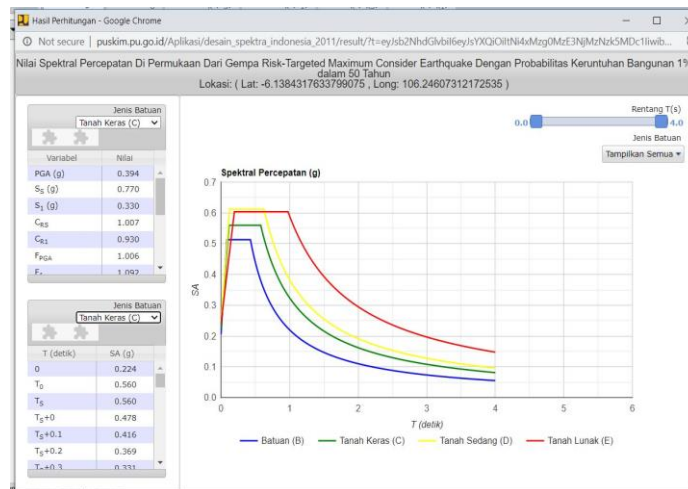
#### 2. BEBAN HIDUP (LIVE LOAD)

Beban hidup di sini adalah beban akibat kendaraan yang melintas di atas pelat. Diasumsikan berat kendaraan adalah 15 KN/m<sup>2</sup>.

Beban Kendaraan =	1500	kg/m <sup>2</sup>
→ $Q_L =$	15.0	kN/m <sup>2</sup>

#### 3. BEBAN GEMPA DINAMIS

Grafik Respon Spektrum daerah Serang dari Pusat Data Kementerian PUPR:



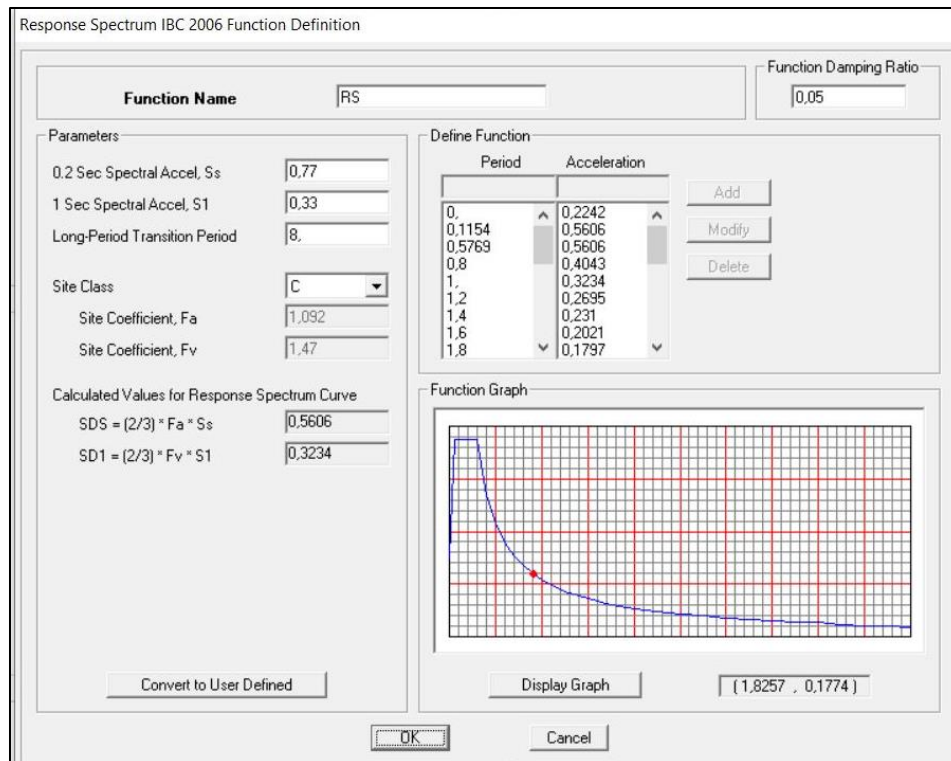
No	Parameter	Nilai
1	Ss	0.77
2	S1	0.33

Nilai Faktor Gempa arah x (Eqx)

U1=	1.2230
U2=	0.3679

Nilai Faktor Gempa arah y (Eqy)

U1=	0.3679
U2=	1.2230



Gambar 2 – Respons Spektrum

#### 4. BEBAN RENCANA TERFAKTOR

Beban rencana terfaktor,

- $Q_u = 1.2 * Q_D + 1.6 * Q_L$
- $Q_u = 1.4 * Q_D$
- $Q_u = 1.2 * Q_D + 1.0 * Q_L + 1 * E_{qx}$
- $Q_u = 1.2 * Q_D + 1.0 * Q_L + 1 * E_{qy}$
- $Q_u = 0.9 * Q_D + 1 * E_{qx}$
- $Q_u = 0.9 * Q_D + 1 * E_{qy}$

#### d. Moment & Shear Ultimate

Story	AreaObj	AreaType	AreaElm	Joint	OutputCas	CaseType	StepType	M11	M22	M12	MMAX	MMIN	V13	V23	VMAX
STORY1	F1	Floor	6	-24	DL	Combinati	-	173.59	19.31	-0.98	173.6	19.3	-63.63	6.16	63.92
STORY1	F1	Floor	5	-14	DL	Combinati	-	-122.66	-3.95	-2.89	-3.88	-122.73	-182.62	51.57	189.76
STORY1	F1	Floor	17	2	DL	Combinati	-	-102.35	-32.86	2.28	-32.78	-102.43	-292.45	229.78	371.92

Dengan bantuan software SAP 2000, diperoleh momen ultimate yang ada pada pelat.

Momen tekan ultimate,

$$\rightarrow M_u = 122.730 \text{ kNm/m}$$

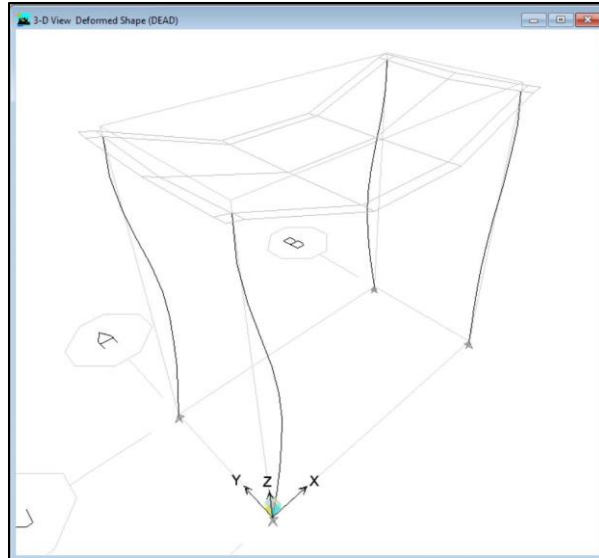
Momen tarik ultimate,

$$\rightarrow M_u = 173.600 \text{ kNm/m}$$

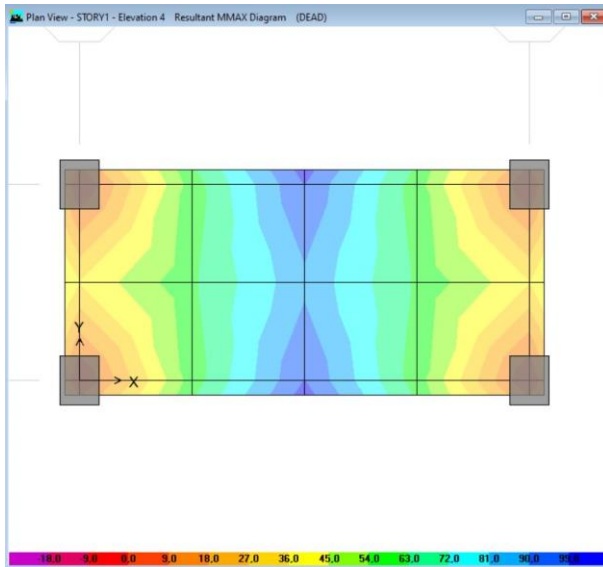
Dengan bantuan software SAP 2000, diperoleh shear ultimate yang ada pada pelat.

Gaya geser ultimate,

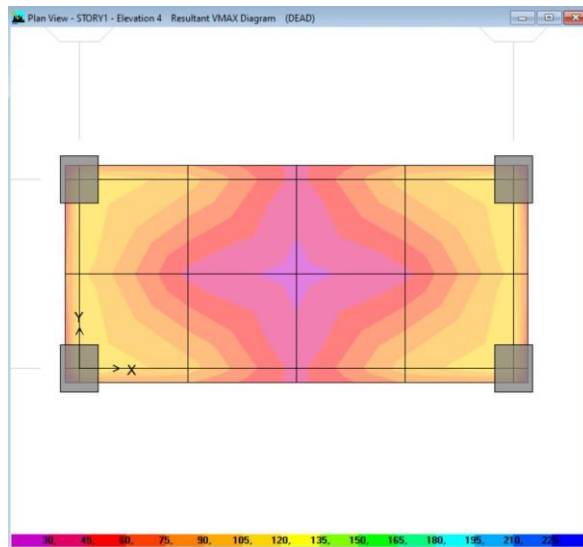
$$\rightarrow V_u = 371.920 \text{ kNm/m}$$



Gambar 3 – Deformed Shape



Gambar 4 – Diagram Momen



Gambar 5 – Diagram Shear

## e. Perencanaan Tulangan Tekan

Direncanakan arah X dan Y menggunakan tulangan yang sama.

**A. Perhitungan Penulangan**

**Ketentuan :** Pasal 12.2.7.3 SNI 03-2847-2002 Faktor pendukung tegangan ekivalen  $\beta_1 = 0.80$   
 untuk :  $f_c' \leq 30 \text{ Mpa} \rightarrow \beta_1 = 0.85$   
 $f_c' > 30 \text{ Mpa} \rightarrow \beta_1 = .008 \cdot (f_c' - 30)$  }  $\beta_1 \geq 0.65$   
 $= 0.8$

Pasal 11.3.2.(1) SNI 03-2847-2002  $\rightarrow$  Faktor Reduksi kuat lentur  $\phi = 0.80$

Panjang segmen yang ditinjau  $b = 1,000.00 \text{ mm}$  Tulangan digunakan  $Dlx = 16.00 \text{ mm}$   
 Tebal Selimut Beton  $ts = 40.00 \text{ mm}$

Jarak tulangan thd. sisi luar beton  $ds = ts + \frac{1}{2} Dlx = 40.00 + 8.00 = 48.00 \text{ mm}$   
 Tebal Efektif Concrete Slab  $d = h - ds = 400.00 - 48.00 = 352.00 \text{ mm}$

a. Rasio Tulangan pada kondisi balance  $pb = \frac{0.85 \cdot \beta_1 \cdot f_c' \cdot 600}{14,280.00} / \frac{fy \cdot (600 + fy)}{386,100.00} = 0.0370$

b. Faktor Tahanan Momen Maksimum  $R_{max} = \frac{0.75 \cdot pb \cdot fy}{10.8182} \times \left[ 1 - \frac{\frac{1}{2} \cdot 0.75 \cdot pb \cdot fy}{0.85 \cdot f_c'} \right] = 8.8512$   
 $= 10.8182 \times \left[ 1 - \frac{5.409090909}{29.75} \right]$

c. Momen Nominal Rencana  $M_n = \frac{Mu, lx}{122.73} / \frac{\phi}{0.80} = 153.4125 \text{ KN.m}$

d. Faktor Tahanan Momen  $R_n = \frac{M_n}{153,412,500.00} / \frac{b \cdot d^2}{123,904,000.00} = 1.2382$

e. Syarat :  $R_n < R_{max} \rightarrow 1.24 < 8.85$  **Ok..!**

f. Rasio Tulangan Perlu	$\rho_{\text{perlu}} = \frac{0,85 \cdot f_c'}{f_y} \times \left[ 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot R_n}{0,85 \cdot f_c'}} \right]$ $= \frac{29,75}{390} \times \left[ 1 - \sqrt{1 - \frac{2,47631}{29,75}} \right] = 0,0032$
g. Rasio Tulangan digunakan	$\rho_{\text{perlu}} = 0,00324$ $\rho_{\text{min}} = 0,0025$ <p style="text-align: center;">} Dipakai → <math>\rho = 0,0032</math></p>
h. Luas Tulangan perlu	$A_s = \rho \times b \times d$ $= 0,0032 \times 1,000,00 \times 352,00 = 1,141,79 \text{ mm}^2$
i. Jarak Tulangan yang diperlukan	$s = \frac{1/4 \cdot \rho \cdot D_l x^2}{A_s} \times b$ $= \frac{201,062}{1141,7914} \times 1,000,00 = 170,00 \text{ mm}$
j. Pakai Tulangan Lapangan arah - x	→ <b>D16 - 150</b>
k. Luas Tulangan Pakai	$A_{sp} = \frac{1/4 \cdot \rho \cdot D_l x^2}{s} \times b$ $= \frac{201,062}{170,00} \times 1,000,00 = 1,182,72 \text{ mm}^2$

### B. Kontrol Lendutan Pelat

a. Modulus elastis beton	$E_c = 4700 \times \sqrt{\frac{f_c'}{35,00}}$ $= 4700 \times \sqrt{\frac{35,00}{35,00}} = 27,805,57 \text{ Mpa}$
b. Modulus elastis baja tulangan	$E_s = 200,000,00 \text{ Mpa}$
c. Beban merata (tak terfaktor) pada concrete slab	$Q = Q_{dl} + Q_{ll}$ $= 108,40 + 59,06 = 167,46 \text{ N/mm}$
d. Batas lendutan maksimum ijin	$L_x \text{ ijin} = \frac{L_x}{240}$ $= \frac{2000}{240} = 8,33 \text{ mm}$
e. Momen inersia brutto penampang plat	$I_g = \frac{1}{12} \times b \times h^3$ $= \frac{1}{12} \times 1,000,0 \times 64,000,000,00 = 5,33 \cdot E+09 \text{ mm}^4$
f. Modulus keruntahan lentur beton	$f_r = 0,70 \times \sqrt{\frac{f_c'}{35,00}}$ $= 0,70 \times \sqrt{\frac{35,00}{35,00}} = 4,14 \text{ Mpa}$
g. Nilai perbandingan modulus elastis,	$n = \frac{E_s}{E_c}$ $= \frac{200,000,00}{27,805,57} = 7,19$
h. Jarak garis netral terhadap sisi atas beton,	$c = \frac{n \cdot A_{sp}}{b}$ $= \frac{7,19 \times 1,182,72}{1,000,00} = 8,51 \text{ mm}$
i. Momen inersia penampang retak	$I_{cr} = \frac{1}{3} \cdot b \cdot c^3 + n \cdot A_{sp} \cdot (d-c)^2$ $= 205,218,20 + 1,003,724,890,0 = 1,003,930,108,2 \text{ mm}^4$ $y_t = 0,50 \times h$ $= 0,50 \times 400,00 = 200,0 \text{ mm}$

j. Momen Retak	$M_{cr} = \frac{f_r}{4.14} \times \frac{I_g}{5.33E+09} / \frac{y_t}{200.00}$	=	<input type="text" value="110,433,489.3"/>	Nmm
k. Momen Maks akibat beban (tanpa faktor)	$M_a = \frac{1/8}{0.13} \times \frac{Q}{167.46} \times \frac{Lx^2}{4.0.E+06}$	=	<input type="text" value="83,728,912.8"/>	Nmm
l. Inersia Efektif	$I_e = \frac{(M_{cr}/M_a)^3 \cdot I_g}{1.22.E+10} + \frac{[1 - (M_{cr}/M_a)^3] \cdot I_{cr}}{-1299523695}$	=	<input type="text" value="1.09.E+10"/>	mm <sup>4</sup>
m. Lendutan elastis seketika akibat beban mati dan beban hidup :	$\delta_e = \frac{(5/384) \cdot Q \cdot Lx^4}{3.49.E+13} / \frac{(E_c \cdot I_e)}{3.04.E+14}$	=	<input type="text" value="0.11"/>	mm
n. Rasio tulangan slab lantai	$\rho_p = \frac{A_{sp}}{1,182.72} / \frac{b \cdot d}{352,000.00}$	=	<input type="text" value="0.0034"/>	
o. Faktor ketergantungan waktu untuk beban mati (jangka waktu > 5 tahun),	Nilai : $\zeta =$	<input type="text" value="2.00"/>		
	$\lambda = \frac{\zeta}{2.00} / \frac{(1 + 50 \cdot \rho_p)}{1.17}$	=	<input type="text" value="1.71"/>	
p. Lendutan jangka panjang akibat rangkai dan susut	$\delta_g = \frac{\lambda \cdot (5/384) \cdot Q \cdot Lx^4}{5.97.E+13} / \frac{(E_c \cdot I_e)}{3.04.E+14}$	=	<input type="text" value="0.20"/>	mm
q. Lendutan Total	$\delta_{bt} = \frac{\delta_e}{0.11} + \frac{\delta_g}{0.20}$	=	<input type="text" value="0.31"/>	mm
r. Syarat :	<input type="text" value="0.31"/> < <input type="text" value="Lx / 240"/>	→	<input type="text" value="0.31"/> < <input type="text" value="8.33"/>	<input type="text" value="Ok..!"/>

## f. Perencanaan Tulangan Tarik

Direncanakan arah X dan Y menggunakan tulangan yang sama.

**A. Perhitungan Penulangan**

**Ketentuan :** Pasal 12.2.7.3 SNI 03-2847-2002 Faktor pendukung tegangan ekuivalen  $\beta_1 = 0.80$   
 untuk :  $f_c' \leq 30$  Mpa  $\rightarrow \beta_1 = 0.85$   
 $f_c' > 30$  Mpa  $\rightarrow \beta_1 = 0.08 \cdot (f_c' - 30) + 0.8 = 0.8$  }  $\beta_1 \geq 0.65$   
 Pasal 11.3.2.(1) SNI 03-2847-2002  $\rightarrow$  Faktor Reduksi kuat lentur  $\phi = 0.80$

Panjang segmen yang ditinjau  $b = 1,000.00$  mm Tulangan digunakan  $D_{lx} = 19.00$  mm  
 Tebal Selimut Beton  $t_s = 40.00$  mm

Jarak tulangan thd. sisi luar beton  $d_s = t_s + \frac{1}{2} \cdot D_{lx} = 40.00 + 9.50 = 49.50$  mm  
 Tebal Efektif Concrete Slab  $d = h - d_s = 400.00 - 49.50 = 350.50$  mm

a. Rasio Tulangan pada kondisi balance  $p_b = \frac{0.85 \cdot \beta_1 \cdot f_c' \cdot 600}{14,280.00} / \frac{f_y \cdot (600 + f_y)}{386,100.00} = 0.0370$

b. Faktor Tahanan Momen Maksimum  $R_{max} = \frac{0.75 \cdot p_b \cdot f_y}{10.8182} \times \left[ 1 - \frac{\frac{1}{2} \cdot 0.75 \cdot p_b \cdot f_y}{0.85 \cdot f_c'} \right] = 8.8512$

c. Momen Nominal Rencana  $M_n = \frac{M_{u,lx}}{173.60} / \frac{\phi}{0.80} = 217.0000$  KN.m

d. Faktor Tahanan Momen  $R_n = \frac{M_n}{217,000,000.00} / \frac{b \cdot d^2}{122,850,250.00} = 1.7664$

e. Syarat :  $R_n < R_{max}$   $\rightarrow 1.77 < 8.85$  Ok..!

f. Rasio Tulangan Perlu	$\rho_{\text{perlu}} = \frac{0,85 \cdot f_c'}{f_y} \times \left[ 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot R_n}{0,85 \cdot f_c'}} \right]$ $= \frac{29,75}{390} \times \left[ 1 - \sqrt{1 - \frac{3,53276}{29,75}} \right] = 0,0047$
g. Rasio Tulangan digunakan	$\rho_{\text{perlu}} = 0,00467$ $\rho_{\text{min}} = 0,0025$ <p style="text-align: center;">} Dipakai → <math>\rho = 0,0047</math></p>
h. Luas Tulangan perlu	$A_s = \rho \times b \times d$ $= 0,0047 \times 1,000.00 \times 350.50 = 1,637.63 \text{ mm}^2$
i. Jarak Tulangan yang diperlukan	$s = \frac{1/4 \cdot \pi \cdot D_l x^2}{A_s} \times b$ $= \frac{283.529}{1637.628} \times 1,000.00 = 170.00 \text{ mm}$
j. Pakai Tulangan Lapangan arah - x	→ <b>D19 - 150</b>
k. Luas Tulangan Pakai	$A_{sp} = \frac{1/4 \cdot \pi \cdot D_l x^2}{s} \times b$ $= \frac{283.529}{170.00} \times 1,000.00 = 1,667.82 \text{ mm}^2$

## B. Kontrol Lendutan Pelat

a. Modulus elastis beton	$E_c = \frac{4700}{4700} \times \sqrt{f_c'}$ $= 27,805.57 \text{ Mpa}$
b. Modulus elastis baja tulangan	$E_s = 200,000.00 \text{ Mpa}$
c. Beban merata (tak terfaktor) pada concrete slab	$Q = Q_{dl} + Q_{ll}$ $= 108.40 + 59.06 = 167.46 \text{ N/mm}$
d. Batas lendutan maksimum ijin	$L_x \text{ ijin} = \frac{L_x}{2000} / \frac{240}{240}$ $= 8.33 \text{ mm}$
e. Momen inersia brutto penampang plat	$I_g = \frac{1/12}{0.08} \times b \times h^3$ $= 5.33.E+09 \text{ mm}^4$
f. Modulus keruntuhan lentur beton	$f_r = \frac{0.70}{0.70} \times \sqrt{f_c'}$ $= 4.14 \text{ Mpa}$
g. Nilai perbandingan modulus elastis,	$n = \frac{E_s}{E_c} / \frac{27,805.57}{200,000.00}$ $= 7.19$
h. Jarak garis netral terhadap sisi atas beton,	$c = \frac{n}{7.19} \times \frac{A_{sp}}{1,667.82} / \frac{b}{1,000.00}$ $= 12.00 \text{ mm}$
i. Momen inersia penampang retak	$I_{tr} = \frac{1/3 \cdot b \cdot c^3}{575,463.23} + \frac{n \cdot A_{sp} \cdot (d-c)^2}{1,374,590,035.5}$ $= 1,375,165,498.8 \text{ mm}^4$ $y_t = \frac{0.50}{0.50} \times \frac{h}{400.00} = 200.0 \text{ mm}$

j. Momen Retak	$M_{cr} = \frac{f_r}{4.14} \times \frac{I_g}{5.33E+09} / \frac{y_t}{200.00} = 110,433,489.3 \text{ Nmm}$
k. Momen Maks akibat beban (tanpa faktor)	$M_a = \frac{1}{8} \times \frac{Q}{0.13} \times \frac{Lx^2}{4.0.E+06} = 83,728,912.8 \text{ Nmm}$
l. Inersia Efektif	$I_e = \frac{(M_{cr}/M_a)^3 \cdot I_g}{1.22.E+10} + \frac{[1 - (M_{cr}/M_a)^3] \cdot I_{cr}}{-1780064305} = 1.05.E+10 \text{ mm}^4$
m. Lendutan elastis seketika akibat beban mati dan beban hidup :	$\delta_e = \frac{(5/384) \cdot Q \cdot Lx^4}{3.49.E+13} / \frac{(E_c \cdot I_e)}{2.91.E+14} = 0.12 \text{ mm}$
n. Rasio tulangan slab lantai	$\rho_p = \frac{A_{sp}}{1,667.82} / \frac{b \cdot d}{350,500.00} = 0.0048$
o. Faktor ketergantungan waktu untuk beban mati (jangka waktu > 5 tahun),	Nilai : $\zeta = 2.00$
	$\lambda = \frac{\zeta}{2.00} / \frac{(1 + 50 \cdot \rho_p)}{1.24} = 1.62$
p. Lendutan jangka panjang akibat rangkai dan susut	$\delta_g = \frac{\lambda \cdot (5/384) \cdot Q \cdot Lx^4}{5.64.E+13} / \frac{(E_c \cdot I_e)}{2.91.E+14} = 0.19 \text{ mm}$
q. Lendutan Total	$\delta_{tot} = \frac{\delta_e}{0.12} + \frac{\delta_g}{0.19} = 0.31 \text{ mm}$
r. Syarat :	$\delta_{tot} < Lx / 240 \rightarrow 0.31 < 8.33 \text{ Ok..!}$

## g. Perencanaan Tulangan Geser

Mutu beton,	$f_c' = 35$	MPa
Ditinjau plat lantai selebar 1 m,	$\rightarrow b = 1000$	mm
Tebal efektif plat lantai,	$d = h - d_s = 365.5$	mm
Gaya Geser Ultimate (dari SAP 2000)	$V_u = 371920$	N
$\phi$	$= 0.75$	
$V_c = \frac{1}{6} \sqrt{f_c'} \cdot b_w \cdot d$	$\rightarrow = 360387.8601$	N
$V_{s \text{ min}} = \frac{1}{3} \cdot b_w \cdot d$	$= 121833.3$	N

### Cek Kondisi Perencanaan Geser :

Kondisi 1 :

$$Vu \leq 0,5 \cdot \phi \cdot Vc$$

371920.000

>

135145.448

→

PERLU TULANGAN GESER

Kondisi 2 :

$$0,5 \cdot \phi \cdot Vc < Vu \leq \phi \cdot Vc$$

371920.000

>

270290.895

→

PERLU TULANGAN GESER

Kondisi 3 :

$$\phi \cdot Vc < Vu \leq \phi (Vc + Vs_{\min})$$

371920.000

>

361665.895

→

PERLU TULANGAN GESER

Kondisi 4 :

$$\phi (Vc + Vs_{\min}) < Vu \leq \phi \left( Vc + \frac{1}{3} \sqrt{f'_c} \cdot b_w \cdot d \right)$$

