

LAPORAN KERJA PRAKTEK
Pembangunan Jembatan Aek Sinunukan II Pada Ruas
Jalan Pulo Padang – Batas Sumatera Barat Ukuran
12 x 6 M Di Kabupaten Mandailing Natal

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan
Ujian Sarjana

Oleh :

NURLAILA FATIMAH PANE
NIM: 06.811.0010



FAKULTAS TEKNIK JURUSAN SIPIL
UNIVERSITAS MEDAN AREA
SUMATERA UTARA
MEDAN
2010

LAPORAN KERJA PRAKTEK

Pembangunan Jembatan Aek Sinunukan II Pada Ruas
Jalan Pulo Padang – Batas Sumatera Barat Ukuran
12 x 6 M Di Kabupaten Mandailing Natal

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan
Ujian Sarjana

Oleh :

NURLAILA FATIMAH PANE

NIM: 06.811.0010



**FAKULTAS TEKNIK JURUSAN SIPIL
UNIVERSITAS MEDAN AREA
SUMATERA UTARA
MEDAN
2010**

3

10

LAPORAN KERJA PRAKTEK

**Pembangunan Jembatan Aek Sinunukan II Pada
Ruas Jalan Pulo Padang –Batas Sumatera Barat
Ukuran 12 x 6 M Di Kabupaten Mandailing Natal**

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan
Ujian Sarjana**

Oleh :

NURLAILA FATIMAH PANE

NIM: 06.811.0010

Disetujui Oleh,

(Ir. Nuril Mahda Rkt, MT)

Pembimbing Kerja Praktek

Diketahui Oleh

Disahkan Oleh

(Ir. H. Edy Hermanto, MT)

Koordinator Kerja Praktek

(Ir. H. Edy Hermanto, MT)

Ketua Jurusan Sipil

**FAKULTAS TEKNIK JURUSAN SIPIL
UNIVERSITAS MEDAN AREA
SUMATERA UTARA
MEDAN
2010**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

FAKULTAS TEKNIK

Jalan Kolam No. 1 Medan Estate, Telp. 7366878, 7357771 Medan

16 Oktober 2009

Nomor : 118/FVI.1.b/2009
Lamp : -
Hal : Pembimbing Kerja Praktek

Kepada Yth : Pembimbing Kerja Praktek
Ir. Nuril Mahda Rkt

Di -
Tempat

Dengan hormat,

Sehubungan telah dipenuhinya persyaratan untuk Kerja Praktek dari mahasiswa :

Nama : Nurlaila Fatimah Pane
NPM : 06.811.0010
Jurusan : Teknik Sipil

Maka dengan hormat kami mengharapkan kesediaan saudara :

Ir. Nuril Mahda Rkt (Sebagai Pembimbing I)

Dengan judul Kerja Praktek "Pembangunan Jembatan Aek Sinunukan II Pada Ruas Jalan Gulo Padang - Batahan - Batas Sumatera Barat Ukuran 12 x 6 M di Kabupaten Mandailing Natal."

Atas kesediaan saudara diucapkan terima kasih.

Wakil Dekan Bidang Akademik

H. Haniza, MT

Tembusan :

1. Wakil Pembantu Rektor Bidang Akademik
2. Dosen Wali



UNIVERSITAS MEDAN AREA

FAKULTAS TEKNIK

Jalan Kolam No. 1 Medan Estate Telp. 7366878, 7357771 Medan -20223

Nomor : /FI/I.1.g/2009
Lamp : -
Hal : Surat Jalan Kerja Praktek

26 Oktober 2009

Yth. Pimpinan PT. Putra El Khoir
Padang Sidempuan - Tapsel

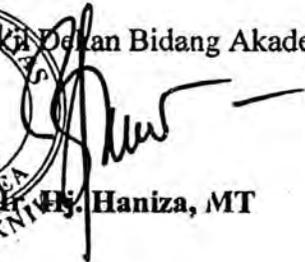
Dengan hormat,

Menindak lanjuti surat saudara No. 220/PT-PE-2009, perihal Kerja Praktek.

Bersama ini kami kirimkan nama-nama Mahasiswa Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil yang akan melaksanakan Kerja Praktek sebagai berikut :

NO	NAMA	NPM	PROGRAM STUDI
1	Jonelis Pasaribu	08.811.0060	Teknik Sipil
2	Nurlaila Fatimah Pane	06.811.0010	Teknik Sipil

Atas perhatian dan kerjasama yang baik diucapkan terima kasih.

Wakil Dekan Bidang Akademik

Haniza, MT

cc:file



PT. PUTRA EL KHOIR

KONTRAKTOR LEVERANSIR

Padang Sidempuan,

BANK SUMMIT
BANK SUMIT SYARIAH
BANK MANDIRI
19 October 2009
BNI 48

JALAN BHAKTI PU NO. 22-A PADANGSIDIMPUAN

Nomor : 20/PT. PE - 2009

Kepda Yth,

Lampiran :

Dekan Fakultas Teknik

Sifat : Biasa

Universitas Medan Area

Perihal : Kerja Praktek

Di -

M E D A N

Sehubungan dengan Surat Saudara Nomor : 118/F1/1.1.b/2009 tanggal 16 Oktober 2009 Perihal Kerja Praktek, bersama ini Kami sampaikan bahwa memberikan izin kepada Mahasiswa/Mahasiswi atas nama Jonelis Pasaribu dan Nurlaila Fatimah Pane untuk Kerja Praktek pada Paket Pembangunan Jembatan Aek Sinunukan II pada Ruas Jalan Pulo Padang - Batahan - Bts. Sumatera Barat di Kab. Madina di Perusahaan PT. Putra El Khoir.

Demikian kami sampaikan, atas kerjasamanya kami ucapkan terima kasih.

CV. Putra El Khoir



H. M. Arjun Lubis
Direktur

**UNIVERSITAS MEDAN AREA
SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK-JURUSAN SIPIL**

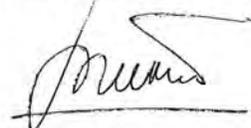
Jl.Kolam No. 1 Medan Estate MEDAN Telp: (061)7366878

**KARTU ASISTENSI
PRAKTEK KERJA LAPANGAN**

NAMA : NURLAILA FATIMAH PANE
NIM : 06.811.0010
JUDUL TUGAS : PEMBANGUNAN JEMBATAN
Dosen Pembimbing : Ir. Nuril Mahda Rkt.MT

NO	TANGGAL	CATATAN	PARAF
1.	7/4-'10	- Ket sb. & sumber gelas - ket. sb. & perjelas. - Perbaiki !	
2	20/4-'2010	- @ 4/ & jilid	

**Diketahui/Disetujui,
Dosen Pembimbing**



(Ir. NURIL MAHDA RKT, MT)

**UNIVERSITAS MEDAN AREA
SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK-JURUSAN SIPIL**

Jl.Kolam No. 1 Medan Estate MEDAN Telp: (061)7366878

ABSENSI KERJA PRAKTEK

Proyek : **Pembangun Jalan Dan Jembatan Gelagar Beton**
Jln. Perintis Kemerdekaan No. 120 Kota Nopan
Developer : **PT. Putra El Khoir Pembangunan Jembatan**
Peserta Kerja Praktek : **Nurlaila Fatimah Pane (06.811.0010)**

NO	HARI / TANGGAL	URAIAN	PARAF MAHASISWA	PARAF PENGAWAS
1	19 Okt 2009	Pengerjaan beton sudah Ren arah P. Padang	Rome	
2	20 Okt 2009	Pengerjaan beton sudah Ren arah P. Padang	Rome	
3	21 Okt 2009	Pembesian abutmen arah P. Padang	Rome	
4	22 Okt 2009	Pembesian abutmen arah P. Padang	Rome	
5	23 Okt 2009	Pembuatan suplopon arah Batahan	Rome	
6	24 Okt 2009	Pembesian suplopon arah Batahan	Rome	
7	25 Okt 2009	Pembesian suplopon arah Batahan	Rome	
8	26 Okt 2009	Pembesian abutmen arah Batahan	Rome	
9	27 Okt 2009	Pembesian arah Batahan	Rome	
10	29 Okt 2009	Perencanaan Balok arah Batahan	Rome	
11	30 Okt 2009	Perencanaan arah Batahan	Rome	

**Diketahui/Disetujui,
General Superintendent**

**Baduara Manalu, ST
(Pengawas Lapangan)**

KATA PENGANTAR

Puji Syukur Penulis Panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga dapat menyelesaikan Laporan Kerja Praktek Lapangan ini dapat diselesaikan dengan baik. Adapun laporan Kerja Praktek ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan Studi Program Studi Sipil Fakultas Teknik Universitas Medan Area. Dengan mengetengahkan judul "Pembangunan Jembatan Aek Sinunukan II Pada Ruas Jalan Pulo Padang – Batas Sumatera Barat Ukuran 12 x 6 Mdi Kabupaten Mandailing Natal."

Penulis laporan ini merupakan salah satu syarat yang harus diselesaikan oleh setiap Mahasiswa untuk menyelesaikan studi di Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Medan Area. Adapun isi dari laporan ini adalah data yang penulis peroleh selama mengikuti Kerja Praktek Lapangan, dan dibandingkan dengan teori –teori yang diperoleh selama mengikuti perkuliahan. Penulis Berharap kepada pembaca agar kiranya senantiasa memberikan keritik dan saran yang membangun guna kesempurnaan laporan ini.

Dalam menyusun Laporan ini penulis banyak mendapat bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Tidak lupa pula penulis sampaikan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Bapak Drs.Dadan Ramdan,M.eng,Msc,Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
2. Bapak Ir.H.Edy Hermanto,MT selaku Ketua jurusan Teknik Sipil.
3. Ibu Ir. Nuril Mahda Rkt MT,sebagai pimpinan kerja praktek.
4. Bapak Ir.Baduara Manalu,ST,pimpinan PT.PUTRA EL KHOIR konsultan yang telah maenerima penulis melakukan Kerja Praktek dan Pengambilan data.
5. Bapak Baduara Manalu,ST dan Bapak Sobbi Pohan selaku pembimbing Kerja Praktek diLapangan.
6. Pihak Kontraktor CV.HAWARINS.
7. Keluarga (Khususnya Ayah dan Ibu) dan teman-teman penulis.

Penulis menyadari bahwa laporan Kerja Praktek Lapangan ini masih jauh dari sempurna. Karena itu segala tegur dan kritik serta saran yang bersifat membangun akan penulisan terima dengan senang hati untuk menambah pengetahuan penulis. Akhirnya semoga Laporan ini bagi kita semua dan dapat diambil manfaatnya demi perkembangan Ilmu Teknik Sipil.Khususnya di Fakultas Teknik UMA.

Penulis,

Nurlaila Fatimah Pane

Laporan Kerja Praktek

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	i
Daftar Isi.....	ii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Kerja Praktek	2
1.2. Maksud dan Tujuan Kerja Praktek.....	2
1.3. Pembatasan Lingkup Laporan.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	
2.1. Latar Belakang Proyek	4
2.2. Tujuan Proyek	5
2.3. Data Proyek	6
2.3.2. Struktur Organisasi.....	7
2.4. Organisasi Proyek	8
2.4.1. Perencanaan Elemen Superstruktur Jembatan.....	11
2.4.2. Superstruktur Baja.....	14
2.4.3. Elemen Kedua	15
2.5. Pelat Beton	16
2.6. Jenis Permukaan Kering.....	17
2.6.1. Aspal Beton.....	17

2.7. Beban Bencanan	17
2.7.1. Beban Tetap	18
2.7.2. Beban Sementara	19
2.8. Reformasi dan Respon Beban	25
2.8.1. Spesifikasi LRFD AASHTO	27
2.9. Perencanaan Kondisi Batas	30
2.9.1. Distribusi Beban	31
2.9.2. Bagaimana Beban Didistribusikan	31
2.9.3. Pelat Lantai Beton	34
2.9.4. Panjang Bentang Efektif	34
2.9.5. Balok Komposit Baja	36
2.9.6. Aksi Komposit	36

BAB III PERENCANAAN GELAGAR JEMBATAN

3.1. Pradimensi ASSHTO	41
3.2. Lebar Lalu Lintas	42
3.3. Perencanaan Pelat Lantai Beton Bertulang	44
3.3.1. Deck Overhang	49
3.3.2. Deck Inter	52
3.4. Perencanaan Gelagar Bagian Dalam	60

BAB IV PENUTUP

4.1. Kesimpulan.....	75
4.2. Saran	76
DAFTAR PUSTAKA.....	77

LAMPIRAN :

- Dokumentasi
- Gambar Profil Memanjang dan Melintang Jembatan
- Profil Situasi Rencana Jembatan, Denah Kepala Jembatan, Penulangan, Plat dan Penulangan Tiang Pancang.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Kerja Praktek

Dunia kerja pada masa sekarang ini memerlukan tenaga kerja yang terampil di bidangnya. Kerja Praktek adalah salah satu usaha untuk membandingkan ilmu yang di dapat di bangku kuliah dengan yang ada dilapangan. kerja praktek ini merupakan langkah awal untuk memasuki dunia kerja yang sebenarnya. Dengan bimbingan staf pengajar dan pembimbing dilapangan, mahasiswa dapat menambah pengetahuan, kemampuan dan mengadakan studi pengamatan serta pengumpulan data.

Konstruksi beton suatu bangunan adalah salah satu dari berbagai masalah yang dipelajari dalam pendidikan sarjana teknik sipil hal sangat mengingat konstruksi beton bertulang adalah alternative yang dapat dipergunakan pada suatu bangunan atau ditinjau dari struktur Mekanika Rekayasa.

Kerja praktek ini meliputi survey langsung ke lapangan serta wawancara dengan pelaksana proyek atau pengawas di lapangan serta pihak-pihak yang terkait didalam proyek pembangunan dan pengumpulan data teknis non-teknis, yang akhirnya direalisasikan dalam bentuk laporan. sehingga dapat memperluas wawasan berpikir mahasiswa dan dapat dilihat, mampu menganalisa dan memecahkan masalah yang timbul dilapangan yang berguna dalam mewujudkan pola kerja yang akan dihadapi nantinya.

1.2 Maksud dan tujuan kerja praktek

Dengan pelaksanaan kerja praktek maka mahasiswa diharapkan dapat melakukan penelitian dan menganalisa sistem suatu proyek di lapangan dengan tujuan :

1. Dapat meningkatkan skill dengan memanfaatkan bimbingan dari staf dan supervisor perusahaan/proyek.
2. Mampu melakukan pekerjaan lapangan sesuai dengan bidang yang diteliti hingga ke tingkat kemampuan terbaik dengan segala usaha dan upaya mempelajari tentang hal-hal baru guna meningkatkan masalah serta dapat bekerja sesuai dengan peraturan / standart perusahaan.
3. Dapat menyusun suatu laporan tentang aspek-aspek perusahaan yang diamati dengan penuh bertanggungjawaban.

1.3 Pembatasan Lingkup Laporan

Mengingat adanya keterbatasan waktu yang ada pada kami sebagai penulis, maka pada laporan kerja praktek ini penulis membatasi lingkup laporan, pembatasan masalah adalah pada perancangan gelagar induk jembatan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Latar Belakang Proyek

Untuk meningkatkan dan melancarkan aktifitas angkutan dan transportasi, sangat dibutuhkan sarana dan prasarana penunjang. Tanpa dukungan tersebut akan sulit mencapai hasil yang maksimal. Dalam hal ini pemerintah Kabupaten Mandailing Natal sebagai penanggung jawab terhadap daerahnya mempersiapkan sarana yang baik untuk transportasi terutama jalan lintas propinsi.

Salah satu banyak kongkrit yang dilakukan oleh pemerintah daerah untuk mencapai tujuan tersebut adalah menyediakan sarana pendukung berupa "Pembangunan Jembatan Aek Sinunukan II pada Ruas jalan Pulo Padang – Batahan-Batasan Sumatera Barat ukuran 12x 6 M di Kabupaten Mandailing Natal Propinsi Sumatera Utara- Sumatera Barat. Dimana jembatan ini dapat digunakan untuk mengurangi akses jalan utama yang dapat mengurangi volume kendaraan pada jalan utama dari mandailing Natal ke Sumatera Barat atau sebaliknya. Dengan demikian jembatan ini dapat dilalui oleh angkutan umum baik didalam maupun di luar daerah. Sehingga akan terwujud hubungan yang baik antara pemerintah, masyarakat dan pemakai jalan jembatan. Dengan demikian aktivitas melalui jalan darat tidak akan terhambat dan akan berjalan dengan cepat.

Sebelum proyek dibangun, sebenarnya ada beberapa pertimbangan dari pemerintahan daerah, sebab sebelumnya ada keluhan dari masyarakat untuk membuat jembatan baru guna memperlancar aktivitas masyarakat. Adapun pertimbangan-pertimbangan itu adalah:

- a. Untuk memperlancar perekonomian masyarakat pada daerah ruas jalan Pulo Padang-Batahan-Batas Sumbar Uk.12X6 M di Kabupaten Mandailing Natal
- b. Diperlukan jembatan untuk sarana transportasi masyarakat pada umumnya
- c. Untuk mengurangi volume kendaraan pada akses jalan dari Kabupaten Mandailing Natal.

2.2 Tujuan Proyek

- a. Untuk mempermudah akses transportasi umum dari Mandailing Natal Khususnya Aek Sinunukan.
- b. Memperlancar arus barang

2.3 Data Proyek

Nomor : 602 / KPA-MN/UPRPJJ-PSP/212/2009

TANGGAL : 24 AGUSTUS 2009

KEGIATAN : PEMBUATAN JEMBATAN

PEKERJAAN : PEMBANGUNAN JEMBATAN AEK SINUNUKAN
IIPADA RUAS JALAN PULO PADANG-BATAHAN-
BATASAN SUMBAR UK.12X6 M DI KABUPATEN
MANDAILING NATAL.

PEMILIK PROYEK : PEMERINTAH PROVINSI SUMATERA UTARA
UPRJJ- PADANG SIDIMPUAN DINAS BINA
MARGA.

PIMPINAN PROYEK : BADUARA MANALU ST.

