

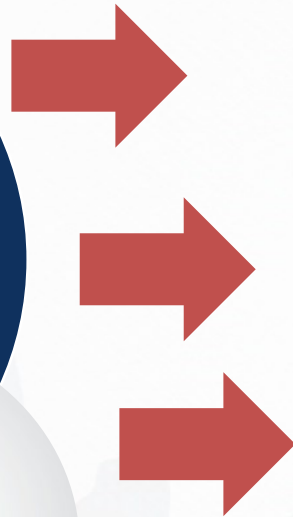
PERANAN **BRIDGE ENGINEER** PADA SAAT DISAIN DAN KONSTRUKSI JALAN DAN JEMBATAN

Sabtu, 18 Juli 2020



BIDANG INFRASTRUKTUR DARI PERKERJAAN CIVIL ENGINEER

**CIVIL
ENGINEER**



Bangunan Gedung

Bendungan/Irigasi

Bridge/Jembatan

Perkeretaapian

Pelabuhan

Terowongan

Bandara

Water Treatment

Highway/Jalan Raya

....dain lain-lain



BRIDGE ENGINEER?

Jobdesk:.....

Seorang *bridge engineer* perlu memiliki...

1. *Hard Skill / Keahlian Utama*

- Menguasai konsep Disain
- Menguasai Peraturan dan Codes
- *Engineering Adjustment*

2. *Soft Skill*

- *Problem Solving / Cepat mengambil keputusan*
- *Team Work*



TeamWork ??



SASARAN UTAMA PEMBANGUNAN INFRASTRUKTUR 2020-2024



INFRASTRUKTUR PELAYANAN DASAR



RUMAH TANGGA MENEMPATI HUNIAN LAYAK → 52,78 %



HUNIAN DENGAN AKSES AIR MINUM LAYAK DAN AMAN → 75,34 %
HUNIAN DENGAN AKSES SANITASI LAYAK → 90 %, TERMASUK AKSES AMAN 20 %



SAMBUNGAN RUMAH DENGAN AKSES AIR MINUM LAYAK PERPIPAAN → 24,45 JUTA



JARINGAN IRIGASI BARU → 500 RIBU HA



TAMBAHAN AIR BAKU INDUSTRI & DOMESTIK → 90 m³/detik



BENDUNGAN MULTIGUNA BARU → 58 UNIT



EFISIENSI PENGGUNAAN AIR → RP 74 RIBU/M³



RASIO FATALITAS KECELAKAAN JALAN → 1,37/10 ribu kendaraan



INFRASTRUKTUR EKONOMI



KERETA CEPAT → JAKARTA-SURABAYA DAN JAKARTA-BANDUNG
KERETA BARANG → MAKASSAR - PAREPARE



❖ ON TIME PERFORMANCE (OTP): 95%
❖ BANDARA BARU → 25
❖ PENGEMBANGAN RUTE JEMBATAN UDARA → 30 RUTE BARU



PENURUNAN WAKTU TEMPUH JALAN UTAMA PULAU → 2,2 jam/100 km
❖ JALAN TOL BARU: 2.000 km
❖ JALAN NASIONAL BARU: 2.500 km
❖ KONDISI MANTAP JALAN NASIONAL: 98%



RUTE PELAYARAN MEMBENTUK LOOP → 27%
❖ STANDARISASI KINERJA DAN PENGELOLAAN PELABUHAN TERPADU → 7 PELABUHAN HUB



WAKTU TANGGAP Pencarian dan Pertolongan → 30 MENIT



INFRASTRUKTUR PERKOTAAN



ANGKUTAN UMUM MASSAL 6 KOTA METROPOLITAN



HUNIAN DENGAN AKSES SAMPAH TERKELOLA BAIK 80 % PENANGANAN
20 % PENGURANGAN



ENERGI DAN KETENAGALISTRIKAN



EMISI CO2 DI PEMBANGKITAN → 323,9 JUTA TON *)



KONSUMSI LISTRIK PER KAPITA NASIONAL → 1.500 kWh *)



JARINGAN GAS KOTA → 2,5 JUTA SAMBUNGAN RUMAH BARU



TRANSFORMASI DIGITAL



ICT DEVELOPMENT INDEX → 5,0 - 5,3



KECEPATAN INTERNET FIXED → 25 Mbps
MOBILE → 20 Mbps



CAKUPAN JARINGAN SERAT OPTIK → 75% KECAMATAN



ANALOG SWITCH OFF → 100% SIARAN DIGITAL



3 START UP UNICORN BARU

MAJOR PROJECTS INFRASTRUKTUR 2020-2024

Program Prioritas 1 INFRASTRUKTUR PELAYANAN DASAR



Penyediaan
100.000 Unit
Hunian Layak



Peningkatan Akses
Sanitasi (air limbah)
Layak dan Aman



Pembangunan 10
Juta Sambungan
Rumah dengan
Akses Air Minum
Layak dan Aman



Pengelolaan
Citarum Harum



Perluasan Distribusi Air
Bersih di Seluruh Wilayah



Pengelolaan Terpadu
Pesisir Pantai Utara
Pulau Jawa:

Jalan Tol Semarang-
Demak Terintegrasi
Tanggul Laut



Pengembangan Waduk
Multiguna & modernisasi irigasi

Program Prioritas 2 PENGUATAN KONEKTIVITAS



Pengembangan
Jaringan 7 Pelabuhan
Laut Terpadu



Pembangunan
Jalan Tol Trans
Sumatera



Pembangunan
Jalan Trans Papua



Pembangunan Jalan
Trans/Lingkar pulau
terluar/tertinggal (Morotai,
Nias, Saumlaki, Sumba,
Nunukan, Alor, Simeuleu, dll)