371920.000

<

810872.685

→

TIDAK PERLU

361665.895

<

371920.000

→

TIDAK PERLU

Berdasarkan kondisi 1-3 maka **diperlukan tulangan geser.**

### Hitung Keperluan Tulangan

$$\phi \cdot V_{s \text{ perlu}} = V_u - \phi \cdot V_c$$

$$V_s \text{ perlu} = \frac{V_u}{\phi} - V_c$$
$$= 135505.5$$

Karena  $V_s \text{ perlu} > V_s \text{ min}$ ,

$$V_s = 135505.5 \text{ N}$$

Direncanakan Tulangan D = 10 mm dengan

$$A_v = 2 \cdot \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot r^2 = 157.142857 \text{ mm}$$

Sehingga jarak antar sengkang,

$$S = \frac{A_v \cdot f_y \cdot d}{V_s} = 165.306449$$

Diambil jarak tulangan : S = 150 mm

Digunakan tulangan geser,  $\text{Ø } 10 - 150$

Kontrol jarak spasi tulangan berdasarkan kriteria no. 4

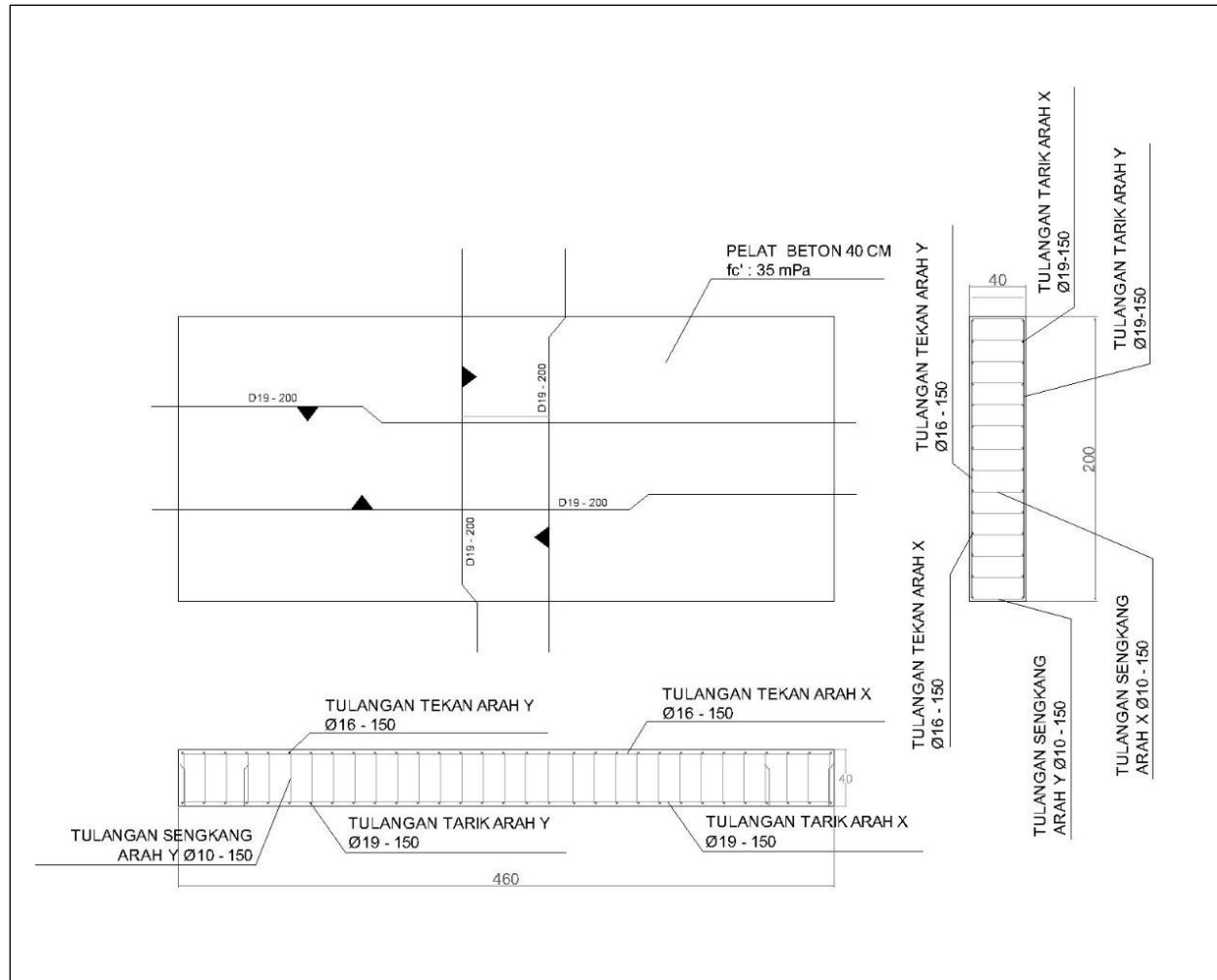
$$S_{maks} \leq \frac{d}{2}$$

$$S_{maks} = 150 \leq \frac{d}{2} = 182.75 \quad \text{MEMENUHI}$$

$$S_{maks} \leq 600 \text{ mm}$$

$$S_{maks} = 150 \leq 600 \text{ mm} \quad \text{MEMENUHI}$$

## 2. Sketsa Penulangan Pelat



### 3. Perhitungan Kolom

<b>Spesifikasi Beton</b>			
Data	Nilai	Satuan	Keterangan
fc'	= 35	Mpa	mutu beton
fy > D10	= 390	Mpa	mutu baja $\geq$ D-10
fy $\leq$ D10	= 240	Mpa	mutu baja < D-10
h	= 500	mm	tinggi
b	= 400	mm	lebar
ds	= 40	mm	selimut beton
d'	= 62,5	mm	tinggi efektif
d	= 337,5	mm	tinggi dari atas hingga ke tul. f'c < 30 Mpa -> 0,85
B1	= 0,85		0,85
$\phi$ kolom	= 0,75		Faktor reduksi Diameter
D.senggang	= 13	mm	tul.geser
d1	= 337,5	mm	
d2	= 135	mm	
d3	= 62,5	mm	
d4	= 0	mm	
Spasi tul	= 150	mm	
<b>Spesifikasi Tulangan</b>			
D.tul As'	= 19	mm	Diameter tul.utama
As	= 2833,85	mm <sup>2</sup>	L.Tul. utama - 1
n.As	= 8		Jumlah tulangan
Ag	= 200000	mm <sup>2</sup>	L. penampang
As'	= 2267,08	mm <sup>2</sup>	L.tul. utama -2
D.tul As'	= 19	mm	D.tul utama -2
n. As'	= 8		Jumlah tulangan As'
Ast	= 2267,08	mm <sup>2</sup>	Total tulangan
Es	= 200000	mPa	Modulus E.Baja
As1 --> d1	= 1133,54	mm <sup>2</sup>	
n.As1	= 4		
As2 ---> d2	= 1133,54	mm <sup>2</sup>	
n.As2	= 4		
As3 --> d3	= 0	mm <sup>2</sup>	
n.As3	= 0		
As4 -->d4'	= 0	mm <sup>2</sup>	
n.As4	= 0		

**Keterangan :**

y	=	Jarak pusat plastis dari serat tekan terluar
cb	=	jarak sumbu netral dari serat tekan terluar
e	=	eksentrisitas beban ke pusat tengah
eb	=	eksentrisitas beban balance
Ac	=	Luas Penampang beton
Ast	=	Luas total penampang baja tulangan
Pn0	=	Kuat Aksial Beton ketika e=0
Pn.max	=	Kuat aksial tekan maksimum
Pnb	=	Kuat Aksial Beton keadaan seimbang
Mnb	=	Kuat Momen Beton keadaan seimbang
Pnmax	=	Kuat aksial beton
Xb	=	Garis sumbu penampang
a	=	Tinggi Blok Tekan
es	=	Nilai Regangan baja
fs	=	Nilai Tegangan baja
Cs	=	Tekan Aksial Baja
Cc	=	Tekan Aksial Beton
Ms	=	Momen akibat tulangan
Mc	=	Momen akibat beton

**Rumus Kolom :**

Cb	=	$\frac{0.003}{0.003 + \frac{f_y}{E_s}} x d$
Cb	=	Xb
Pg	=	$\frac{A_{st}}{A_g}$ (tdk boleh kurang dari 0,01 dan lebih dari 0,08)
a	=	$\beta_1 \cdot Cb$ ---> $\beta_1 = 0,85$
es	=	$\frac{Cb - d_i}{Cb} \cdot 0.003$
	---	> es < fy = Es.es
	----	> es > fy = fy
	---	> -es > fy = fy
Fs	=	As.fy
Cc	=	0,85 . f'c . a . b
Cs	=	As . fy atau fs
Msi	=	Fs . (1/2h - d)
Mc	=	Cc . (1/2h - 1/2a)

**Rumus Kolom pendek beban sentris :**

Pn0	=	0.85 . f'c . (Ag - Ast) + Ast . fy	(kolom persegi)
Pn.max	=	Pn0 x 0.8	

**Rumus Kolom pendek beban eksentris :**

$$e = M_u / P_u$$

Keruntuhan ada 3 jenis :

1. keruntuhan tarik diawali melelehnya tulangan baru di ikuti keruntuhan beton  $P_n < P_{nb}$  atau  $c < c_b$  atau  $e_s > e_y$   $e > e_b$
2. keruntuhan tekan  $P_n > P_{nb}$ ,  $e < e_b$  dimana keruntuhan diawali dengan runtuhnya beton tertekan ( $e < e_b$ ) dan ( $P_n > P_{nb}$ ).
3. keruntuhan seimbang  $P_n = P_{nb}$  dimana tul.tarik mengalami regangan leleh  $E_y = 200.000$  dan beton mengalami regangan hancur (0,003) bersamaan. c (balance)

## GAYA DALAM KOLOM

Untuk gaya yang bekerja dalam kolom berasal dari transfer beban dari pelat dan beban lateral dari tekanan tanah aktif.

TEKANAN TANAH AKTIF (SAMPAI BATAS BAWAH PIPA PGN)			
Berat Jenis Tanah	$\gamma$	19	kN
Sudut Geser Tanah	$\phi$	30	°
Kedalaman tanah sampai dasar kolom	ht	4	m
Kedalaman tanah sampai dasar pipa gas PGN	hp	3	m
Tinggi Timbunan	ht	1,74	m

Koefisien Tanah Aktif	$Ka = \tan^2(45 - \frac{\phi}{2})$	ka	0,33	
Tekanan Tanah Horizontal Aktif	Kedalaman		$\sigma$ -ha	
	0,00	m	11,02	KN
	1,00	m	17,35	KN
	2,00	m	23,69	KN
	3,00	m	30,02	KN

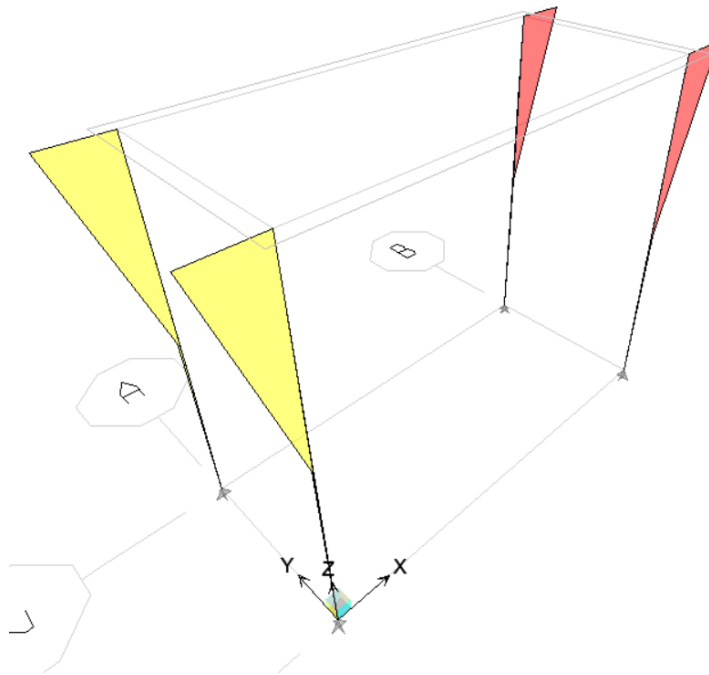
### GAYA REAKSI TOTAL (DARI ETABS)

Gaya reaksi total meliputi beban tanah aktif, gempa, beban hidup lalu lintas, beban mati perkerasan dan timbunan

Story	Column	Load	Loc	P	V2	V3	T	M2	M3
STORY1	C1	D	0	-253,14	14,08	-2,57	0	0	0
STORY1	C1	D	2	-239,94	-23,52	-2,57	0	5,14	-8,615
STORY1	C1	D	4	-226,75	-72,11	-2,57	0	10,281	92,926
STORY1	C1	DL	0	-284,59	7,34	-2,93	0	0	0
STORY1	C1	DL	2	-273,29	-24,89	-2,93	0	5,864	2,066
STORY1	C1	DL	4	-261,98	-66,53	-2,93	0	11,728	98,553
STORY1	C1	DLRSX MAX	0	-232,79	13,1	-1,67	0	0	0
STORY1	C1	DLRSX MAX	2	-221,48	-19,12	-1,67	0	6,379	0,595
STORY1	C1	DLRSX MAX	4	-210,17	-60,77	-1,67	0	12,758	95,611
STORY1	C1	DLRSX MIN	0	-243,42	8,08	-3,19	0	0	0
STORY1	C1	DLRSX MIN	2	-232,11	-24,15	-3,19	0	3,344	-9,458
STORY1	C1	DLRSX MIN	4	-220,8	-65,8	-3,19	0	6,688	75,505
STORY1	C1	DLRSX2 MAX	0	-232,79	13,1	-1,67	0	0	0
STORY1	C1	DLRSX2 MAX	2	-221,48	-19,12	-1,67	0	6,379	0,595
STORY1	C1	DLRSX2 MAX	4	-210,17	-60,77	-1,67	0	12,758	95,611
STORY1	C1	DLRSX2 MIN	0	-243,42	8,08	-3,19	0	0	0
STORY1	C1	DLRSX2 MIN	2	-232,11	-24,15	-3,19	0	3,344	-9,458
STORY1	C1	DLRSX2 MIN	4	-220,8	-65,8	-3,19	0	6,688	75,505
STORY1	C1	DLRSY MAX	0	-227,97	11,35	0,08	0	0	0
STORY1	C1	DLRSY MAX	2	-216,66	-20,88	0,08	0	9,888	-2,916
STORY1	C1	DLRSY MAX	4	-205,35	-62,53	0,08	0	19,776	88,589
STORY1	C1	DLRSY MIN	0	-248,24	9,83	-4,94	0	0	0
STORY1	C1	DLRSY MIN	2	-236,93	-22,4	-4,94	0	-0,165	-5,947
STORY1	C1	DLRSY MIN	4	-225,63	-64,04	-4,94	0	-0,33	82,527
STORY1	C1	DLRSY2 MAX	0	-227,97	11,35	0,08	0	0	0
STORY1	C1	DLRSY2 MAX	2	-216,66	-20,88	0,08	0	9,888	-2,916
STORY1	C1	DLRSY2 MAX	4	-205,35	-62,53	0,08	0	19,776	88,589
STORY1	C1	DLRSY2 MIN	0	-248,24	9,83	-4,94	0	0	0
STORY1	C1	DLRSY2 MIN	2	-236,93	-22,4	-4,94	0	-0,165	-5,947
STORY1	C1	DLRSY2 MIN	4	-225,63	-64,04	-4,94	0	-0,33	82,527
STORY1	C2	D	0	-253,14	14,08	2,57	0	0	0
STORY1	C2	D	2	-239,94	-23,52	2,57	0	-5,14	-8,615
STORY1	C2	D	4	-226,75	-72,11	2,57	0	-10,281	92,926
STORY1	C2	DL	0	-284,59	7,34	2,93	0	0	0
STORY1	C2	DL	2	-273,29	-24,89	2,93	0	-5,864	2,066
STORY1	C2	DL	4	-261,98	-66,53	2,93	0	-11,728	98,553

STORY1	C2	DLRSX MAX	0	-232,79	13,1	3,19	0	0	0
STORY1	C2	DLRSX MAX	2	-221,48	-19,12	3,19	0	-3,344	0,595
STORY1	C2	DLRSX MAX	4	-210,17	-60,77	3,19	0	-6,688	95,611
STORY1	C2	DLRSX MIN	0	-243,42	8,08	1,67	0	0	0
STORY1	C2	DLRSX MIN	2	-232,11	-24,15	1,67	0	-6,379	-9,458
STORY1	C2	DLRSX MIN	4	-220,8	-65,8	1,67	0	-12,758	75,505
STORY1	C2	DLRSX2 MAX	0	-232,79	13,1	3,19	0	0	0
STORY1	C2	DLRSX2 MAX	2	-221,48	-19,12	3,19	0	-3,344	0,595
STORY1	C2	DLRSX2 MAX	4	-210,17	-60,77	3,19	0	-6,688	95,611
STORY1	C2	DLRSX2 MIN	0	-243,42	8,08	1,67	0	0	0
STORY1	C2	DLRSX2 MIN	2	-232,11	-24,15	1,67	0	-6,379	-9,458
STORY1	C2	DLRSX2 MIN	4	-220,8	-65,8	1,67	0	-12,758	75,505
STORY1	C2	DLRSY MAX	0	-227,97	11,35	4,94	0	0	0
STORY1	C2	DLRSY MAX	2	-216,66	-20,88	4,94	0	0,165	-2,916
STORY1	C2	DLRSY MAX	4	-205,35	-62,53	4,94	0	0,33	88,589
STORY1	C2	DLRSY MIN	0	-248,24	9,83	-0,08	0	0	0
STORY1	C2	DLRSY MIN	2	-236,93	-22,4	-0,08	0	-9,888	-5,947
STORY1	C2	DLRSY MIN	4	-225,63	-64,04	-0,08	0	-19,776	82,527
STORY1	C2	DLRSY2 MAX	0	-227,97	11,35	4,94	0	0	0
STORY1	C2	DLRSY2 MAX	2	-216,66	-20,88	4,94	0	0,165	-2,916
STORY1	C2	DLRSY2 MAX	4	-205,35	-62,53	4,94	0	0,33	88,589
STORY1	C2	DLRSY2 MIN	0	-248,24	9,83	-0,08	0	0	0
STORY1	C2	DLRSY2 MIN	2	-236,93	-22,4	-0,08	0	-9,888	-5,947
STORY1	C2	DLRSY2 MIN	4	-225,63	-64,04	-0,08	0	-19,776	82,527
STORY1	C3	D	0	-253,14	-14,08	-2,57	0	0	0
STORY1	C3	D	2	-239,94	23,52	-2,57	0	5,14	8,615
STORY1	C3	D	4	-226,75	72,11	-2,57	0	10,281	-92,926
STORY1	C3	DL	0	-284,59	-7,34	-2,93	0	0	0
STORY1	C3	DL	2	-273,29	24,89	-2,93	0	5,864	-2,066
STORY1	C3	DL	4	-261,98	66,53	-2,93	0	11,728	-98,553
STORY1	C3	DLRSX MAX	0	-232,79	-8,08	-1,67	0	0	0
STORY1	C3	DLRSX MAX	2	-221,48	24,15	-1,67	0	6,379	9,458
STORY1	C3	DLRSX MAX	4	-210,17	65,8	-1,67	0	12,758	-75,505
STORY1	C3	DLRSX MIN	0	-243,42	-13,1	-3,19	0	0	0
STORY1	C3	DLRSX MIN	2	-232,11	19,12	-3,19	0	3,344	-0,595
STORY1	C3	DLRSX MIN	4	-220,8	60,77	-3,19	0	6,688	-95,611
STORY1	C3	DLRSX2 MAX	0	-232,79	-8,08	-1,67	0	0	0
STORY1	C3	DLRSX2 MAX	2	-221,48	24,15	-1,67	0	6,379	9,458
STORY1	C3	DLRSX2 MAX	4	-210,17	65,8	-1,67	0	12,758	-75,505
STORY1	C3	DLRSX2 MIN	0	-243,42	-13,1	-3,19	0	0	0
STORY1	C3	DLRSX2 MIN	2	-232,11	19,12	-3,19	0	3,344	-0,595
STORY1	C3	DLRSX2 MIN	4	-220,8	60,77	-3,19	0	6,688	-95,611
STORY1	C3	DLRSY MAX	0	-227,97	-9,83	0,08	0	0	0
STORY1	C3	DLRSY MAX	2	-216,66	22,4	0,08	0	9,888	5,947
STORY1	C3	DLRSY MAX	4	-205,35	64,04	0,08	0	19,776	-82,527
STORY1	C3	DLRSY MIN	0	-248,24	-11,35	-4,94	0	0	0
STORY1	C3	DLRSY MIN	2	-236,93	20,88	-4,94	0	-0,165	2,916
STORY1	C3	DLRSY MIN	4	-225,63	62,53	-4,94	0	-0,33	-88,589
STORY1	C3	DLRSY2 MAX	0	-227,97	-9,83	0,08	0	0	0
STORY1	C3	DLRSY2 MAX	2	-216,66	22,4	0,08	0	9,888	5,947
STORY1	C3	DLRSY2 MAX	4	-205,35	64,04	0,08	0	19,776	-82,527
STORY1	C3	DLRSY2 MIN	0	-248,24	-11,35	-4,94	0	0	0
STORY1	C3	DLRSY2 MIN	2	-236,93	20,88	-4,94	0	-0,165	2,916
STORY1	C3	DLRSY2 MIN	4	-225,63	62,53	-4,94	0	-0,33	-88,589
STORY1	C4	D	0	-253,14	-14,08	2,57	0	0	0
STORY1	C4	D	2	-239,94	23,52	2,57	0	-5,14	8,615
STORY1	C4	D	4	-226,75	72,11	2,57	0	-10,281	-92,926
STORY1	C4	DL	0	-284,59	-7,34	2,93	0	0	0
STORY1	C4	DL	2	-273,29	24,89	2,93	0	-5,864	-2,066
STORY1	C4	DL	4	-261,98	66,53	2,93	0	-11,728	-98,553

STORY1	C4	DLRSX MAX	0	-232,79	-8,08	3,19	0	0	0
STORY1	C4	DLRSX MAX	2	-221,48	24,15	3,19	0	-3,344	9,458
STORY1	C4	DLRSX MAX	4	-210,17	65,8	3,19	0	-6,688	-75,505
STORY1	C4	DLRSX MIN	0	-243,42	-13,1	1,67	0	0	0
STORY1	C4	DLRSX MIN	2	-232,11	19,12	1,67	0	-6,379	-0,595
STORY1	C4	DLRSX MIN	4	-220,8	60,77	1,67	0	-12,758	-95,611
STORY1	C4	DLRSX2 MAX	0	-232,79	-8,08	3,19	0	0	0
STORY1	C4	DLRSX2 MAX	2	-221,48	24,15	3,19	0	-3,344	9,458
STORY1	C4	DLRSX2 MAX	4	-210,17	65,8	3,19	0	-6,688	-75,505
STORY1	C4	DLRSX2 MIN	0	-243,42	-13,1	1,67	0	0	0
STORY1	C4	DLRSX2 MIN	2	-232,11	19,12	1,67	0	-6,379	-0,595
STORY1	C4	DLRSX2 MIN	4	-220,8	60,77	1,67	0	-12,758	-95,611
STORY1	C4	DLRSY MAX	0	-227,97	-9,83	4,94	0	0	0
STORY1	C4	DLRSY MAX	2	-216,66	22,4	4,94	0	0,165	5,947
STORY1	C4	DLRSY MAX	4	-205,35	64,04	4,94	0	0,33	-82,527
STORY1	C4	DLRSY MIN	0	-248,24	-11,35	-0,08	0	0	0
STORY1	C4	DLRSY MIN	2	-236,93	20,88	-0,08	0	-9,888	2,916
STORY1	C4	DLRSY MIN	4	-225,63	62,53	-0,08	0	-19,776	-88,589
STORY1	C4	DLRSY2 MAX	0	-227,97	-9,83	4,94	0	0	0
STORY1	C4	DLRSY2 MAX	2	-216,66	22,4	4,94	0	0,165	5,947
STORY1	C4	DLRSY2 MAX	4	-205,35	64,04	4,94	0	0,33	-82,527
STORY1	C4	DLRSY2 MIN	0	-248,24	-11,35	-0,08	0	0	0
STORY1	C4	DLRSY2 MIN	2	-236,93	20,88	-0,08	0	-9,888	2,916
STORY1	C4	DLRSY2 MIN	4	-225,63	62,53	-0,08	0	-19,776	-88,589



Gambar 1 Diagram Momen Kolom

Didapatkan:

- **M-max** : **98,553 kNm**
- **Pu** : **284,59 kN**

## ANALISA PENULANGAN KOLOM

PERHITUNGAN KOLOM BALANCE			
Data	Nilai	Satuan	Ket.
Pu	= 284,59	Kn	Aksial Ultimit
Mu	= 98,553	Kn	Momen Ultimit
Pn. Hsl Sap	= 379,45	Kn	Aksial butuh
Mn. Hsl Sap	= 131,40	Kn	Momen butuh
$\phi Pnb$	= 1781,54	Kn	Aksial kolom manual
$\phi Mnb$	= 276,18	Kn	Momen kolom manual
Cb	= 204,55		Garis netral
Xb	= 200,00		Garis sumbu
a	= 173,86		Tinggi blok teg. tekan
Pn0	= 5413,37	Kn	Aksial sentris e=0
Pn.max	= 3248,02	Kn	Aksial maksimum
<i><math>\phi Pnb &gt; Pu</math> ok</i>			
<i><math>\phi Mnb &gt; Mu</math> ok</i>			
Cek Nilai Regangan			
ey	= 0,002		Regangan Baja ultimit
Cek Nilai Regangan Baja			
es-1 = $((Cb - di)/Cb)0.003$	= -0,0020	d1	leleh
es-2 = $((Cb - di)/Cb)0.003$	= 0,0010	d2	belum leleh
es-3 = $((Cb - di)/Cb)0.003$	= 0,0021	d3	leleh
es-4 = $((Cb - di)/Cb)0.003$	= 0,0030	d' 4	leleh
<i>keruntuhan tarik</i>			
Nilai Tegangan Baja			
fs1	= -390	Mpa	= fy
fs2	= 204,00	Mpa	< fy
fs3	= 392,28	Mpa	= fy
fs4	= 390	Mpa	= fy
Gaya Internal masing - masing baja			
Fs1 = As.fy	= -442081	N	
Fs2 = As.fy	= 231242,2	N	
Fs3	= 0	N	
Fs4	= 0	N	
Total Resultan Baja			
Cs = (Fs1 + Fs2 + Fs3 + Fs4)	= total Fsi		
Cs	= -210838	N	
Gaya Internal Baja			
Cc = 0,85. f.c.a.b	= 2586222	N	
Momen akibat gaya internal baja			
Ms1 = Fs.(1/2h -d)	= 60786083	Nmm	

Ms2 = Fs.(1/2h -d)	=	15030740	Nmm
Ms3	=	0	Nmm
Ms4	=	0	Nmm

**Momen Total akibat gaya internal tulangan**

Msi	=	Total Msi	
Msi	=	75,82	Kn/m

**Momen akibat gaya internal tekan beton**

Mc = Cc.(1/2h-1/2a)	=	292,42	Kn/m
---------------------	---	--------	------

**Kuat Aksial Balanced (PNb) & Momen Balanced (MNb)**

Pnb	=	2375,38	Kn	(Cc + Cs)
Mnb	=	368,24	Kn	(Mc + Ms)

**Cek Eksentritas**

e.pu	=	0,346	m	eksentritas Hsl.SAP
e.pb	=	0,155	m	eksentritas Balance

*e > eb keruntuhan tarik*

**PERHITUNGAN NILAI C. COBA - COBA**

Data	Nilai	Satuan	Ket.
Pu (ETABS)	= 284,59	Kn	Aksial Ultimit
Mu (ETABS)	= 98,553	Kn	Momen Ultimit
Pn	= 379,45	Kn	Aksial butuh
Mn	= 131,40	Kn	Momen butuh
φPn	= 568,97	Kn	Aksial kolom manual
φMn	= 166,77	Kn	Momen kolom manual

*φPnb > Pu ok*

*φMnb > Mu ok*

**Data Coba - Coba**

ey	=	0,0020	Nmm	Regangan maks baja
a	=	51,00		(a untuk coba2)
C.balance	=	204,55	mm	
C	=	60,00	mm	(C untuk coba2)

**Cek Nilai Regangan Baja**

es-1 = ((Cb -di)/Cb)0.003	=	-0,0139	d1	maks.0.002 atau -0.002
es-2 = ((Cb -di)/Cb)0.003	=	-0,0038	d2	maks.0.002 atau -0.002
es-3 = ((Cb -di)/Cb)0.003	=	-0,0001	d3	maks.0.002 atau -0.002
es-4 = ((Cb -di)/Cb)0.003	=	0,0030	d' 4	maks.0.002 atau -0.002

*keruntuhan tekan*

**Nilai Tegangan Baja**

fs1	=	-392,00	Mpa	= fy leleh
fs2	=	392,00	Mpa	= fy leleh
fs3	=	-25,00	Mpa	< fy belum leleh
fs4	=	390,00	Mpa	= fy leleh

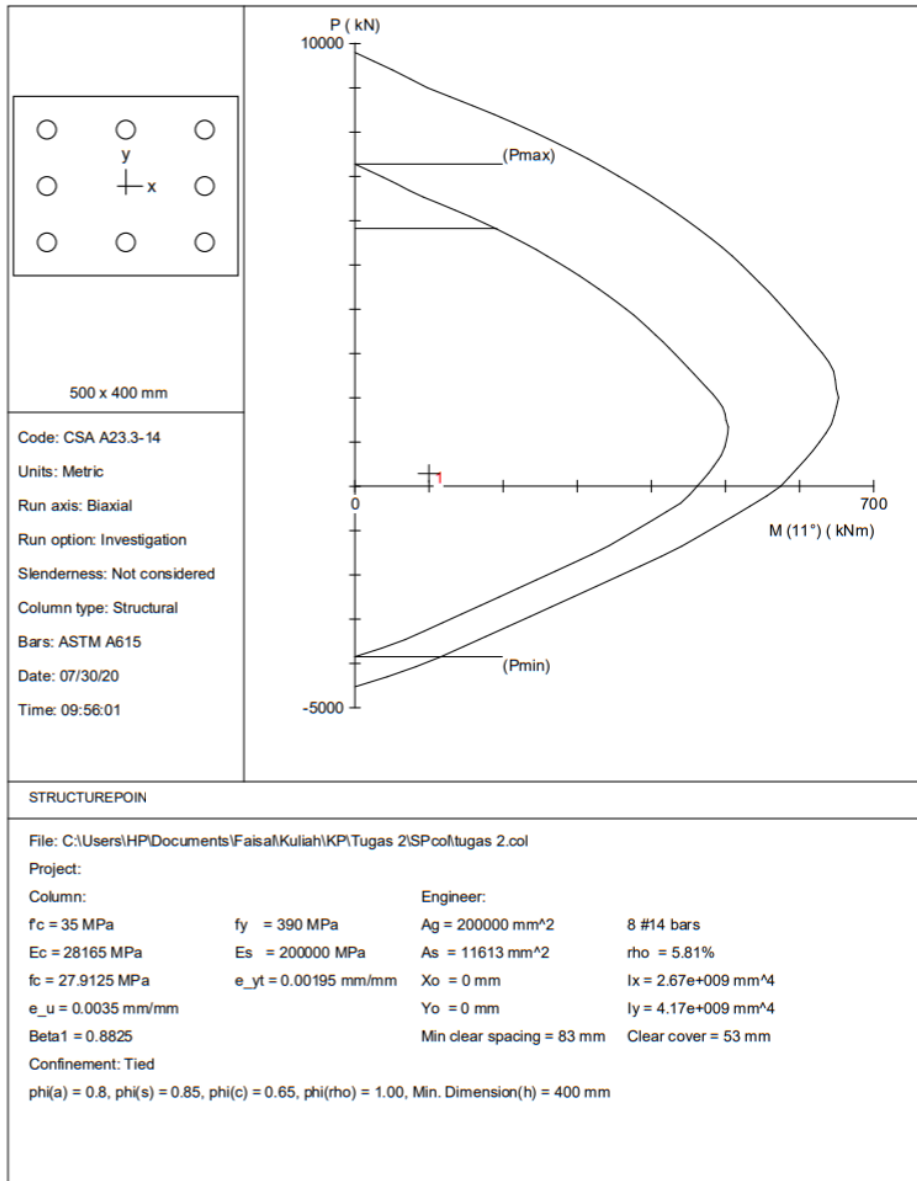
**Gaya Internal masing - masing baja**

Fs1 = As.fy	=	-444348	N
-------------	---	---------	---

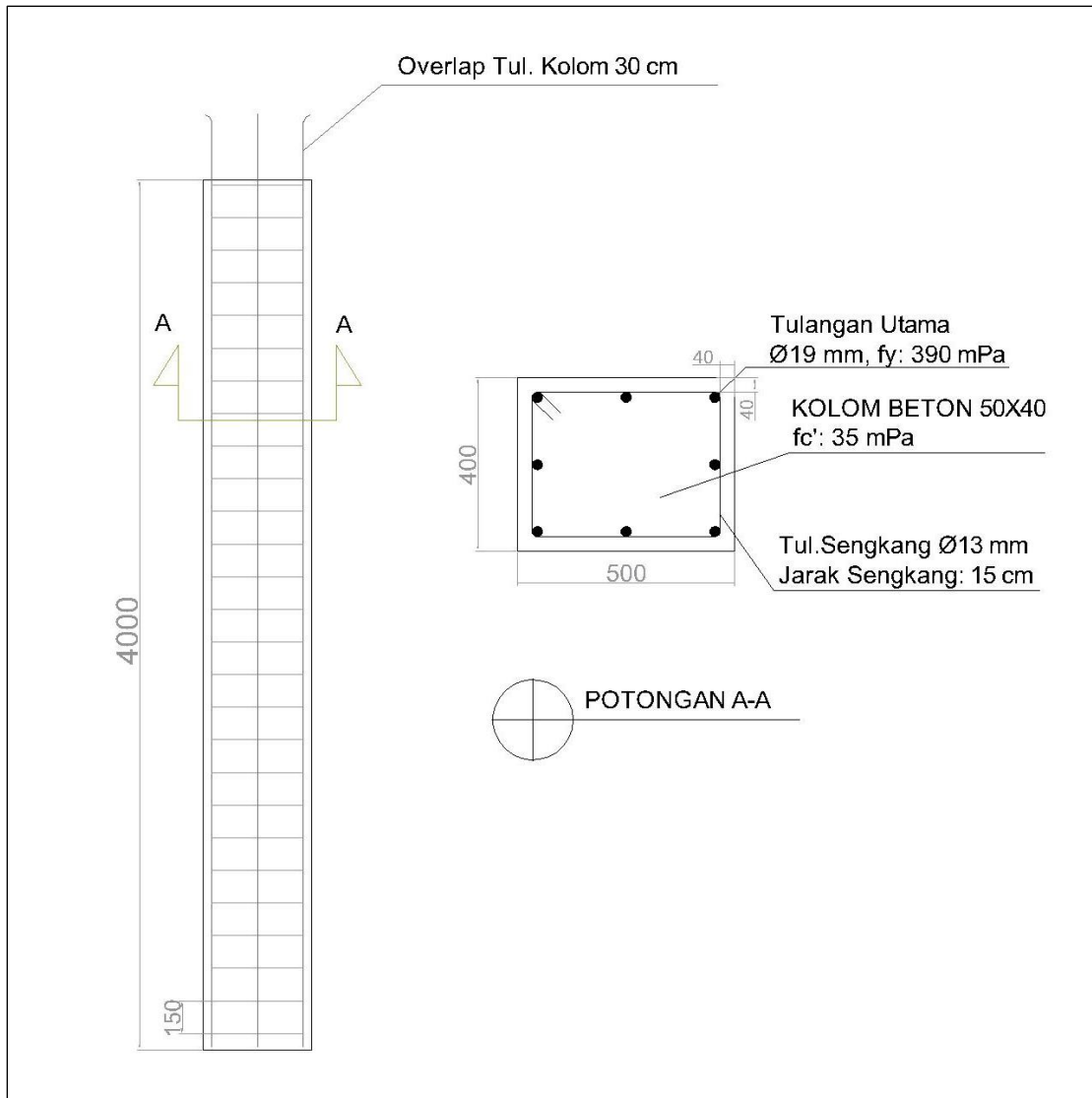
$F_{s2} = A_s \cdot f_y$	=	444347,7	N
$F_{s3}$	=	0	N
$F_{s4}$	=	0	N
<b>Total Resultan Baja</b>			
$C_s = (F_{s1} + F_{s2} + F_{s3} + F_{s4})$	=	total $F_{si}$	
$C_s$	=	0	N
<b>Gaya Internal Baja</b>			
$C_c = 0,85 \cdot f_c \cdot a \cdot b$	=	758625	N
<b>Momen akibat gaya internal baja</b>			
$M_{s1} = F_{s1} \cdot (1/2h - d)$	=	61097806	Nmm
$M_{s2} = F_{s2} \cdot (1/2h - d)$	=	28882599	Nmm
$M_{s3}$	=	0	Nmm
$M_{s4}$	=	0	Nmm
<b>Momen Total akibat gaya internal tulangan</b>			
$M_{si}$	=	Total $M_{si}$	
$M_{si}$	=	89,98	Nmm
<b>Momen akibat gaya internal tekan beton</b>			
$M_c = C_c \cdot (1/2h - 1/2a)$	=	132,38	Nmm
<b>Kuat Aksial Balanced (PNb) &amp; Momen Balanced (MNb)</b>			
$P_n$	=	758,63	Kn (Cc + Cs)
$M_n$	=	222,36	Kn (Mc + Ms)
<b>Cek Eksentritas Hasil Coba - coba</b>			
$e_{pu}$	=	0,346	m eksentritas Hsl.SAP
$e_{pb}$	=	0,293	m eksentritas Balance
<i><math>e &gt; e_b</math> keruntuhan tarik</i>			

## Kurva Interaksi Pu dan Mu dengan Pn dan Mn

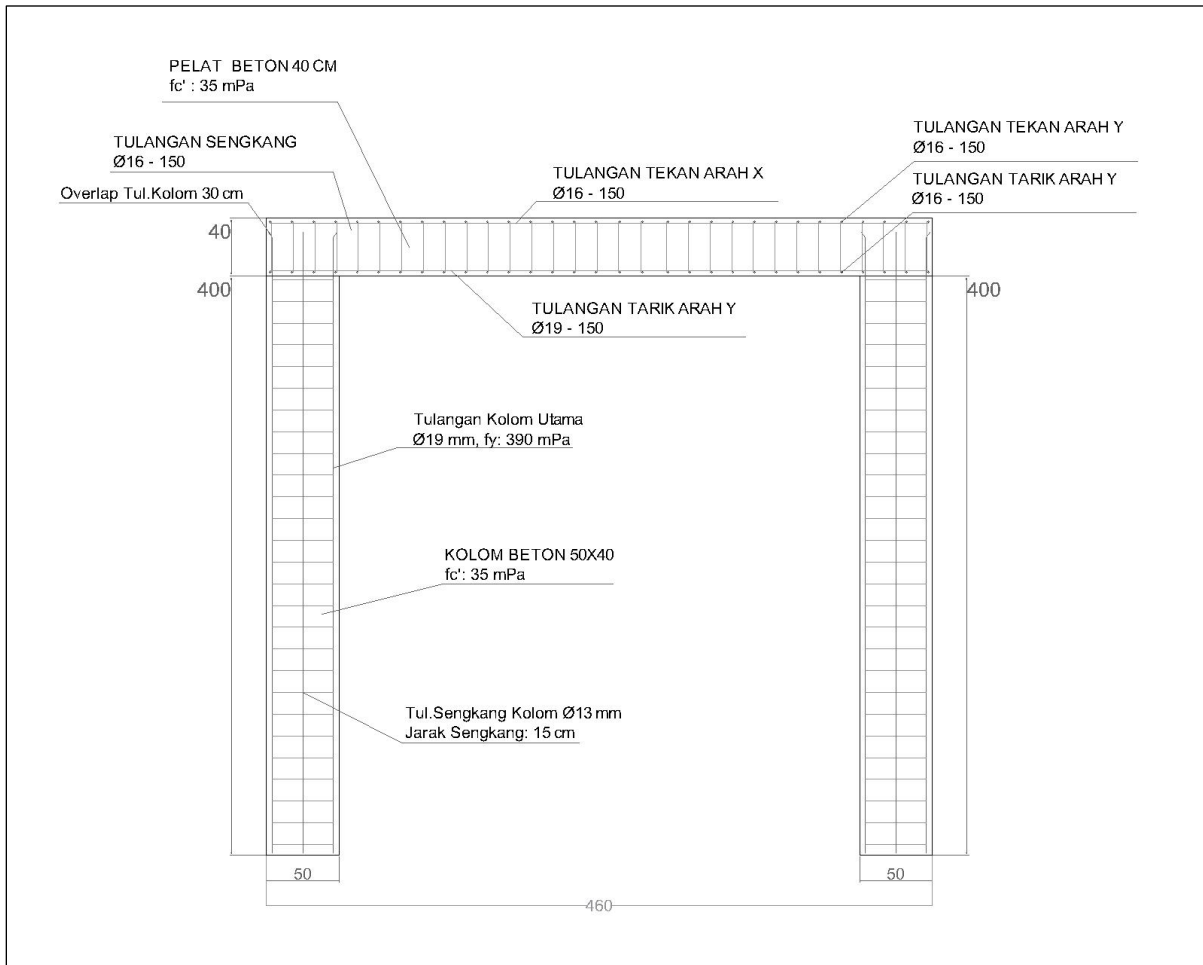
Dari gambar di bawah ini, hubungan antara beban ultimate dengan tahanan nominal menunjukkan bahwa sistem kolom tersebut sudah aman dalam menghadapi berbagai kombinasi pembebanan. Analisa ini didapatkan dari SP-Column.



#### 4. Sketsa Penulangan Kolom

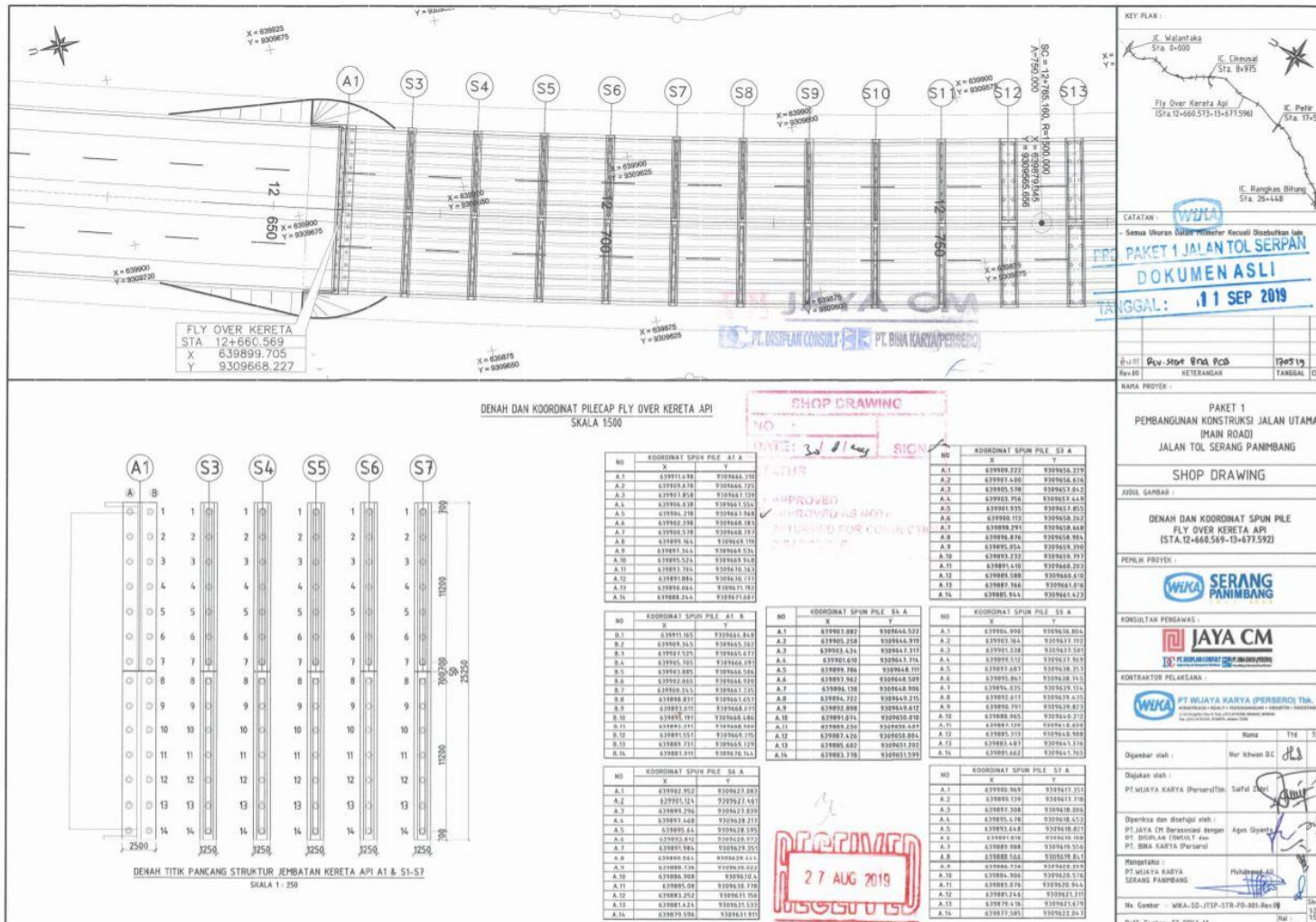


## 5. Sketsa Sambungan Kolom dan Pelat

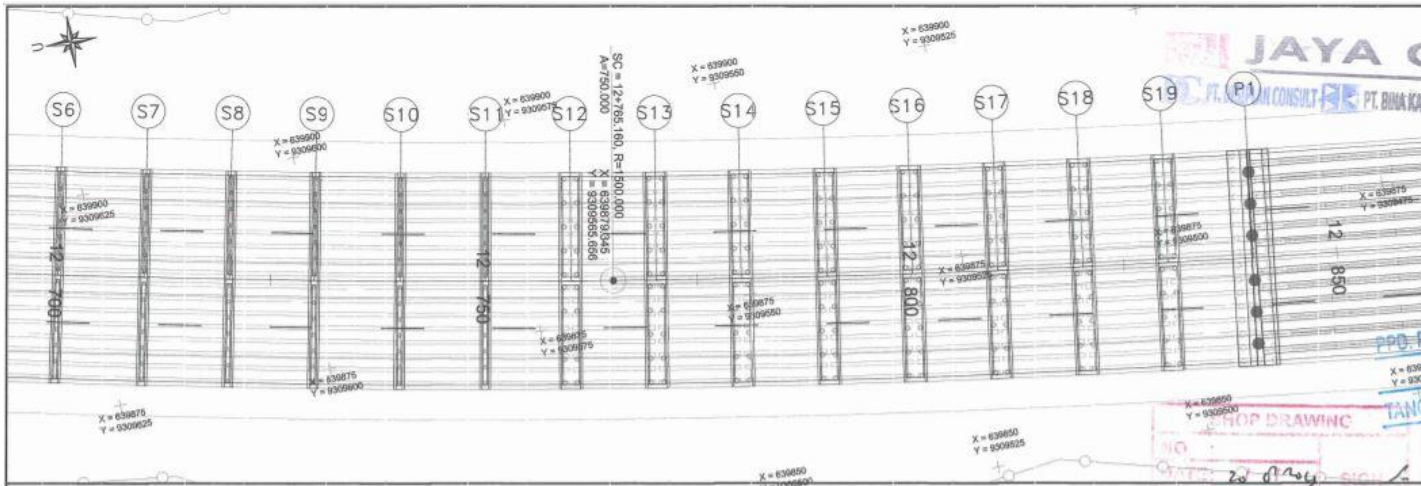


# LAMPIRAN 3

## GAMBAR KERJA







KEY PLAN :

CATATAN :

Semua Ukuran Harus Hitung ke Ciri Ditebuskan lalu

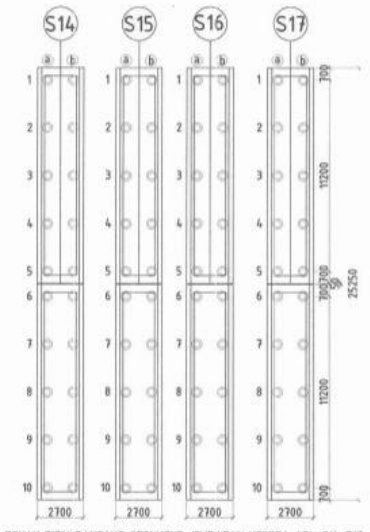
PAKET 1 JALAN TOL SERPANG  
DOKUMEN ASLI  
TANGGAL: 11 SEP 2019

NO. 20/2019/SK/PT

REVISI :

NO	REVISI	TANGGAL
1	Rev. 100% End. R/S	19-09-19

DENAH DAN KOORDINAT PILECAP FLY OVER KERETA API  
SKALA 1500



DENAH TITIK PANGCANG STRUKTUR JEMBATAN KERETA API S14-S17  
SKALA 1:250

KOORDINAT SPUN PILE S14 A			KOORDINAT SPUN PILE S14 B			KOORDINAT SPUN PILE S14 A		
NO	X	Y	NO	X	Y	NO	X	Y
A.1	639880.856	9309549.705	B.1	639889.625	9309548.723	A.1	639887.359	9309539.899
A.2	639886.889	9309550.186	B.2	639885.859	9309548.854	A.2	639884.589	9309548.310
A.3	639883.322	9309550.564	B.3	639883.092	9309547.684	A.3	639881.828	9309540.222
A.4	639880.556	9309550.986	B.4	639880.325	9309549.514	A.4	639879.058	9309541.134
A.5	639877.789	9309551.627	B.5	639877.558	9309549.945	A.5	639876.289	9309541.546
A.6	639876.354	9309551.650	B.6	639876.126	9309550.387	A.6	639874.843	9309541.959
A.7	639875.185	9309552.060	B.7	639875.359	9309550.598	A.7	639873.077	9309542.771
A.8	639870.821	9309552.539	B.8	639870.592	9309551.028	A.8	639869.161	9309542.583
A.9	639868.056	9309552.841	B.9	639867.825	9309551.458	A.9	639866.538	9309542.995
A.10	639865.289	9309553.371	B.10	639865.059	9309551.889	A.10	639863.768	9309543.407

KOORDINAT SPUN PILE S15 B			KOORDINAT SPUN PILE S16 A			KOORDINAT SPUN PILE S16 B		
NO	X	Y	NO	X	Y	NO	X	Y
B.1	639887.138	9309538.445	A.1	639895.927	9309535.082	B.1	639885.717	9309528.592
B.2	639884.369	9309538.827	A.2	639893.165	9309530.475	B.2	639883.244	9309528.980
B.3	639881.599	9309539.219	A.3	639890.397	9309535.869	B.3	639880.172	9309529.384
B.4	639878.830	9309539.650	A.4	639877.631	9309531.262	B.4	639877.400	9309529.777
B.5	639876.060	9309540.062	A.5	639874.869	9309526.655	B.5	639874.628	9309529.170
B.6	639873.290	9309540.476	A.6	639872.103	9309522.048	B.6	639871.857	9309529.574
B.7	639870.520	9309540.888	A.7	639869.337	9309517.441	B.7	639869.086	9309529.968
B.8	639867.750	9309541.299	A.8	639866.570	9309512.834	B.8	639866.314	9309529.361
B.9	639865.000	9309541.711	A.9	639863.803	9309518.227	B.9	639863.543	9309529.754
B.10	639862.230	9309542.123	A.10	639861.036	9309513.620	B.10	639860.772	9309529.147