LOKASI : AEK SINUNUKAN II PADA RUAS JALAN PULO
PADANG-BATAHAN –BATAS SUMBAR UK.12X6
M DI KABUPATEN MANDAILING NATAL

KONTRAKTOR : PUTRA EL KHOIR

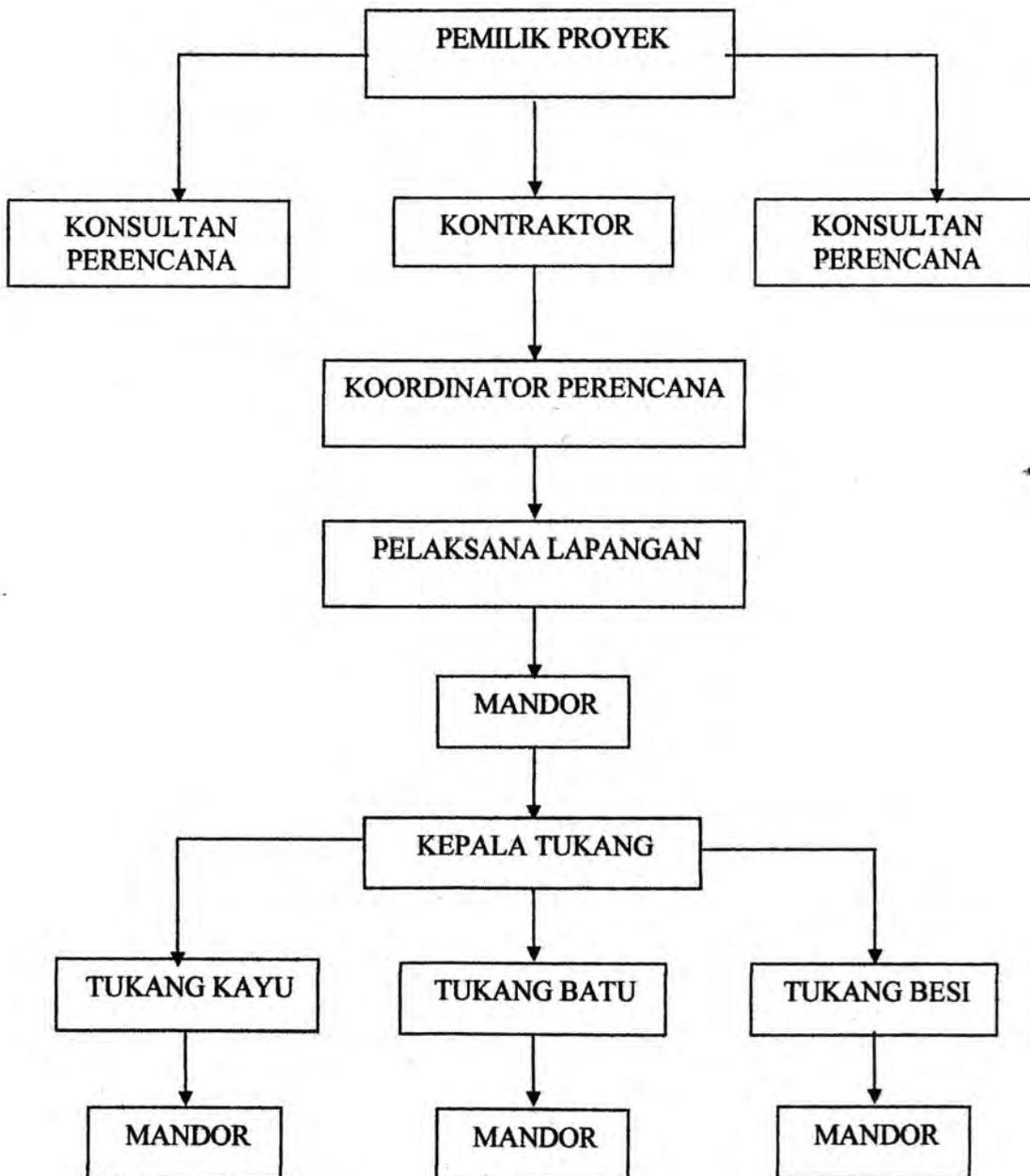
KONSULTAN : CV.HAWARINS

2.3.1 Data Teknik Proyek

1. PANJANG JEMBATAN : 12 M
2. LEBAR JEMBATAN : 7,92 M

2.3.2. Struktur Organisasi Proyek

STRUKTUR ORGANISASI



2.4 Organisasi Proyek

Proyek adalah suatu yang mempunyai awal dan terakhir dan dilaksanakan untuk memenuhi tujuan yang sudah di tetapkan dalam biaya.Jadwal dan sarana kwalitas.Manajement proyek yang menyatukan dan mengoptimalkan sumber daya yang di perlukan untuk menyelesaikan proyek dengan baik.Sumber daya ini mencakup: keterampilan,bakat, kerjasama tim serta keuangan inforrmasi,sistem teknik serta keuangan.

Untuk melaksanakan suatu proses yang besar maupun yang kecil diperlukan suatu sistem organisasi yang mengelola dan mengontrol jalannya proye.Organisasi proyek tersebut harus memilki badan hokum,sarana serta personil yang dapat berkerja secara kolektif dan kualitatif agar mendapat hasil yang baik.

Struktur Organisasi pekerja merupakan satu kesatuan yang saling berhubungan dan tidak dapat dipisahkan satu sama lain dalam melaksanakan suatu pekerjaan.Sedapat-dapatnya segala urusan di dalam proyek dapat diselesaikan sebaik-baiknya,jika terdapat perselisihan atau ketidak cocokan pendapat maka dirundingkan secara kekeluargaan demi kelancaran proyek tersebut.

1. Pemilik Proyek

Pemilik proyek adalah pihak yang memiliki proyek.Pemilik proyek adalah unit penanganan rehabilitasi/pemeliharaan jalan dan jembatan(uprpjj) medan yang berkedudukan di medan.

2. Pemimpinan Proyek

Pemimpinan Proyek adalah pimpinan proyek yang bertanggung jawab terhadap proyek, dan dalam pelaksanaan tugasnya pimpinan proyek dibantu oleh staf pimpinan bagian proyek.

3. Panitia Lelang

Panitia lelang adalah panitia yang bertugas melaksanakan pelelangan dan pengadaan barang serta jasa pada proyek Pembangunan Jembatan Aek sinunukan II pada ruas Jalan Pulo Padang-Batahan –Batas Sumatera Barat Ukuran 12x6 M di Kabupaten Mandailing Natal.

4. Perencana

Yang bertindak sebagai perencana pada proyek Konsultan perencana bertugas antara lain:

- a. Mengumpulkan data di lapangan, lingkungan dan penyelidikan tanah.
- b. Membuat gambar-gambar-gambar kerja dan perhitungan
- c. Melaksanakan pengadaan dokumen konstruksi dan memberikan penjelasan pekerjaan pada waktu
- d. Memberikan penjelasan terhadap persolan perencanaan yang timbul selama tahap konstruksi
- e. Melaksanakan pengawasan berkala selama proyek berlangsung
- f. Membuat laporan umum perencanaan bangunan.

5. Konsultan pengawasan

Tugas dan kewajiban tim konsultan pengawas(supervisi) akan mencakup tetapi tidak terbatas hal-hal sebagai berikut :

- a. Selama pelaksanaan pekerjaan konsultan pengawas harus melakukan penilaian rencana kerja yang diusulkan oleh Kontraktor. Evaluasi dan penilaian yang meliputi urutan, metode kerja, rencana alokasi waktu, alokasi bahan/material, alokasi tenaga kerja dan peralatan kerja.
- b. Setelah diadakan koreksi dan masukan seperlunya oleh Konsultan Pengawas memberikan persetujuan rencana kerja yang diusulkan oleh kontraktor.
- c. Konsultan pengawas melakukan Supervisi dan pengendalian agar kerja yang sudah disetujui bisa dilaksanakan pada saat pembangunan fisik.
- d. Supervisi dan pengendalian meliputi jumlah dan kualitas material/bahan, peralatan tenaga kerja dan jadwal pelaksanaannya. Khususnya untuk Supervisi bahan/material pada Rencana Kerja dan syarat-syarat pekerjaan pembangunan.
- e. Bersama-sama pelaksanaan fisik (Kontraktor) melakukan pengukuran dan menyepakati hasil pekerjaan sesuai dengan yang tercantum di dalam kontrak pelaksanaan Fisik.
- f. Mencatat semua hasil pengukuran besaran /volume pekerjaan yang telah diperlukan untuk pembayaran.

- g. Melaporkan kepada penggunaan jasa /Pejabat Pembuat Komitmen Proyek Pembangunan Jembatan Aek sinunukan II pada Ruas Jalan Pulo Padang-Batahan Batas Sumatera Barat Ukuran 12x6 M di Kabupaten Mandailing Natal atas setiap Persoalan yang timbul sehubungan dengan kontrak dan memberikan pilihan/alternative cara penyelesaian.
- h. Menelaah semua perhitungan pekerjaan tambah-tambah atau perpanjangan waktu yang diajukan oleh pelaksana Fisik dan memberikan saran/pendapat kepada Pengguna Jasa /Pejabat Pembuat Komitmen.
- i. Melaksanakan pemeriksaan secara periodik terhadap bahan-bahan bangunan yang digunakan oleh PelaksananFisik,dan sesuai dengan persyaratan teknis yang telah ditentukan dalam kontrak.
- j. Konsultan Pengawasharus menolak bahan/material,perlatan dan tenaga kerja yang Tidak sesuai dengan ketentuan.
- k. Melakukan pemeriksaan dan memberikan saran/pendapat atas pelerjaan pelaksanaan Fisik yang telah selesai secara lengkap untuk dapat dinyatakan/diterima baik oleh Pengguna jasa / Pejabat Pembuat Komitmen pada ProyekPembangunan Jembatan Aek Sinunukun II Pada Ruas Jalan Pulo Padang-Batas Sumatera Barat Ukuran.12x6 M di Kabupaten Mandailing Natal.
- l. Memeriksa dan menyetujui laporan-laporan yang dibuat oleh pelaksana fisik/kontraktor antara lain yaitu :
 - i. Laporan harian pelaksanaan pekerjaan.
 - ii. Laporan mingguan pelaksana pekerjaan
 - iii. Gambar hasil pelaksanaan/asbuilt drawing

- m. Membuat laporan-laporan:
 - i. Membuat laporan bulanan
 - ii. Membuat laporan khusus(bila ada/dianggap perlu).

2.4.1 PERENCANAAN ELEMEN SUPERSTRUKTUR JEMBATAN

Superstruktur dapat dipertimbangkan sebagai penghubung yang memikul jalan melalui penyebaran. Seperti setiap komponen jembatan yang lain, superstruktur terdiri dari beberapa elemen. Dalam profesi perencanaan jembatan, tidak ada komponen yang lain yang begitu banyak didiskusikan, dan bahkan sangat kontroversi. Kompleksitas struktural dan geometri komponen superstruktur membuatnya menjadi salah satu yang dapat merubah masalah perencanaan dalam proyek jembatan.

Jenis Superstruktur

Jenis superstruktur dipilih berdasarkan variasi faktor dari pertimbangan pemeliharaan sampai pilihan personal. Beberapa kriteria yang umum digunakan dalam memilih jenis superstruktur yang digunakan adalah :

- fungsi material dan kemudahan didapatkan
- biaya konstruksi
- Kecepatan konstruksi
- Kompleksitas perencanaan
- Biaya pemeliharaan dan masa layan
- Faktor lingkungan
- Estetika

a.PENAKARAN BAHAN

Penakaraan bahan baku beton pada pekerjaan beton dapat dilakukan secara konvensional maupun manual. Penakaraan yang baik akan menghasilkan kualitas beton yang seragam di keseluruhan volume pekerjaan. Penakaraan bahan-bahan campuran beton yang dihasilkan dari hasil rancangan campuran dapat dilakukan berdasarkan penakaraan berat atau berdasarkan penakaraan volume. Alat penakar harus dibuat dengan mengetahui secara pasti volumenya dan harus disesuaikan dengan kapasitas alat pencampur. Khusus untuk semen, penakaraan tidak dapat dilakukan berdasarkan volume, karena semen sangat peka terhadap getaran atau benturan serta tinggi jatuh selama proses penakaraan.

Prinsip umum penggunaan alat pencampuran beton:

- a. Pemasukan semen, pasir, dan agregat ke dalam campuran secara simultan sehingga curahan dari tiap-tiap bahan berlangsung pada periode yang sama.
- b. Air yang berisikan ke dalam alat pencampuran pada waktu yang bersamaan.
- c. Pencampuran harus berlangsung terus sampai beton menunjukkan keseragaman konsistensinya dan warnanya.
- d. Alat pencampuran tidak boleh diisi melebihi kapasitasnya.
- e. Alat pencampur harus berputar pada kecepatan yang benar sebagaimana yang dinyatakan oleh pabrik pembuatnya.
- f. Alat pencampur harus disetel dengan teliti sehingga sumbu putar wadah pencampur berada pada posisi horizontal.

g. Pada setiap akhir dari siklus pencampuran harus dilakukan pembersihan dari beton yang melekat pada pisau putar atau permukaan dalam wadah putar untuk mencengah beton yang melekat dan mengaeras.

b. Pengangkutan Beton Segar

Dalam hal beton segar harus diangkut dari tempat pencampuran ke tempat penuangannya atau ke alokasi dimana konstruksi akan dibuat, maka pengangkutan harus dilakukan sedemikian rupa untuk mencengah terjadinya pemisahan material serta kelambatan yang akan menyebabkan hilangnya palstisitas sebelum beton segar dituangkan. alat angkut yang digunakan, apapun jenisnya apakah manual atau dengan mesin harus mampu menyediakan beton segar ditempat pengecoran tetap memilki sifat kemudahan pengerjaan, tanpa segregasi dan belum terjadi pengikatan.

Untuk pengangkutan dengan jarak cukup jauh atau untuk pengangkutan dalam kemacetan lalu lintas perkotaan, biasanya memerlukan waktu tempuh cukup lama. Untuk kondisi itu sebaiknya menggunakan bahan tambahan (admixture) yang dapat menunda waktu pengikatan.

2.4.2 Superstruktur Baja

Dua material utama yang dilengkapi dalam konstruksi superstruktur adalah baja dan beton. Ketika dibandingkan dengan beton, baja mempunyai kelebihan dalam berat yang lebih ringan dan konstruksi yang lebih cepat. Baja juga memberikan lebih baik dalam pre-fabrikasi pada perusahaan yang mengurangi jumlah laboratorium lapangan untuk operasi seperti pembautan, pengelasan, dll. Kemajuan sekarang dalam metode fabrikasi dan material, khususnya dengan memperkenalkan baja yang tahan terhadap cuaca dan iklim, telah membuat baja lebih kompetitif daripada beton. Elemen yang disertakan dan pengelasan otomatis dan penggunaan bentuk pemasangan di lokasi proyek adalah dua contoh bagaimana baja telah dimanfaatkan untuk mendapatkan perubahan dari jembatan beton.

Frame superstruktur terdiri dari elemen utama dan kedua. Elemen utama baja datang dari jenis yang bervariasi, beberapa daftar dibawah :

1. Balok Rolled.

Balok rolled adalah gelagar baja yang telah dibentuk dengan *hot-rolling*. Jenis yang paling umum dari balok rolled digunakan sebagai elemen utama dalam jembatan jalan raya adalah variasi *wide-flange* (sayap lebar). *Wide flange* berbeda dari balok *I* dalam hal sayap sejajar lebih kecil (lebih lancip).

2. Balok Rolled dengan pelat Perkuatan

Untuk menjaga ekonomi material, balok *rolled* kadang-kadang disertai dengan pelat empat persegi, atau pelat perkuatan, pada bagian bawah sayap. Pelat perkuatan menambah kemampuan gelagar untuk menahan lenturan tanpa menggunakan ukuran balok *rolled* yang lebih besar atau gelagar pelat. Pelat penutup juga menambah potensial untuk keretakan karena kelelahan dengan memperkenalkan pengelasan dan konsentrasi tegangan pada bagian ujung pelat.

2.4.3 Elemen Kedua

Elemen kedua bekerja sebagai pengaku untuk elemen utama. Secara umum, elemen kedua bukan elemen yang memikul beban tapi direncanakan untuk mencegah deformasi penampang melintang frame superstruktur. Sebagai tambahan untuk ini, elemen kedua menyediakan distribusi beban vertikal diantara gelagar dengan mengijinkan superstruktur untuk bekerja sama sebagai satu-kesatuan. Jarak longitudinal elemen kedua bervariasi tergantung pada jenis elemen utama dan panjang bentang. Jarak spesifik untuk berbagai jenis diaphragma didaftar dibawah. Jenis elemen kedua digunakan bergantung kepada jenis struktur dan pilihan perencana. Elemen kedua ada tiga kelas : diaphragma, pengaku lateral dan pengaku portal/sway.



1. Diaphragma

Diaphragma adalah elemen kedua yang disertakan diantara gelagar, dalam bidang vertikal, yang bekerja untuk mengakukan elemen utama dan membantu mendistribusikan beban vertikal. Untuk superstruktur baja terdiri dari balok *rolled* atau gelagar pelat (*plate girder*) elemen utama, diaphragma balok *rolled* dapat digunakan. Balok *rolled* digunakan dari penampang melintang jenis *channel* atau *wide-flange*.

2.5 Pelat beton

Bentuk yang menonjol dari *deck* digunakan adalah cetak di tempat (*cast in place*), pelat *deck* beton bertulang. Pelat konvensional dapat bekerja dengan superstruktur baja atau beton. Jika perencanaan yang tepat dan pemeliharaan, pelat beton akan menyediakan beberapa tahun pelayanan, bahkan itu mengambil paling salah keluar dari setiap komponen jembatan. Ketika bekerja dalam aksi komposit, pelat secara esensial menjadi elemen dalam komponen superstruktur. Untuk menjaga pelat beton, penambahan perkerasan *deck* dapat digunakan atau bagian *deck* disediakan untuk menahan beban lalu lintas.

2.6 Jenis permukaan kering (wearing surface)

Permukaan kering (juga disebut *wearing course* atau perkerasan *deck*) untuk struktur direncanakan untuk menahan beban lalu lintas, dengan pemeliharaan periodik, memberikan permukaan yang halus. *Wearing surface* memberikan fungsi dari menjaga *deck* yang tepat dari lalu lintas dan superstruktur dan elemen substruktur dari kotoran. Tanpa *wearing surface* yang cukup, *deck* beton dalam hal yang khusus, akan mengakibatkan kerusakan yang lebih cepat dan inisiasi proses top-down kerusakan jembatan. Permukaan kering dapat dipertimbangkan sebagai garis pertama pertahanan kerusakan untuk jembatan.

2.6.1 Aspal Beton

Aspal beton ditahan pada bagian atas *deck*. Jika *deck* jembatan dibuat dari beton, itu sebaiknya pertama disusun dengan menyapu atau metode lain untuk mengkasarkan permukaan elemen penahan air sebaiknya dipasang diantara permukaan aspal dan *deck*. Lapisan paku (*tack coat*) dapat digunakan untuk menyediakan hubungan yang lebih aman diantara *deck* dan membrane.

2.7 Beban Rencana

Perencanaan superstruktur jembatan (atau setiap elemen struktural yang lain) didasarkan pada satu set kondisi pembebanan yang mana komponen atau elemen harus memikulnya. Insinyur jembatan harus memasukkan kedalam perhitungan variasi beban yang didasarkan atas :

- Lamanya pembebanan (permanen atau sementara)
- Arah pembebanan (vertikal, memanjang, dll)
- Deformasi (rangkai beton, pengaruh suhu, dll)
- Pengaruh geser, lentur dan torsi.

2.7.1 Beban Tetap

Beban tetap adalah beban yang selalu tinggal dan bekerja sepanjang umur struktur. Meskipun istilah beban mati sering digunakan sinonim dengan beban permanen, ada perbedaan yang harus dibuat. Beban mati dibagi kedalam tiga kategori utama berikut :

1. Beban Mati

Beban mati pada superstruktur adalah berat agregat semua elemen superstruktur (elemen diatas jembatan). Ini meliputi : *deck*, permukaan kering (*wearing surface*), trotoar, gelagar diaphragma (termasuk semua pengaku, pelat penyambung, dll), pengaku, tanda, dan utilitas. Seperti yang akan kita lihat berikutnya, satu dari langkah pertama dalam setiap perencanaan superstruktur adalah untuk menyusun daftar semua elemen yang berkontribusi untuk beban mati. Dalam spesifikasi AASHTO LRFD, beban mati untuk lapisan permukaan dan utilitas dibuat menjadi group beban mati yang terpisah, yang mana mempunyai faktor beban yang lebih besar yang mana disebabkan oleh ketidakpastian yang lebih tinggi dari beban mati yang lain. Tujuan dari faktor beban adalah untuk memasukkan faktor ketidakpastian besar beban.

1. Beban Mati Tambahan

Dalam konstruksi komposit beban mati tambahan ditempatkan pada superstruktur setelah *deck* mengering dan mulai bekerja dengan gelagar dalam menahan beban. Dari daftar elemen diatas, perencana akan memisahkan item seperti trotoar, tiang railing, utilitas, dan lapisan aspal. Dengan memperhatikan pada utilitas dan lapisan aspal, itu penting untuk mengantisipasi kedepan perubahan yang akan menambah beban ini pada struktur. (penambahan lapisan aspal/overlay). Ini dipisahkan dari beban mati karena ini ditahan oleh penampang komposit, oleh karena itu mengurangi lendutan dan tegangan dalam gelagar daripada beban mati yang lain.