Pembangunan KA
Angkutan Barang:
➢ KA Sulawesi
Makassar-Pare pare



Pembangunan KA Cepat
Jakarta-Semarang-Surabaya
& Jakarta-Bandung



Pembangunan
Jembatan Udara
Papua

Program Prioritas 3 INFRASTRUKTUR PERKOTAAN



Sistem Angkutan Umum
Masal Perkotaan di 6
Kota Metropolitan:

➢ Metropolitan Jakarta,
Surabaya, Medan, Bandung,
Semarang, dan Makassar



Pengembangan
Infrastruktur Gas
Kota

Program Prioritas 4 ENERGI & KETENAGALISTRIKAN



Penyelesaian
program 35.000 MW



Revitalisasi Kilang Minyak (Balikpapan, Cilacap,
Balongan, Dumai) dan Pembangunan 2 Kilang Baru
(Tuban & Bontang)

Program Prioritas 5 TRANSFORMASI DIGITAL

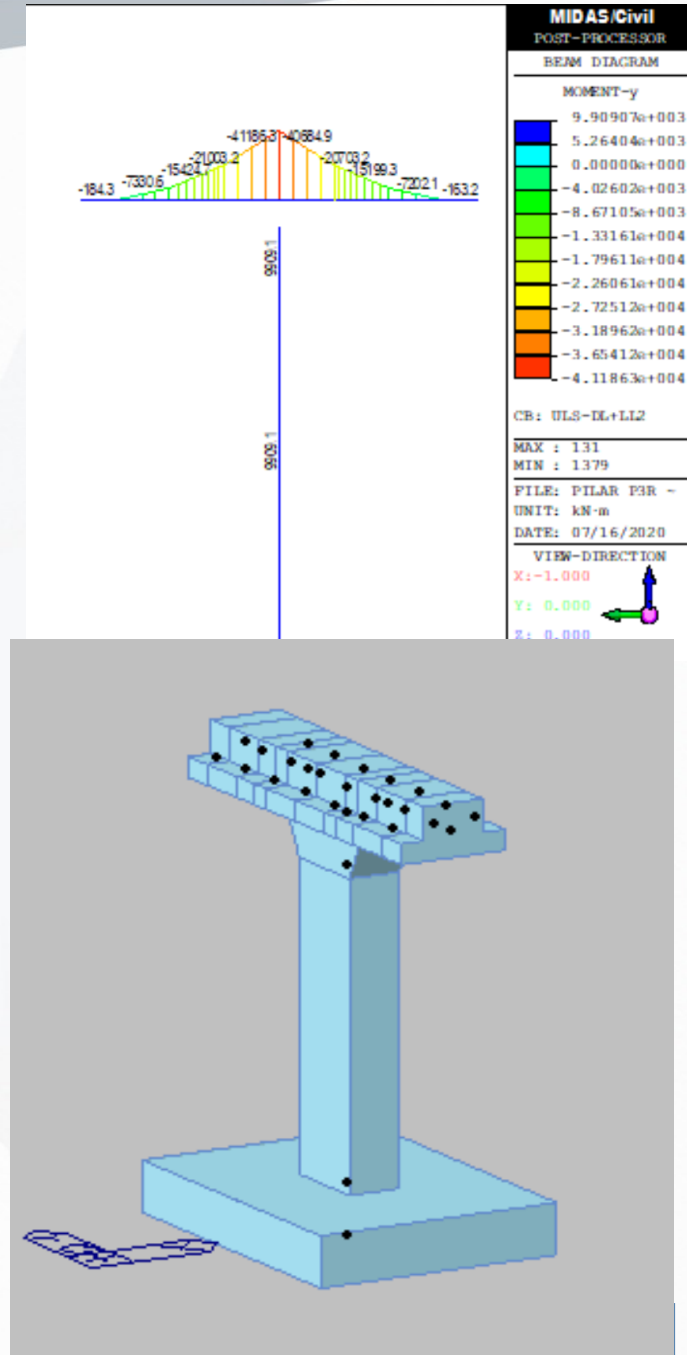


Program Transformasi
Digital

➢ Penuntasan Infrastruktur TIK (Satelit multifungsi dan lastmile)
➢ Dari sektor sektor lain (pemanfaatan)

Berikut mata kuliah terkait dengan disain struktur / jembatan.

1. Mekanika Teknik I, s/d VI
2. Teknik Beton I, II, III
3. Teknik Baja I, II, III
4. Mekanika Tanah
5. Jalan Raya/Geometrik
6. Pemograman/Metode Elemen Hingga
7. Gambar Teknik

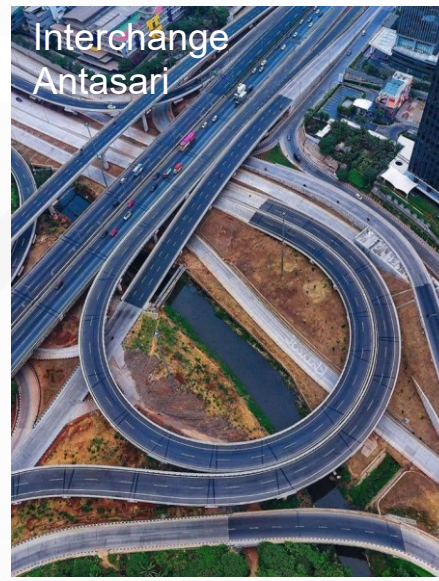
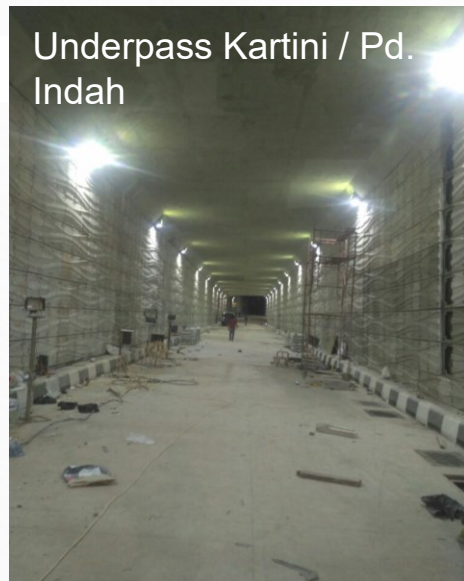