KOORDINAT SPUN PILE S17 A			KOORDINAT SPUN PILE S17 B		
NO	X	Y	NO	X	Y
A.1	639884.561	9309520.756	B.1	639884.361	9309518.760
A.2	639881.791	9309520.631	B.2	639881.586	9309519.164
A.3	639879.021	9309521.060	B.3	639878.811	9309519.570
A.4	639876.251	9309521.489	B.4	639876.036	9309519.976
A.5	639873.481	9309521.918	B.5	639873.261	9309520.380
A.6	639870.711	9309523.347	B.6	639870.486	9309520.784
A.7	639867.941	9309523.776	B.7	639867.711	9309521.188
A.8	639865.171	9309524.205	B.8	639864.936	9309521.592
A.9	639862.401	9309524.634	B.9	639862.161	9309521.996
A.10	639859.631	9309525.063	B.10	639859.386	9309522.400

REVISI

27 AUG 2019

NAMA PROYEK :

PAKET 1  
PEMBANGUNAN KONSTRUKSI JALAN UTAMA  
(MAIN ROAD)  
JALAN TOL SERANG PANMBANG

SHOP DRAWING

JUDUL GAMBAR :

DENAH DAN KOORDINAT SPUN PILE  
FLY OVER KERETA API  
(STA.12+660.569 - 13+671.592)

PEMLIK PROYEK :

**WKA SERANG PANMBANG**

KONSULTAN PENGAWAS :

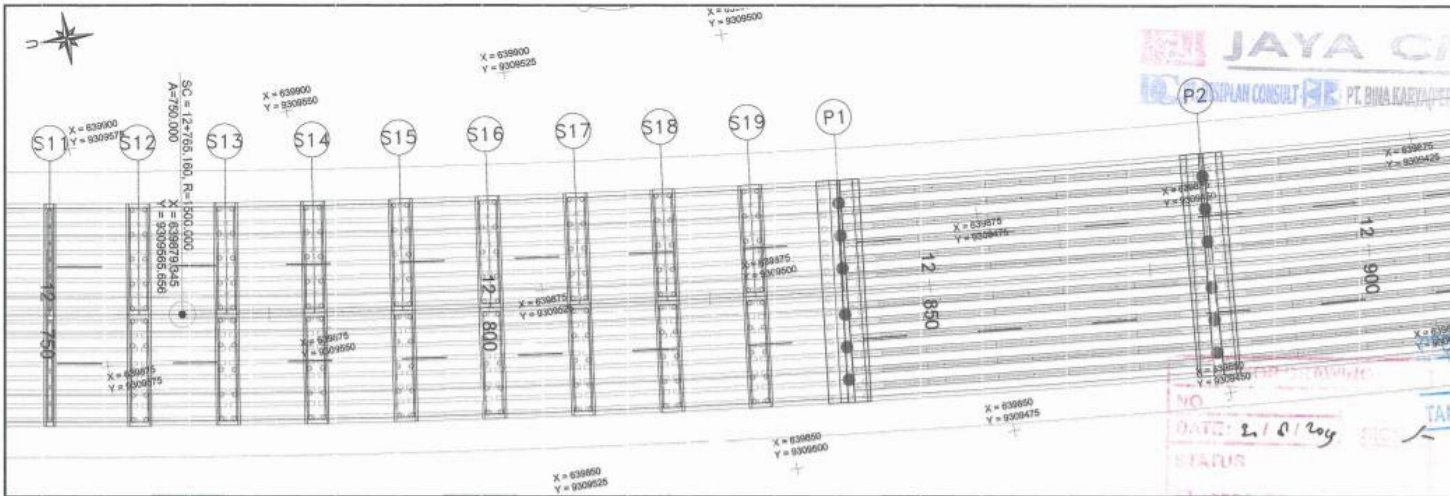
**JAYA CM**  
PT. JAYA CONSULTING ENGINEERING

KONTRAKTOR PELAKSANA :

**WKA PT. WIJAYA KARYA (PERSERO) Tbk.**  
KORPORATAMA - REALTY - INFRASTRUKTUR & PERSEKUTUAN + ANGGARAN  
RUMAH KUNYU - KAWASAN PERUMAHAN

Dijember oleh :	Nama	Ttd	Tgl
Dibikin oleh :	Rir Ichwan DC	[Signature]	
PT. WIJAYA KARYA (Persero) Tbk.	Sahil	[Signature]	
Diperiksa dan disetujui oleh :	Agus Giyanti	[Signature]	
PT. JAYA CM Berasosiasi dengan PT. DISUPLAN CONSULT dan PT. BINA KARYA (Persero)			
Mengetahui :	Muhammad Ali	[Signature]	
PT. WIJAYA KARYA SERANG PANMBANG			

No. Gambar : WKA-SO-ITSP-S17-PO-602-Rev.04  
Revisi : 001  
Ref. Gambar : E2-OPKA-1A



KEY PLAN

CATATAN

Sesuai Ukiran Dalam Halimeter Kecuali Dibeberlkan lain

PAKET 1 JALAN TOL SERPAN  
DOKUMEN ASLI

TANGGAL: 11 SEP 2019

DATE: 21/01/2019

STATUS

APPROVED

APPROVED BY: NIKI

RETURNED FOR: [unclear]

Rev.01 Revisi Ditatai Feeding Plan 11-09-19

Rev.02 KETERANGAN

NAMA PROYEK :  
PAKET 1  
PENGUNCIAN KONSTRUKSI JALAN UTAMA  
(MAIN ROAD)  
JALAN TOL SERANG PANBANG

JADWIL GAMBAR

DENAH DAN KOORDINAT SPUN PILE  
FLY OVER KERETA API  
(STA.12+660.569-13+617.592)

PENILIK PROYEK :  
WJKA SERANG PANBANG

KONSULTAN PENGAWAS :  
JAYA CM  
PT. BINA KARYA (PERSERO) Tbk.

KONTRAKTOR PELAKSANA :

WJKA PT. WIJAYA KARYA (PERSERO) Tbk.  
KORPORASI REALY - PENGUNCIAN & KONSTRUKSI  
KONSTRUKSI JALAN TOL SERANG PANBANG  
PIL 001/2018/0001/0001/0001

No	Rev	Thd	Tgl
Digambar oleh :	Mar Ichwan D.C.	[Signature]	
Ditjelek oleh :	PT. WIJAYA KARYA (PERSERO) Tbk.	Safat Sabri	[Signature]
Diperiksa dan disetujui oleh :	Agus Giyanti	[Signature]	
Mengetahui :	[Signature]		

No. Gambar : WJKA-SD-JTSP-S78-FD-004-Rev.01

Skala : 1:500

Rev.01

Rev.02

Rev.03

Rev.04

Rev.05

Rev.06

Rev.07

Rev.08

Rev.09

Rev.10

Rev.11

Rev.12

Rev.13

Rev.14

Rev.15

Rev.16

Rev.17

Rev.18

Rev.19

Rev.20

Rev.21

Rev.22

Rev.23

Rev.24

Rev.25

Rev.26

Rev.27

Rev.28

Rev.29

Rev.30

Rev.31

Rev.32

Rev.33

Rev.34

Rev.35

Rev.36

Rev.37

Rev.38

Rev.39

Rev.40

Rev.41

Rev.42

Rev.43

Rev.44

Rev.45

Rev.46

Rev.47

Rev.48

Rev.49

Rev.50

Rev.51

Rev.52

Rev.53

Rev.54

Rev.55

Rev.56

Rev.57

Rev.58

Rev.59

Rev.60

Rev.61

Rev.62

Rev.63

Rev.64

Rev.65

Rev.66

Rev.67

Rev.68

Rev.69

Rev.70

Rev.71

Rev.72

Rev.73

Rev.74

Rev.75

Rev.76

Rev.77

Rev.78

Rev.79

Rev.80

Rev.81

Rev.82

Rev.83

Rev.84

Rev.85

Rev.86

Rev.87

Rev.88

Rev.89

Rev.90

Rev.91

Rev.92

Rev.93

Rev.94

Rev.95

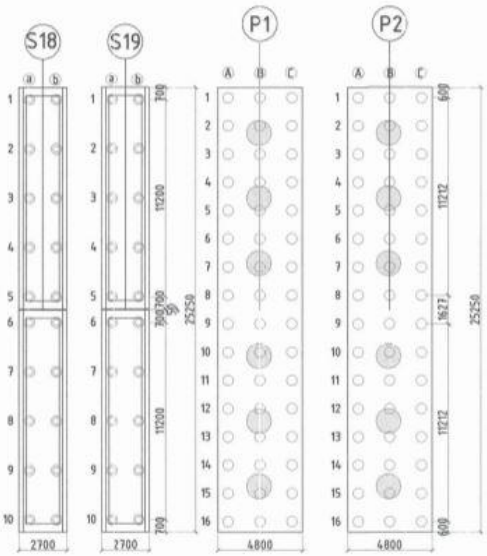
Rev.96

Rev.97

Rev.98

Rev.99

Rev.100



DENAH TITIK PANJANG STRUKTUR JEMBATAN KERETA API S18-S19 P1-P2  
SKALA 1 : 250

DENAH DAN KOORDINAT PILECAP FLY OVER KERETA API  
SKALA 1500

KOORDINAT SPUN PILE S18 A			KOORDINAT SPUN PILE S18 B			KOORDINAT SPUN PILE S19 A			KOORDINAT SPUN PILE S19 B		
NO	X	Y	NO	X	Y	NO	X	Y	NO	X	Y
A.1	639883.261	9309510.421	B.1	639883.870	9309510.933	A.1	639882.026	9309510.520	B.1	639881.843	9309510.989
A.2	639883.484	9309510.777	B.2	639883.291	9309511.290	A.2	639879.544	9309510.516	B.2	639879.065	9309510.423
A.3	639883.296	9309511.134	B.3	639883.571	9309511.644	A.3	639876.467	9309511.553	B.3	639876.286	9309511.364
A.4	639882.929	9309511.490	B.4	639882.739	9309512.003	A.4	639873.487	9309512.061	B.4	639873.506	9309512.107
A.5	639882.562	9309511.847	B.5	639882.961	9309512.359	A.5	639870.408	9309512.929	B.5	639870.327	9309512.444
A.6	639882.194	9309512.203	B.6	639882.521	9309512.714	A.6	639867.448	9309512.164	B.6	639867.287	9309512.675
A.7	639881.827	9309512.558	B.7	639882.144	9309513.069	A.7	639864.489	9309512.442	B.7	639864.508	9309512.953
A.8	639881.460	9309512.914	B.8	639881.768	9309513.424	A.8	639861.530	9309512.720	B.8	639861.729	9309513.291
A.9	639881.093	9309513.269	B.9	639881.391	9309513.779	A.9	639858.571	9309512.998	B.9	639858.549	9309513.629
A.10	639880.726	9309513.624	B.10	639881.014	9309514.134	A.10	639855.612	9309513.276	B.10	639855.601	9309513.967

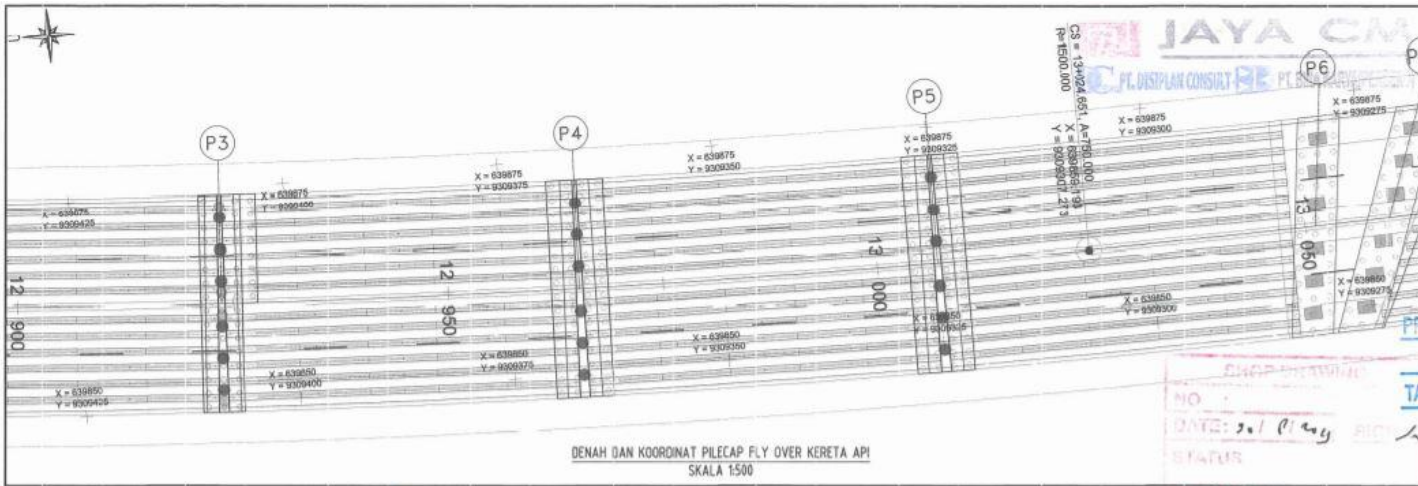
  

KOORDINAT SPUN PILE P1 A			KOORDINAT SPUN PILE P1 B			KOORDINAT SPUN PILE P1 C			KOORDINAT SPUN PILE P2 A		
NO	X	Y	NO	X	Y	NO	X	Y	NO	X	Y
A.1	639881.076	9309491.758	B.1	639885.871	9309489.921	C.1	639880.445	9309488.182	A.1	639876.080	9309455.656
A.2	639879.485	9309491.941	B.2	639879.271	9309490.153	C.2	639879.474	9309488.364	A.2	639875.284	9309456.744
A.3	639877.893	9309492.123	B.3	639877.063	9309492.335	C.3	639877.483	9309488.547	A.3	639873.689	9309457.832
A.4	639876.302	9309492.306	B.4	639876.097	9309492.518	C.4	639875.892	9309488.730	A.4	639872.097	9309458.920
A.5	639874.711	9309492.489	B.5	639874.506	9309492.701	C.5	639874.300	9309488.913	A.5	639870.506	9309459.008
A.6	639873.120	9309492.671	B.6	639873.914	9309492.884	C.6	639872.709	9309489.095	A.6	639868.911	9309460.100
A.7	639871.529	9309492.854	B.7	639872.322	9309493.067	C.7	639871.118	9309489.278	A.7	639867.316	9309461.188
A.8	639869.938	9309493.037	B.8	639870.730	9309493.250	C.8	639869.327	9309489.460	A.8	639865.710	9309462.276
A.9	639868.347	9309493.220	B.9	639869.138	9309493.433	C.9	639867.337	9309489.643	A.9	639864.104	9309463.364
A.10	639866.756	9309493.403	B.10	639867.546	9309493.616	C.10	639865.346	9309489.826	A.10	639862.498	9309464.452
A.11	639865.165	9309493.586	B.11	639865.954	9309493.799	C.11	639863.556	9309489.009	A.11	639860.892	9309465.540
A.12	639863.574	9309493.769	B.12	639864.362	9309493.982	C.12	639861.765	9309489.192	A.12	639859.286	9309466.628
A.13	639861.983	9309493.952	B.13	639862.770	9309494.165	C.13	639859.974	9309489.375	A.13	639857.680	9309467.716
A.14	639860.392	9309494.135	B.14	639861.178	9309494.348	C.14	639858.783	9309489.558	A.14	639856.074	9309468.804
A.15	639858.801	9309494.318	B.15	639859.586	9309494.531	C.15	639857.592	9309489.741	A.15	639854.468	9309469.892
A.16	639857.210	9309494.501	B.16	639857.994	9309494.714	C.16	639856.401	9309489.924	A.16	639852.862	9309470.980

KOORDINAT SPUN PILE P2 B			KOORDINAT SPUN PILE P2 C		
NO	X	Y	NO	X	Y
B.1	639876.324	9309448.812	C.1	639876.569	9309447.110
B.2	639875.129	9309448.951	C.2	639874.973	9309447.708
B.3	639873.533	9309449.089	C.3	639873.377	9309448.306
B.4	639871.937	9309449.228	C.4	639871.781	9309448.904
B.5	639870.341	9309449.366	C.5	639870.185	9309449.502
B.6	639868.745	9309449.504	C.6	639868.589	9309449.100
B.7	639867.149	9309449.643	C.7	639866.993	9309449.698
B.8	639865.553	9309449.781	C.8	639865.397	9309449.296
B.9	639863.957	9309449.920	C.9	639863.801	9309449.894
B.10	639862.361	9309450.058	C.10	639862.205	9309449.492
B.11	639860.765	9309450.197	C.11	639860.609	9309449.090
B.12	639859.169	9309450.335	C.12	639859.013	9309449.688
B.13	639857.573	9309450.474	C.13	639857.417	9309449.286
B.14	639855.977	9309450.612	C.14	639855.821	9309449.884
B.15	639854.381	9309450.751	C.15	639854.225	9309449.482
B.16	639852.785	9309450.889	C.16	639852.629	9309449.080

27 AUG 2019



KEY PLAN :

CATATAN : WJKA  
- Sesuai Ukuran Tulang-tulangan Kecil Disesuaikan lah

PAKET 1 JALAN TOL SERPAN DOKUMEN ASLI

TANGGAL: 11 SEP 2019

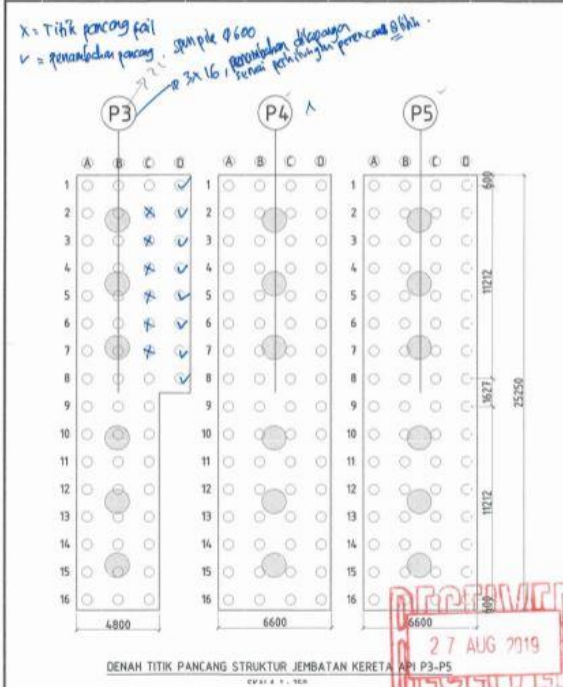
REVISI :

Rev.01	Revisi Ditandai Fixing Plan	07-05-19
Rev.00	KETERANGAN	TANGGAL

REVISI :

Rev.01

Rev.00



KOORDINAT SPUN PILE P3 A			KOORDINAT SPUN PILE P3 B			KOORDINAT SPUN PILE P3 C		
NO	X	Y	NO	X	Y	NO	X	Y
A.1	639873.029	9309483.532	B.1	639873.173	9309481.505	C.1	639873.688	9309483.758
A.2	639872.273	9309483.444	B.2	639872.574	9309481.443	C.2	639872.089	9309483.822
A.3	639870.931	9309483.543	B.3	639870.536	9309481.762	C.3	639870.429	9309483.844
A.4	639869.932	9309481.624	B.4	639868.971	9309481.824	C.4	639868.881	9309483.046
A.5	639861.432	9309481.726	B.5	639861.338	9309481.931	C.5	639861.222	9309484.734
A.6	639865.936	9309481.822	B.6	639865.729	9309481.825	C.6	639865.627	9309484.226
A.7	639864.736	9309481.916	B.7	639864.024	9309481.922	C.7	639864.024	9309483.322
A.8	639862.037	9309481.021	B.8	639862.425	9309481.021	C.8	639862.425	9309484.425
A.9	639865.933	9309481.025	B.9	639866.821	9309481.025	C.9	639866.821	9309484.512
A.10	639870.934	9309481.029	B.10	639865.308	9309481.029	C.10	639865.307	9309484.605
A.11	639871.935	9309481.125	B.11	639865.309	9309481.029	C.11	639865.309	9309484.692
A.12	639866.736	9309481.181	B.12	639865.103	9309481.181	C.12	639865.103	9309484.731
A.13	639864.437	9309481.187	B.13	639864.512	9309481.187	C.13	639864.446	9309484.887
A.14	639863.438	9309481.225	B.14	639863.913	9309481.225	C.14	639863.897	9309484.989
A.15	639861.439	9309481.028	B.15	639861.316	9309481.028	C.15	639861.289	9309481.028
A.16	639862.842	9309481.183	B.16	639862.435	9309481.183	C.16	639862.689	9309481.183

KOORDINAT SPUN PILE P4 A			KOORDINAT SPUN PILE P4 B			KOORDINAT SPUN PILE P4 C			KOORDINAT SPUN PILE P4 D		
NO	X	Y	NO	X	Y	NO	X	Y	NO	X	Y
A.1	639871.955	9309368.930	B.1	639871.819	9309367.131	C.1	639871.644	9309365.132	D.1	639871.784	9309363.533
A.2	639870.354	9309368.980	B.2	639870.248	9309367.181	C.2	639870.243	9309365.201	D.2	639870.287	9309363.582
A.3	639868.753	9309369.029	B.3	639868.657	9309367.230	C.3	639868.642	9309365.270	D.3	639868.586	9309363.632
A.4	639867.152	9309369.079	B.4	639867.056	9309367.280	C.4	639867.041	9309365.339	D.4	639866.985	9309363.681
A.5	639865.551	9309369.128	B.5	639865.456	9309367.329	C.5	639865.445	9309365.388	D.5	639865.389	9309363.731
A.6	639863.950	9309369.178	B.6	639863.855	9309367.379	C.6	639863.839	9309365.479	D.6	639863.783	9309363.780
A.7	639862.349	9309369.227	B.7	639862.244	9309367.428	C.7	639862.230	9309365.570	D.7	639862.174	9309363.830
A.8	639860.748	9309369.277	B.8	639860.643	9309367.477	C.8	639860.627	9309365.661	D.8	639860.571	9309363.879
A.9	639859.147	9309369.327	B.9	639859.042	9309367.526	C.9	639859.026	9309365.752	D.9	639858.970	9309363.928
A.10	639857.546	9309369.376	B.10	639857.441	9309367.575	C.10	639857.425	9309365.843	D.10	639857.369	9309363.977
A.11	639855.945	9309369.426	B.11	639855.840	9309367.624	C.11	639855.824	9309365.934	D.11	639855.768	9309364.026
A.12	639854.344	9309369.475	B.12	639854.243	9309367.673	C.12	639854.227	9309366.025	D.12	639854.171	9309364.075
A.13	639852.743	9309369.524	B.13	639852.642	9309367.722	C.13	639852.626	9309366.116	D.13	639852.570	9309364.124
A.14	639851.142	9309369.573	B.14	639851.041	9309367.771	C.14	639851.025	9309366.207	D.14	639850.969	9309364.173
A.15	639849.541	9309369.622	B.15	639849.440	9309367.820	C.15	639849.424	9309366.298	D.15	639849.368	9309364.222
A.16	639847.940	9309369.671	B.16	639847.839	9309367.869	C.16	639847.823	9309366.389	D.16	639847.767	9309364.271

KOORDINAT SPUN PILE P5 A			KOORDINAT SPUN PILE P5 B			KOORDINAT SPUN PILE P5 C			KOORDINAT SPUN PILE P5 D		
NO	X	Y	NO	X	Y	NO	X	Y	NO	X	Y
A.1	639871.173	9309321.522	B.1	639871.171	9309325.722	C.1	639871.166	9309323.322	D.1	639871.160	9309322.122
A.2	639869.572	9309321.571	B.2	639869.569	9309325.771	C.2	639869.564	9309323.371	D.2	639869.558	9309322.171
A.3	639867.971	9309321.582	B.3	639867.968	9309325.782	C.3	639867.963	9309323.377	D.3	639867.957	9309322.182
A.4	639866.370	9309321.587	B.4	639866.366	9309325.787	C.4	639866.361	9309323.383	D.4	639866.355	9309322.187
A.5	639864.769	9309321.592	B.5	639864.766	9309325.792	C.5	639864.761	9309323.389	D.5	639864.755	9309322.192
A.6	639863.168	9309321.593	B.6	639863.163	9309325.793	C.6	639863.157	9309323.395	D.6	639863.151	9309322.197
A.7	639861.567	9309321.602	B.7	639861.561	9309325.802	C.7	639861.556	9309323.400	D.7	639861.550	9309322.202
A.8	639859.966	9309321.607	B.8	639859.960	9309325.807	C.8	639859.954	9309323.407	D.8	639859.948	9309322.207
A.9	639858.365	9309321.612	B.9	639858.360	9309325.812	C.9	639858.354	9309323.413	D.9	639858.348	9309322.212
A.10	639856.764	9309321.617	B.10	639856.759	9309325.817	C.10	639856.756	9309323.419	D.10	639856.750	9309322.217
A.11	639855.163	9309321.621	B.11	639855.158	9309325.821	C.11	639855.154	9309323.425	D.11	639855.148	9309322.221
A.12	639853.562	9309321.626	B.12	639853.556	9309325.826	C.12	639853.552	9309323.431	D.12	639853.546	9309322.226
A.13	639851.961	9309321.631	B.13	639851.956	9309325.831	C.13	639851.951	9309323.437	D.13	639851.945	9309322.229
A.14	639850.360	9309321.636	B.14	639850.355	9309325.836	C.14	639850.350	9309323.443	D.14	639850.344	9309322.236
A.15	639848.759	9309321.641	B.15	639848.753	9309325.841	C.15	639848.748	9309323.449	D.15	639848.742	9309322.241

PAKET 1 PEMBANGUNAN KONSTRUKSI JALAN UTAMA (MAIN ROAD) JALAN TOL SERANG PANMBANG

SHOP DRAWING

DENAH DAN KOORDINAT SPUN PILE FLY OVER KERETA API (STA.12+660.569-13+677.592)

PEMBU PROJEK :

WJKA SERANG PANMBANG

KONSULTAN PENGAWAS :

JAYA CM

KONTRAKTOR PELAKSANA :

WJKA PT. WIJAYA KARYA (PERSERO) Tbk.