2. Tekanan

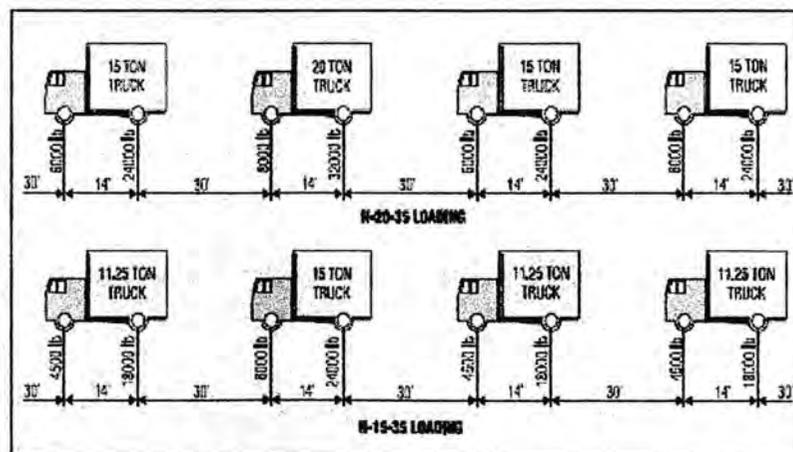
Tekanan akibat tanah atau air juga dipertimbangkan sebagai beban permanen. Sementara beban utama mempengaruhi elemen substruktur, mereka mempunyai potensi pengaruh yang kuat dari elemen superstruktur tepat pada titik dimana kedua permukaan komponen (misalnya frame kaku atau struktur lengkung).

2.7.2 Beban Sementara

Beban sementara adalah beban-beban yang ditempatkan pada jembatan hanya untuk periode yang singkat (dalam waktu yang sementara). Beban mati adalah beban tetap utama, beban hidup mewakili kondisi pembebanan sementara. Berikut disajikan bentuk beban sementara :

Istilah beban hidup berarti beban yang bergerak sepanjang bentang jembatan. Oleh karena itu, seseorang yang berjalan sepanjang jembatan dapat dipertimbangkan beban hidup. Jelaslah, jembatan jalan raya harus direncanakan untuk lebih dari pejalan kaki. Untuk memberikan perencana kemampuan model yang akurat dari beban hidup pada struktur, perencanaan kendaraan berdasarkan pembebanan truk dikembangkan. Tahun 1935, AASHO mengeluarkan skema pembebanan berdasarkan gandar truk. Ini dikenal sebagai H-20-35 dan H-15-35, seperti ditunjukkan dalam gambar 3.1. Untuk memenuhi kebutuhan truk berat, pengenalan lima kelas truk baru dibuat tahun 1944. Kelas ini mempunyai penandaan dan berat gross kendaraan.

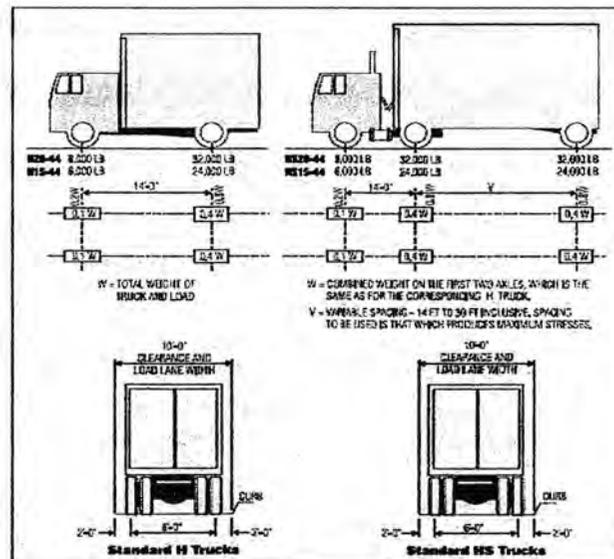
- H10-44 (89 kN)
- H15-44 (133 kN)
- H20-44 (178kN)
- H15-44(240 kN)
- HS20-44 (320 kN)



Gambar 3.1 Beban Rangkaian truk AASHTO

(sumber : Spesifikasi Standart Jalan Raya)

Kini semua kecuali kendaraan H10-44 masih dimasukkan dalam spesifikasi standart AASHTO. Gambar 3-2 mengilustrasikan truk desain ini dan geometriaknya. Untuk membebani struktur tiap truk per jalur, per bentang digunakan. Truk kemudian bergerak sepanjang bentang untuk menentukan titik *momen maksimum*. Sekarang, untung menghitung kondisi beban yang lebih tinggi, beberapa negara telah memulai menggunakan kendaraan rencana HS-25, yang mewakili pertambahan 25% rencana dalam pembebanan melalui standart truk HS20-44 untuk berat kendaraan gross total 400 kN. Itu penting ditekankan bahwa truk H dan HS tidak mewakili truk aktual yang digunakan untuk transportasi yang baik dan material. Mereka adalah pendekatan yang digunakan untuk mensimulasikan lentur terbesar dan gaya geser yang disebabkan oleh truk aktual.



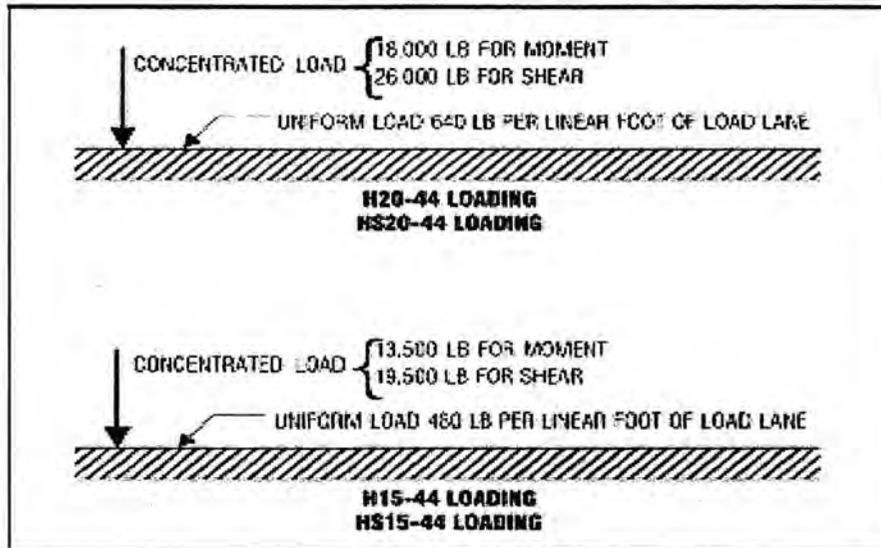
Gambar 3.2 Truk Rencana H dan HS Standart AASHTO

(sumber : Spesifikasi Standart Jalan Raya)

Gambar 3-2, kita melihat bahwa truk HS mempunyai jarak vertikal diantara dua sumbu belakang. Jarak ini diantara sumbu, bervariasi dari **4,27- 9,14 m**, digunakan untuk membuat situasi beban hidup yang akan menghasilkan momen maksimum dalam bentangan. Untuk jembatan yang didukung secara sederhana, nilai ini akan minimum 14 ft. untuk bentang menerus, jarak diantara sumbu bervariasi ke posisi sumbu pada perletakan yang berdekatan untuk menghasilkan momen negative maksimum.

Menempatkan kembali train truk pada tahun 1935 peraturan perencanaan adalah konfigurasi pembebanan yang mendekati truk **178 kN** diikuti oleh truk **133 kN**. Untuk memodelkan ini, beban terbagi rata dikombinasikan dengan gaya terpusat. Gaya ini bervariasi untuk perhitungan momen dan geser. Dimana pembebanan truk biasanya mengatur untuk waktu yang singkat, bentang sederhana, tipikal beban jalur menerus sepanjang bentang jembatan. Seperti beban truk, beban terpusat digerakkan sepanjang bentang untuk menentukan titik momen maksimum.

Untuk jembatan bentang sederhana dan untuk menentukan momen positif maksimum dalam bentang menerus, hanya satu beban terpusat digunakan sehubungan dengan beban terbagi rata. Untuk menentukan momen negative maksimum pada bentang menerus, dua beban terpusat digunakan. Gambar 3-3 menunjukkan beban jalur untuk standart truk H dan HS.



Gambar 3.3 Beban Jalur untuk H dan HS AASHTO

(sumber : Spesifikasi Standart Jalan Raya)

Beban jalur desain dalam spesifikasi AASHTO LRFD adalah 9,34 kN/m. beban ini digunakan sehubungan dengan truk desain atau tandem. Pengurangan intensitas beban hidup diijinkan untuk jembatan dengan dua jalur atau lebih yang mempunyai tegangan maksimum yang disebabkan oleh pembebanan secara penuh setiap jalur. Dalam spesifikasi AASHTO LRFD, 20% penambahan untuk jalur tunggal, 15% pengurangan untuk 3 jalur dan 35% direduksi untuk 4 jalur atau lebih yang dibebani.

2. Kejut

Untuk menghitung pengaruh dinamik dari kendaraan yang lintas melalui struktur, faktor kejut digunakan sebagai pengali untuk elemen struktural tertentu. Dari ilmu dinamika, kita tahu bahwa beban yang bergerak secara melintang dari gelagar memberikan tegangan yang lebih besar dari beban statis yang ditempatkan pada gelagar. Pemodelan aktual efek ini dapat menjadi kejadian kompleks, faktor

kejut yang digunakan untuk AASHTO mengijinkan idealisasi masalah. Spesifikasi standart AASHTO mendefenisikan faktor kejut sebagai berikut (AASHTO 3.82) :

$$I = \frac{50}{l + 125} \quad (3.1)$$

Dimana :

I = fraksi kejut (tidak melebihi 30%)

L = panjang bentang yang dibebani untuk membuat tegangan maksimum.

Gaya akibat beban hidup kemudian dikalikan dengan faktor ini. Faktor kejut akan menambah nilai beban hidup. AASHTO LRFD menetapkan kejut sebesar 15% untuk kelelahan dan kondisi batas pecah, dan 33% untuk semua keadaan batas yang lain.

2.8 Deformasi dan Respon Beban

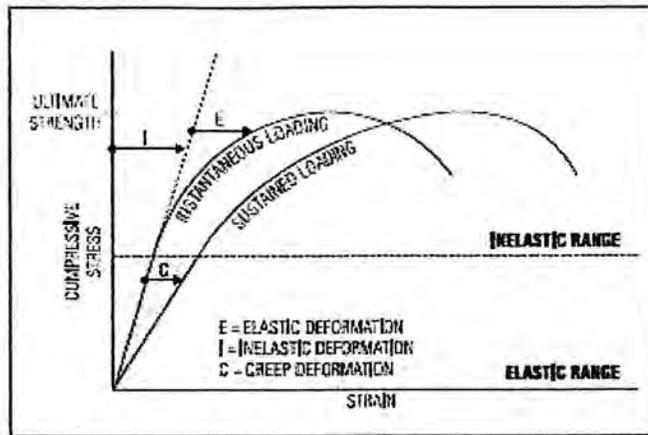
Beban deformasi adalah beban yang diinduksikan oleh perubahan internal atau eksternal property material atau geometri batang. Karena beberapa jembatan mempunyai redundan struktural, efek deformasi seperti penurunan tumpuan, rangkak dan susut dalam beton mengurangi tegangan pada batang bagian luar akibat beban mati dan hidup. Respon beban adalah beban yang dibuat oleh respon struktur untuk kondisi beban yang diberikan. Gaya rangkak adalah contoh respon beban. Berikut didiskusikan beberapa deformasi utama respon beban yang ditemukan dalam konstruksi jembatan.

1. Rangkak

Rangkak adalah deformasi beton yang disebabkan oleh beban yang menerus melalui sebuah periode waktu. Ketika elemen beton dibebani secara awal, regangan instan terjadi dan bereaksi dengan deformasi. Jika beban menerus selama melalui sebuah periode waktu (seperti *deck* yang menahan pada gelagar beton), regangan rangkak, secara kasar 1,5 sampai 3 kali besar regangan instan, akan dikurangi.

Gambar 3.4 menunjukkan perbandingan instan rangkak dalam bentuk diagram tegangan-regangan. Ketika membangun elemen beton, mereka ditempatkan secara perlahan pada elemen. Ketika pendekatan ini diambil, rangkak dan deformasi instan terjadi. Faktor utama yang mempengaruhi rangkak adalah tingkat kematangan beton ketika beban diterapkan. Beton yang ditujukan beban permanen, rangkak yang lebih besar terjadi. Oleh karena itu, itu lebih disukai untuk menunggu hingga beton mencapai kekuatan tertentu sebelum menerapkan beban ini.

Faktor lain seperti kelembapan udara dan rasio air/semen dari beton juga mempengaruhi besar rangkak.



Gambar 3.4 diagram tegangan-regangan menunjukkan deformasi beton akibat rangkak

(sumber : Spesifikasi Standart Jalan Raya)

Dengan memperhatikan pada jembatan jalan raya, rangkak dapat menyebabkan panjang fisik elemen beton. Deformasi ini dapat menyebabkan masalah pada bantalan dan stabilitas superstruktur. Peraturan ACI menginstruksikan desainer untuk membuat “penugasan realistik” dari pengaruh rangkak. Penugasan ini diambil kedalam perhitungan ketika menghitung deformasi ultimate struktur beton.

2. SUSUT

Meskipun rangkak berhubungan dengan susut, kedua jenis deformasi adalah phenomena yang terpisah. Susut adalah perubahan alami volume beton. Alami mengimplikasikan perubahan yang tidak berhubungan dengan pembebanan elemen. Ketika susut terjadi, volume beton umumnya berkurang, ini biasanya disebabkan oleh kehilangan kelembapan sewaktu beton mengering. Oleh karena itu, susut sensitif terhadap rasio air/semen beton, dan kondisi kelembapan udara.

Susut dan rangkai terjadi pada waktu dan beban yang sama. Karena mempunyai efek yang sama terhadap struktur, tulangan ditambahkan tegak lurus terhadap tulangan utama untuk menghitung tegangan tarik yang dikurangi oleh susut. Cara lain membatasi efek susut adalah, kontraktor dilapangan membuat kepastian bahwa beton kering sekali. Untuk memastikan susut diminimalkan selama proses pengeringan, kontraktor harus menggunakan bahwa jumlah minimum kebutuhan air untuk kemudahan dikerjakan (*workability*) dan kekuatan, beton sebaiknya dijaga kelembapannya selama pengeringan, mengijinkan kering secara pelan yang meminimalkan kontraksi beton. Tidak ada cara yang lengkap untuk menghilangkan susut, tapi perhatian yang tepat akan membatasi efek ini. Jika kontrol tidak tepat, susut dapat menyebabkan keretakan pada elemen beton. Dalam beton prategang, susut dapat mengakibatkan kehilangan gaya pra-tegang pada elemen.

2.8.1 Spesifikasi LRFD AASHTO

LRFD AASHTO adalah metode perencanaan berdasarkan probabilitas. Filosofi relative konstan probabilitas keruntuhan struktur untuk semua struktur dan elemen selama masa layannya tanpa memperhatikan jenisnya, geometri, material, atau metode konstruksi. Ukuran keamanan setiap elemen struktur adalah fungsi variabilitas beban dan tahanan. Variasi beban yang lebih besar, faktor beban yang lebih tinggi (misalnya, faktor beban untuk beban hidup sebaiknya lebih besar dari beban mati). Juga, ketidaktentuan tahanan beban material, faktor tahanan yang lebih kecil sebaiknya digunakan, sehingga semua material akan mempunyai faktor keamanan yang sama.

Untuk mencapai perencanaan yang objektif, keadaan batas kekuatan, keadaan batas layanan, dan keadaan batas kelelahan harus diperiksa untuk setiap elemen struktur. Keadaan batas kekuatan ditujukan untuk memastikan bahwa struktur mempunyai kekuatan dan stabilitas yang memadai dibawah berbagai kondisi beban. Keadaan batas layanan digunakan untuk mengontrol lendutan, lebar retakan, besar tegangan, dan dalam beberapa kasus stabilitas dibawah kondisi layan normal untuk memastikan kemampuan layan struktur selama masa layannya. Keadaan batas kelelahan adalah pembatasan pada rentang tegangan dibawah beban layan untuk mencegah keruntuhan kelelahan selama masa layan jembatan.

Dibawah setiap kombinasi beban, total efek gaya terfaktor diambil sebesar :

$$Q = \sum \eta_i \cdot \gamma_i Q_i \quad (3.2)$$

Dimana :

η_i = modifier beban, faktor yang berhubungan dengan daktilitas struktur, redundan, dan operasional yang penting. Untuk kebanyakan jembatan $\eta_i = 1.0$

γ_i = faktor beban

Q_i = efek gaya dari beban spesifik.

Setiap batang dan sambungan struktur sebaiknya memenuhi keadaan batas berikut :

STRENGTH I

Ini adalah kombinasi beban dasar yang berhubungan dengan keadaan normal menggunakan struktur tanpa beban angin atau beban ekstrim lain seperti gempa. Kebanyakan elemen superstruktur dikontrol oleh kondisi beban ini.

STRENGTH II

Kombinasi beban ini digunakan untuk perencanaan keadaan spesial yang ditetapkan atau kendaraan yang diijinkan. Seperti kombinasi beban strength I, tidak ada beban angin atau beban ekstrim lainnya yang dipertimbangkan. Kebanyakan jembatan direncanakan untuk beban hidup HL-93, kombinasi ini tidak umum digunakan. Catat bahwa jika beban yang ditetapkan sangat berat dan sedemikian sehingga hanya satu kendaraan dibebani pada jembatan, sementara jalur lain diasumsikan sedemikian sehingga jembatan akan memikul, tapi tanpa terlalu overdesain.

STRENGTH III

Kombinasi beban ini berhubungan dengan jembatan terbuka pada kecepatan angin maksimum. Dibawah kejadian demikian, tidak ada beban hidup diasumsikan ada pada jembatan.

STRENGTH IV

Kombinasi beban ini digunakan untuk struktur dengan beban mati yang sangat tinggi untuk memberi efek pada gaya akibat beban hidup. Itu dapat menjadi mengontrol kombinasi beban untuk elemen struktural tertentu jika struktur mempunyai bentang pendek. Tujuan kombinasi beban ini untuk memastikan bahwa berbagai jenis jembatan mempunyai probabilitas keruntuhan yang sama.

2.9 Perencanaan Kondisi Batas (limit state design)

Metode perencanaan *limit state* dikembangkan untuk kekurangan pada pendekatan tegangan kerja. Pendekatan ini menggunakan rentang plastis untuk perencanaan elemen struktural dan faktor beban yang tepat dimasukkan kedalam perhitungan variabilitas dari konfigurasi beban. Salah satu kemajuan dari pendekatan *limit state* adalah dimasukkannya kedalam perhitungan variasi oleh pendefinisian limit state yaitu kekuatan dan kemampuan layan. Perencana jembatan dapat memikirkan istilah berikut ini :

- Kekuatan adalah kondisi batas yang mana mendefinisikan operasi yang aman dan kecukupan struktur. Kriteria yang mana digunakan untuk mendefinisikan luluh, kekuatan ultimate, tekuk, guling, dibawah kondisi beban normal, atau kondisi ekstrim.

- Kemampuan layan adalah keadaan batas yang mana mendefinisikan daya guna (*performance*) dan perilaku struktur dibawah beban layan nominal. Beberapa kriteria kemampuan layan adalah tegangan, kelelahan, lendutan, getaran, lebar retak, dll.