Bridge Engineer sebagai seorang konsultan

A. Saat Disain

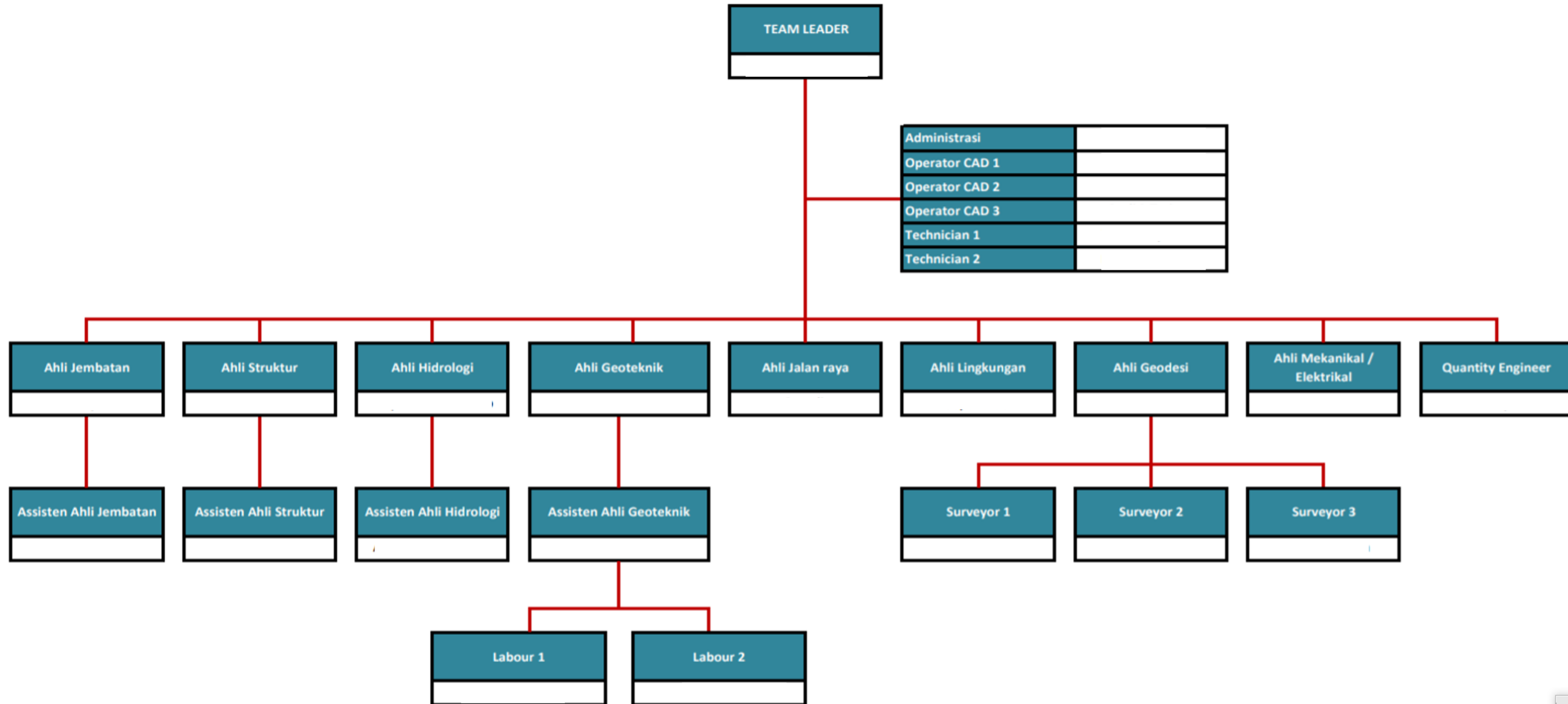
B. Konstruksi di Lapangan

- 1. Jalan dan Jembatan Publik**
- 2. Fly Over / Underpass**
- 3. Jalan Toll / Bebas Hambatan**
- 4. Infrastruktur pada Kawasan**
- 5. Industri dan Pertambangan**