Dibuat oleh : Nur Ikhwan D.C.

Ditajuk oleh : PT. WIJAYA KARYA (Persero) Ltd.

Diperiksa dan disetujui oleh : Agun Ulyas

PT. WIJAYA KARYA (PERSERO) Tbk.

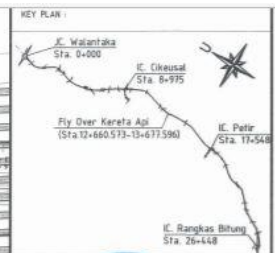
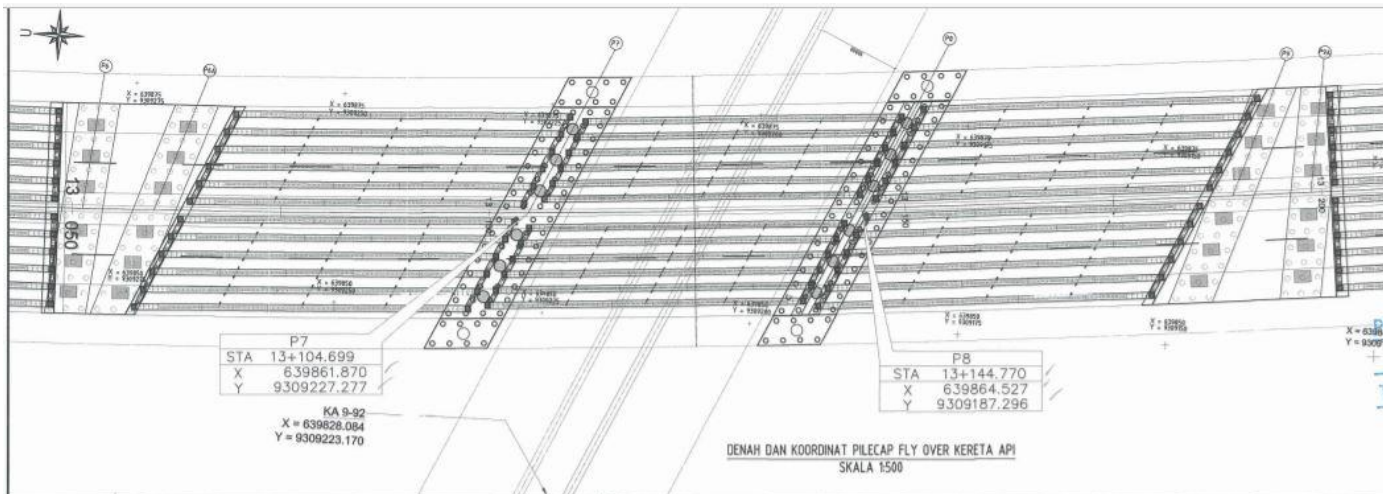
PT. WIJAYA KARYA (Persero) Ltd.

PT. WIJAYA KARYA (Persero) Ltd.

REVISI :

Rev.01

Rev.00

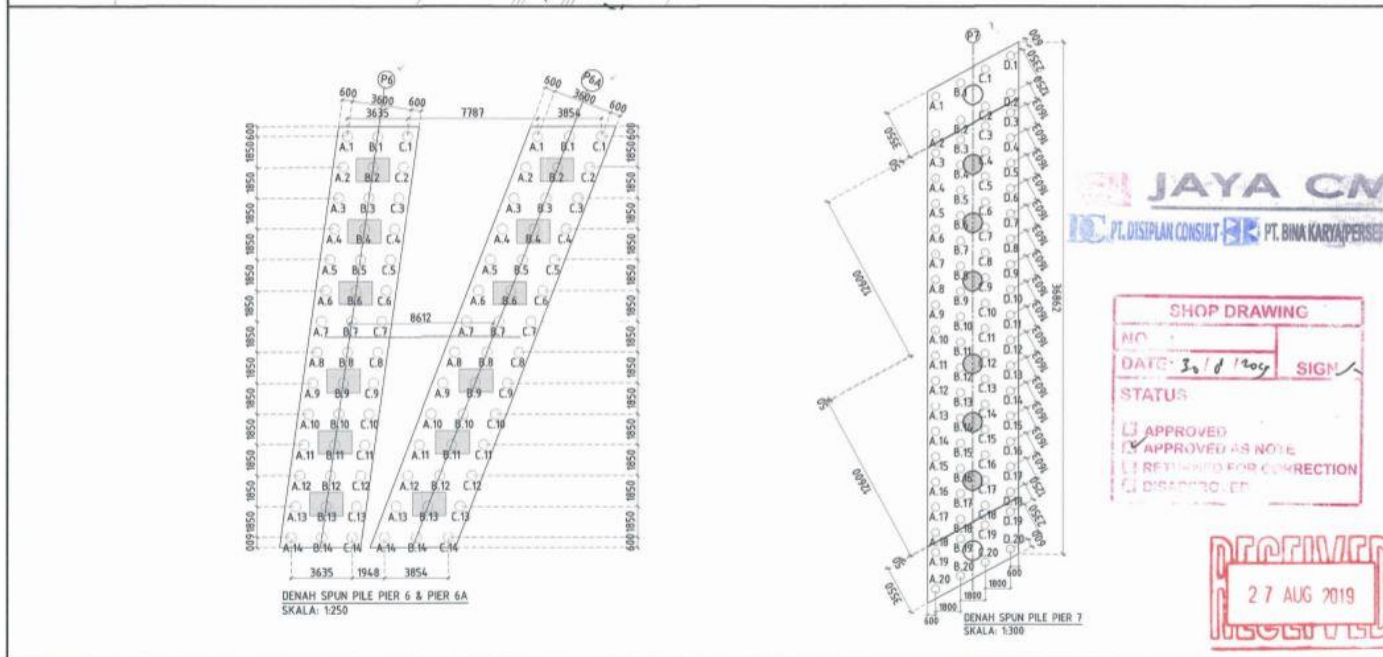


CATATAN:  
- Semua Ukuran Dalam Gambar Kecuali Disediakan lain

**PKD. PAKET 1 JALAN TOL SERPAN**  
**DOKUMEN ASLI**  
TANGGAL: 11 SEP 2019

Rev.01	Revisi Diletakkan Footing Pier	11-05-19
Rev.00	KETERANGAN	TANGGAL

MAMA PROJEK:



PAKET 1  
PEMBANGUNAN KONSTRUKSI JALAN UTAMA  
(MAIN ROAD)  
JALAN TOL SERANG PANIMBANG

SHOP DRAWING

JUDUL GAMBAR:

DENAH DAN KOORDINAT SPUN PILE  
FLY OVER KERETA API  
(STA. 12+660.573-13+677.596)

PEMILIK PROJEK:

PT. JAYA CM  
PT. DISIPLAN CONSULT  
PT. BINA KARYA (PERSERO)

KONSULTAN PENGEMAS:

PT. JAYA CM  
PT. DISIPLAN CONSULT  
PT. BINA KARYA (PERSERO)

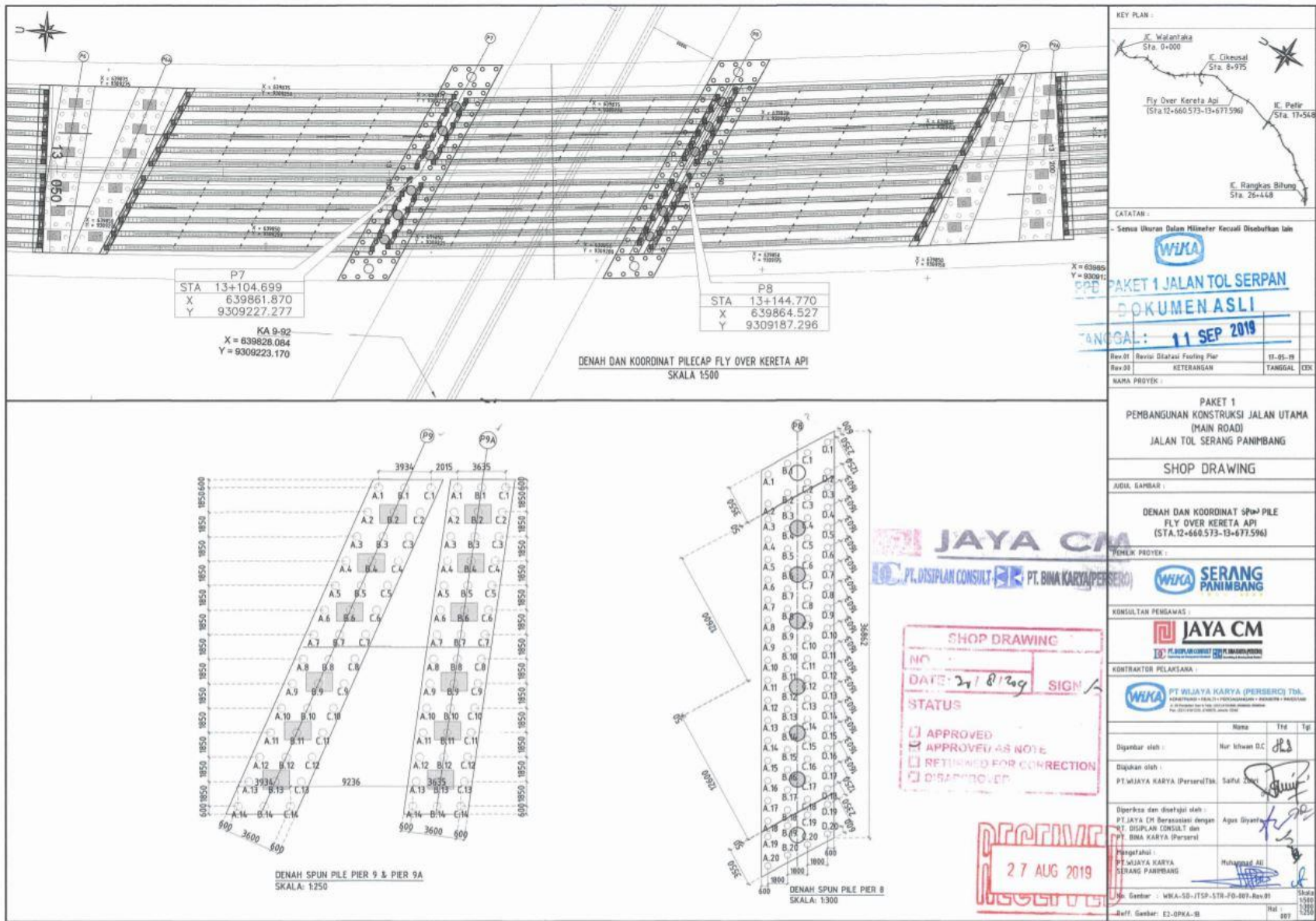
KONTRAKTOR PELAKSANA:

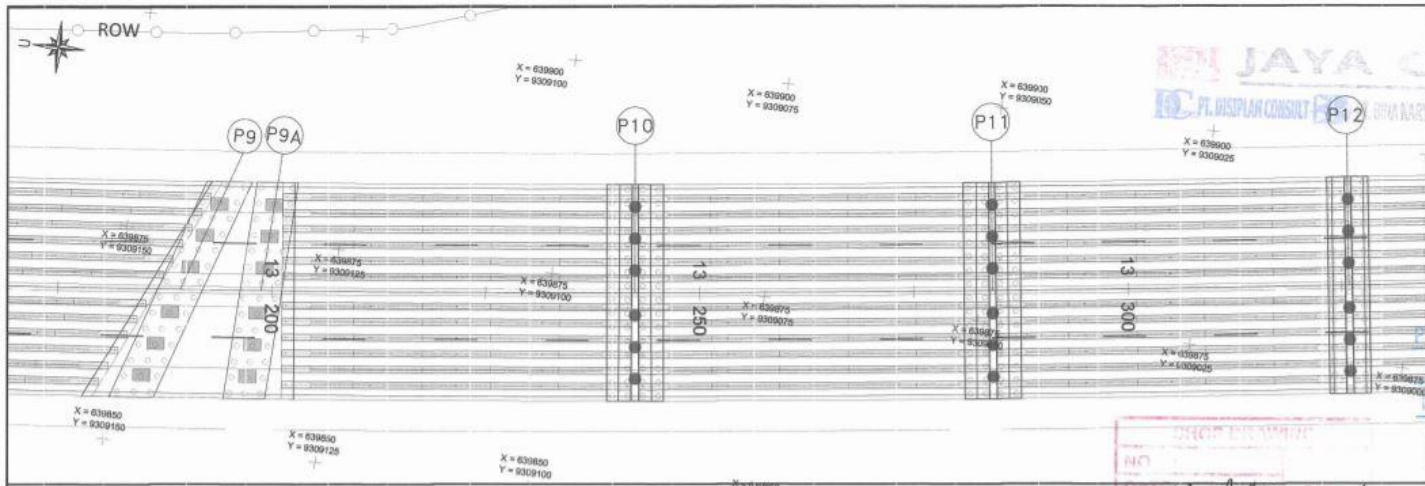
PT. WIJAYA KARYA (PERSERO) Tbk.  
KONSTRUKSI + MEKANIKA + PERENCANAAN + DESAIN + MANAJEMEN  
DI BINA OLEH PT. DISIPLAN CONSULT

Digambar oleh:	Nama	Tipe	Tgl
	Nur Ichwan D.C.	DR	
Diperiksa oleh:			
PT. WIJAYA KARYA (Persero) Tbk.	Safiq Zaki		
Diperiksa dan disetujui oleh:			
PT. JAYA CM Berasosiasi dengan PT. DISIPLAN CONSULT dan PT. BINA KARYA (Persero)	Agus Gyandari		
Manajemen:			
PT. WIJAYA KARYA SERANG PANIMBANG	Hunusaid Ali		

No. Gambar: WKA-S0-TSP-STR-FD-00A-Rev.01  
Ref. Gambar: E3-0PKA-9

Skala: 1:500  
Tgl: 11 SEP 2019





**KEY PLAN:**

**CATATAN:**

Sesuai Ukuran Dalam Referensi Sesuai Usebook lain

**PAKET 1 JALAN TOL SERAPAN DOKUMEN ASLI**

**MINGGAL: 11 SEP 2019**

Rev.01 Revisi Okrenan Floating Pier 11-05-19  
Rev.00 KETERANGAN TANGGAL CEM

DENAH DAN KOORDINAT PILECAP FLY OVER KERETA API  
SKALA 1:500

**STATUS**

APPROVED

APPROVED - A NO. 1

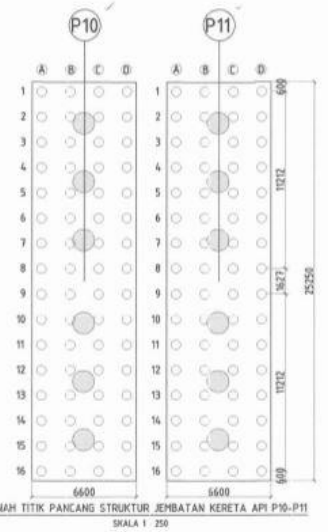
RETAKAN PER KOREKSI

DIBAYANGIN, ET

**NAMA PROYEK:**

PAKET 1  
PEMBANGUNAN KONSTRUKSI JALAN UTAMA  
(MAIN ROAD)  
JALAN TOL SERAPAN PANGMBANG

**SHOP DRAWING**



KOORDINAT SPUN PILE P10 A			KOORDINAT SPUN PILE P10 B			KOORDINAT SPUN PILE P10 C			KOORDINAT SPUN PILE P10 D		
NO	X	Y	NO	X	Y	NO	X	Y	NO	X	Y
A.1	639883.447	9309934.277	B.1	639885.643	9309932.288	C.1	639885.843	9309930.300	D.1	639886.044	9309930.310
A.2	639883.870	9309933.899	B.2	639884.071	9309932.110	C.2	639884.272	9309930.317	D.2	639884.472	9309930.324
A.3	639882.719	9309933.120	B.3	639882.478	9309931.931	C.3	639882.680	9309930.324	D.3	639882.881	9309930.334
A.4	639880.587	9309933.541	B.4	639880.888	9309931.753	C.4	639881.088	9309930.914	D.4	639881.289	9309930.175
A.5	639879.895	9309933.783	B.5	639879.296	9309931.574	C.5	639879.496	9309930.705	D.5	639879.697	9309930.993
A.6	639879.503	9309933.984	B.6	639877.904	9309931.376	C.6	639877.905	9309930.607	D.6	639878.105	9309930.818
A.7	639875.912	9309933.004	B.7	639876.102	9309931.213	C.7	639876.113	9309930.438	D.7	639876.314	9309930.639
A.8	639874.100	9309932.823	B.8	639874.521	9309931.038	C.8	639874.721	9309930.270	D.8	639874.922	9309930.146
A.9	639872.704	9309932.644	B.9	639872.904	9309930.863	C.9	639873.105	9309930.694	D.9	639873.306	9309930.289
A.10	639871.112	9309932.467	B.10	639871.513	9309930.689	C.10	639871.713	9309930.520	D.10	639871.914	9309930.101
A.11	639869.520	9309932.289	B.11	639868.921	9309930.510	C.11	639869.122	9309930.341	D.11	639869.322	9309930.162
A.12	639867.928	9309932.110	B.12	639867.329	9309930.331	C.12	639867.530	9309930.162	D.12	639867.731	9309930.004
A.13	639866.337	9309931.932	B.13	639865.738	9309930.152	C.13	639865.939	9309929.984	D.13	639866.140	9309929.825
A.14	639864.745	9309931.753	B.14	639864.146	9309930.984	C.14	639864.347	9309930.815	D.14	639864.548	9309930.646
A.15	639863.153	9309931.574	B.15	639862.554	9309930.806	C.15	639862.755	9309930.637	D.15	639862.956	9309930.468
A.16	639861.562	9309931.395	B.16	639861.963	9309930.627	C.16	639862.163	9309930.458	D.16	639862.364	9309930.289

KOORDINAT SPUN PILE P11 A			KOORDINAT SPUN PILE P11 B			KOORDINAT SPUN PILE P11 C			KOORDINAT SPUN PILE P11 D		
NO	X	Y	NO	X	Y	NO	X	Y	NO	X	Y
A.1	639890.289	9309952.981	B.1	639890.528	9309950.994	C.1	639890.726	9309949.208	D.1	639890.945	9309947.421
A.2	639889.498	9309952.588	B.2	639889.918	9309949.804	C.2	639889.137	9309948.013	D.2	639889.356	9309946.224
A.3	639887.109	9309952.791	B.3	639887.328	9309950.605	C.3	639887.547	9309948.818	D.3	639887.766	9309946.032
A.4	639885.718	9309952.594	B.4	639885.138	9309950.410	C.4	639885.357	9309948.623	D.4	639885.576	9309946.835
A.5	639883.730	9309952.002	B.5	639883.148	9309950.215	C.5	639883.367	9309948.428	D.5	639883.586	9309946.642
A.6	639882.140	9309951.807	B.6	639882.559	9309950.020	C.6	639882.778	9309948.234	D.6	639882.997	9309946.447
A.7	639880.750	9309951.612	B.7	639880.969	9309949.826	C.7	639881.188	9309948.039	D.7	639881.407	9309946.252
A.8	639879.360	9309951.417	B.8	639879.579	9309949.631	C.8	639879.798	9309948.844	D.8	639879.817	9309946.058
A.9	639877.970	9309951.220	B.9	639877.789	9309949.433	C.9	639877.998	9309948.649	D.9	639878.202	9309946.864
A.10	639876.580	9309951.025	B.10	639876.795	9309949.238	C.10	639876.994	9309948.452	D.10	639877.653	9309946.669
A.11	639875.190	9309950.830	B.11	639875.595	9309949.043	C.11	639875.804	9309948.257	D.11	639875.623	9309946.474
A.12	639873.800	9309950.635	B.12	639873.995	9309948.848	C.12	639873.794	9309948.062	D.12	639873.433	9309946.279
A.13	639872.410	9309950.440	B.13	639872.605	9309948.653	C.13	639872.624	9309948.867	D.13	639872.843	9309946.084
A.14	639869.597	9309950.244	B.14	639869.816	9309948.458	C.14	639870.835	9309948.672	D.14	639870.253	9309946.888
A.15	639868.207	9309950.049	B.15	639868.226	9309948.264	C.15	639868.445	9309948.478	D.15	639868.664	9309946.693
A.16	639866.817	9309949.853	B.16	639866.636	9309948.069	C.16	639866.855	9309948.283	D.16	639867.074	9309946.498

**PAKET 1 JALAN TOL SERAPAN DOKUMEN ASLI**

**27 AUG 2019**

**DENAH DAN KOORDINAT SPUN PILE FLY OVER KERETA API (STA. 12+660.569-13+877.592)**

**PEMBU PROYEK:**

**WILKA SERANG PANGMBANG**

**KONSULTAN PENGAWAS:**

**JAYA CM**

**KONTRAKTOR PELAKSANA:**

**WILKA PT. WILAYA KARYA (PERSERIK) Tbk.**

Digambar oleh: Her Ikhwan D.C. [Signature]

Ditajuk oleh: [Signature]

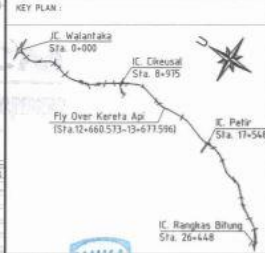
Diperiksa dan disetujui oleh: Agus Iyana [Signature]

Mengetahui: [Signature]

No. Gambar: WKA-SD-JTSP-STP-FD-000-Rev.01  
Ref. Gambar: E2-OPKA-IB







CATATAN: WJKA  
 Sesuai Ukuran: 1:1000  
 Paket 1 JALAN TOL SERPAN  
**DOKUMEN ASLI**  
 TANGGAL: 11 SEP 2019

Rev. 10 KETERANGAN (17-07-19)  
 NAMA PROYEK: KETERANGAN TANGGAL CDR

PAKET 1  
 PEMBANGUNAN KONSTRUKSI JALAN UTAMA  
 (MAIN ROAD)  
 JALAN TOL SERANG PANIMBAR

SHOP DRAWING

DENAH DAN KOORDINAT SPUN PILE  
 FLY OVER KERETA API  
 (STA. 12+660.569-13+677.592)

PEMLIK PROYEK: WJKA SERANG PANIMBAR

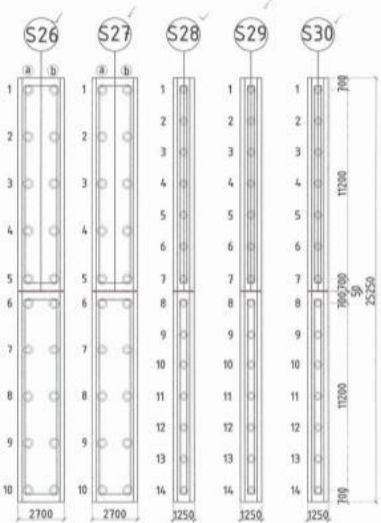
KONSULTAN PENGAWAS: JAYA CM

KONTRAKTOR PELAKSANA: WJKA PT. MIJAYA KARYA (PERSERO) Tbk.

Dibuat oleh:	Mengetahui:	Tgl
Her Ichwan D.C.		11 SEP 2019
PT. MIJAYA KARYA (Persero) Tbk.	Agus Giyanti	
PT. MIJAYA KARYA (Persero) Tbk.	Hutagaean J.	