Kita dapat mendefinisikan persamaan limit state sebagai :

$$\text{Kekuatan yang disediakan} \geq \text{kekuatan yang disyaratkan}$$

Kekuatan yang tersedia didefinisikan oleh spesifikasi yang dapat diterapkan kepada perencanaan elemen. Kekuatan yang disyaratkan dihitung menggunakan kombinasi beban yang dapat diterapkan dengan faktor beban yang tepat. Ini dapat diterjemahkan secara simbolik kedalam persamaan yang mempunyai bentuk

$$\phi S_n \geq \sum \psi_i L_i \quad (3.3)$$

ϕ = faktor reduksi kekuatan

S_n = kekuatan nominal

L_i = beban layan yang bekerja pada elemen

Y_i = faktor beban

2.9.1 DISTRIBUSI BEBAN

Kita telah mengetahui bahwa beban jembatan dipindahkan dari *deck* ke superstruktur dan kemudian ke elemen substruktur. Seberapa tepat beban ini dipindahkan jika truk melintas melalui bagian atas elemen utama, itu logis untuk mengatakan bahwa balok partikuler ini menahan beban truk. Gelagar ini, dihubungkan kepada elemen utama yang berdekatan melalui beberapa elemen kedua. Sebagai tambahan *deck* bekerja sebagai sambungan diantara gelagar

memanjang. Keterhubungan ini mengijinkan batang yang berbeda untuk bekerja bersama dalam menahan beban.

Asumsi bahwa gelagar spesifik memikul paling banyak beban. Sebagai akibatnya dihubungkan dengan gelagar. Dalam pertanyaan, batang yang berdekatan membantu memikul sebahagian beban. Tepatnya, *berapa besar beban yang mereka pikul adalah fungsi bagaimana beban dipindahkan atau didistribusikan kepada gelagar.*

2.9.2 Bagaimana Beban Didistribusikan

Jembatan jalan raya, bukanlah kumpulan elemen individual, setiap elemen mempunyai fungsi spesifik, tapi satu-kesatuan. Pemodelan bagaimana beban secara aktual diberikan dari *deck* jatuh melalui substruktur bukan usaha yang mudah. Variasi yang banyak dari parameter, yang mana dari geometri struktur ke elemen properti material mempengaruhi secara tepat bagaimana beban didistribusikan.

Secara esensial, parameter yang mempengaruhi adalah fungsi dari *properti* penampang melintang superstruktur jembatan. Parameter berikut menentukan bagaimana beban didistribusikan dalam superstruktur jembatan, yaitu :

- a. Jenis dan tebal *deck*
- b. Panjang batang
- c. Jarak diantara gelagar

- d. Kekakuan batang primer
- e. Kekakuan batang sekunder
- f. Jenis pengaku yang diberikan
- g. Ukuran dan posisi beban

Berikut persamaan dari perhitungan faktor distribusi beban hidup dalam AASHTO LRFD.

Untuk *deck* beton pada gelagar baja, faktor distribusi untuk momen dalam gelagar interior adalah

Untuk satu jalur dibebani :

$$0,06 + \left(\frac{S}{14}\right)^{0.4} \left(\frac{S}{L}\right)^{0.3} \left(\frac{K_g}{12Lt_s^3}\right)^{0.1} \quad (3.4)$$

Untuk dua jalur atau lebih dibebani :

$$0,075 + \left(\frac{S}{9.5}\right)^{0.6} \left(\frac{S}{L}\right)^{0.2} \left(\frac{K_g}{12Lt_s^3}\right)^{0.1} \quad (3.5)$$

Faktor distribusi beban hidup untuk geser dalam gelagar interior adalah :
untuk satu jalur dibebani :

$$0,36 + \frac{S}{25.0} \quad (3.6)$$

Untuk dua jalur atau lebih :

$$0,2 + \frac{S}{12} - \left(\frac{S}{35}\right)^{2.0} \quad (3.7)$$

Untuk dua jalur atau lebih dibebani :

$$0,075 + \left(\frac{S}{9.5}\right)^{0.6} \left(\frac{S}{L}\right)^{0.2} \left(\frac{K_g}{12Lt_s^3}\right)^{0.1} \quad (3.5)$$

Faktor distribusi beban hidup untuk geser dalam gelagar interior adalah :

untuk satu jalur dibebani :

$$0,36 + \frac{S}{25.0} \quad (3.6)$$

Untuk dua jalur atau lebih :

$$0,2 + \frac{S}{12} - \left(\frac{S}{35}\right)^{2.0} \quad (3.7)$$

Untuk menerapkan persamaan ini, jembatan harus memenuhi kondisi berikut :

$$3.5 \leq S \leq 16.0 \quad 20 \leq L \leq 240$$

$$4.5 \leq t_s \leq 12.0 \quad 10000 \leq K_g \leq 7000000$$

Jumlah minimum gelagar adalah (4)Dimana :

S = jarak gelagar (m)

L = panjang bentang

K_g = parameter kekakuan memanjang dari gelagar

t_s = ketebalan pelat beton.

$$K_g = n (I + Ae^2 g) \quad (3.8)$$

dimana :

n = rasio modulus elastis diantara material gelagar dan *deck* beton

I = Momen inersia gelagar

A = luas penampang gelagar

e_g = jarak antara pusat berat gelagar dan *deck*.

Untuk jembatan yang tidak memenuhi kondisi diatas, analisa struktural dapat dilakukan seperti analisa elemen hingga dapat digunakan. Untuk jenis superstruktur yang lain, faktor distribusi beban dapat ditentukan sesuai dengan AASHTO LRFD table 4.62.2b-1

2.9.3 Pelat Lantai Beton

Kita mulai dengan *deck* karena secara alami proses perencanaan secara umum mengikuti pendekatan *top-down*. Sementara ini bukan mengimplikasikan bahwa, setiap arti, perencanaan jembatan kegiatan linier (bukan), itu akan menyimpan untuk membuat perencana yang baru memperhatikan informasi tertentu harus didapatkan secara utama kepada elemen perencanaan. Itu sulit untuk merencanakan elemen utama jika seseorang tidak mengetahui berapa besar beban mati dari *deck* yang akan dikontribusikan atau untuk perencanaan pilar jika reaksi ujung dari *frame* superstruktur tidak diketahui. Setiap elemen dalam jembatan jalan raya memainkan peranan satu sama lain.

Kebanyakan kriteria desain mengatur perencanaan pelat lantai beton bertulang diturunkan dari AASHTO 3-24, yang memenuhi perencanaan pelat dan distribusi beban roda pada pelat. Catatan umum untuk insinyur yang baru untuk merencanakan jembatan : AASHTO melengkapi bentuk “menerus atau lebih dari dua perletakan” ketika berbicara pelat beton. Oleh karena itu, jika pelat beton memakai tujuh gelagar, pelat ini sebaiknya disebut “*menerus atau lebih dari dua perletakan*”

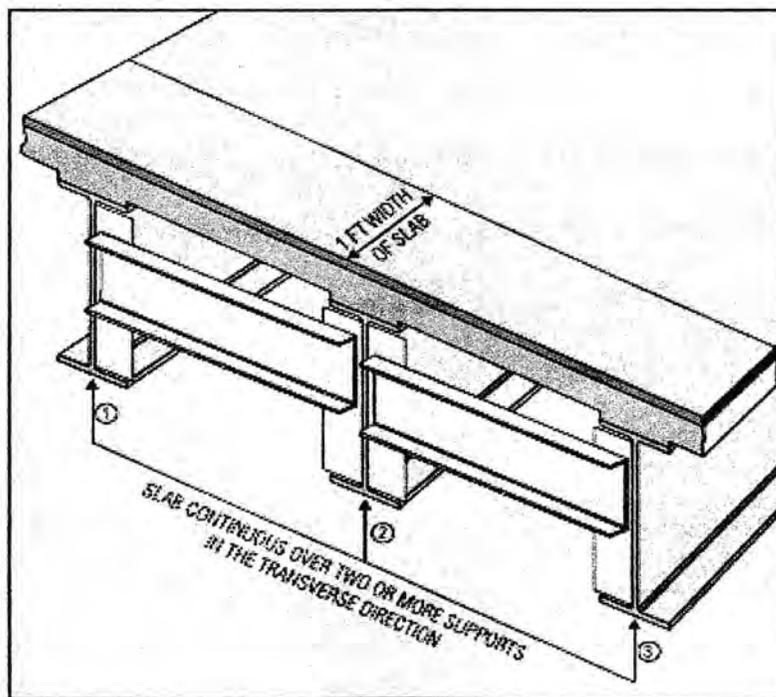
2.9.4 Panjang Bentang Efektif

Gambar 3.5 menunjukkan strip tipikal perencanaan untuk pelat *deck* beton bertulang. *Deck* diasumsikan bekerja seperti balok yang menerus melalui

perletakannya. Dalam kasus ini, perletakannya adalah gelagar yang digunakan sebagai elemen utama dalam superstruktur. Satuan satu kaki diasumsikan untuk perencanaan balok, dengan balok menerus secara melintang. (tegak lurus terhadap elemen utama).

Untuk menyederhanakan perencanaan, segmen dari pelat-balok yang diasumsikan diambil dan dianalisa sebagai balok sederhana. Panjang segmen ini disebut *panjang efektif*. Ukuran panjang bentang efektif bergantung pada :

- Apakah pelat menerus atau melalui lebih dari dua perletakan
- Jenis perletakan (missal baja atau gelagar beton)
- Bagaimana pelat diintegrasikan dengan perletakan



Gambar 3.5 Segmen perencanaan untuk pelat lantai beton bertulang

(sumber : Spesifikasi Standart Jalan Raya)

Dari tabel 3.1 kriteria AASHTO mengatur panjang bentang efektif untuk 4 pelat beton bertulang (AASHTO 3.2.4.1). juga digambarkan dalam tabel mewakili jenis struktur yang jatuh kedalam berbagai group. Contoh perencanaan 3.1 melengkapi tiga group utama (pelat menahan lebih dari dua gelagar baja), yang mana adalah tipikal untuk mayoritas *vast* pelat gelagar jembatan yang digunakan sekarang.

	SLAB CONFIGURATION	EFFECTIVE SPAN LENGTH	EXAMPLE
SIMPLE SPAN	Slab on two supports.	$S =$ The distance center to center of supports $S \leq$ Clear Span + Slab Thickness	
	Slab monolithic with beams. Slab monolithic with walls without haunches. Rigid top flange prestressed beams with top flange width to minimum thickness ratio less than 4.0.	$S =$ Clear Span (Clear distance between faces of supports)	
CONTINUOUS OVER MORE THAN TWO SUPPORTS	Slab supported on steel stringers. Slab supported on thin top flange prestressed beams with top flange width to minimum thickness ratio greater than or equal to 4.0.	$S =$ Distance Between Edges of Top Flange + $\frac{1}{2}$ Top Flange Width	
	Slab supported on timber stringers.	$S =$ Clear Span + $\frac{1}{2}$ Thickness of Stringer	

Tabel 3.1 Panjang bentang efektif AASHTO untuk pelat beton

(sumber : Spesifikasi Standart Jalan Raya)

2.9.5 BALOK KOMPOSIT BAJA

Salah satu jenis jembatan jalan raya yang paling populer yang digunakan kini adalah jembatan balok baja komposit. Balok komposit terdiri dari pelat lantai beton yang bekerja bersama dengan gelagar baja dalam menahan beban yang ditempatkan diatas jembatan.

2.9.6 Aksi Komposit

Penggunaan dua material yang tidak sama kepada bentuk elemen struktural yang tunggal bukanlah teknik yang baru. Kemajuan konstruksi komposit dalam perencanaan jembatan, tapi, tidak digunakan hingga akhir tahun 40'-an.

Apa itu konstuksi komposit, dan bagaimana dia memberikan ekonomi material?. Dari materi kekuatan bahan, tegangan maksimum dalam balok yang ditujukan untuk menahan momen lentur didefenisikan sebagai :

$$f = \frac{M \cdot c}{I} \quad (3.9)$$

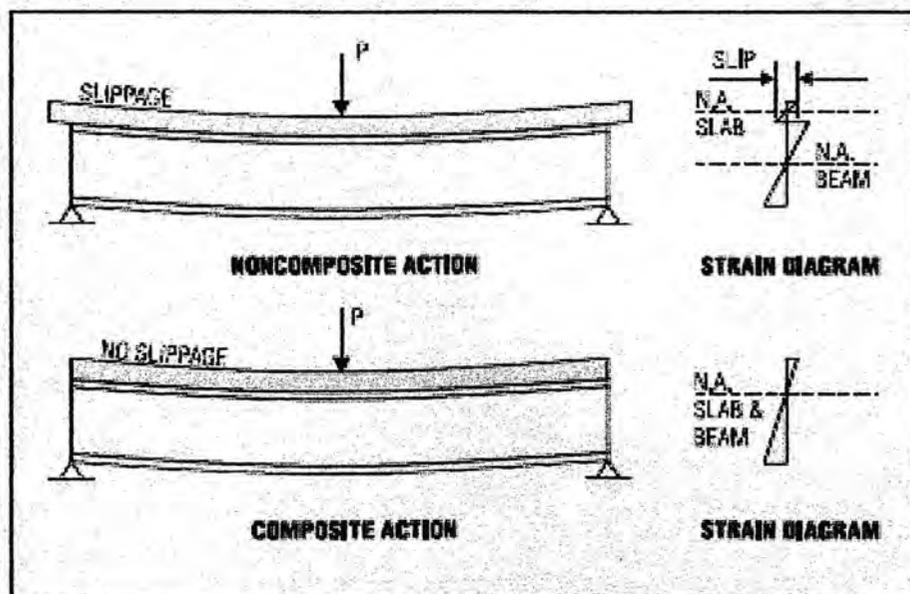
Ini sering didefenisikan kembali menggunakan modulus penampang elastis yang hanya bergantung pada geometri penampang melintang dan secara sederhana memberikan sebagai :

$$f = \frac{M}{S} \quad (3.10)$$

Dimana $S = \text{modulus penampang} = I/c$

Kita melihat bahwa nilai yang lebih besar dari S , menghasilkan tegangan yang lebih kecil. Oleh karena itu, itu sangat tertarik bagi perencana untuk menambah modulus penampang sebisa mungkin. Prinsip ini memberikan peranan yang tinggi untuk balok komposit.

Jika pelat beton ditahan secara sederhana pada bagian atas balok baja, fenomena yang disebut sebagai *slip geser horizontal* terjadi. Beban yang ditempatkan pada bagian atas pelat, dan balok dalam tekanan dan bagian bawah pelat dan balok dalam tarikan. Esensinya, kedua elemen melentur seperti sebuah balok. Karena bagian bawah pelat mengalami tarikan dan bagian atas balok mengalami tekanan, mengakibatkan pengaruh salah satu dari pelat menerus melalui ujung balok (lihat gambar 3.6). Dalam menganalisa konfigurasi demikian, pelat dan balok dibuat secara bebas, dengan geometri setiap elemen mendefensikan garis netral dan momen inersia



BAB III

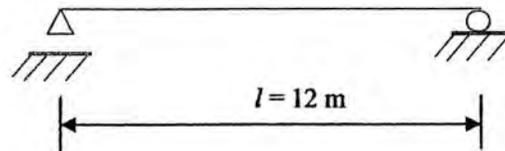
PERENCANAAN GELAGAR JEMBATAN

Kriteria Desain :

- Spesifikasi Peraturan : Spesifikasi Jembatan LRFD AASHTO 2005
- Metodologi Perencanaan : Load Factor and Resistance Design (LRFD)
- Persyaratan Beban Hidup : H20-44 Truk Load (25 ton)
- Lebar Jalur Lalu Lintas : 6,00 m
- Panjang Jembatan : 12,00 m
- Kekuatan tekan beton 28 hari, $K 350 = f'_c = 35 \text{ Mpa}$
- Kekuatan besi tulangan, U32 = $f_y = 320 \text{ Mpa}$
- Berat isi beton bertulang, $\gamma = 2400 \text{ kg/m}^3 = 24 \text{ kN/m}^3$
- Modulus elastis baja, $E_s = 200.000 \text{ Mpa}$
- Modulus Elastis beton, $E_c = 4700 \sqrt{f'_c} = 27777 \text{ Mpa}$
- Lebar trotoar = 50 cm
- Tebal lantai beton, $t_b = 20 \text{ cm}$
- Tinggi tiang sandaran = 125 cm
- Lebar tiang sandaran, = 15 cm
- Jarak – jarak gelagar diaphragma = 4 m
- Banyak gelagar diaphragm, $n = 4$ buah

Lantai Jembatan

- Berat isi aspal (latex), $\gamma_{\text{aspal}} = 2250 \text{ kg/m}^3$,
- Tebal aspal = 0,05 m



Penampang Melintang Jembatan

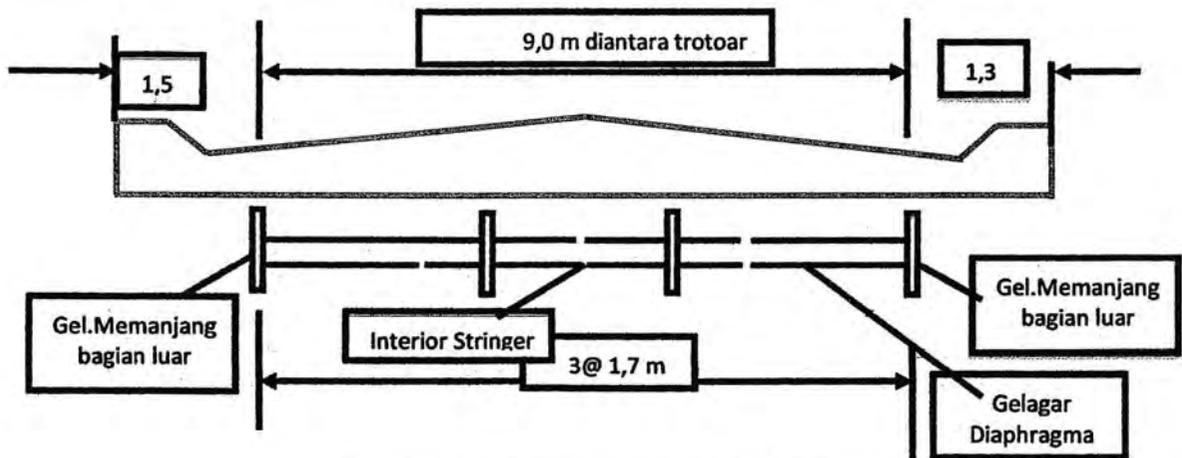
3.1 Pradimensi AASHTO

- Jarak-jarak gelagar memanjang :
= 1.70 m (4 buah gelagar induk)

- Tinggi gelagar

$$H = 95 \text{ cm}$$

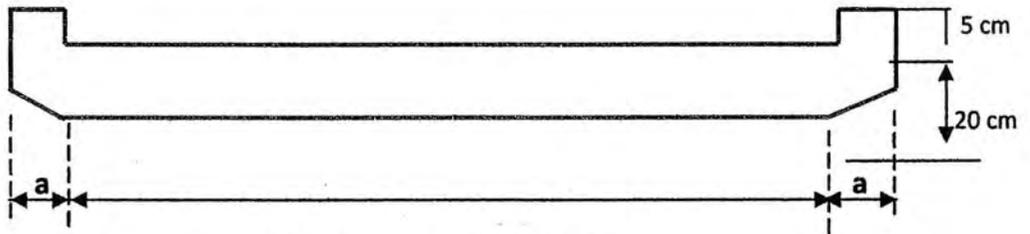
Diambil profil gelagar memanjang 40 x 95 cm