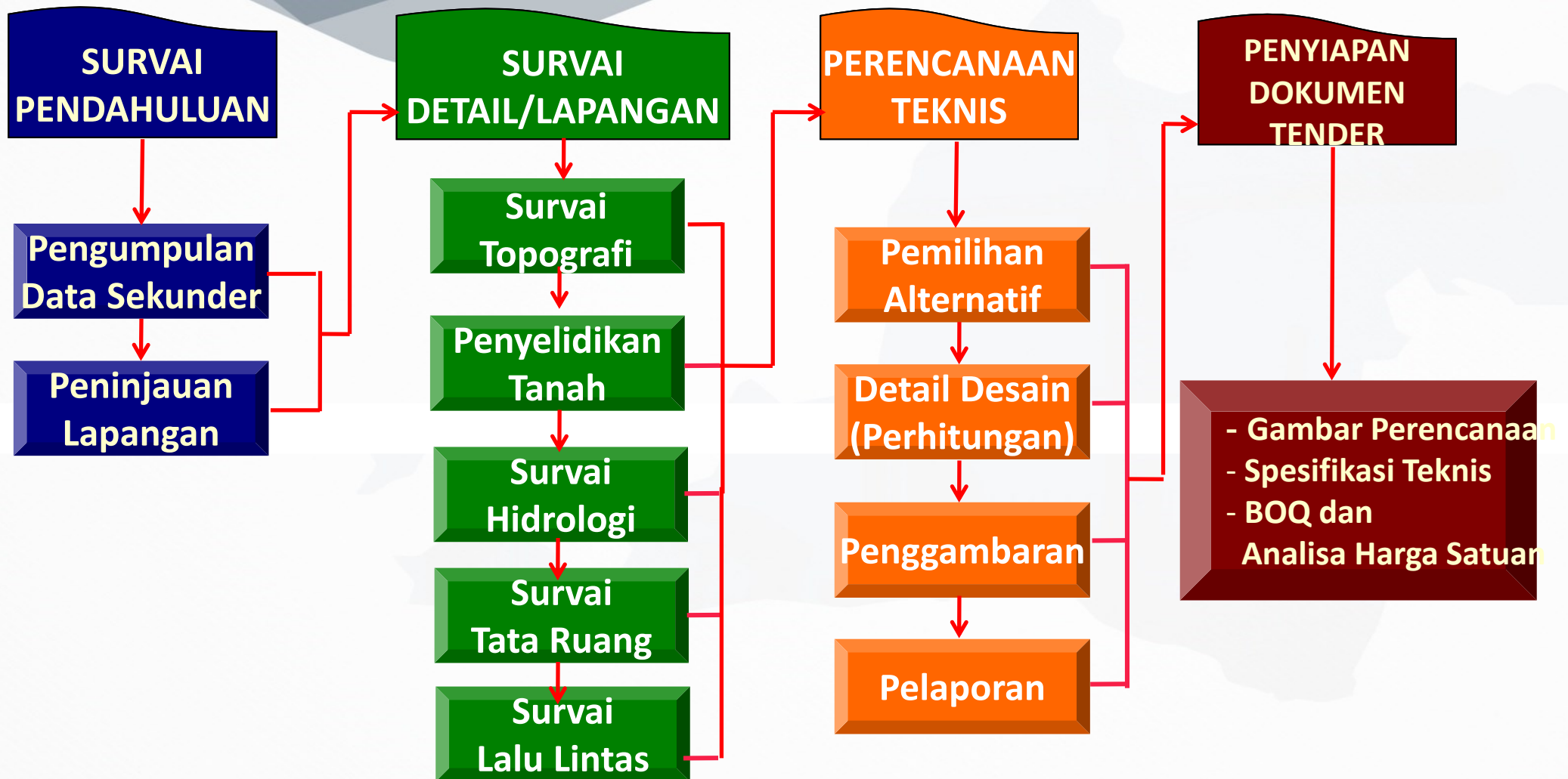


STRUKTUR ORGANISASI KONSULTAN

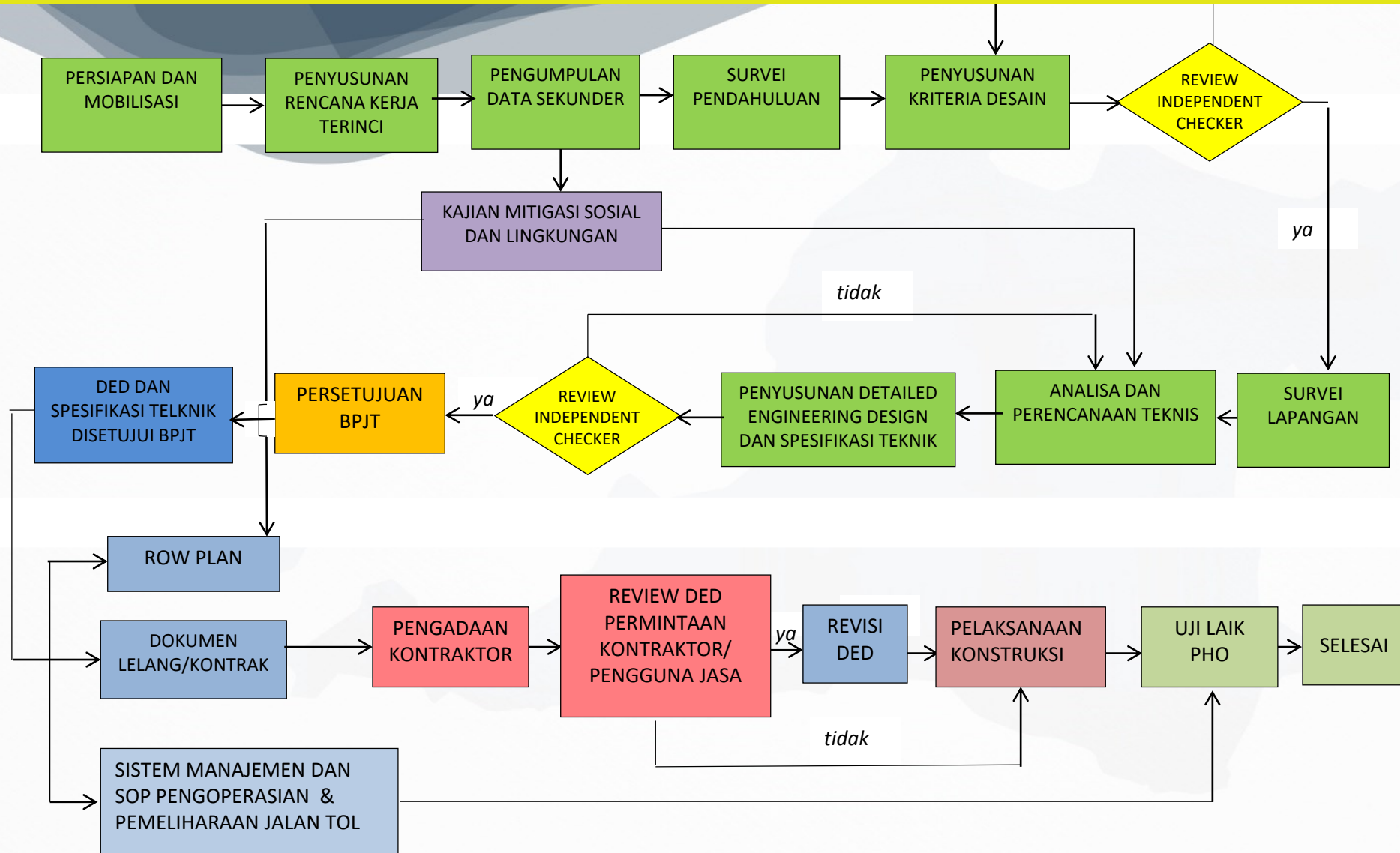
DED Fly Over Bandar Udara Hang Nadim Batam