DENAH DAN KOORDINAT PILECAP FLY OVER KERETA API  
 SKALA 1:500

SHOP DRAWING  
 NO. 10  
 DATE: 21/8/2019  
 STATUS:  
 APPROVED  
 APPROVED AS NOTED  
 RETURNED FOR CORRECTION  
 DISAPPROVED



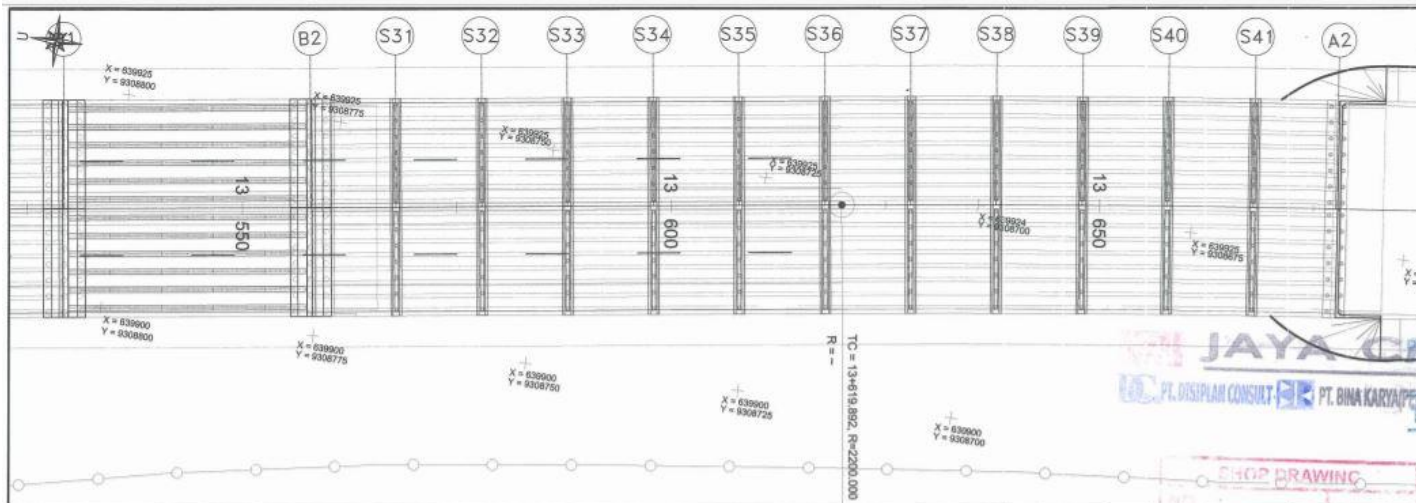
DENAH TITIK PANCANG STRUKTUR JEMBATAN KERETA API P26-P30  
 SKALA 1 : 250

KOORDINAT SPUN PILE S26 A			KOORDINAT SPUN PILE S26 B			KOORDINAT SPUN PILE S27 A			KOORDINAT SPUN PILE S27 B		
NO	X	Y	NO	X	Y	NO	X	Y	NO	X	Y
A.1	639916.948	9308857.552	B.1	639916.148	9308856.045	A.1	639917.281	9308841.641	B.1	639917.481	9308841.155
A.2	639917.177	9308857.179	B.2	639917.377	9308855.492	A.2	639916.504	9308841.388	B.2	639916.705	9308845.781
A.3	639916.399	9308856.006	B.3	639916.598	9308855.319	A.3	639917.731	9308844.893	B.3	639917.932	9308845.488
A.4	639917.473	9308856.473	B.4	639917.823	9308854.846	A.4	639916.964	9308844.527	B.4	639916.165	9308845.035
A.5	639916.849	9308856.014	B.5	639916.048	9308854.571	A.5	639916.381	9308844.169	B.5	639916.582	9308844.662
A.6	639916.411	9308855.064	B.6	639916.611	9308854.380	A.6	639916.143	9308845.955	B.6	639916.343	9308844.449
A.7	639916.036	9308855.492	B.7	639916.836	9308854.086	A.7	639916.969	9308845.582	B.7	639916.168	9308844.094
A.8	639917.061	9308855.128	B.8	639916.261	9308853.633	A.8	639916.797	9308845.299	B.8	639916.597	9308841.723
A.9	639915.084	9308854.141	B.9	639915.284	9308853.260	A.9	639916.140	9308844.836	B.9	639916.340	9308843.348
A.10	639917.311	9308854.374	B.10	639917.511	9308852.887	A.10	639916.643	9308844.163	B.10	639916.843	9308842.976

KOORDINAT SPUN PILE S28 A			KOORDINAT SPUN PILE S28 B			KOORDINAT SPUN PILE S29 A			KOORDINAT SPUN PILE S29 B		
NO	X	Y	NO	X	Y	NO	X	Y	NO	X	Y
A.1	639918.713	9308876.982	A.1	639920.846	9308821.076	A.1	639921.179	9308811.983	A.1	639921.179	9308811.983
A.2	639918.863	9308876.718	A.2	639919.186	9308824.828	A.2	639919.520	9308816.917	A.2	639919.520	9308816.917
A.3	639919.813	9308876.453	A.3	639916.346	9308826.579	A.3	639919.478	9308816.668	A.3	639919.478	9308816.668
A.4	639919.763	9308876.241	A.4	639916.596	9308826.210	A.4	639919.428	9308816.419	A.4	639919.428	9308816.419
A.5	639919.313	9308875.992	A.5	639916.646	9308826.081	A.5	639919.378	9308816.170	A.5	639919.378	9308816.170
A.6	639919.463	9308875.743	A.6	639916.796	9308825.832	A.6	639919.328	9308815.922	A.6	639919.328	9308815.922
A.7	639917.813	9308875.493	A.7	639916.946	9308825.583	A.7	639919.278	9308815.673	A.7	639919.278	9308815.673
A.8	639918.178	9308875.381	A.8	639917.559	9308825.390	A.8	639918.611	9308815.480	A.8	639918.611	9308815.480
A.9	639918.328	9308875.053	A.9	639916.659	9308825.142	A.9	639918.961	9308815.231	A.9	639918.961	9308815.231
A.10	639918.478	9308874.804	A.10	639916.809	9308824.893	A.10	639918.161	9308815.082	A.10	639918.161	9308815.082
A.11	639918.628	9308874.555	A.11	639916.959	9308824.644	A.11	639918.311	9308814.833	A.11	639918.311	9308814.833
A.12	639918.778	9308874.306	A.12	639917.109	9308824.395	A.12	639918.461	9308814.584	A.12	639918.461	9308814.584
A.13	639918.928	9308874.057	A.13	639917.259	9308824.146	A.13	639918.611	9308814.335	A.13	639918.611	9308814.335
A.14	639919.078	9308873.808	A.14	639917.409	9308823.897	A.14	639918.761	9308814.086	A.14	639918.761	9308814.086

APPROVED  
 27 AUG 2019



**KEY PLAN :**

**CATATAN :**

- Sesuai Ukuran dalam Milimeter Kecuali Dibeberhkan lain

**PAKET 1 JALAN TOL SERPANG DOKUMEN ASLI**

**TANGGAL: 11 SEP 2019**

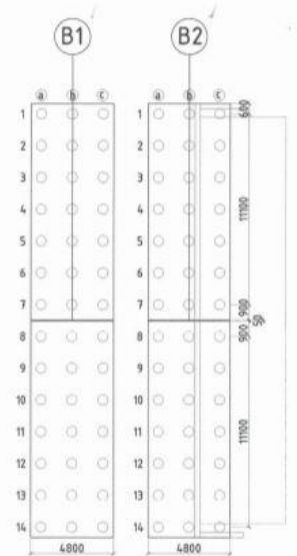
Revisi: 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30

Revisi: 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30

Revisi: 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30

Revisi: 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30

DENAH DAN KOORDINAT PILECAP FLY OVER KERETA API SKALA 1500



DENAH TITIK PANCANG STRUKTUR JEMBATAN KERETA API B1-B2 SKALA 1 : 250

KOORDINAT SPUN PILE B1 A			KOORDINAT SPUN PILE B1 B			KOORDINAT SPUN PILE B1 C		
NO	X	Y	NO	X	Y	NO	X	Y
A.1	63922.538	930889.052	B.1	63922.830	930889.248	C.1	63922.650	930889.684
A.2	63926.137	930888.805	B.2	63926.317	930889.242	C.2	63921.217	930889.238
A.3	63928.803	930888.552	B.3	63928.813	930888.734	C.3	63928.383	930888.807
A.4	63931.478	930888.302	B.4	63931.300	930888.328	C.4	63931.510	930889.344
A.5	63934.154	930888.048	B.5	63934.146	930888.282	C.5	63934.116	930889.438
A.6	63937.830	930887.800	B.6	63937.843	930888.075	C.6	63937.883	930889.201
A.7	63941.506	930887.552	B.7	63941.880	930887.389	C.7	63941.819	930889.001
A.8	63945.182	930887.302	B.8	63945.176	930887.542	C.8	63945.216	930889.158
A.9	63948.858	930887.052	B.9	63948.142	930887.296	C.9	63948.382	930889.312
A.10	63952.534	930886.802	B.10	63952.389	930887.049	C.10	63952.519	930889.265
A.11	63956.210	930886.552	B.11	63956.145	930886.803	C.11	63956.110	930889.319
A.12	63959.886	930886.302	B.12	63959.842	930886.556	C.12	63959.832	930889.272
A.13	63963.562	930886.052	B.13	63963.688	930886.309	C.13	63963.648	930889.226
A.14	63967.238	930885.802	B.14	63967.435	930886.063	C.14	63967.215	930889.279

KOORDINAT SPUN PILE B2 A			KOORDINAT SPUN PILE B2 B			KOORDINAT SPUN PILE B2 C		
NO	X	Y	NO	X	Y	NO	X	Y
A.1	63926.195	930879.608	B.1	63926.435	930879.854	C.1	63926.875	930879.049
A.2	63929.871	930879.358	B.2	63929.802	930879.517	C.2	63929.241	930879.286
A.3	63933.547	930879.108	B.3	63933.568	930879.271	C.3	63933.240	930879.547
A.4	63937.223	930878.858	B.4	63937.135	930878.024	C.4	63937.114	930879.308
A.5	63940.899	930878.608	B.5	63940.101	930877.778	C.5	63940.141	930879.054
A.6	63944.575	930878.358	B.6	63944.168	930877.531	C.6	63944.162	930878.803
A.7	63948.251	930878.108	B.7	63948.136	930877.285	C.7	63948.114	930878.548
A.8	63951.927	930877.858	B.8	63951.801	930877.038	C.8	63951.840	930878.301
A.9	63955.603	930877.608	B.9	63955.167	930876.792	C.9	63955.207	930878.048
A.10	63959.279	930877.358	B.10	63959.134	930876.545	C.10	63959.133	930877.801
A.11	63962.955	930877.108	B.11	63962.909	930876.299	C.11	63962.940	930877.548
A.12	63966.631	930876.858	B.12	63966.667	930876.052	C.12	63966.706	930877.301
A.13	63970.307	930876.608	B.13	63970.433	930875.805	C.13	63970.473	930877.048
A.14	63973.983	930876.358	B.14	63974.200	930875.559	C.14	63974.079	930876.801

**SHOP DRAWING**

DATE: 30/8/2019

STATUS: APPROVED AS NOTE

APPROVED AS NOTE

RETURNED FOR CORRECTION

PT. JAYA CM

PT. DISIPLAN CONSULT

PT. BINA KARYA

**PAKET 1 PEMBANGUNAN KONSTRUKSI JALAN UTAMA (MAIN ROAD) JALAN TOL SERANG PANMBANG**

**SHOP DRAWING**

**DENAH DAN KOORDINAT SPUN PILE FLY OVER KERETA API (STA.12+660.569-13+677.592)**

**PEMLK PROYEK:** WKA SERANG PANMBANG

**KONSULTAN PENGAWAS:** JAYA CM

**KONTRAKTOR PELAKSANA:** WKA PT. WIJAYA KARYA (PERSERIK) Tbk.

Disambar oleh: Nur Ikhwan D.C.

Digambar oleh: PT. WIJAYA KARYA (PERSERIK) Tbk. Salfu Anji

Diperiksa dan disetujui oleh: PT. JAYA CM Berasosiasi dengan PT. DISIPLAN CONSULT dan PT. BINA KARYA (PERSERIK) Tbk. Agus Djayanti

Mengetahui: PT. WIJAYA KARYA SERANG PANMBANG. Mulyandari Ali

He. Gambar: WKA-SD-JTSP-SR-FO-02-Rev.01

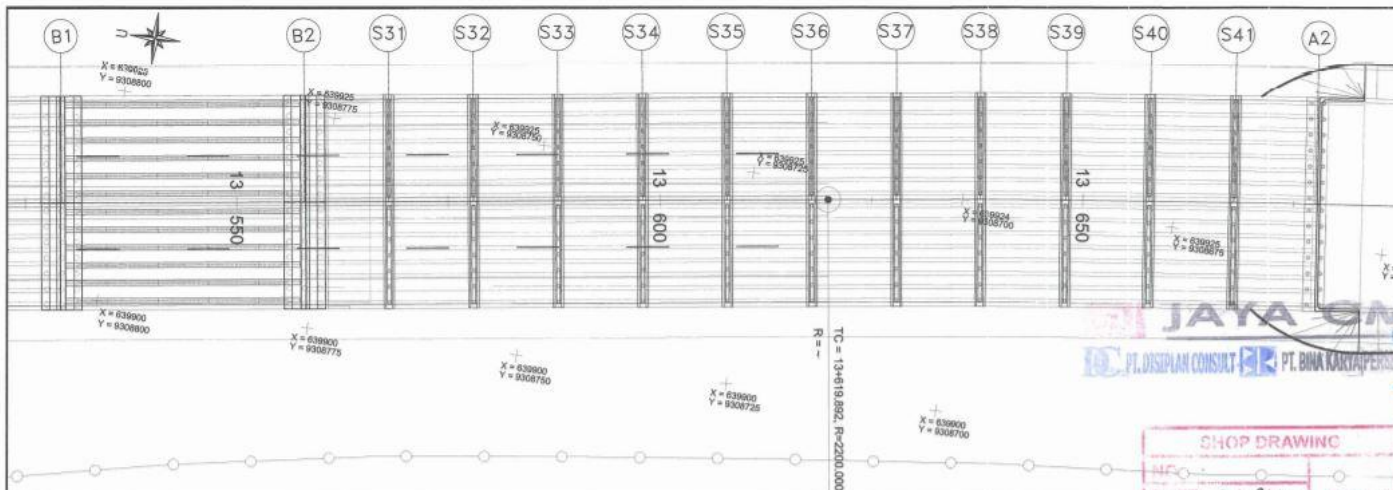
Reff. Gambar: E2-0PKA-E

Skala: 1:500

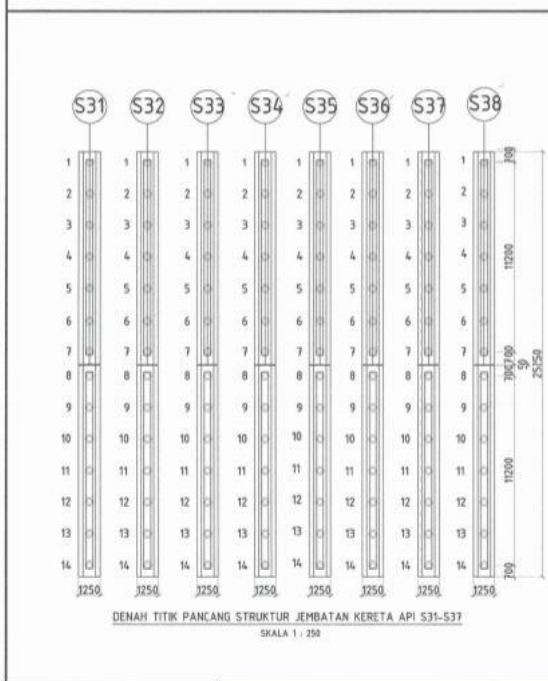
Hal: 012

**APPROVED**

27 AUG 2019



DENAH DAN KOORDINAT PILECAP FLY OVER KERETA API  
SKALA 1500



DENAH TITIK PANCANG STRUKTUR JEMBRAN KERETA API S31-S37  
SKALA 1 : 250

KOORDINAT SPUN PILE S31 A			KOORDINAT SPUN PILE S32 A			KOORDINAT SPUN PILE S33 A			KOORDINAT SPUN PILE S34 A		
NO	X	Y	NO	X	Y	NO	X	Y	NO	X	Y
A.1	639977.869	9308758.007	A.1	639929.203	9308758.009	A.1	639935.536	9308758.010	A.1	639935.858	9308758.010
A.2	639976.910	9308758.017	A.2	639928.255	9308758.015	A.2	639938.084	9308758.017	A.2	639938.025	9308758.018
A.3	639926.503	9308758.027	A.3	639925.507	9308758.023	A.3	639924.834	9308758.027	A.3	639922.155	9308758.028
A.4	639922.370	9308758.034	A.4	639922.657	9308758.031	A.4	639924.884	9308758.037	A.4	639920.303	9308758.044
A.5	639920.468	9308758.040	A.5	639921.881	9308758.036	A.5	639922.136	9308758.043	A.5	639920.637	9308758.052
A.6	639918.430	9308758.046	A.6	639919.953	9308758.041	A.6	639922.284	9308758.049	A.6	639920.401	9308758.060
A.7	639916.388	9308758.051	A.7	639918.031	9308758.046	A.7	639921.433	9308758.056	A.7	639920.251	9308758.068
A.8	639915.337	9308758.056	A.8	639916.866	9308758.051	A.8	639921.993	9308758.062	A.8	639920.311	9308758.076
A.9	639913.481	9308758.061	A.9	639916.876	9308758.056	A.9	639921.631	9308758.068	A.9	639920.482	9308758.084
A.10	639911.531	9308758.067	A.10	639916.944	9308758.061	A.10	639921.293	9308758.075	A.10	639920.641	9308758.092
A.11	639909.581	9308758.072	A.11	639916.916	9308758.066	A.11	639921.443	9308758.081	A.11	639920.760	9308758.100
A.12	639907.631	9308758.077	A.12	639916.744	9308758.071	A.12	639921.593	9308758.087	A.12	639920.809	9308758.108
A.13	639905.681	9308758.082	A.13	639916.572	9308758.076	A.13	639921.743	9308758.093	A.13	639920.858	9308758.116
A.14	639903.731	9308758.087	A.14	639916.400	9308758.081	A.14	639921.893	9308758.099	A.14	639920.907	9308758.124

SHOP DRAWING  
DATE: 11/09/2019  
STATUS  
 APPROVED  
 APPROVED AS NOTE  
 RETURNED FOR CORRECTION  
 DISAPPROVED

KEY PLAN:  
I. Walantika Sta. 0+00  
I. Cikuruz Sta. 6+50  
Fly Over Kereta Api (Sta.12+66.573-13+677.596)  
I. Peir Sta. 11+548  
I. Rangkas Bitung Sta. 26+448

CATATAN:  
- Semua Ukuran Ditinjau Pilemeter Kecuali Dibeberikan lain

PT. DISPLAN CONSULT PT. BINA KARYA (PERSERO) Tbk.

PK. PAKET 1 JALAN TOL SERPANG  
DOKUMEN ASLI  
TANGGAL: 11 SEP 2019

Rev.01 KETERANGAN TANGGAL CDK

NAMA PROYEK:  
PAKET 1  
PENGUNTAHAN KONSTRUKSI JALAN UTAMA  
(MAIN ROAD)  
JALAN TOL SERPANG PANIMBANG

SHOP DRAWING

JUDUL GAMBAR:  
DENAH DAN KOORDINAT SPUN PILE  
FLY OVER KERETA API  
(STA.12+66.569-13+677.592)

PEMILIK PROYEK:  
PT. WJAYA SERANG PANIMBANG

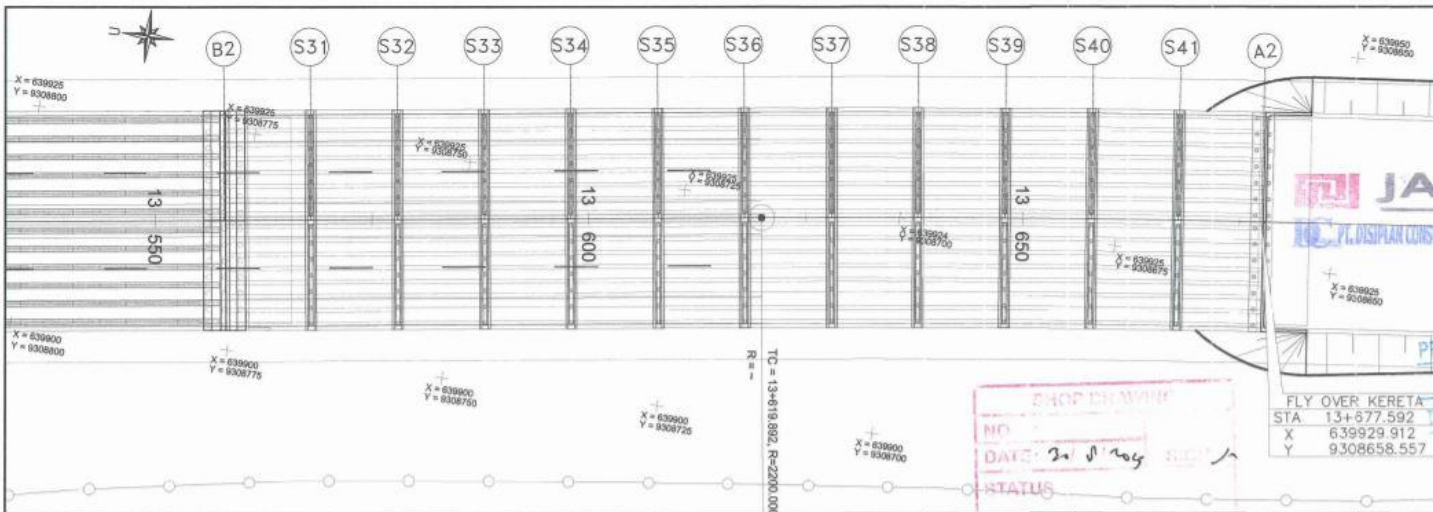
KONSULTAN PENGAWAS:  
PT. WJAYA CM  
PT. WJAYA CM (PERSERO) Tbk.

CONTRAKTOR PELAKSANA:  
PT. WJAYA KARYA (PERSERO) Tbk.

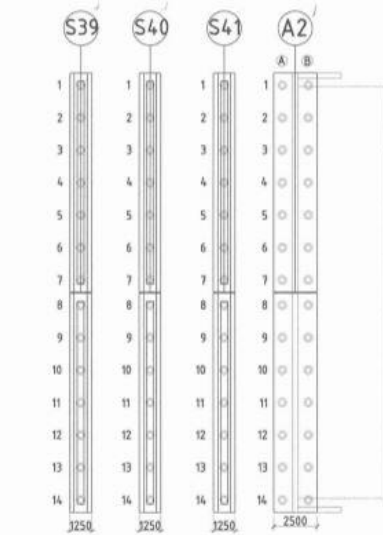
Dibuat oleh: Nur Ikhwan D.C. dls  
Diperiksa oleh: PT. WJAYA KARYA (PERSERO) Tbk. Saiful Hidayat  
Diperiksa dan disetujui oleh: PT. WJAYA CM Berasosiasi dengan PT. DISPLAN CONSULT dan PT. BINA KARYA (PERSERO) Tbk. Agus Djayanti  
Mengetahui: PT. WJAYA KARYA (PERSERO) Tbk. Saiful Hidayat

No. Gambar: WKA-S0-JTSP-S18-PO-050Rev.00 Skala: 1:250  
Ref. Gambar: E2-05PA-K

RECEIVED  
27 AUG 2019



DENAH DAN KOORDINAT PILECAP FLY OVER KERETA API  
SKALA 1:500



DENAH TITIK PANCIANG STRUKTUR JEMBATAN KERETA API S36-S40  
SKALA 1 : 250

KOORDINAT SPUN PILE S39 A			KOORDINAT SPUN PILE S40 A			KOORDINAT SPUN PILE S41 A		
NO	X	Y	NO	X	Y	NO	X	Y
A.1	639938.373	9308659.440	A.1	639939.563	9308679.456	A.1	639940.708	9308669.468
A.2	639936.520	9308689.215	A.2	639937.709	9308679.240	A.2	639938.853	9308669.259
A.3	639934.667	9308698.990	A.3	639935.855	9308679.023	A.3	639936.998	9308669.051
A.4	639932.814	9308688.764	A.4	639934.001	9308678.806	A.4	639935.143	9308668.843
A.5	639930.961	9308688.539	A.5	639932.147	9308678.589	A.5	639933.288	9308668.634
A.6	639929.108	9308688.314	A.6	639930.293	9308678.373	A.6	639931.433	9308668.426
A.7	639927.255	9308688.089	A.7	639928.439	9308678.156	A.7	639929.578	9308668.218
A.8	639925.402	9308687.864	A.8	639926.585	9308677.939	A.8	639928.723	9308668.010
A.9	639923.549	9308687.639	A.9	639924.731	9308677.723	A.9	639926.868	9308667.802
A.10	639921.696	9308687.414	A.10	639922.877	9308677.506	A.10	639925.013	9308667.594
A.11	639919.843	9308687.189	A.11	639921.019	9308677.289	A.11	639923.158	9308667.386
A.12	639917.990	9308686.964	A.12	639919.161	9308677.072	A.12	639921.303	9308667.178
A.13	639916.137	9308686.739	A.13	639917.303	9308676.855	A.13	639919.448	9308666.970
A.14	639914.284	9308686.514	A.14	639915.445	9308676.638	A.14	639917.593	9308666.762

KOORDINAT SPUN PILE A2 A			KOORDINAT SPUN PILE A2 B		
NO	X	Y	NO	X	Y
A.1	639941.680	9308660.582	B.1	639941.869	9308659.590
A.2	639939.832	9308660.381	B.2	639939.993	9308658.890
A.3	639937.976	9308660.181	B.3	639938.137	9308658.490
A.4	639936.120	9308659.981	B.4	639936.281	9308658.490
A.5	639934.264	9308659.781	B.5	639934.425	9308658.290
A.6	639932.408	9308659.581	B.6	639932.569	9308658.090
A.7	639930.552	9308659.381	B.7	639930.713	9308657.890
A.8	639928.696	9308659.181	B.8	639928.857	9308657.690
A.9	639926.840	9308658.981	B.9	639927.001	9308657.490
A.10	639924.984	9308658.781	B.10	639925.145	9308657.290
A.11	639923.128	9308658.581	B.11	639923.289	9308657.090
A.12	639921.272	9308658.381	B.12	639921.433	9308656.890
A.13	639919.416	9308658.181	B.13	639919.577	9308656.690
A.14	639917.560	9308657.981	B.14	639917.721	9308656.490

SHOP DRAWING  
NO: 27 / 10 / 2019  
DATE: 27 / 10 / 2019  
STATUS: APPROVED  
APPROVED BY: [Signature]  
REVISION FOR CORRECTION: [Signature]  
DISMISSED BY: [Signature]

FLY OVER KERETA  
STA 13+677.592  
X 639929.912  
Y 9308658.557

KEY PLAN:  
K. Walantika Sta. 0-000  
K. Cikreusd Sta. 8-975  
Fly Over Kereta Api (Sta. 12+660.573-13+677.592)  
K. Patir Sta. 17-548  
K. Rangkas Bitung Sta. 26-448