Rencana penampang melintang jembatan

3.2 Lebar Lalu Lintas (b) :

$b = 6 \text{ m} \rightarrow$ dua jalur



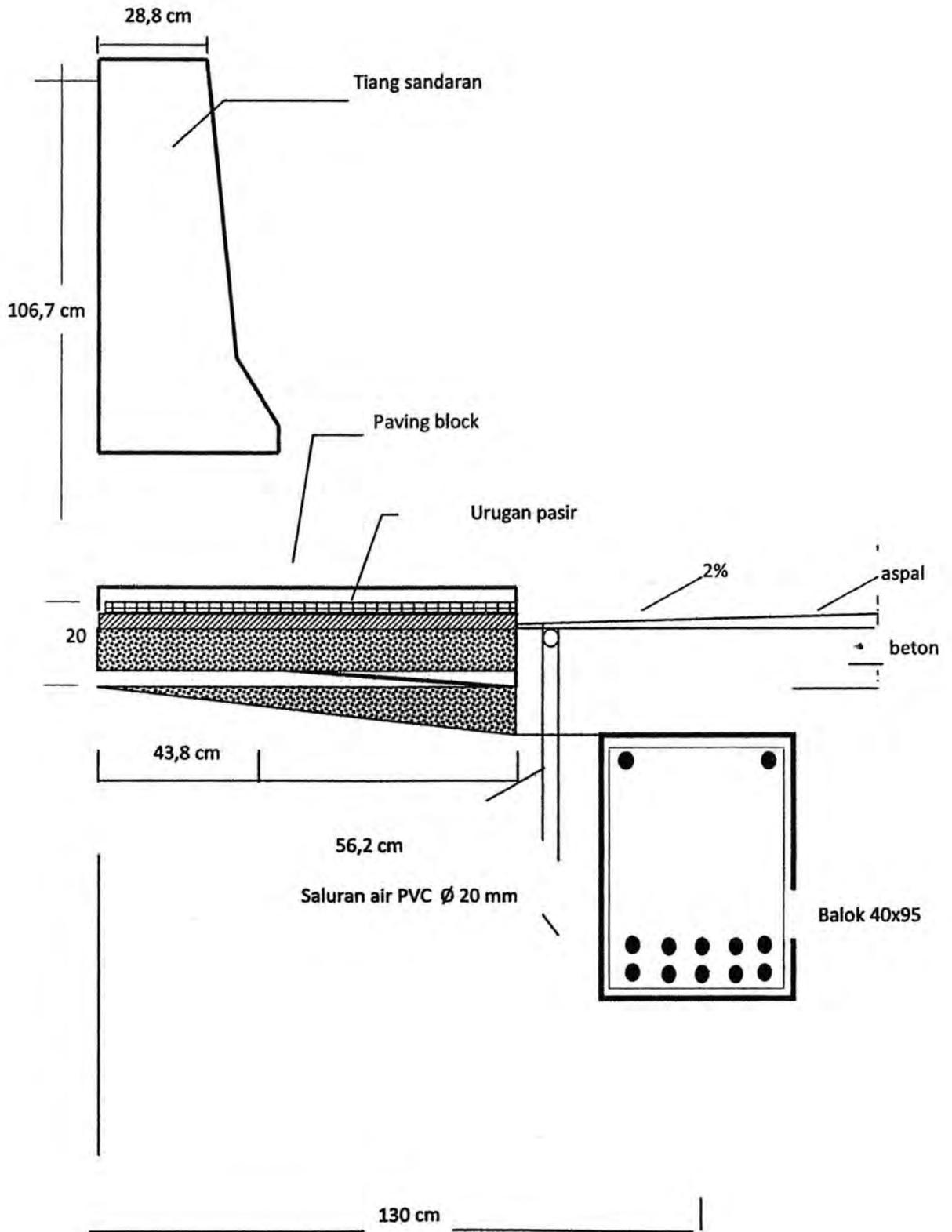
Gbr. Penampang Melintang Jembatan

b

$a =$ lebar trotar

$b =$ lebar jalur kendaraan

Sketsa Lantai trotoar



3.3 Perencanaan Pelat Lantai Beton Bertulang

- **H 20-44 Truck Load (25 ton).**

Pelat dianggap diletakkan diatas beberapa perletakan. Struktur pelat menjadi *menerus*. Metode analisa yang dilakukan adalah Metode emperis menurut peraturan dari AASHTO. Tulangan utama *tegak lurus* arah jembatan.

Propertis Deck (lantai) :

Jarak antar gelagar induk = 1,7 m = 1700 mm.

Jumlah gelagar induk = 4

Penutup beton bagian atas = 6 cm = 60 mm.

Pentutup beton bagian bawah = 2,5 cm = 25 mm

Berat isi beton bertulang, $\gamma = 2,4 \text{ t/m}^3$.

Kekuatan tekan beton 28 hari, $f_c' = 35 \text{ Mpa}$

Kekuatan tulangan $f_y = 320 \text{ Mpa}$.

Tebal pelat lantai beton = 20 cm

Properties trotoar (curb)

Lebar trotoar = 500 mm

Tebal trotar = 250 mm

Propertis Tiang Sandaran (Parapet) :

Berat per meter : $W_{par} = 789 \text{ kg/m}$

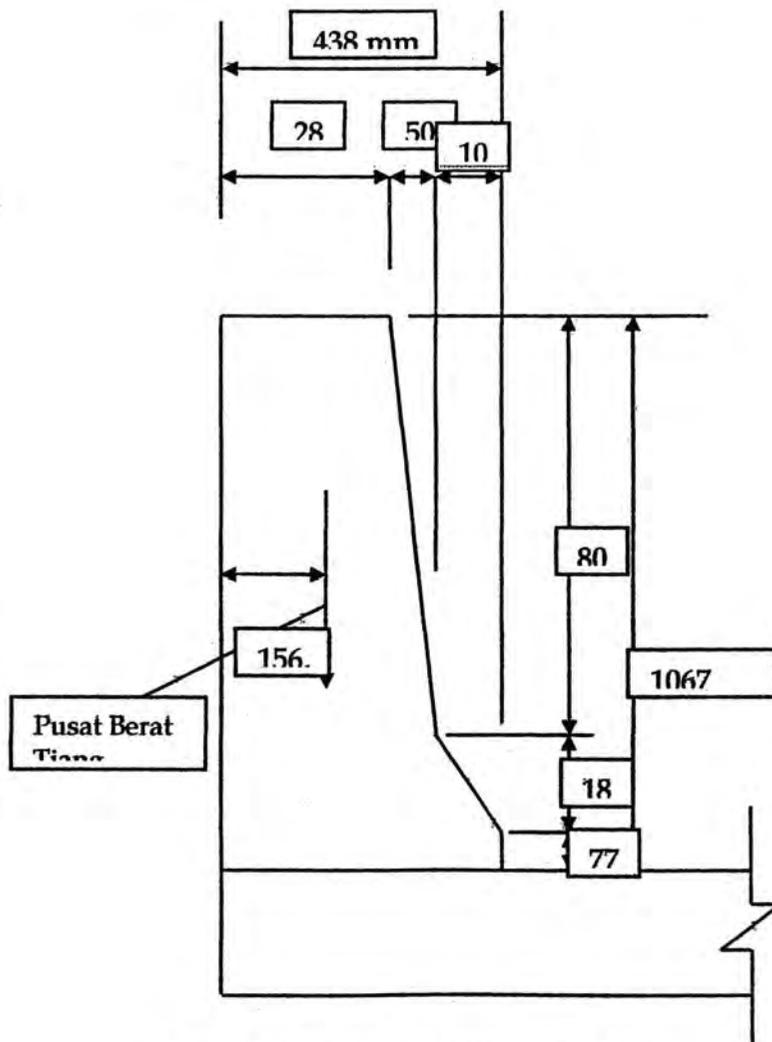
Lebar dasar : $w_{base} = 438 \text{ mm}$

Kapasitas momen pada dasar : $M_{co} = 125478 \text{ N}$

Tinggi parapet : $H_{par} = 1067 \text{ mm}$

Panjang kritis pola keruntuhan garis leleh : $L_c = 3600 \text{ mm}$

Tahanan melintang total parapet, $R_w = 522,22 \text{ kN}$



Gambar Penampang Melintang Parapet

Persyaratan :

Selimit beton bagian atas (*top*) = 60 mm (min)

Selimit beton bagian bawah (*bottom*) = 25 mm (min)

$f_c' = 35$ Mpa

Faktor Beban Mati :

- Untuk pelat dan trotoar

Maksimum γ_p DC max = 1,25

Minimum γ_p DC min = 0,90

- Untuk *Wearing surface* :

Maksimum γ_p DW max = 1,50

Minimum γ_p DW min = 0,65

Menghitung Panjang bentang efektif

Jarak as-as gelagar induk ($l_0 = 225$ cm)

$S_{eff} =$ Jarak diantara sayap + 0,5 lebar sayap atas

Lebar sayap atas = 30 cm untuk WF 600 x 300

Jarak antara sayap = $l_0 - 2 (b_f \text{ top})/2$

= $2,25 \text{ m} - 2(0,3/2) = 1,95 \text{ m}$

$S = 1,95 + (0,5)(0,3) = 2,1 \text{ m}$

Jarak minimum dari center roda kendaraan rencana untuk disamping

trotoar = 300 mm

Jarak minimum diantara roda dari dua kendaraan yang berdekatan = 1200 mm

Dynamic load allowance, $IM = 0,33$

Faktor beban untuk untuk beban hidup- Strength I : $\gamma_{LL} = 1,75$

Multiple presence factor, m :

Dengan satu jalur dibebani, $m = 1,20$

Dengan dua jalur dibebani, $m = 1,00$

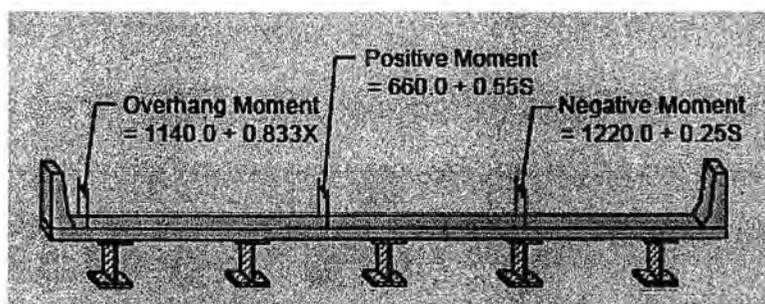
Dengan tiga jalur dibebani, $m = 0,85$

Faktor tahanan untuk Lentur :

Strength limit state $\phi_{str} = 0,90$

Service Limit state $\phi_{serv} = 1,00$

Extreme even limit state $\phi_{ext} = 1,00$



Metode Pendekatan :

Persamaan Strip Equivalent :

a. Untuk momen overhang = $1140 + 0,833x$ (AASHTO 3.24.5.2)

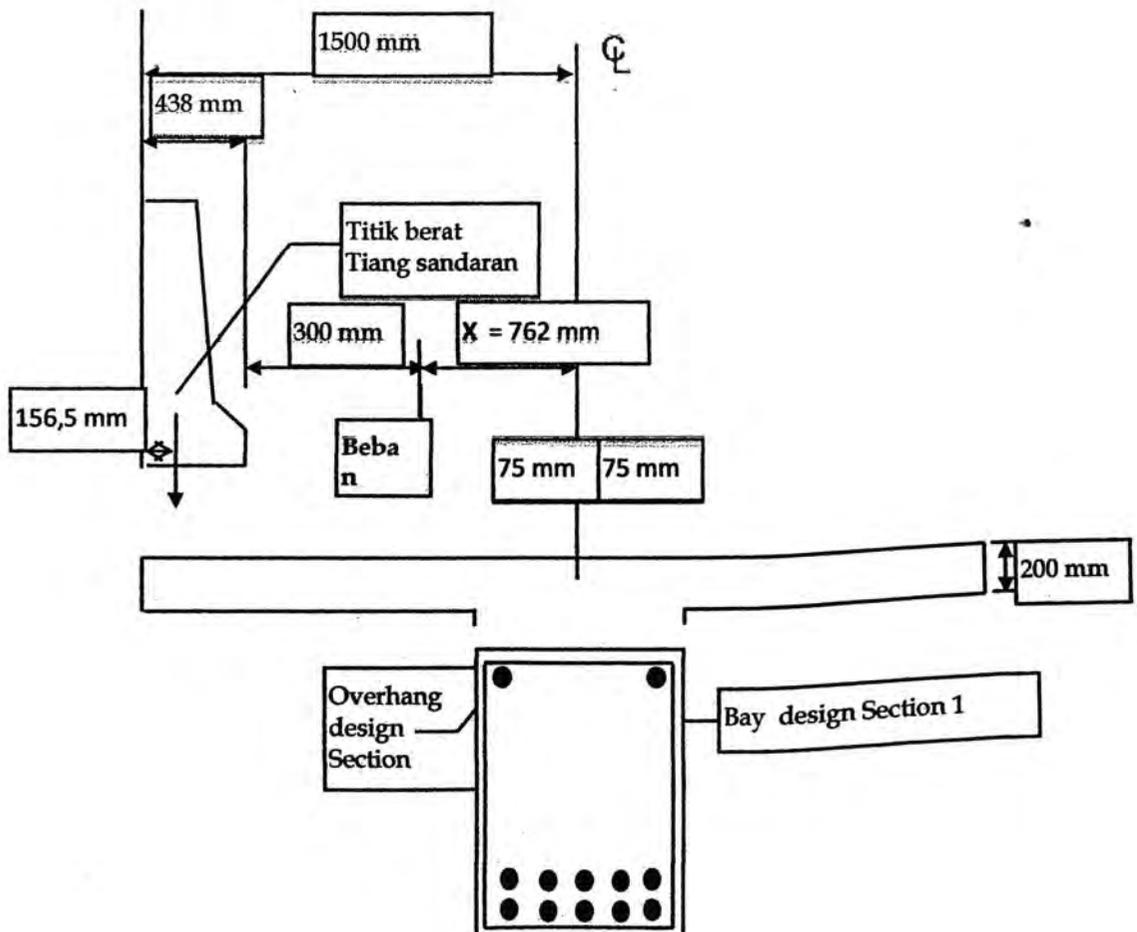
dimana x = jarak dari beban ke titik perletakan

b. Untuk momen positif = $660 + 0,55 S$

c. Untuk Momen Negatif = $1220 + 0,25 S$

3.3.1 Deck Overhang

Deck overhang jembatan harus direncanakan untuk memenuhi beban mati dan hidup.



a. Momen akibat Beban Roda

$$P = 36 \text{ kN (beban roda)}$$

$W_c = 1140 + 0,833 x$ (AASHTO 3.24.5.2), dimana x = jarak dari beban ke titik perletakan.

$$W_c = 1140 + 0,833 (762) = 635 \text{ mm}$$

Gunakan factor multiple presence 1,20 untuk satu jalur dibebani.

Gunakan dynamic allowance, $IM = 0,33$

Faktor beban :

$$\gamma_{LL} = 1,75$$

$$\gamma_p \text{ DC} = 1,25$$

$$\gamma_p \text{ DW} = 1,50$$

$$\begin{aligned} M_{LL} &= \gamma_{LL} (1 + IM) (1,20) \left(\frac{P}{w_{\text{overstrip}}} \right) \cdot X \\ &= 1,75 (1 + 0,33) (1,20) \left(\frac{36000 \text{ N}}{635 \text{ mm}} \right) \cdot 762 \text{ mm} \\ &= 120.657 \text{ N-mm} \end{aligned}$$

b. Momen akibat Beban Mati Tiang Sandaran

$$\begin{aligned} M_{\text{DC railing}} &= \gamma_p \text{ DC} \cdot W_{\text{rail}} (1425 \text{ mm} - 156,5 \text{ mm}) \\ &= 1,25 (789 \text{ kg/m}) (1268,5 \text{ mm}) \cdot 10^{-3} \\ &= 12.260 \text{ N-mm} \end{aligned}$$

c. Momen akibat Beban Mati Pelat

$$\begin{aligned} M_{\text{DC plat}} &= \gamma_p \text{ DC} \cdot (t_b) (\gamma_{\text{beton}}) (b_{\text{pl}}) \left(\frac{l}{2} \right) \\ &= 1,25 (200 \text{ mm}) (2400 \text{ kg/m}^3) (1425 \text{ mm}) \left(\frac{1425}{2} \right) \\ &= 5970 \text{ N-mm} \end{aligned}$$

d. Momen akibat Beban Mati aspal (future wearing surface)

$$\begin{aligned}
 M_{DC \text{ fws}} &= \gamma_p DW \cdot W_{fws} \frac{[(\tau_{aspal})(b_{aspal})\left(\frac{l}{2}\right)]}{2} \\
 &= 1,5 (2250 \text{ kg/m}^3) \frac{[(50 \text{ mm})(1425 \text{ mm} - 438 \text{ mm})^2]}{2} \\
 &= 806 \text{ N-mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 M_u^- &= M_{LL} + M_{DC \text{ railing}} + M_{DC \text{ plat}} + M_{DC \text{ fws}} \\
 &= 120.657 + 12.260 + 5970 + 806 \\
 &= 139693 \text{ N-mm}
 \end{aligned}$$

Ia. Perencanaan Tulangan

Asumsi kita menggunakan diameter 12 mm

Luas tulangan, 1Ø 12 → A = 113,04 mm²

Selimut beton bagian bawah = 5 cm

Tinggi efektif, $d_e = h_t - d' - \frac{1}{2} \text{Ø}_{tul} = 20 - 5 - 0,5(1,2) = 14,40 \text{ cm} = 144 \text{ mm}$

Faktor reduksi kekuatan untuk lentur = 0,9

$$M_u \text{ negatif total} = 139693 \text{ N-mm}$$

$$R_n = \frac{M_u}{\phi_f \cdot b \cdot d^2} = \frac{139693}{0,9(1)(144^2)} = \frac{139693}{18662,4} = 7,48 \text{ N/mm}^2$$

$$\rho = 0,85 \frac{f_c'}{f_y} \left[1 - \sqrt{1,0 - \frac{2R_n}{0,85 \cdot f_c'}} \right]$$

$$\rho = 0,85 \frac{28}{400} \left[1 - \sqrt{1,0 - \frac{2(7,48)}{0,85(28)}} \right]$$

$$\rho = 0,056 \left[1 - \sqrt{1,0 - \frac{14,96}{23,8}} \right]$$

$$\begin{aligned}\rho &= 0.056 [1 - \sqrt{1 - 0,62}] \\ &= 0.056 [1 - 0,61] = 0,056(0,1464) \\ &= 0,02184\end{aligned}$$

$$\rho_{min} = 0.056$$

$$\text{Luas tulangan, } A_s = \rho \cdot b \cdot d^2 = 0,02184 (1\text{mm}) (144^2) = 453 \text{ mm}^2/\text{mm}$$

$$\text{Jarak tulangan} = \frac{t_{maks}}{A_s} = \frac{453}{1,2} = 348 \text{ mm.}$$

Gunakan $\phi 12 @ 348 \text{ mm}$.