TAHAPAN PENYUSUNAN DETAIL ENGINEERING DESIGN



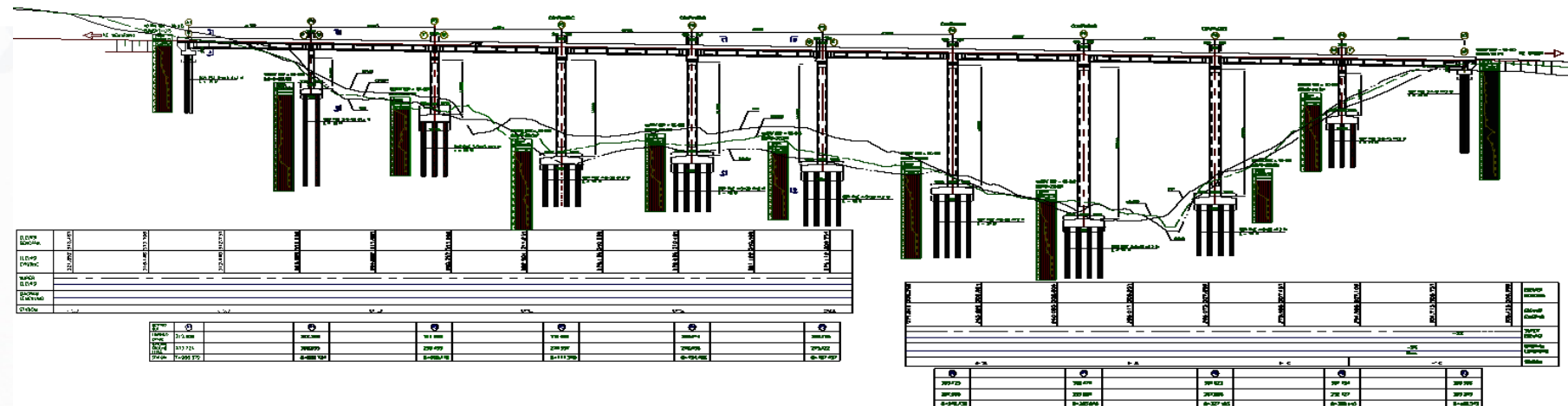
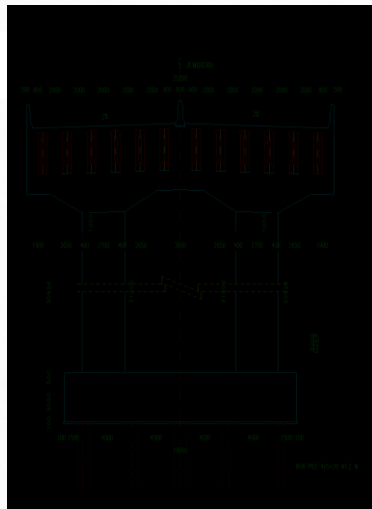
TAHAPAN DISAIN SAMPAI KONSTRUKSI PADA JALAN TOLL



JOB DESCRIPTION (BRIDGE ENG.) PADA SAAT DETAIL ENGINEERING DESIGN (DED)

CONTOH PADA PEKERJAAN JEMBATAN JALAN TOLL SEMARANG-BAWEN 420m Sta.8+250 (2005):

- Alinment horizontal dan vertical ditentukan oleh highway engineer
- Tentukan jenis struktur atas,
- Tentukan system sambungan super-struktur dengan Pilar
- Menentukan type dan jenis kolom/pilar
- Menentukan konfigurasi pondasi
- Detailing struktur dan Penggambaran