CATATAN:  
- Semua Ukuran Dalam Milimeter Kecuali Diberitahukan lain

PAKET 1 JALAN TOL SERPANG  
DOKUMEN ASLI  
TANGGAL: 11 SEP 2019

Rev. 00 HETERANGAN TANGGAL CER  
NAMA PROYEK:

PAKET 1  
PEMBANGUNAN KONSTRUKSI JALAN UTAMA  
(MAIN ROAD)  
JALAN TOL SERANG PANIMBANG

SHOP DRAWING

JUDUL GAMBAR:  
DENAH DAN KOORDINAT SPUN PILE  
FLY OVER KERETA API  
(STA. 12+660.569-13+677.592)

PEMILIK PROYEK:  
WIKAJA SERANG PANIMBANG

KONSULTAN PENGAWAS:  
JAYA CM PT. DISIPLAN CONSULTING PT. BINA KARYA (PERSERIKATAAN)

KONTRAKTOR PELAKSANA:  
WIKAJA PT. WIJAYA KARYA (PERSERIKATAAN) Tbk.  
KONSTRUKSI & HEALTH & ENVIRONMENTAL & INFRASTRUKTUR & PERENCANAAN  
PT. DISIPLAN CONSULTING PT. BINA KARYA (PERSERIKATAAN)

Dibuat oleh:	Nama	TH	Tgl
	Rur Ihtwan D.C.	[Signature]	

Diperiksa dan diteliti oleh:  
PT. WIJAYA KARYA (Perserik) Tbk. Saiful [Signature]

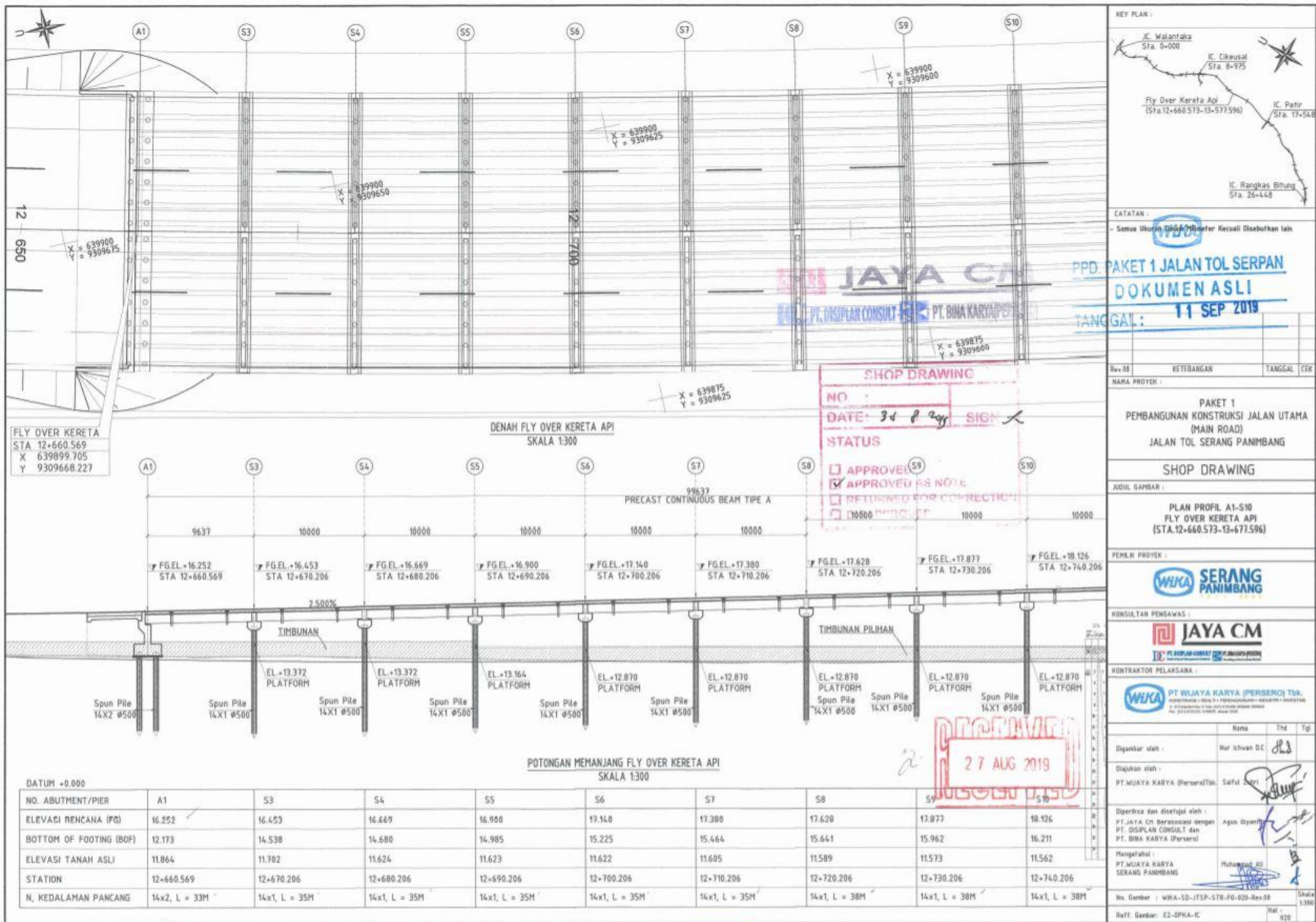
Diperiksa dan diteliti oleh:  
PT. JAYA LH Berasosiasi dengan  
PT. DISIPLAN CONSULTING dan  
PT. BINA KARYA (Perserik)

Agus Gyand [Signature]

Proyektan:  
PT. WIJAYA KARYA  
SERANG PANIMBANG  
Muhammad Ali [Signature]

Ma. Sembur: WKA-S0-JTSP-STB-FO-EG-Rev.00 Skala 1:500  
Def. Gambar: E2-0PKA-E Hal 1/1

27 AUG 2019



**KEY PLAN :**

**CATATAN :**  
- Semua Ukuran **WKA** Kecuali Ditentukan lain

**PPD: PAKET 1 JALAN TOL SERPANG**  
**DOKUMEN ASLI**  
**TANGGAL: 11 SEP 2019**

**Rev. 08** ISTERANGAN      **TANGGAL**      **CRK**

**NAMA PROYEK :**  
PAKET 1  
PEMBANGUNAN KONSTRUKSI JALAN UTAMA  
(MAIN ROAD)  
JALAN TOL SERANG PANIMBANG

**SHOP DRAWING**

**JUDUL GAMBAR :**  
PLAN PROFIL A1-S10  
FLY OVER KERETA API  
(STA.12+660.573-13+677.596)

**PEMILIK PROYEK :**  
**WKA SERANG PANIMBANG**

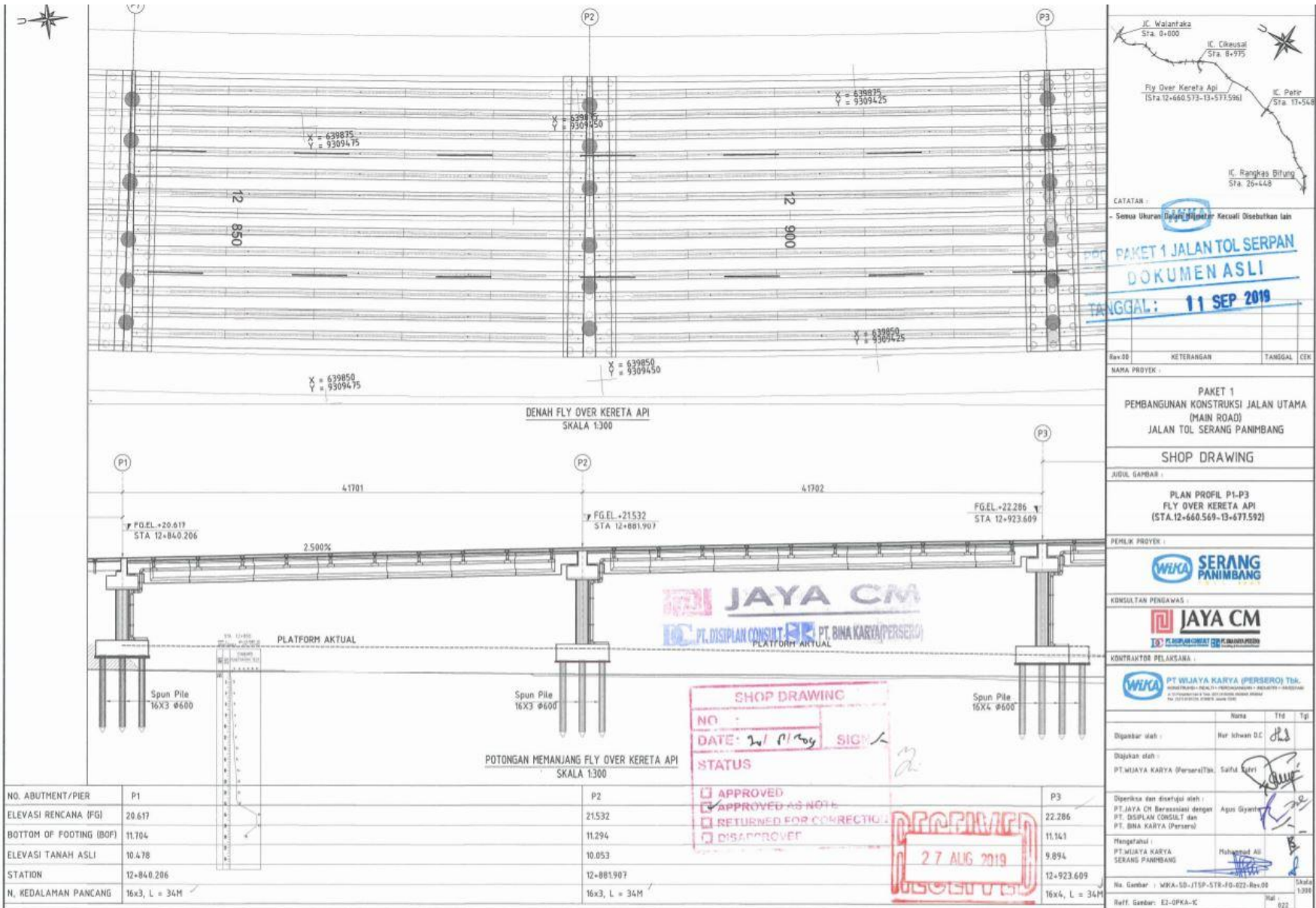
**KONSULTAN PENGAWAS :**  
**JAYA CM**

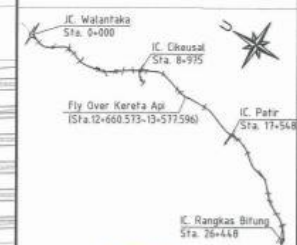
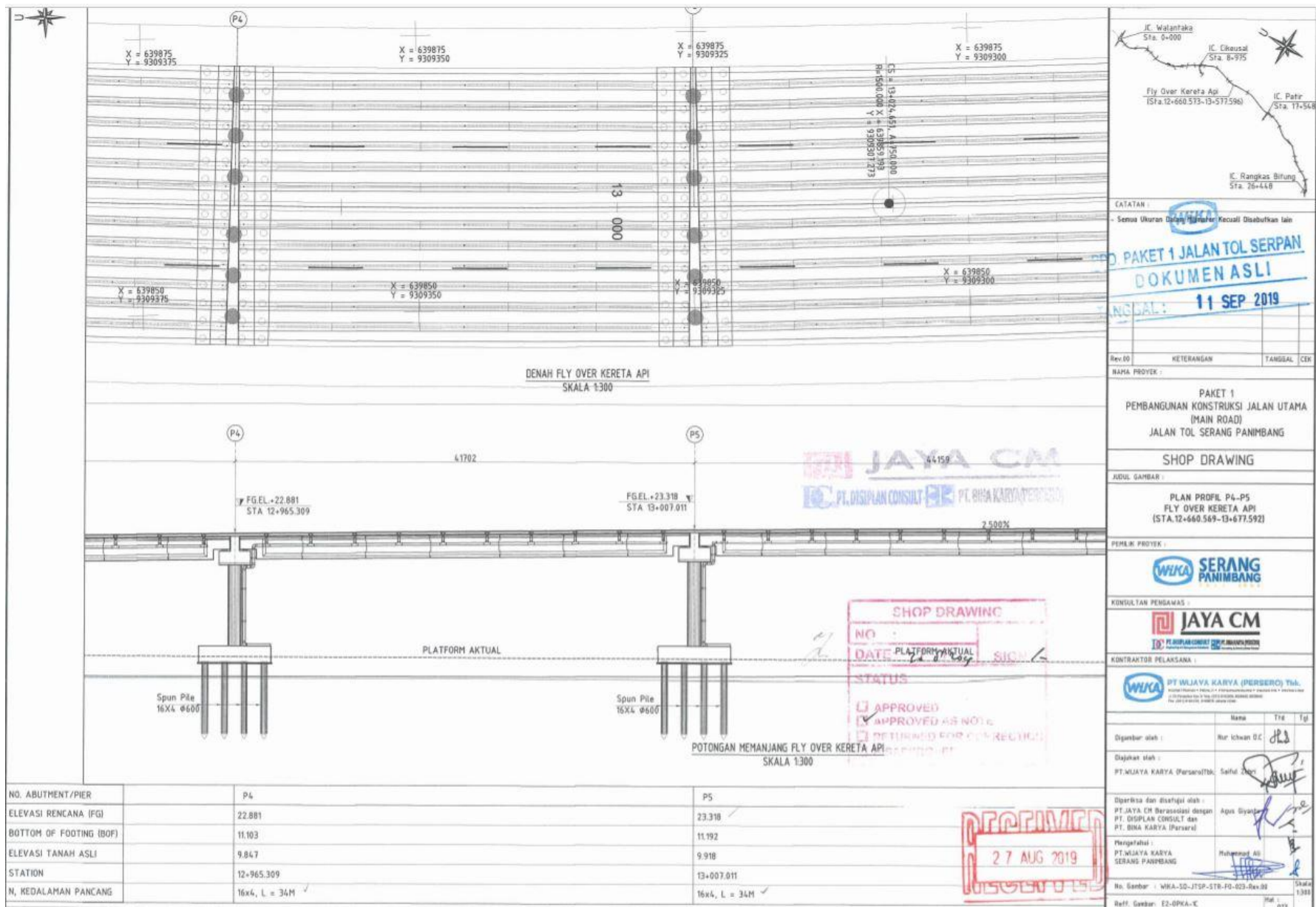
**KONTRAKTOR PELAKSANA :**  
**WKA PT WIJAYA KARYA (PERSERO) Tbk.**

No	Nama	Jud	Tgl
Dibuat oleh :	Mur Ichwan DE		
Dijekahkan oleh :	PT. WIJAYA KARYA (Persero) Tbk	Safit	
Diperiksa dan disetujui oleh :	PT. JAYA CM Berasosiasi dengan PT. DISPLAN CONSULT dan PT. BINA KARYA (Persero)	Agus Dyan	
Mengendalikan :	PT. WIJAYA KARYA SERANG PANIMBANG	Muhammad Ali	

No. Gambar : WKA-SD-JTSP-SR-PJ-020-Rev.00      Skala : 1:300  
Revisi : 020







**PAKET 1 JALAN TOL SERPANG**  
**DOKUMEN ASLI**  
ANGKAL: 11 SEP 2019

Rev. 00 KETERANGAN TANGGAL. CDR  
 NAMA PROYEK :  
 PAKET 1  
 PEMBANGUNAN KONSTRUKSI JALAN UTAMA  
 (MAIN ROAD)  
 JALAN TOL SERANG PANIMBANG

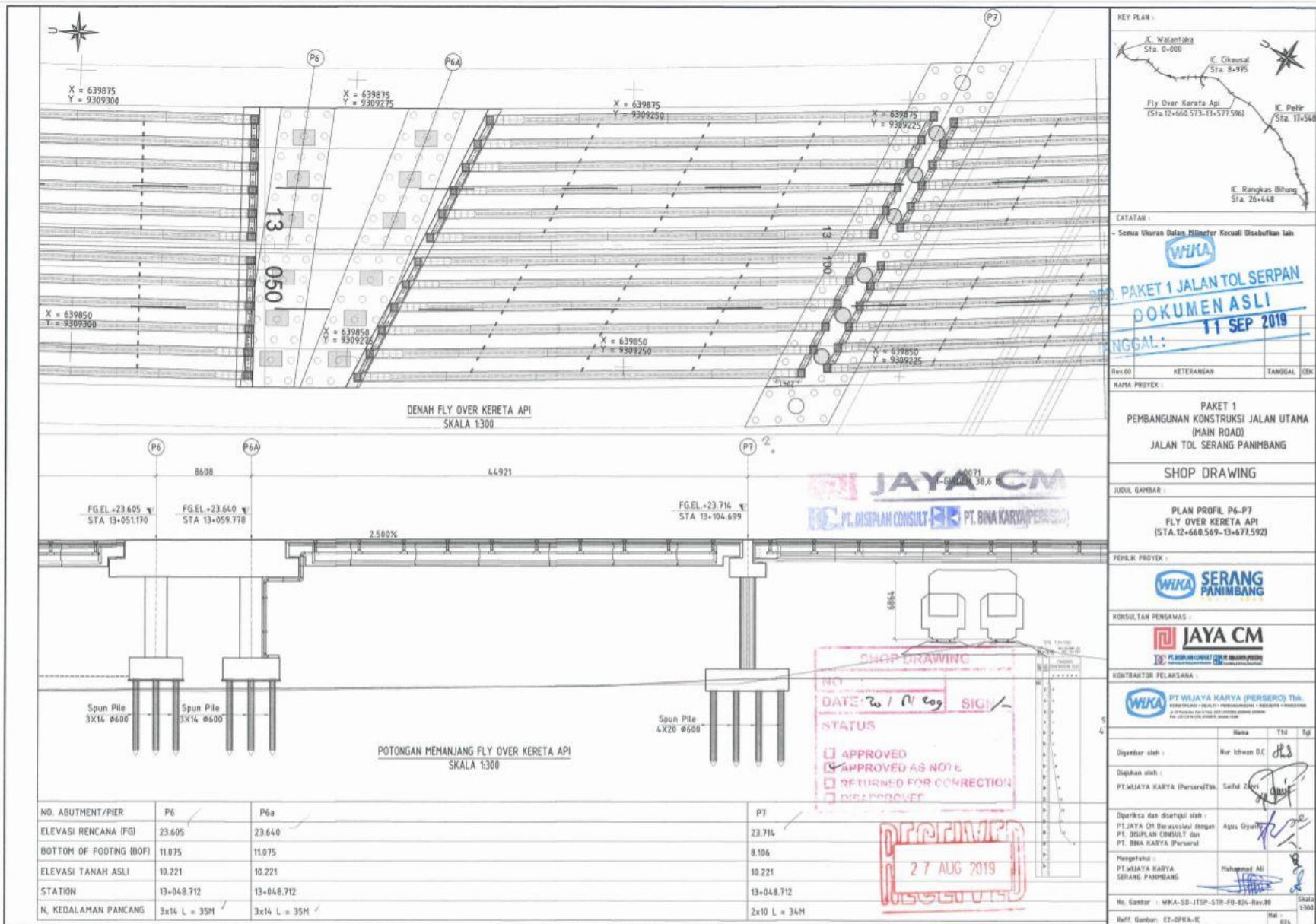
REVISI GAMBAR :  
 PLAN PROFIL P4-P5  
 FLY OVER KERETA API  
 (STA. 12+660.569-13+677.592)

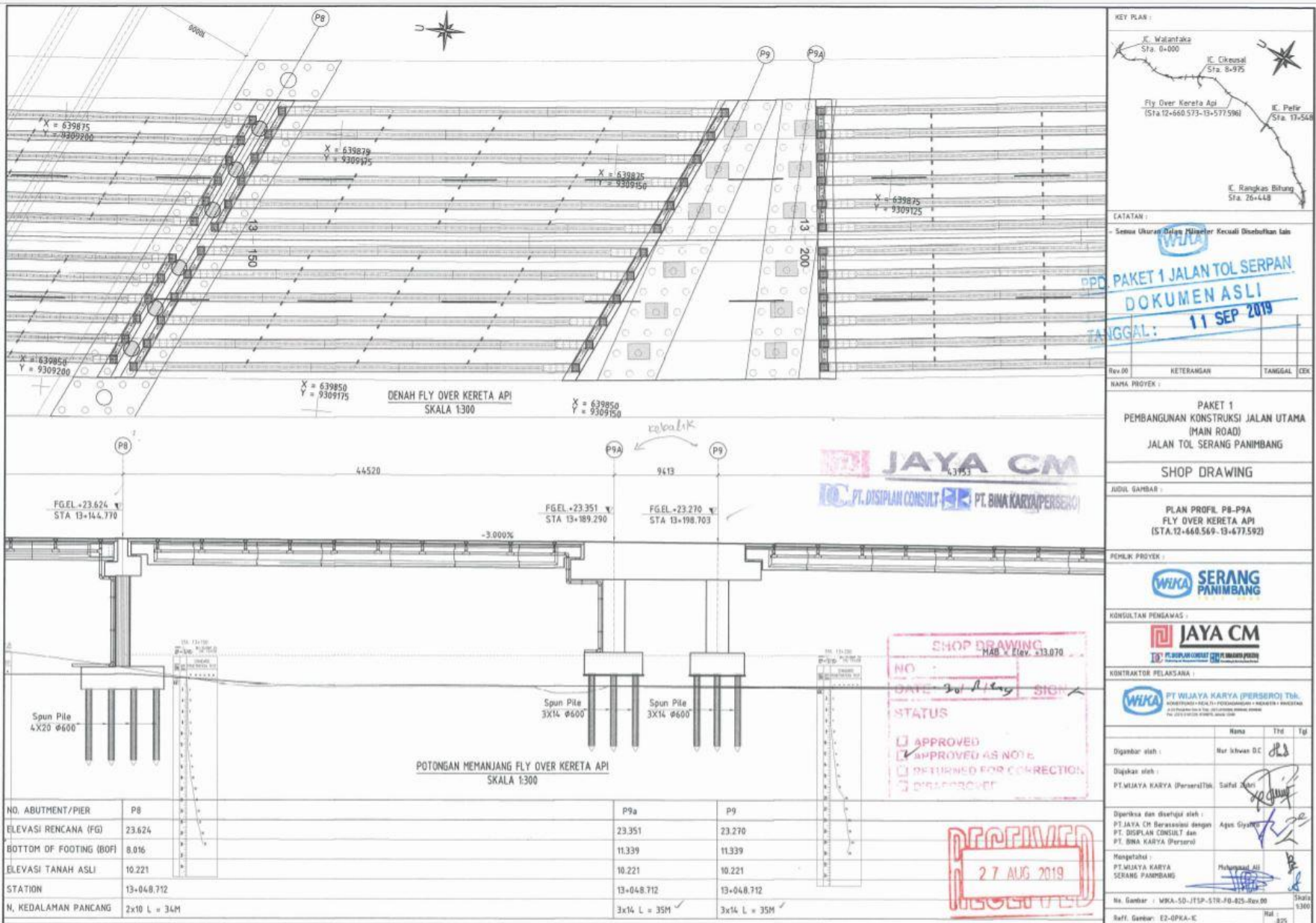
PEMBIKU PROYEK :

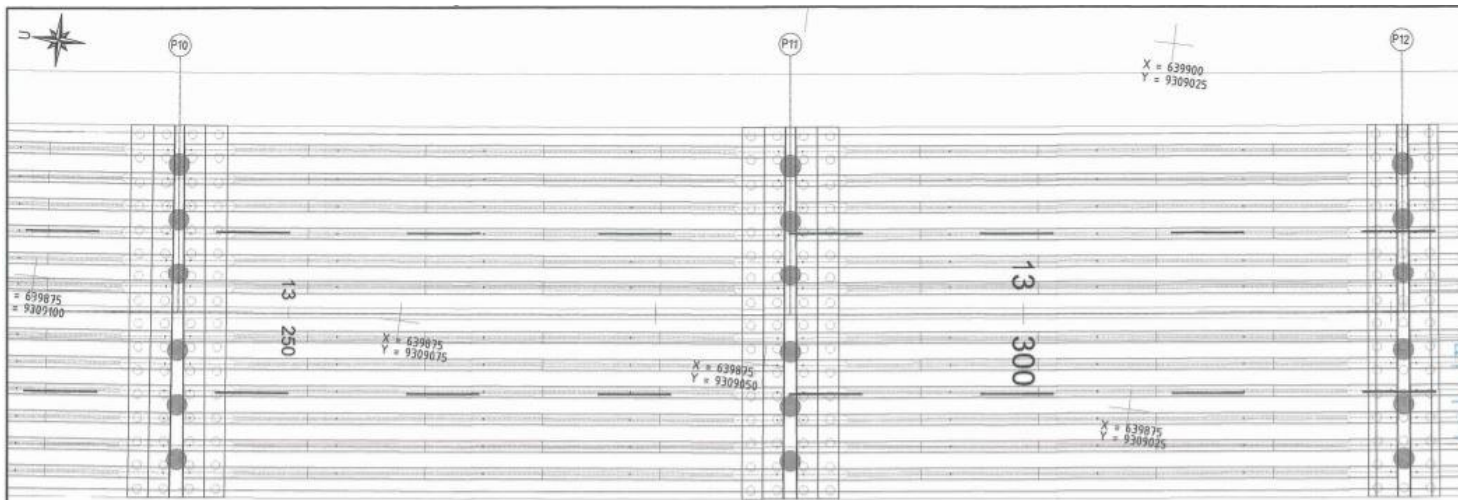
KONSULTAN PENGAWAS :

KONTRAKTOR PELAKSANA :