3.3.2 Deck Interior

Lebar equivalent strip untuk momen positif :

Untuk $S = 2100 \text{ mm}$

$$W_{\text{pos strip}} = 660 + 0,55 S = 660 + 0,55 (2100) = 1815 \text{ mm}$$

A. Menghitung Momen Positif Akibat Beban Mati

▪ **Berat sendiri pelat**

$$\begin{aligned}DL_{\text{pelat}} &= (t_b \text{ pelat}) \cdot (b) \times \gamma_{\text{beton bertulang}} \\ &= (0,2)(1) (24 \text{ kN/m}^3) = 4,8 \text{ kN/m}\end{aligned}$$

$$M_{DL \text{ pl}} = \frac{D_l S^2}{10} = \frac{4,8 (2,1)^2}{10} = 2,1168 \text{ kN-m.}$$

▪ **Berat tambahan (Superimposed Load)**

$$\text{▪ } DL_{\text{aspal}} = 0,05 (1)(2250) = 112,5 \text{ kg/m} = 1,125 \text{ kN/m}$$

$$M_{DL \text{ aspal}} = \frac{D_l S^2}{10} = \frac{1,125 (2,1)^2}{10} = 0,496125 \text{ kN-m.}$$

$$\text{▪ } DL_{\text{trottoar}} = 0,2 (1)(24) = 4,8 \text{ kN/m}$$

$$M_{DL \text{ trottoar}} = \frac{D_l S^2}{10} = \frac{4,8 (2,1)^2}{10} = 2,1168 \text{ kN-m.}$$

Momen Positif Berfaktor akibat beban mati

$$M_{u_{\text{pos dead}}} = [\gamma_p \text{ DC max } (M_{\text{pl}}) + \gamma_p \text{ DC max } (M_{\text{trottoar}}) + \gamma_p \text{ DW max } (M_{\text{aspal}})]$$

$$M_{u_{\text{pos dead}}} = [1,25 (2,1168) + 1,25 (2,1168) + 1,50 (0,496125)]$$

$$M_{u_{\text{pos dead}}} = 2,646 + 2,646 + 0,7441875$$

$$= \underline{\underline{6,036 \text{ kNm}}}$$

B. Menghitung Momen akibat Beban Hidup Kendaraan

$$\text{Untuk } S = 2100 \text{ mm} \rightarrow M_{LL} = 23380 \text{ N-mm (Tabel A.41 AASHTO)}$$

$$M_{u_{\text{pos live}}} = \gamma_{LL} (1 + IM) M_{LL} = 1,75 (1 + 0,33)(23380) = 54417 \text{ N-mm}$$

C. Momen Desain Total Positif

$$M_{u_{\text{pos total}}} = M_{u_{\text{pos live}}} + M_{u_{\text{pos mati}}}$$

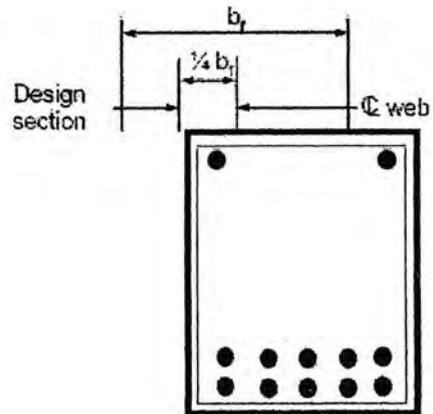
$$= 54417 + 6036$$

$$= \underline{\underline{60453 \text{ N-mm}}}$$

D. Momen Desain Negatif Berfaktor

Lebar sayap profil, $b_f = 300 \text{ mm}$

Penampang deck untuk balok baja untuk Momen Negatif dan gaya geser diambil seperempat dari lebar sayap atas dari centerline badan gelagar



Lokasi penampang rencana

$$\frac{1}{4} b_f = 75 \text{ mm}$$

Lebar strip ekuivalen untuk momen negative adalah :

Untuk $S = 2100 \text{ mm}$

Jarak dari CL gelagar induk ke penampang = 75 mm

Dari table A-41 AASHTO diperoleh :

$$M_{LL} = 23190 \text{ N-mm}$$

Momen negative akibat beban mati :

Perhitungannya sama seperti untuk beban hidup

Momen Negatif untuk beban hidup + mati

$$M_{\text{tot}} = 6036 + 23.190 = 29226 \text{ N-mm}$$

E. Perencanaan Lentur Positif Untuk Deck

Asumsi kita menggunakan diameter 12 mm

Luas tulangan, $1\emptyset 12 \rightarrow A = 113,04 \text{ mm}^2$

Selimut beton bagian bawah = 5 cm

Tinggi efektif, $d_e = h_t - d' - \frac{1}{2} \emptyset_{tul} = 20 - 5 - 0,5(1,2) = 14,40 \text{ cm} = 144$

mm

Factor reduksi kekuatan untuk lentur = 0,9

$Mu_{\text{pos total}} = 60453 \text{ N-mm}$

$$R_n = \frac{M_u}{\phi_f \cdot b \cdot d^2} = \frac{60453 (1 \text{ mm})}{0,9(1)(144^2)} = \frac{60453}{18662,4} = 3,23 \text{ N/mm}^2.$$

$$\rho = 0,85 \frac{f_c'}{f_y} \left[1 - \sqrt{1,0 - \frac{2 R_n}{0,85 f_c'}} \right]$$

$$\rho = 0,85 \frac{28}{400} \left[1 - \sqrt{1,0 - \frac{2(3,23)}{0,85(28)}} \right]$$

$$\rho = 0,056 \left[1 - \sqrt{1,0 - \frac{6,46}{23,8}} \right]$$

$$\rho = 0,056 [1 - \sqrt{1 - 0,2714}]$$

$$= 0,056 [1 - 0,8536] = 0,056(0,1464)$$

$$= 0,0082$$

Luas tulangan, $A_s = \rho \cdot d = 0,0082 (1\text{mm}) (144) = 1,2 \text{ mm}^2/\text{mm}$

$$\text{Jarak tulangan} = \frac{\text{luas}}{A_s} = \frac{113,04}{1,2} = 94 \text{ mm.}$$

Gunakan $\emptyset 12 @ 94 \text{ mm}$.



Periksa batas tulangan maksimum.

T = luas tulangan. $F_y = 113,04 (420) = 47477 \text{ N}$.

$$a = \frac{T}{0,85 f_c' \text{ jarak tulangan}} = \frac{47477}{0,85 \cdot (28)(446)} = \frac{47477}{10615} = 4,47 \text{ mm}$$

$$\beta_1 = 0,85$$

$$C = \frac{a}{\beta_1} = \frac{4,47}{0,85} = 5,26$$

$$\frac{c}{d_e} = \frac{5,26}{144} = 0,036 \text{ dimana } \frac{c}{d_e} \leq 0,42 \text{OK}$$

Menghitung distribusi tulangan pada bagian bawah pelat :

Tulangan utama tegak lurus dengan penampang memanjang jembatan

Panjang bentang efektif, $S_e = 2100 \text{ mm}$

$$A_s \text{ bot persen} = \frac{3840}{\sqrt{S_e}} \text{ dimana } A_s \text{ bot persen} \leq 67\%$$

$$A_s \text{ bot persen} = \frac{3840}{\sqrt{2100}} = \frac{3840}{45,82} = 83,81\%$$

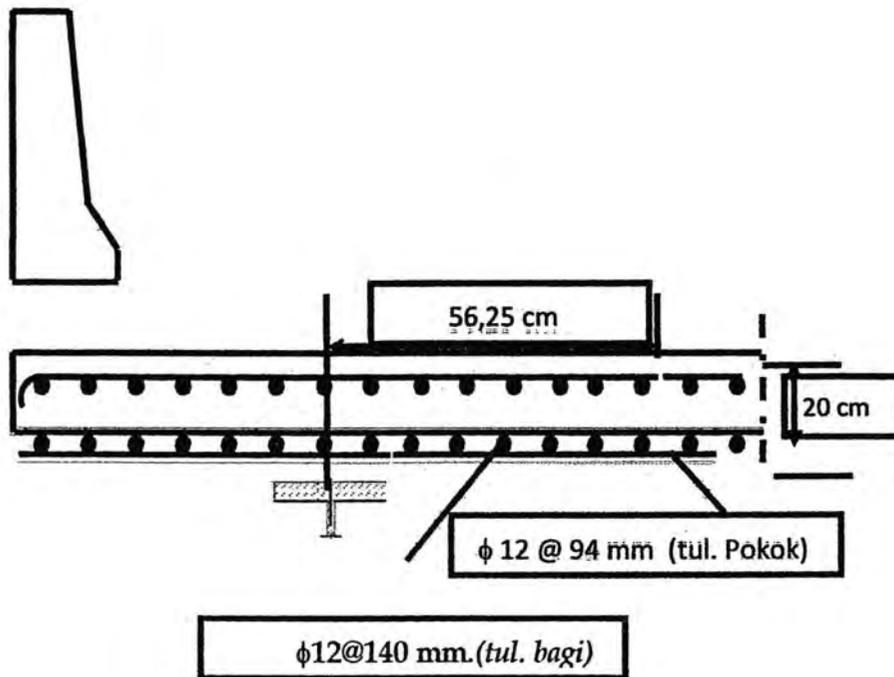
Kita gunakan A_s bot persen 67%

$$\text{Distribusi tulangan} = (A_s)(67\%) = (1,2)(0,67) = 0,804 \text{ mm}^2/\text{mm}$$

$$\text{Jarak-jarak tulangan} = \frac{A}{A_s} = \frac{113,04}{0,804} = 140,60 \text{ mm}$$

Gunakan $\phi 12 @ 140 \text{ mm}$.

Sketsa Penulangan



F. Perencanaan Untuk Lentur Negative Deck

Luas tulangan, $1\emptyset 12 \rightarrow A = 113,04 \text{ mm}^2$

Tinggi efektif, $d_e = h_t - d' - \frac{1}{2} \emptyset_{tul} = 20 - 6 - 0,5(1,2) = 13,40 \text{ cm} = 134$

mm

Faktor reduksi kekuatan untuk lentur = 0,9

$M_u \text{ pos total} = 29226 \text{ N-mm}$

$$R_n = \frac{M_u}{\phi_f \cdot b \cdot d^2} = \frac{29226(1 \text{ mm})}{0,8(1)(134^2)} = \frac{29226}{14365} = 2,034 \text{ N/mm}^2$$

$$\rho = 0,85 \frac{f_c'}{f_y} \left[1 - \sqrt{1,0 - \frac{2R_n}{0,85f_c'}} \right]$$

$$\rho = 0,85 \frac{28}{420} \left[1 - \sqrt{1,0 - \frac{2(2,034)}{0,85(28)}} \right]$$

$$\rho = 0,056 \left[1 - \sqrt{1,0 - \frac{4,07}{23,8}} \right]$$

$$\rho = 0.056 [1 - \sqrt{1 - 0,171}]$$

$$= 0.056 [1 - 0,9105] = 0,005012$$

Luas tulangan, $A_s = \rho \cdot d = 0,005012 (134) = 0,6716 \text{ mm}^2/\text{mm}$

$$\text{Jarak tulangan} = \frac{\text{luas}}{A_s} = \frac{113,04}{0,6716} = 168,3 \text{ mm.}$$

Gunakan $\phi 12 @ 168 \text{ mm}$.

Periksa batas tulangan maksimum.

$$T = \text{luas tulangan} \cdot F_y = 113,04 (420) = 47477 \text{ N.}$$

$$a = \frac{T}{0,85 f_c' \cdot \text{jarak tulangan}} = \frac{47477}{0,85 \cdot (28)(168)} = \frac{47477}{3998,4} = 11,87 \text{ mm}$$

$$\beta_1 = 0,85$$

$$C = \frac{a}{\beta_1} = \frac{11,87}{0,85} = 13,97$$

$$\frac{c}{d_g} = \frac{13,97}{134} = 0,104 \text{ dimana } \frac{c}{d_g} \leq 0,42 \text{OK}$$

Menghitung distribusi tulangan pada bagian atas pelat :

Tulangan utama tegak lurus dengan penampang memanjang jembatan

Panjang bentang efektif, $S_e = 2100 \text{ mm}$

$$A_s \text{ bot persen} = \frac{3840}{\sqrt{S}} \text{ dimana } A_s \text{ bot persen} \leq 67\%$$

$$A_s \text{ bot persen} = \frac{3840}{\sqrt{2100}} = \frac{3840}{45,82} = 83,81\%$$

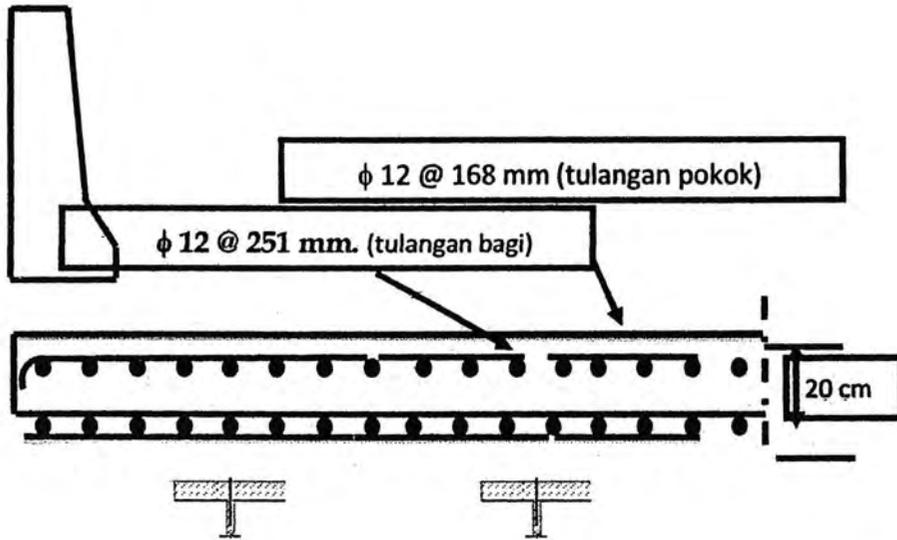
Kita gunakan $A_s \text{ bot persen } 67\%$

$$\text{Distribusi tulangan} = (A_s)(67\%) = (0,6716)(0,67) = 0,45 \text{ mm}^2/\text{mm}$$

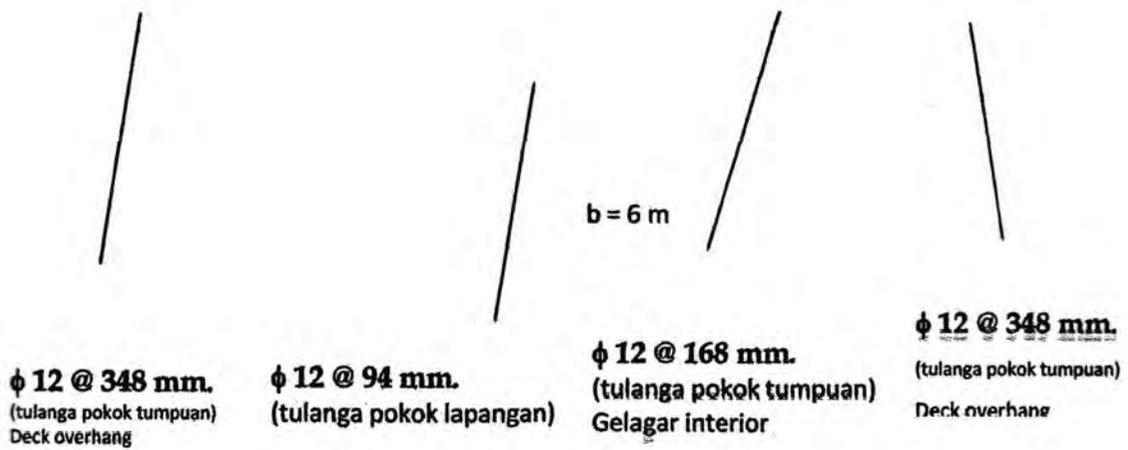
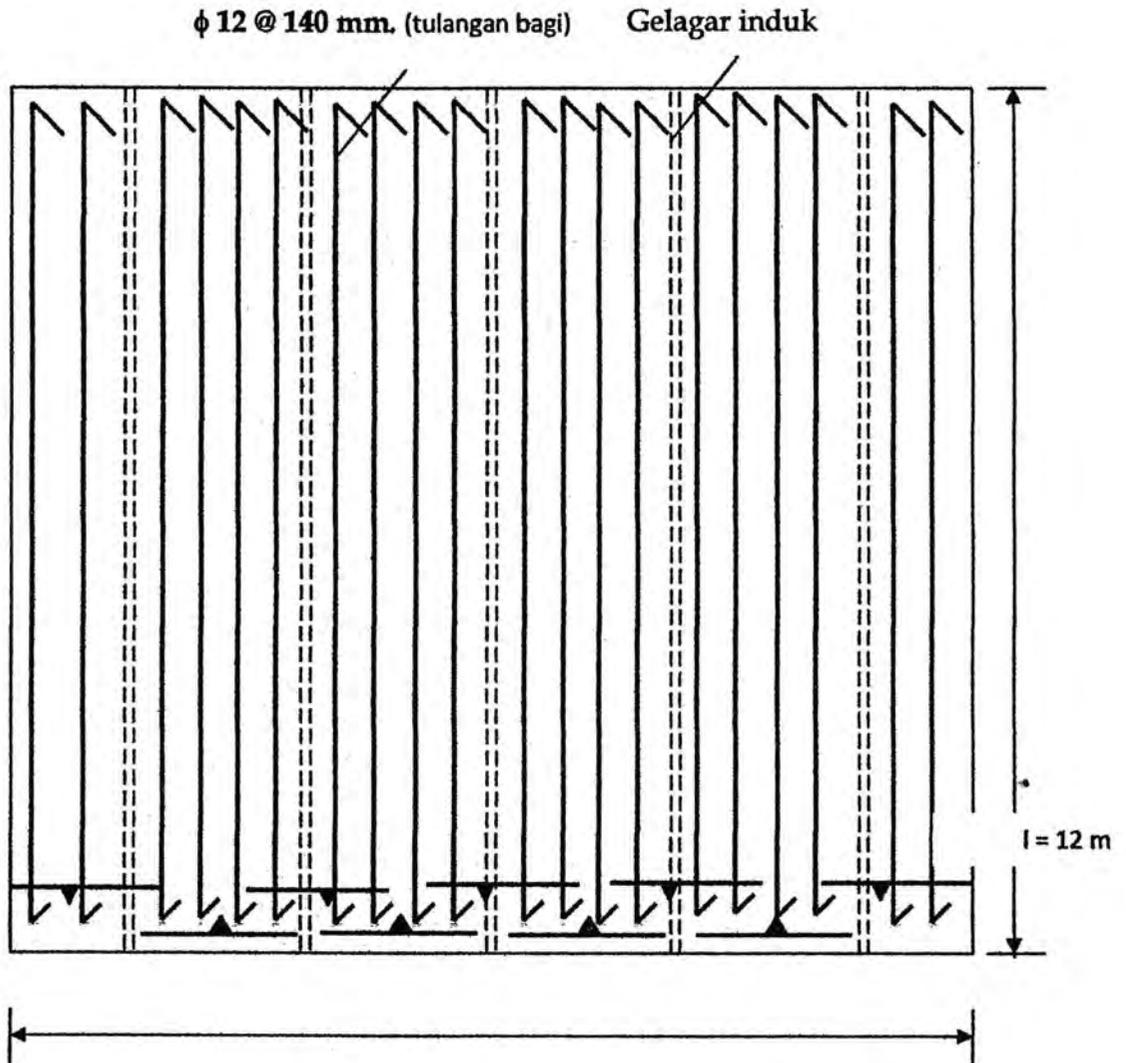
$$\text{Jarak-jarak tulangan} = \frac{A}{A_s} = \frac{113,04}{0,45} = 251,2 \text{ mm}$$

Gunakan $\phi 12 @ 251 \text{ mm}$.