JOB DESCRIPTION (BRIDGE ENG.) PADA SAAT KONSTRUKSI

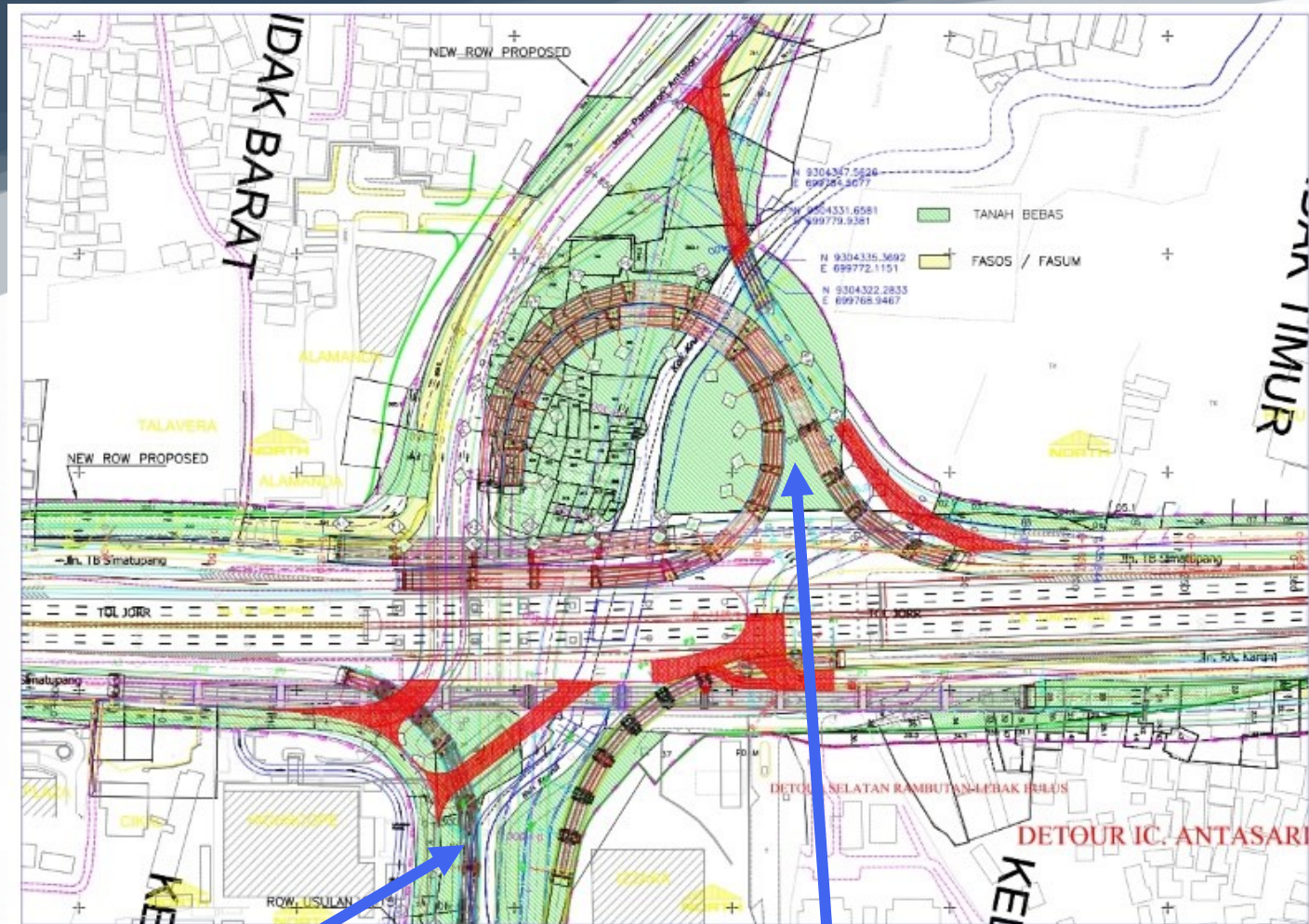
CONTOH PADA PEKERJAAN INTERCHANGE – ANTASARI JLN TOLL DESARI – JKT 2018 :

1. Melakukan review disain terkait kendala lahan dan traffic

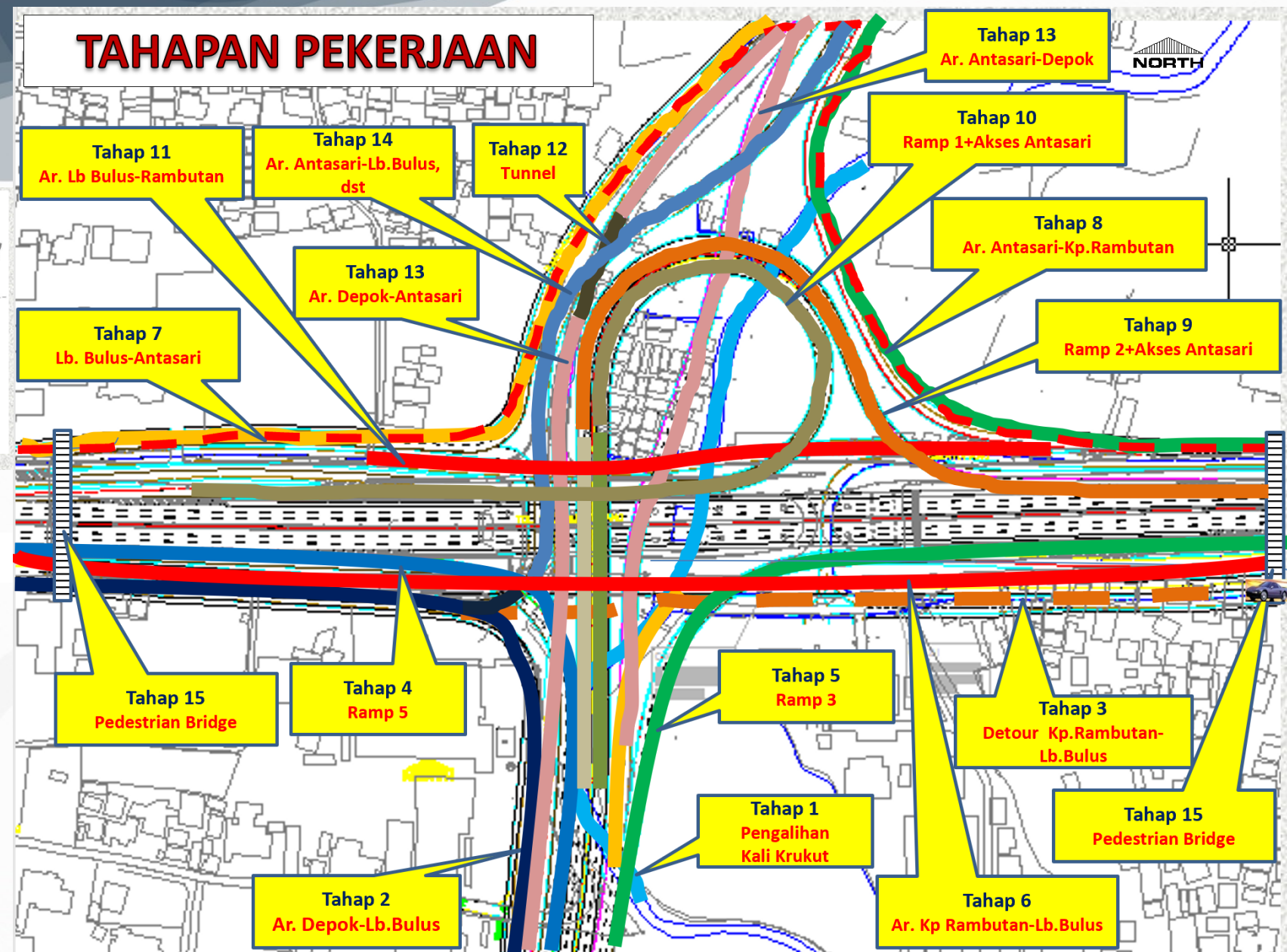
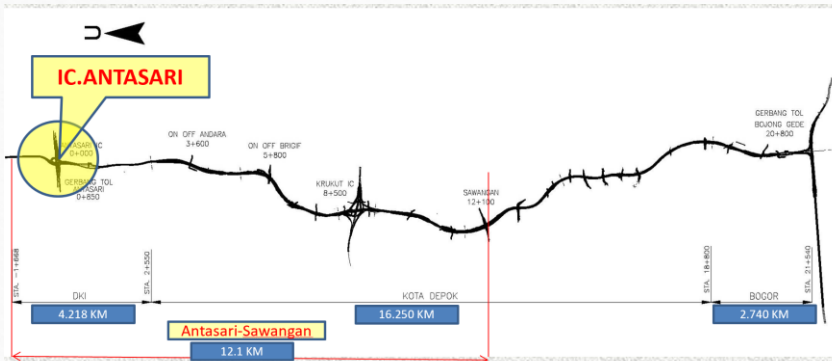
Kendala dan utilitas :