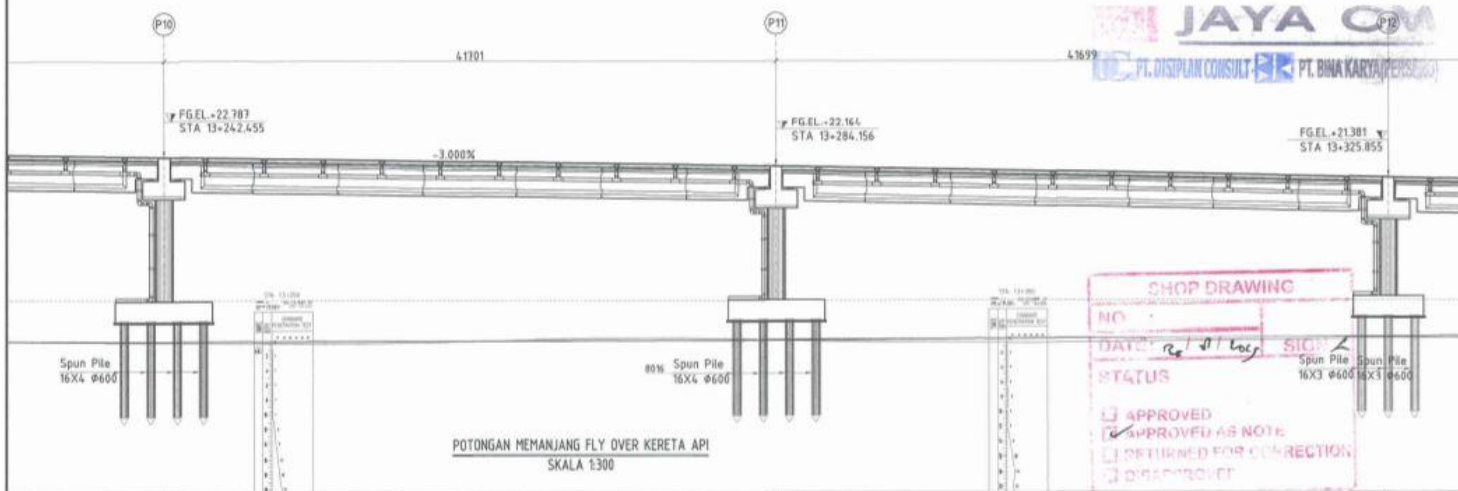
	Nama	Tre	Tg
Digambar oleh :	Rur Ichwan D.C.		
Ditajuk oleh :	PT. WIJAYA KARYA (Persero) Tbk.		
Diperiksa dan disetujui oleh :	Agus Gidayat		
Persewa/fahsil :	Muhannad Ali		
No. Gambar :	WIKA-SD-JTSP-S18-P0-023-Rev.03		Skala 1:300
Revisi :	E2-0PKA-E		Hal. 1 023





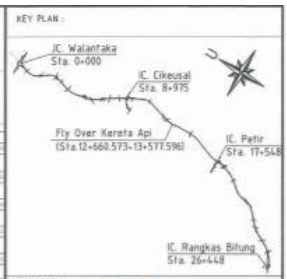


DENAH FLY OVER KERETA API  
SKALA 1:300



POTONGAN MEMANJANG FLY OVER KERETA API  
SKALA 1:300

NO. ABUTMENT/PIER	P10	P11	P12
ELEVASI RENCANA (FG)	22.787	22.164	21.301
BOTTOM OF FOOTING (BOF)	11.493	11.596	11.848
ELEVASI TANAH ASLI	10.236	10.325	10.585
STATION	13+242.455	13+284.156	13+325.855
N. KEDALAMAN PANCANG	16x4 L = 34M	16x4 L = 34M	16x3 L = 34M



CATATAN:  
 Sesuai Ukuran Dalam Milimeter kecuali disebutkan lain  
**PROJ. PAKET 1 JALAN TOL SERPAN DOKUMEN ASLI**  
 TANGGAL: **11 SEP 2019**

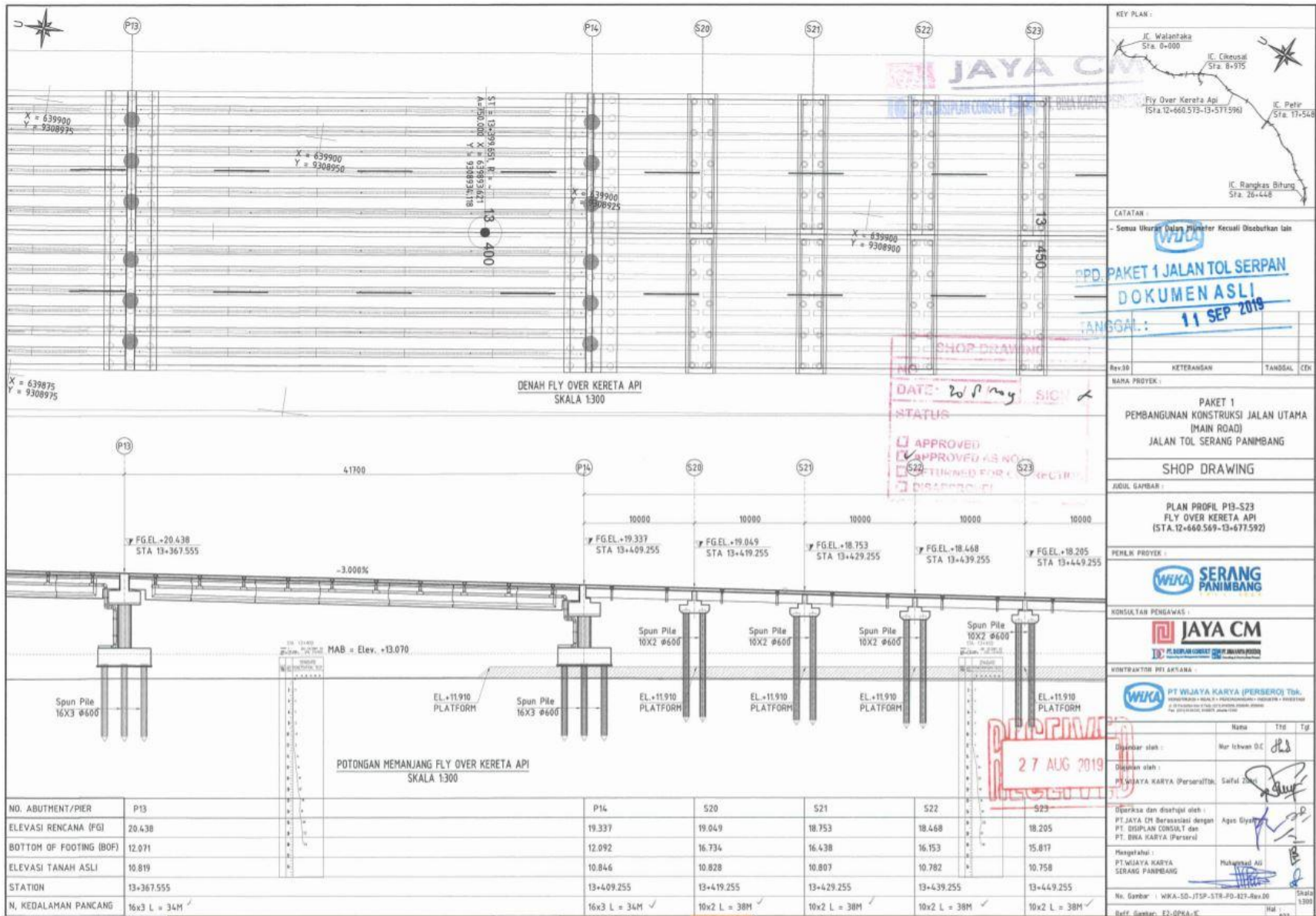
REVISI: KETERANGAN: TANGGAL: CEK  
 NAMA PROYEK:  
**PAKET 1 PEMBANGUNAN KONSTRUKSI JALAN UTAMA (MAIN ROAD) JALAN TOL SERANG PANIMBANG**  
 SHOP DRAWING  
 JUDUL GAMBAR:  
**PLAN PROFIL P10-P12 FLY OVER KERETA API (STA.12+660.569-13+677.592)**

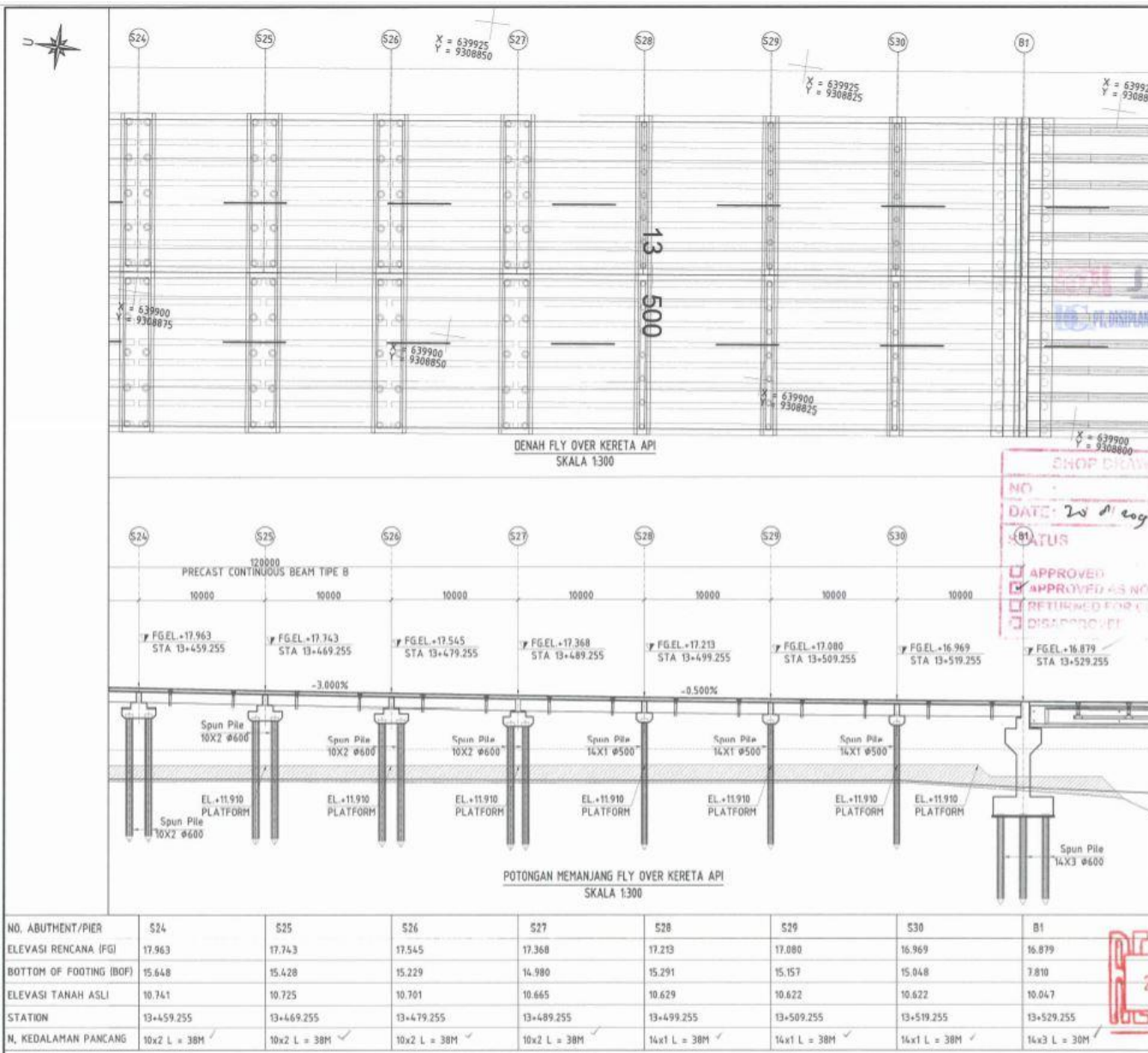
PEMERIK PROYEK:  
  
**PT. WIJAYA KARYA (PERSERO) Tbk.**  
 KONSULTAN PENGAWAS:  
  
**PT. JAYA CM**  
 KONTRAKTOR PELAKSANA:  
  
**PT. WIJAYA KARYA (PERSERO) Tbk.**

SHOP DRAWING  
 NO. :  
 DATE: 27/08/2019  
 STATUS:  
 APPROVED  
 APPROVED AS NOTE  
 RETURNED FOR CORRECTION  
 DISAPPROVED

**RECEIVED**  
 27 AUG 2019

	Nama	Tid	Tgl
Dibuat oleh:	Nur Khwan D.C.		27/08
Diketahui oleh:	Safid Dini		
Diperiksa dan disetujui oleh:	Agus Gyan		
Mengetahui:	Mahmud Ali		





**KEY PLAN**

**CATATAN**  
- Sesuai Ukuran Dalam Milimeter Kecuali Dibeberkain lain

**PT. WIJAYA KARYA (PERSERO) Tbk.**  
**PT. DISPLAN CONSULT**

**PKD. PAKET 1 JALAN TOL SERPAN**  
**DOKUMEN ASLI**  
**TANGGAL: 11 SEP 2019**

Rev.00 KETERANGAN TANGGAL CDH

NAMA PROYEK : PAKET 1 PEMBANGUNAN KONSTRUKSI JALAN UTAMA (MAIN ROAD) JALAN TOL SERPANG PANIMBANG

JUDUL GAMBAR : SHOP DRAWING

JUDUL GAMBAR : PLAN PROFIL S24-B1 FLY OVER KERETA API (STA.12+660.513-13+517.591)

PENKILAH PROYEK : **WIJAYA SERANG PANIMBANG**

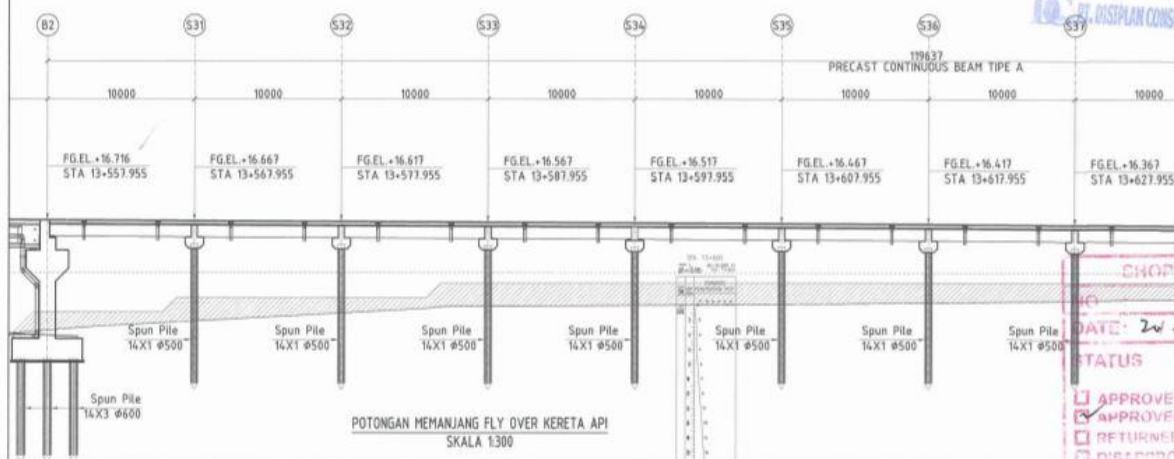
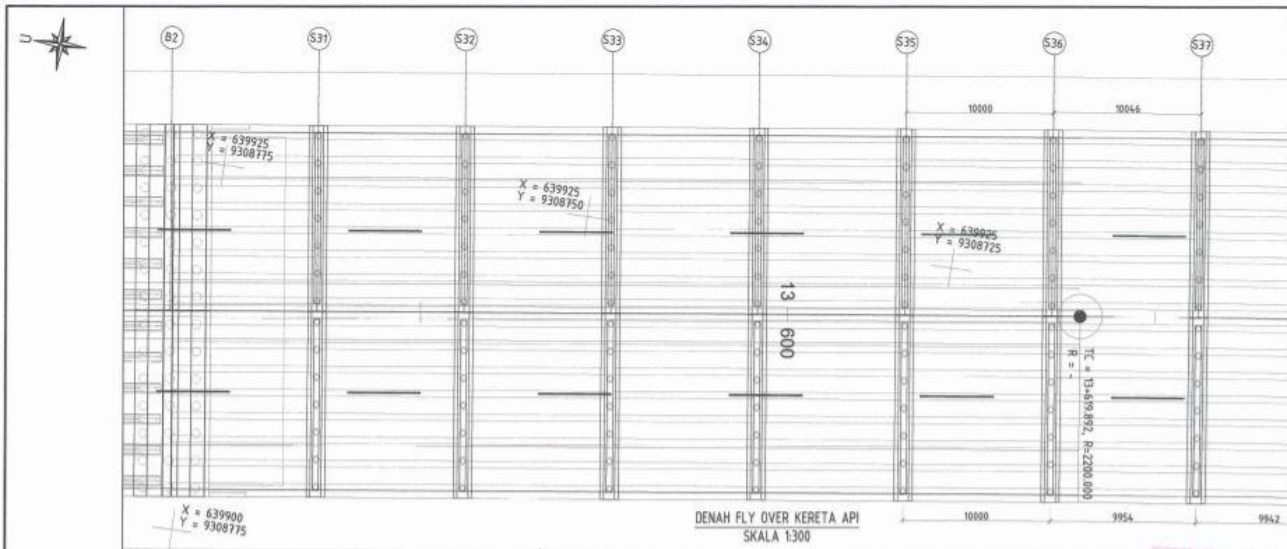
KONSULTAN PENAWAS : **JAYA CM**

KONTRAKTOR PELAKSANA : **WIJAYA PT. WIJAYA KARYA (PERSERO) Tbk.**

No.	Nama	Thd	Tgl.
Digambar oleh :	Nur Ichwan DC	DC	
Digambar oleh :	PT. WIJAYA KARYA (Persero) Tbk.	Safat	
Diperiksa dan disetujui oleh :	Agus Gyantha		
Diperiksa dan disetujui oleh :	PT. WIJAYA CM Konsultan dengan PT. DISPLAN CONSULT dan PT. WIJAYA KARYA (Persero)		
Mengetahui :	PT. WIJAYA KARYA SERANG PANIMBANG		

No. Gambar : WKA-10-JTSP-S24-B1-020-Rev.00 Skala 1:300  
Revisi Gambar : 02-OPKA-E No. 018

**27 AUG 2019**



NO. ABUTMENT/PIER	B2	S31	S32	S33	S34	S35	S36	S37
ELEVASI RENCANA (FG)	16.716	16.667	16.617	16.567	16.517	16.467	16.417	16.367
BOTTOM OF FOOTING (BOF)	7.105	14.751	14.699	14.648	14.527	14.550	14.499	14.499
ELEVASI TANAH ASLI	8.837	-	-	-	-	-	-	-
STATION	13+560.055	13+567.955	13+577.955	13+587.955	13+597.955	13+607.955	13+617.955	13+627.955
N. KEDALAMAN PANCANG	16x3 L = 30M	16x1 L = 38M	14x1 L = 38M	14x1 L = 38M	14x1 L = 38M	14x1 L = 38M	14x1 L = 38M	14x1 L = 38M

KEY PLAN :

CATATAN :

- Semua Ukuran Dalam (Unit) Kecuali Dibeberikan lain

**WKA**

**PPD. PAKET 1 JALAN TOL SERPANG DOKUMEN ASLI**

TANGGAL: **11 SEP 2019**

Rev. No	KETERANGAN	TANGGAL	CDK

NAMA PROYEK :

PAKET 1  
PENGEMBANGAN KONSTRUKSI JALAN UTAMA (MAIN ROAD)  
JALAN TOL SERPANG PANIMBANG

SHOP DRAWING

JUDUL GAMBAR :

PLAN PROFIL B2-S37  
FLY OVER KERETA API  
(STA. 12+660.569-13+677.592)

PEMILIK PROYEK :

**WKA SERANG PANIMBANG**

KONSULTAN PENGAWAS :

**JAYA CM**

KONTRAKTOR PELAKSANA :

**WKA PT. WIJAYA KARYA (PERSERO) Tbk.**

No	Nama	Tipe	Tgl
Dibayar oleh :	Har Ichwan D.C.		
Dibuat oleh :	PT. WIJAYA KARYA (PERSERO) Tbk.		
Diperiksa dan disetujui oleh :	Agus Gyan		
Ditandatangani :	Husnand Ali		

No. Gambar : WKA-SD-ITSP-SD-PD-02/Rev.00

Skala : 1:300

Rev. Gambar : 02-OPKA-IC

**DATE: 20 Aug 2019**

**STATUS**

APPROVED

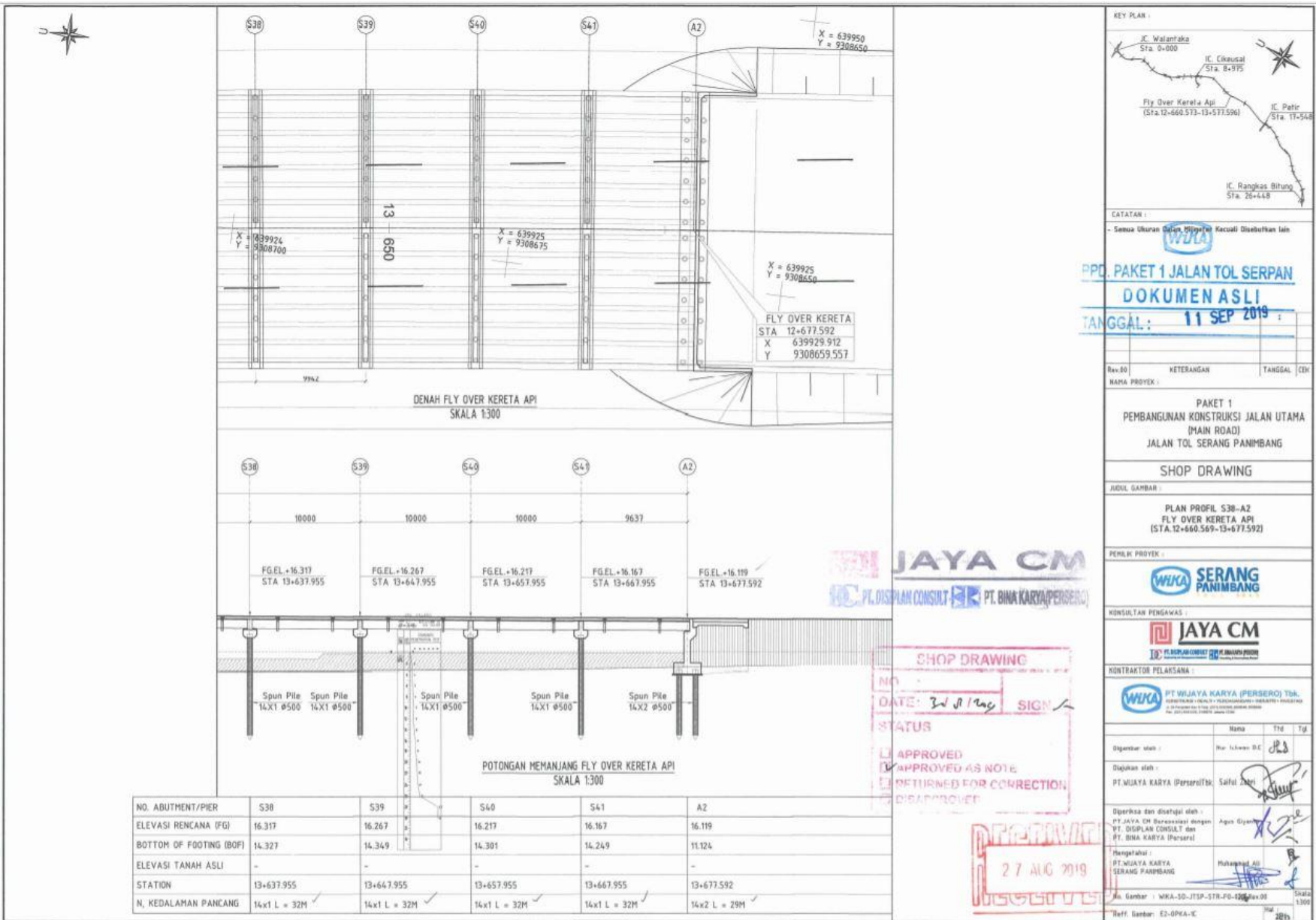
APPROVED AS NOTE

RETURNED FOR CORRECTION

DISAPPROVED

**RECEIVED**

**27 AUG 2019**



KEY PLAN :

CATATAN :

- Semua Ukuran dalam Meter Kecuali Dibeberhkan lain

**PKP. PAKET 1 JALAN TOL SERPAN**  
**DOKUMEN ASLI**  
 TANGGAL: 11 SEP 2019

Rev. No	KETERANGAN	TANGGAL	CDR
NAMA PROYEK :			
PAKET 1			
PENGUNCIAN KONSTRUKSI JALAN UTAMA (MAIN ROAD)			
JALAN TOL SERAPAN PANIMBANG			
SHOP DRAWING			
JUDUL GAMBAR :			
PLAN PROFIL S30-AZ			
FLY OVER KERETA API			
(STA. 12+660.569-13+677.592)			
PEREK PROYEK :			
KONSULTAN PENGAWAS :			
KONTRAKTOR PELAKSANA :			
	Nama	Ttd	Tgl
Digambar oleh :	Her. Ickwan D.C.		
Dibuat oleh :	PT. WIJAYA KARYA (PERSERO) Tbk.	Safat Zaki	
Diperiksa dan disetujui oleh :	PT. WIJAYA KARYA (PERSERO) Tbk.	Agus Geyan	
Diperiksa oleh :	PT. DISPLAN CONSULT dan PT. BINA KARYA (Parsersal)		
Mengetahui :	PT. WIJAYA KARYA SERAPAN PANIMBANG	Muhaimin Ali	

# LAMPIRAN 4

## SPESIFIKASI TEKNIS FLY OVER KERETA API P1-P6 & P9-P14