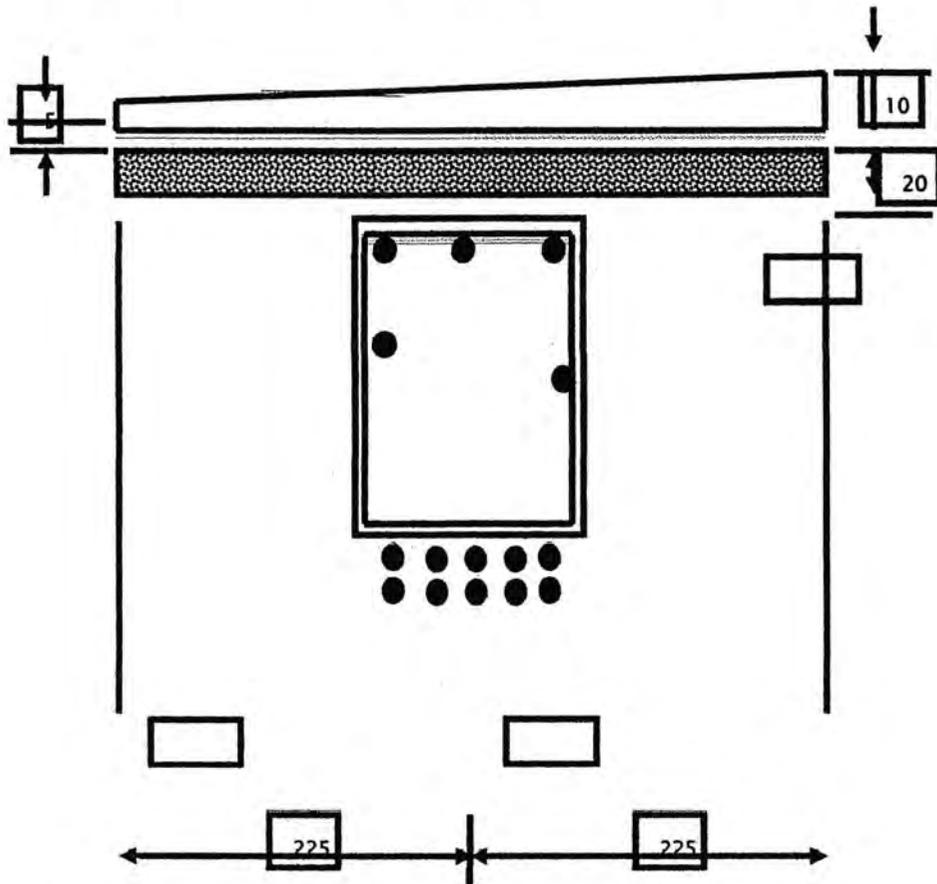
Sketsa Penulangan :



DENAH PELAT (SATU ARAH):



3.4 Perencanaan Gelagar Bagian Dalam (*Interior Stringer*)



a. Beban Mati Pada Gelagar Induk (Stringer)

- Gelagar Induk 40 X 95

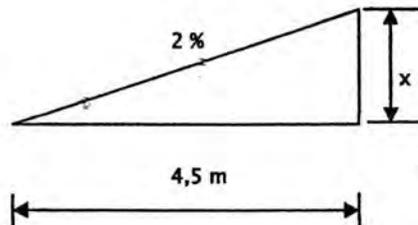
$$\text{berat sendiri, } q_{bs} = 0,4(0,95)(24) = 9,12 \text{ kN/m}^{\prime}$$

- Gelagar diafragma 25 X 45

$$\text{berat sendiri, } q_{bs} = 0,25(0,45)(24) = 2,7 \text{ kN/m}^{\prime}$$

- Lantai beton :
 - Menghitung tebal beton :

Kemiringan melintang jalan = 2%.



$$\tan \alpha = 0.02$$

$$\frac{x}{4,5} = 0,02 \rightarrow x = 0,02 (5) = 0,10 \text{ m.}$$

$$\text{tebal lantai jalan} = 20 \text{ cm} + 0,10 = \mathbf{20,10 \text{ cm}}$$

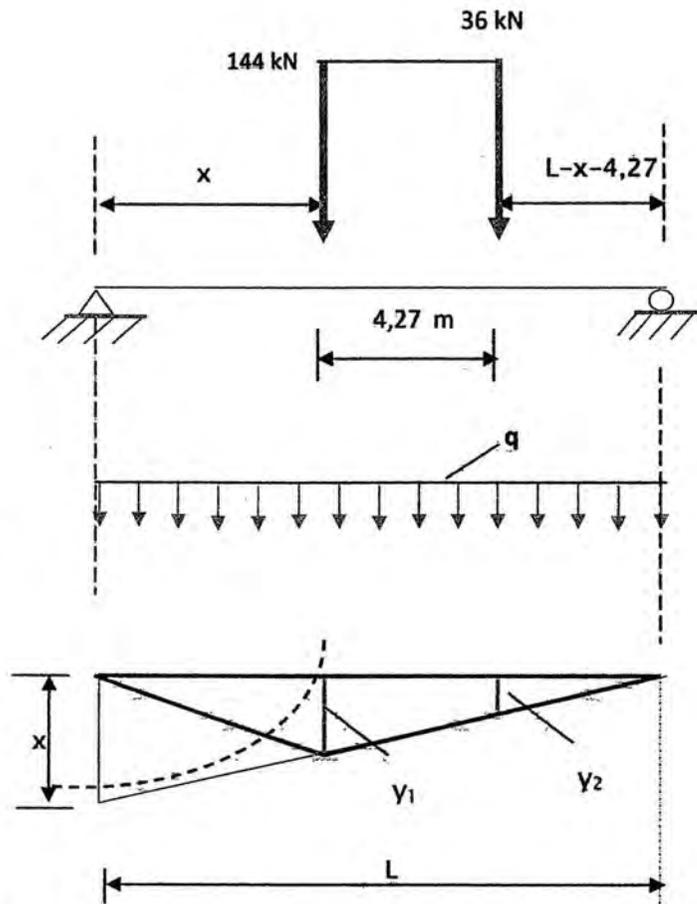
$$\text{Berat pelat lantai} = S \times t_{\text{beton}} \cdot \gamma_{\text{beton}}$$

$$= 2,25 \text{ m} \times 0,2010 \text{ m} \times 24 \text{ kN/m}^3 \qquad = 10,85 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{\text{bs}} = 22,67 \text{ kN/m}^2$$

b. Beban Tambahan (Superimposed Dead Load)

$$\text{Aspal} = \frac{(\text{lebar lalu lintas})(\gamma_{\text{aspal}})}{\text{jumlah gelagar}} = \frac{10 (0,2)}{5} = 0,36 \text{ t/m}^2 = 3,6 \text{ kN/m}^2$$



$$y_1 = \frac{x(l-x)}{l} \quad ; \quad y_2 = \frac{x(l-x-4,27)}{l}$$

$$M_{LLx} = [P_1 \cdot y_1 + P_2 \cdot y_2]$$

$$M_{LLx} = \left[\frac{P_1 \cdot x(l-x)}{l} + \frac{P_2 \cdot x(l-x-4,27)}{l} \right]$$

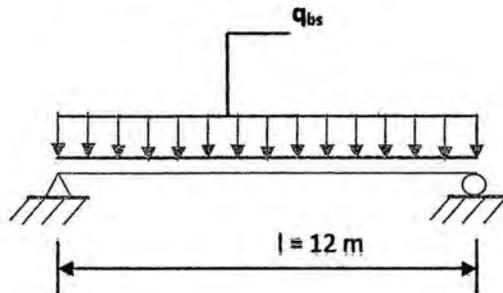
$$M_{LLx} = [144(x - 0,083x^2) + 36(0,64x - 0,083x^2)]$$

$$M_{LL} = [144x - 12x^2 + 23x - 3x^2]$$

$$M_{LL} = 167,6x - 15x^2$$

d. Perhitungan Momen dan Geser

▪ Akibat Berat Sendiri :



$$\text{Momen beban mati} = ql^2/8 = \frac{(22,67) 12^2}{8} = 408 \text{ kN-m}$$

$$\text{Gaya Lintang, } V_{DL} = \frac{1}{2} q l = \frac{1}{2} (22,67)(12) = 68 \text{ kN}$$

▪ Akibat Beban Tambahan :

$$M_{bt} = ql^2/8 = \frac{(3,6)(12)^2}{8} = 64,8 \text{ kN-m}$$

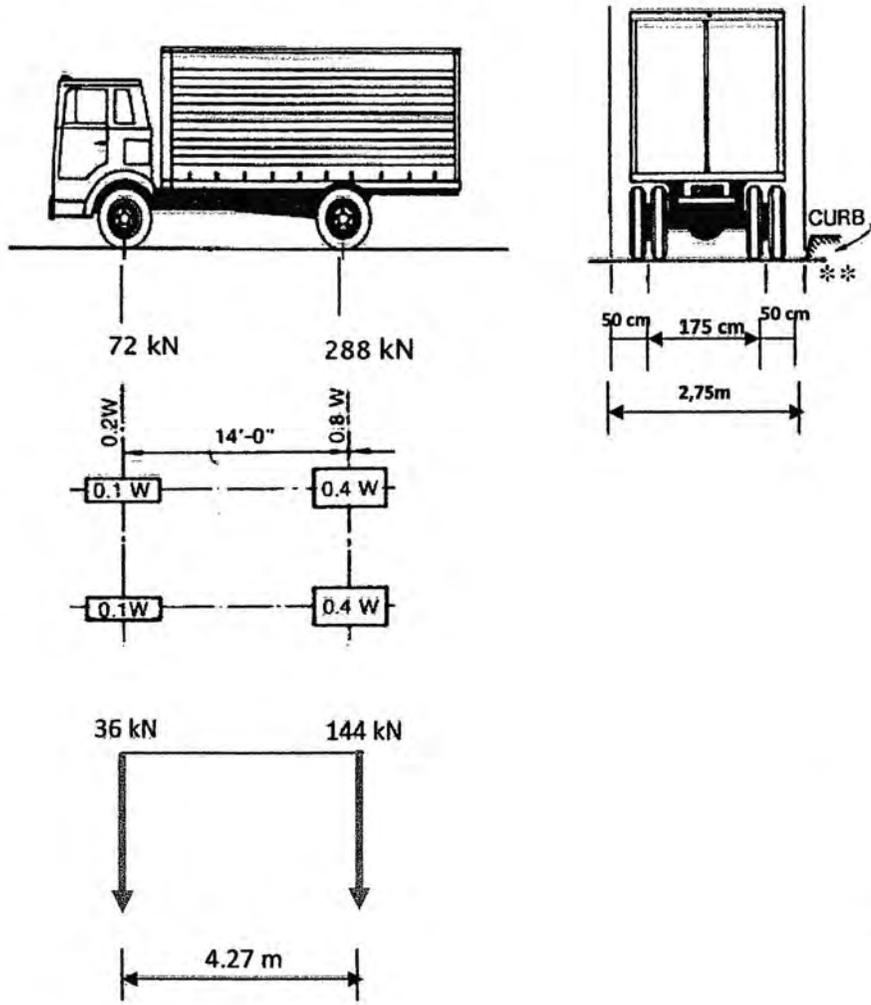
$$\text{Gaya Lintang, } V_{SDL} = \frac{1}{2} q l = \frac{1}{2} (3,6)(12) = 21,6 \text{ kN}$$

▪ Akibat Beban bergerak

Untuk beban Truk ; H20-44

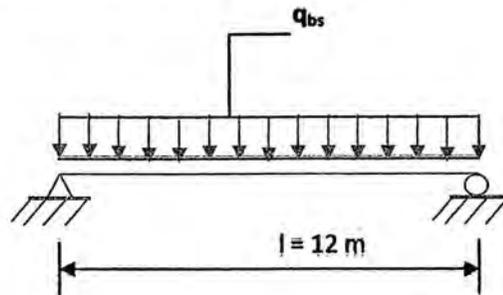
Beban yang diterapkan adalah beban roda. Beban roda sebesar 0.5 beban sumbu. Penempatan *beban roda* diletakkan sedemikian untuk menghasilkan *momen maksimum* beban hidup (LL Moment).

c. Beban Hidup (Truck Load) = H20-44



d. Perhitungan Momen dan Geser

▪ Akibat Berat Sendiri :



$$\text{Momen beban mati} = ql^2/8 = \frac{(22,67) 12^2}{8} = 408 \text{ kN-m}$$

$$\text{Gaya Lintang, } V_{DL} = \frac{1}{2} q l = \frac{1}{2} (22,67)(12) = 68 \text{ kN}$$

▪ Akibat Beban Tambahan :

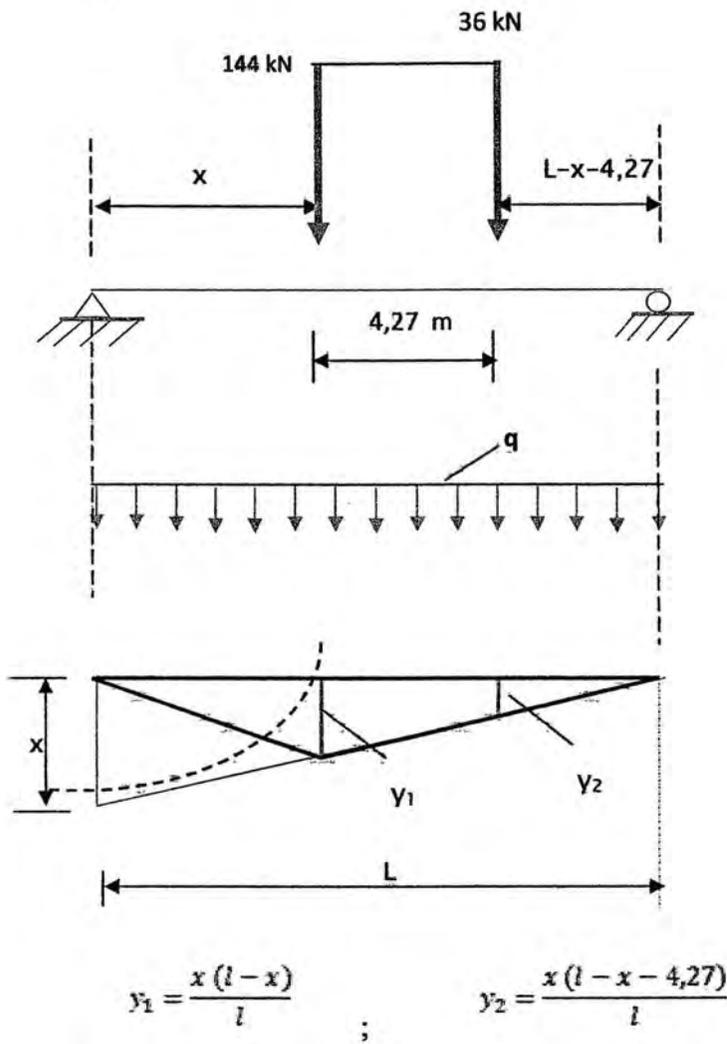
$$M_{bt} = ql^2/8 = \frac{(3,6)(12)^2}{8} = 64,8 \text{ kN} - m$$

$$\text{Gaya Lintang, } V_{SDL} = \frac{1}{2} q l = \frac{1}{2} (3,6)(12) = 21,6 \text{ kN}$$

▪ Akibat Beban bergerak

Untuk beban Truk ; H20-44

Beban yang diterapkan adalah beban roda. Beban roda sebesar 0.5 beban sumbu. Penempatan *beban roda* diletakkan sedemikian untuk menghasilkan *momen maksimum* beban hidup (LL Moment).



$$M_{LLx} \equiv [P_1 \cdot y_1 + P_2 \cdot y_2]$$

$$M_{LLx} = \left[\frac{P_1 \cdot x(l-x)}{l} + \frac{P_2 \cdot x(l-x-4,27)}{l} \right]$$

$$M_{LLx} = [144(x - 0,083x^2) + 36(0,64x - 0,083x^2)]$$

$$M_{LL} = [144x - 12x^2 + 23x - 3x^2]$$

$$M_{LL} = 167,6x - 15x^2$$

$$M_{\max} \text{ bila } \frac{dM_x}{dx} = 0$$

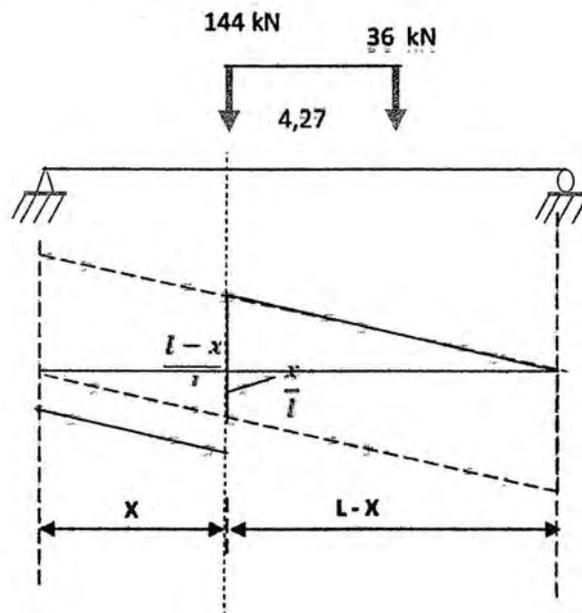
$$\frac{dM_x}{dx} = -2(15x) + 167,6 = 0$$

$$30x = 167,6 \rightarrow x = \frac{167,6}{30} = 5,58 \text{ m.}$$

$$M_{\max} = 167,6(5,58) - 15(5,58)^2 = 935 - 467 = 468 \text{ kN-m.}$$

$$M_{LL} = 468 \text{ kN-m}$$

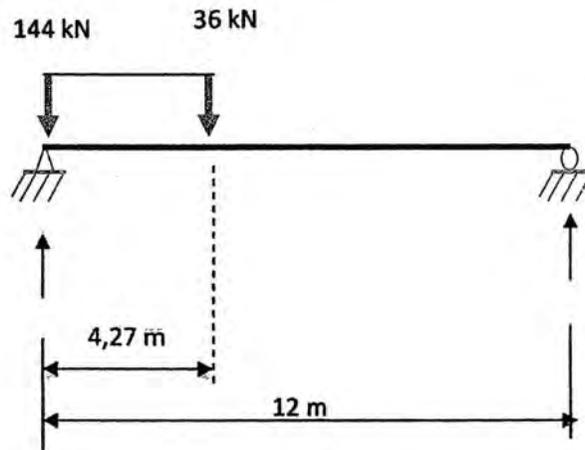
Pengaruh Gaya Lintang, Dx



Persamaan gaya lintang :

$$D_x = \left[p \cdot \left(\frac{l-x}{l} \right) + q_{bs} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{(l-x)^2}{l} \right]$$

Gaya lintang maksimum pada perletakan ketika beban 144 kN diletakkan pada tumpuan.



$$V_{LL} = 72 + \frac{18(11.73)}{12} = 72 + 17 = 89 \text{ kN.}$$

$$\Rightarrow M_{LL} = 468 \text{ kN-m}$$

$$\Rightarrow V_{LL} = 89 \text{ kN}$$

Untuk Beban Jalur (lane load) :

Untuk truk H20-44, besar beban jalur $q = 9,4 \text{ kN/m}$

$$M_l = ql^2/8 = \frac{9,4 \cdot 12^2}{8} = 169 \text{ kN-m}$$

$$V_l = ql/2 = \frac{9,4 \cdot (12)}{2} = 56,4 \text{ kN}$$

e. Menghitung Faktor Distribusi Beban Hidup

Kita asumsikan ukuran gelagar 95 x 40 :

$$A = 3800 \text{ cm}^2, \quad I_x = 2857917 \text{ cm}^4, \quad d = 95 \text{ cm.}$$

Jarak diantara garis netral gelagar dengan pusat berat deck :

$$e_g = 0,5t_{\text{pl beton}} + 0,5d_{\text{gel}} = 0,5(20) + 0,5(95) = 10 + 47,5 = 57,5 \text{ cm}$$

Untuk $f_c' = 320 \text{ Mpa}$, $n = 8$

$$K_g = n(I + Ae_g^2) = (8)[2857917 + (3800)(57,5)^2] = 123.373.336 \text{ cm}^4.$$