- jaringan pipa PN Gas barat-timur
- sungai krukut
- traffic jam jalan arteri
- jalan Toll JORR S existing
- Gedung tinggi dan sekolah
- Bongkar dan pindah existing Flyover

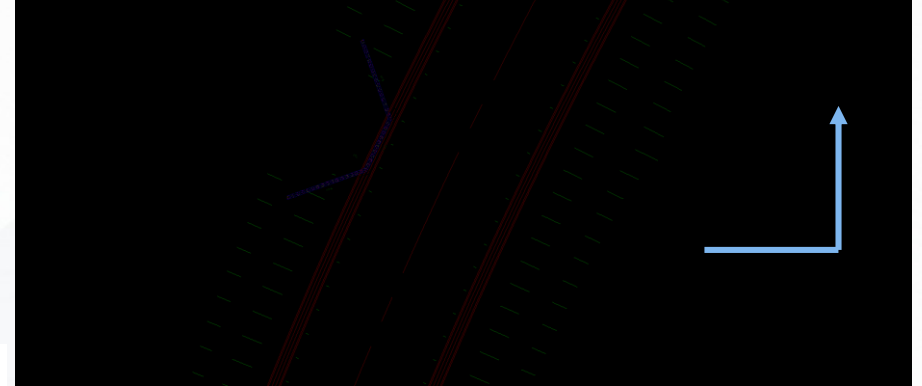
2. Pengecekan Metode Kerja dan Shop Drawing



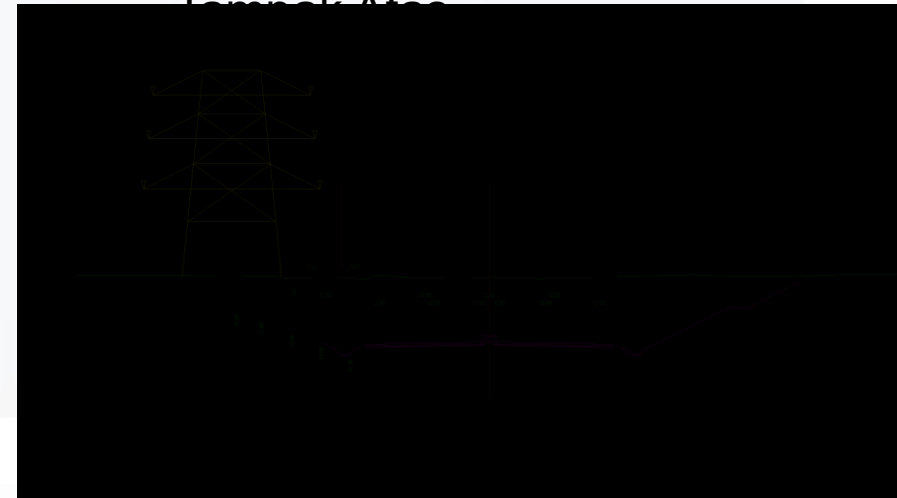
CONTOH : TAHAPAN PEKERJAAN IC. ANTASARI



Jaringan Pipa PGN D600mm



Tampak Atas



KRITERIA DISAIN STRUKTUR

STANDAR ACUAN/CODE

Rujukan Standard Perencanaan Jembatan

- Bridge Design Code Volume 1 & 2 - Bridge Management System 1992 (BMS-1992) dengan revisi pada bagian-2, Bagian-6 dan Bagian-7
- SNI 1725 -2016 – Pembebanan untuk Jembatan,
- SNI T-12-2004 – Perencanaan Struktur Beton untuk Jembatan,
- SNI T-03-2005 – Perencanaan Struktur Baja untuk Jembatan,
- SNI 2833-2016 - Pedoman Perencanaan Gempa untuk Jembatan, Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah.
- AASHTO / ACI
- Surat Edara Dirjen Bina Marga no. Um.01.Db/242 tentang Ketentuan Design dan Revisi Design Jalan dan Jembatan

KRITERIA DISAIN STRUKTUR

T(0.2) or Ss = 0.45
 T(1) or S1 = 0.225 $\mu = 1.000$

Project Area = Binjai

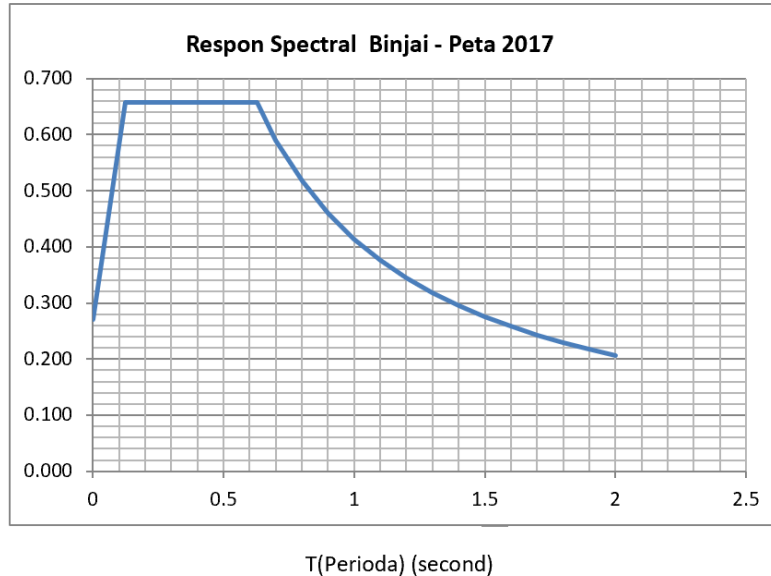
Site Class = D
 Fa = 1.463
 Fv = 1.838
 S_{MS} = 0.658
 S_{M1} = 0.41
 S_{DS} = 0.658125
 S_{D1} = 0.413
 0.4*S_{DS} = 0.263
 T₀ = 0.126
 T_s = 0.628
 R = 4

0.4134375

$A_s = F_{PGA} \cdot PGA$
 PGA = 0.225
 F-PGA = 1.2
 As = 0.27

0.658 = FaxSs

| T | Sa |
|-------|-------|
| 0 | 0.270 |
| 0.126 | 0.658 |
| 0.628 | 0.658 |
| 0.700 | 0.591 |
| 0.800 | 0.517 |
| 0.900 | 0.459 |
| 1.000 | 0.413 |
| 1.100 | 0.376 |
| 1.200 | 0.345 |
| 1.300 | 0.318 |
| 1.400 | 0.295 |
| 1.500 | 0.276 |
| 1.600 | 0.258 |



PGA = 0.225 Ss = 0.45 S1 = 0.225

Tabel 5 - Zona gempa

| Koefisien percepatan (S_{D1}) | Zona gempa |
|-----------------------------------|------------|
| $S_{D1} \leq 0,15$ | 1 |
| $0,15 < S_{D1} \leq 0,30$ | 2 |
| $0,30 < S_{D1} \leq 0,50$ | 3 |
| $S_{D1} > 0,50$ | 4 |

Catatan : $S_{D1} = F_v \times S_1$
 S_{D1} adalah nilai spektra permukaan tanah pada periode 1.0 detik
 F_v adalah nilai faktor amplifikasi untuk periode 1 detik (F_v)
 S_1 adalah parameter respons spektra percepatan gempa untuk periode 1.0 detik mengacu pada Peta Gempa Indonesia 2010 (Gambar 3 atau Gambar 6).

- Kategori Kinerja Seismic : **SD1 = 0.413** ---→ Zona Gempa = 3
- Klasifikasi Operasional : Jembatan Lainnya dengan Umur Rencana 75 Tahun
- Faktor Reduksi (R) = 2 untuk Kolom Tunggal
- Untuk pondasi harus 1.5 lebih kuat dari struktur atasnya,



KRITERIA DISAIN STRUKTUR

UMUR RENCANA JEMBATAN

- Bridge Design Code-Volume1
- Untuk Jembatan biasa umur rencana jembatan adalah **75 tahun**
- → **Perkiraan umur rencana bukan berarti bahwa struktur tidak dipakai lagi pada akhir umurnya, dan tidak juga berarti bahwa jembatan itu masih dapat dipakai dalam masa selang waktunya tanpa pemeriksaan dan pemeliharaan secara teratur dan memadai.**
- **Untuk mencapai umur rencana yang diinginkan perlu diperhatikan juga keawetan dari komponen jembatan. Mutu beton harus lebih tinggi dan ditinjau terhadap permeabilitas umur rencana.**

SPEKIFIKASI BAHAN DAN PONDASI

Struktur Atas : U-Girder , Box Girder dan PC-I Girder

| | | |
|---------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| Mutu Beton | U - Girder/Box Girder | $F_c' = 42 \text{ Mpa (K-500)}$ |
| | I-Girder | $F_c' = 42 \text{ Mpa (K-500)}$ |
| Mutu Baja Tulangan | Diameter $\geq 13 \text{ mm}$ | U-39 ulir |
| | Diameter $< 13 \text{ mm}$ | U-24 polos |
| Baja Prategang | Grade | 270 ASTM A416 |
| | Nominal diameter | 15.22 mm (0,6') |
| | Nominal area | 140 mm ² |
| | Yield Stress f_{py} | 1670 Mpa |
| | Tensile Strength f_{pu} | 1860 Mpa |
| | Modulus Young | 197000 Mpa |

Struktur Bawah : Pier head, Kolom, Abt

| | | |
|---------------------------|--------------------------------|-------------|
| Mutu Beton | Pierhead, Kolom, Parapet, Slab | $F_c' = 30$ |
| | Abutment | $F_c' = 21$ |
| Mutu Baja Tulangan | Diameter $\geq 13 \text{ mm}$ | U 39 ulir |
| | Diameter $< 13 \text{ mm}$ | U 24 polos |

Pondasi Bore Pile / PC Pile

| | | |
|--------------------------|-------------------------------|-------------|
| Beton Pondasi bor | | $F_c' = 30$ |
| Tulangan Pondasi | Diameter $\geq 13 \text{ mm}$ | U 39 ulir |
| | Diameter $< 13 \text{ mm}$ | U 24 polos |
| Pondasi PC Pile | | $F_c' = 50$ |

TERIMA KASIH