Faktor distribusi beban hidup untuk *Momen*- Strength limit state

$$\begin{aligned} DF_m &= 0,075 + \left(\frac{s}{9,5}\right)^{0,6} \left(\frac{s}{L}\right)^{0,2} \left(\frac{K_g}{12Lr_g^3}\right)^{0,1} \\ &= 0,075 + \left(\frac{6,75}{9,5}\right)^{0,6} \left(\frac{6,75}{120}\right)^{0,2} \left(\frac{123.373.336}{12(120)(20)^3}\right)^{0,1} \\ &= 0,075 + 0,12 + 1,07 + 0,22 = 0,58 \end{aligned}$$

Faktor distribusi beban hidup untuk *Geser* - Strength limit state

$$\begin{aligned} DF_s &= 0,2 + \frac{s}{12} - \left(\frac{s}{35}\right)^{2,0} = 0,2 + \frac{6,75}{12} - \left(\frac{6,75}{35}\right)^{2,0} = 0,2 + 0,5625 - 0,037 = \\ &0,725 \end{aligned}$$

Menghitung Momen Hidup dan Geser

Dynamic allowance (diterapkan hanya untuk beban truk atau tandem)

$$IM = 0,33$$

Beban hidup dan kejut diterapkan kepada gelagar interior :

$$M_{LL+I} = M_{LL} \cdot DF \cdot (I + 1) = 468 (0,58) (1+0,33) = 361 \text{ kN- m.}$$

$$V_{LL+I} = V_{LL} \cdot DF \cdot (I + 1) = 89 (0,725) (1+0,33) = 85 \text{ kN}$$

Momen Berfaktor,

$$\begin{aligned} M_u &= 1,25 M_{DL} + 1,5M_{SDL} + 1,75 (M_{LL} + IM) \\ &= 1,25(408) + 1,5(64,8) + 1,75(361) \\ &= 510 + 97,2 + 631,75 = 1239 \text{ kN-m,} \end{aligned}$$

Gaya Lintang Berfaktor,

$$\begin{aligned} V_u &= 1,25 V_{DL} + 1,5V_{SDL} + 1,75(V_{LL} + I) \\ &= 1,25 (68) + 1,5(21,6) + 1,75 (85) \\ &= 85 + 32,4 + 148,75 = 266 \text{ kN} \end{aligned}$$

PERENCANAAN TULANGAN

a. Merencanakan Tulangan lentur

$$\frac{M_u}{b \cdot d^2} = 0,8 \rho \cdot f_y \left(1 - 0,588 \cdot \rho \cdot \frac{f_y}{f_c}\right)$$

Selimut beton, $d' = 6 \text{ cm}$

Maka $d = h - d', = 95 - 6 = 93 \text{ cm}$

Diambil $M_{max} = 1239 \text{ kN-m}$

x (m)	b (mm)	d (mm)	M_u (kN-m)	Q	ρ	ρ_{min}	ρ_{max}	A_s (mm ²)	dipasang
5,58 m	400	93	1239	0.0000067	0.00000027	0.0035	0.0203	0.01031588	

Catatan :

Faktor Reduksi Kekuatan, $\phi = 0,8$ (lentur menurut SK-SNI T-15 1991)

$$Q = \left(\frac{1,7}{f_c}\right) \frac{M_u}{\phi b d^2} = \left(\frac{1,7}{35}\right) \frac{1239}{0,8 (400) (93)^2} = 0,0000217$$

Jika $f_y = 320$ Mpa dan berdasarkan peraturan SK- SNI

$$\rho_{min} = \frac{1,4}{f_y} = \frac{1,4}{320} = 0,004375$$

$$\rho_{max} = \beta_1 \frac{f_c'}{f_y} \left(\frac{382,5}{600 + f_y} \right) = 0,0203$$

$$\begin{aligned} \rho &= \frac{f_c'}{f_y} \left[0,85 - \sqrt{0,85^2 - Q} \right] \\ &= \frac{35}{320} \left[0,85 - \sqrt{0,7225 - 0,0000217} \right] \\ &= 0,109 (0,85 - 0,83) = 0,00218 \end{aligned}$$

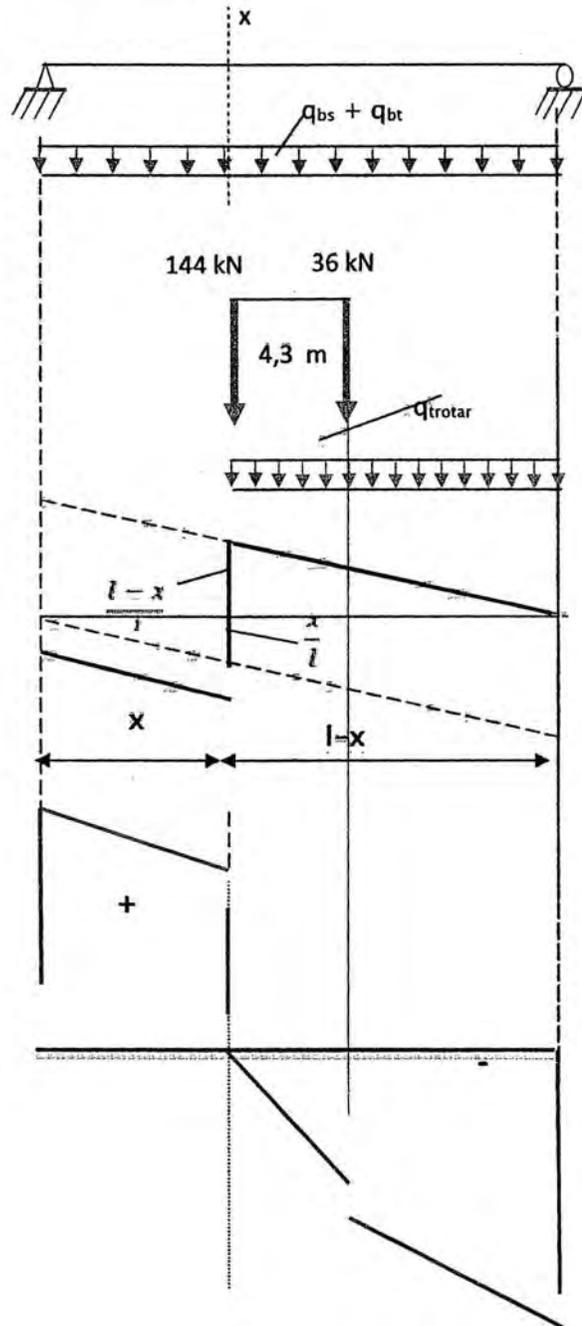
$$A_s = \rho b.d = 0,00218 (400)(950) = 828,4 \text{ mm}^2.$$

$$1 \text{ } \emptyset \text{ } 25 = 0,25 (3,14) (25^2) = 490$$

$$\text{Jumlah tulangan} = 828,4/490 = 2$$

Pakai 2 \emptyset 25 mm

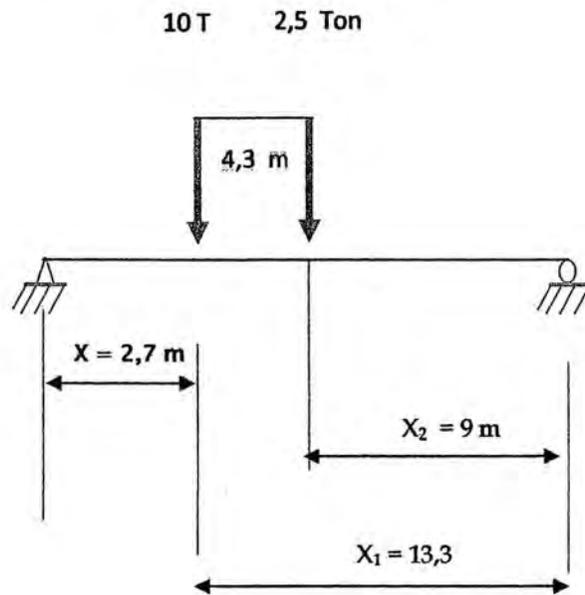
Gaya Lintang



$$D_1 \rightarrow X = 0$$

$$D_1 = 47,53 \text{ ton} = \underline{475,3 \text{ kN}} \text{ (lihat perhitungan diatas).}$$

$$X = 2,7 \text{ m.}$$



$$D_x = DF \left(10 \frac{x_1}{L} + 2,5 \frac{x_2}{L} \right) = \left(10 \frac{13,3}{16} + 2,5 \frac{9}{16} \right)$$

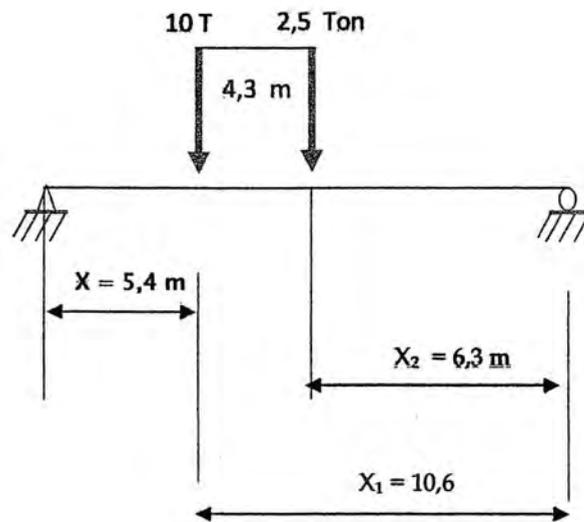
$$D_x = 1,3418 (8,3 + 1,406) = 13,02 \text{ ton} = 130,2 \text{ kN}$$

Kejut : I

$$\phi = \frac{15,24}{I_{max} + 3,6} = \frac{15,24}{12 + 3,6} = 0,96$$

$$\text{Jadi, } D_{x=2,7} = (I)(D) = (0,96)(13,02) = 12,50 \text{ ton} = \underline{125 \text{ kN}}$$

$$X = 5,4 \text{ m.}$$



$$D_x = DF \left(10 \frac{x_1}{L} + 2,5 \frac{x_2}{L} \right) = \left(10 \frac{10,6}{16} + 2,5 \frac{6,3}{16} \right)$$

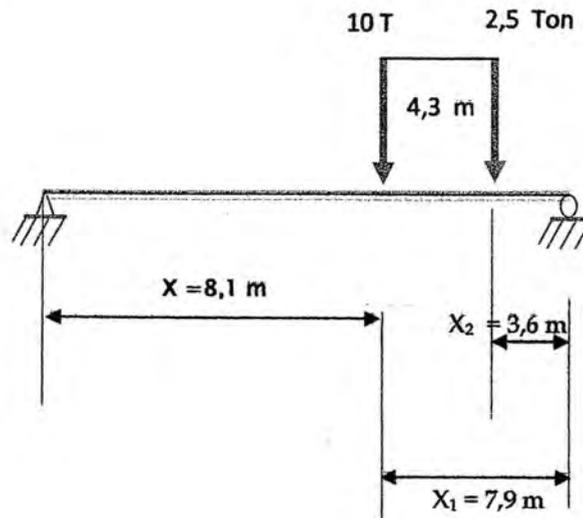
$$D_x = 1,3418 (6,625 + 0,98) = 10,20 \text{ ton.}$$

Kejut : I

$$\varphi = \frac{15,24}{L_{max} + 3,8} = \frac{15,24}{12 + 3,8} = 0,96$$

$$\text{Jadi, } D_{x=8,4} = (I)(D) = (0,96)(10,20) = 9,79 \text{ ton} = 98 \text{ kN}$$

X = 8,1 m.



$$D_x = DF \left(10 \frac{x_1}{L} + 2,5 \frac{x_2}{L} \right) = \left(10 \frac{7,9}{16} + 2,5 \frac{3,6}{16} \right)$$

$$D_x = 1,3418 (4,93 + 0,56) = 5,49 \text{ ton.}$$

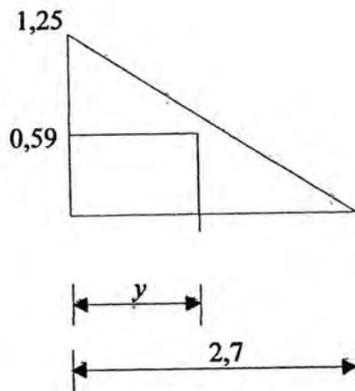
Perencanaan Tulangan Geser

Diambil $D_{\max} = 475 \text{ kN}$

$$\text{Tegangan geser } V = \frac{D_{\max}}{b(h)} = \frac{475 \cdot 1000}{40(95)100} = 1,25 \text{ Mpa}$$

$$f_c' = 35 \rightarrow \phi V_c \text{ min} = 0,59 \text{ Mpa}$$

$$f_c' = 35 \rightarrow \phi V_c \text{ max} = 2,37 \text{ Mpa}$$



$$y = \frac{(1,25 - 0,59) \cdot 2,75}{1,25} = 1,452$$

$$A_{\text{sengkang}} = \frac{\frac{1}{2} (v_u - \emptyset v_c) b \cdot y}{\emptyset f_y} = \frac{\frac{1}{2} (1,25 - 0,59) 400 \cdot (1,452)}{0,6 \cdot 320} p$$

$$A_{\text{sengkang}} = 998,25 \text{ mm}^2 = 9,9825 \text{ cm}^2$$

Diambil $\emptyset 10 \text{ mm} \rightarrow A = 1 \emptyset 10 = 78,5 \text{ mm}^2$.

$$2 \emptyset 10 = 157 \text{ mm}^2$$

$$\text{Jumlah tulangan, } n \text{ tul} = \frac{998,25}{157} = 6,35 \text{ biji.}$$

Jika diambil per stroke 1 meter, maka jarak-jarak tulangan

$$= \frac{y}{n_{\text{tul}}} = \frac{100 \text{ cm}}{6,35} = 15,74$$

Dipasang $\emptyset 10 - 30 \text{ cm}$

BAB IV

PENUTUP

4.1 KESIMPULAN

Setelah melakukan kegiatan kerja praktek di lapangan, penyusunan mendapat banyak pengalaman dan dapat membandingkan langsung antara yang diperoleh dari bangku kuliah dengan di lapangan dari kegiatan tersebut. Banyak pengalaman dan dapat membandingkan langsung antara yang diperoleh dari bangku kuliah dengan di lapangan dan dapat mengambil suatu kesimpulan sebagai berikut:

1. Bahwa apa yang sebelumnya telah direncanakan belum tentu seluruhnya dapat dilaksanakan di lapangan. Hal ini terjadi karena ketergantungan proyek terhadap masalah bahan dan waktu penyelesaian proyek.
2. Material atau bahan-bahan yang dipergunakan pada proyek tersebut telah memenuhi persyaratan.
3. Syarat-syarat yang ditetapkan didalam teori kadang tidak di jalankan Pelaksanaan di lapangan. mengingat terkadang stok bahan yang di rlukan Habis di pasaran, jadi terpaksa di cari bahan alternative yang dianggap sesuai dengan spesifikasi bahan aslinya.
4. Struktur organisasi tidak selengkap dengan apa yang dipelajari di dalam teori

4.2 Saran

Adapun saran yang dapat di ambil oleh penyusun antara lain:

1. Perencanaan hendaknya melakukan cek pengukuran langsung ke lapangan dan konsultasi dengan pihak pemilik proyek sebelum melaksanakan perencanaan sehingga bentuk dan kekuatan bangunan sesuaidengan apa yang diinginkan.
2. Perencanaan hendaknya melakukan pengujian kuat tarik pada besi yang di gunakan serta pengujian kuat tekan beton
3. Perlu pengawasan yng lebih ketat lagi untuk para pekerja.
4. Peralatan pekerjaan hendaknya ditingkatkan lagi pemeliharaannya.

DAFTAR PUSTAKA

1. Standart Spesification for Highway Bridges,Sixteen Edition 1996 AASHTO.
2. AASHTO LRFD Bridge Design Spesification,SI unit third edition,2005.
3. Robert L.Nickerson ,P.E dan Dennis Mertz,P.Design criteria for Bridge,E,Mc
Grow Hill
4. Wai-fah dan Lian Duan,Bridge Engineering:Contruction and
Maintanance,2003,CRC PRESS.
5. Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan,Peraturan Perencanaan Bangunan
Baja Indonesia (PPBBI),Catatan Kedua,Direktorat Penyelidikan Masalah
Bangunan,Bandung ,1984.
6. Sudjono S.Ir,Mekanika Tanah dan Teknik Pondasi,PT.Pradnya
Paramita,Jakarta,1983.
7. V.Sunggono kh,Ir. Buku Teknik Sipil,Penerbit Nova,Bandung,1984.
8. Yayasan Bina Normalisasi Indonesia,Peraturan Muatan Indonesia,YBNI,
Bandung,1978.
9. Soetomo Wongsotjitro,Illmu Ukur Tanah,Penerbit Offest
Kanisius,Yogyakarta,1983.
10. Badri Sofwan, DRS,Dasar-Dasar Network Planning,PT.Bina
Aksara,Jakarta,1985

PEMERINTAH PROVINSI SUMATERA UTARA
DINAS BINA MARGA

NAMA PROYEK : PEMBANGUNAN JEMBATAN AEK-
SINDUKAN II PADA RUAS JALAN SP.-
PULO PADANG - BATAHAN - BTS.
SUMBARAT KAB. MAND. NATAL

NILAI KONTRAK : Rp. 1.384.987.501,88,-

WAKTU PELAKS : AGUSTUS ¼ DESEMBER 2009

SUMBER DANA : APBD. PROV. SUM. UTARA

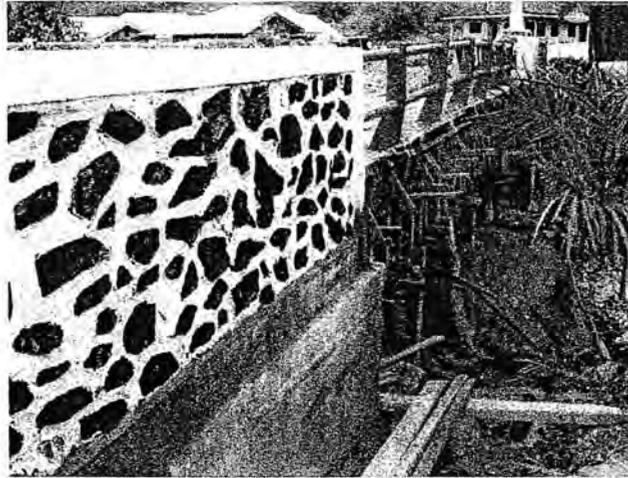
PELAKSANA : PT. PUTRA EL KHDIR



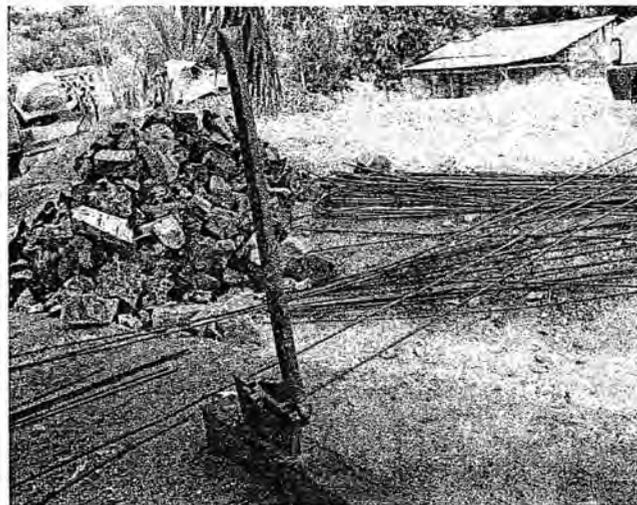
Gambar: Perancang Gelagar Memanjang Jembatan



Gambar: Plat Lantai Jembatan Telah Selesai di Cor



Gambar: Abudment Jembatan



Gambar: Pekerjaan Pembesian dan Bahan Material



Gambar: Perancang Gelagar Memanjang Jembatan