

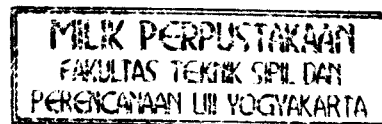
TUGAS AKHIR

**HUBUNGAN PANJANG BENTANG DENGAN BERAT  
GELAGAR PELAT BERPENGAKU DAN TANPA  
PENGAKU PADA JEMBATAN**

Diajukan kepada Universitas Islam Indonesia  
Untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh  
Derajat Sarjana Teknik Sipil



Disusun Oleh :



Nama : Rio Widjanarko  
No. Mhs : 96 310 119  
Nirm. : 960051013114120103  
Nama : Arif Parmono  
No. Mhs : 96 310 293  
Nirm : 960051013114120248

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA  
2002**

TUGAS AKHIR

**HUBUNGAN PANJANG BENTANG DENGAN BERAT  
GELAGAR PELAT BERPENGAKU DAN TANPA  
PENGAKU PADA JEMBATAN**

Disusun Oleh :

Nama : **Rio Widjanarko**  
No. Mhs : **96 310 119**  
Nirm. : **960051013114120103**  
Nama : **Arif Parmono**  
No. Mhs : **96 310 293**  
Nirm : **960051013114120248**

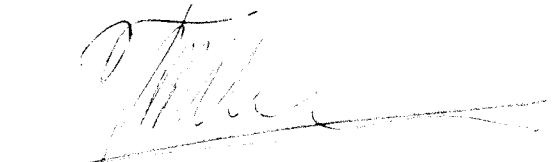
Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh :

**Ir. H. Susastrawan, MS**  
Dosen Pembimbing I



Tanggal : **8 - 5 - 2002**

**Ir. Fatkhurrohman NS, MT**  
Dosen Pembimbing II



Tanggal :

## MOTTO

*..... Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila kamu telah selesai (dari segala urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain, dan hanya kepada tuhanmulah hendaknya kamu berharap. (alam Nasyrati : 5 – 8)*

*Selalu ada terang setelah gelap serta  
berusahalah semaksimal mungkin dengan usaha dan do'a  
untuk lainnya serahkan kepada-Nya*

*Koreksilah dirimu sendiri dahulu sebelum menyalahkan orang lain*

*Where there is a wheel there is a way*

## KATA PENGANTAR



*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Alhamdulillah rabbil'alamiin, segala puji bagi Allah SWT, yang telah membuat segalanya menjadi mungkin dan mengajarkan kepada manusia tentang banyak hal yang tidak diketahui sebelumnya dan sahalawat serta salam semoga selalu terlimpah kepada junjungan kita Rasulullah Nabi besar Muhammad SAW, keluarga, sahabat, ulama dan para pengikutnya yang telah membimbing kita menuju jalan yang terang.

Atas berkah rahmat dan hidayah dari Allah SWT, penulis telah diberi kemurahan untuk menyelesaikan tugas akhir dengan judul **HUBUNGAN PANJANG BENTANG DENGAN BERAT GELAGAR PELAT BERPENGAKU DAN TANPA PENGAKU PADA JEMBATAN**, dimana tugas akhir ini merupakan salah satu persyaratan untuk mendapatkan gelar jenjang strata satu pada jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Selama pengerjaan dan penulisan berlangsung hingga tersusunnya laporan ini, penulis mendapatkan banyak bantuan serta bimbingan dari berbagai pihak dan tidak lupa bahwa semua ini terlaksana hanya karena ridho Allah SWT semata, untuk itu penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar sebesarnya kepada pihak-pihak berikut ini.

1. Bapak Ir. H. Widodo, MSCE, Ph. D, selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.
2. Bapak Ir. H. Munadhir, MS, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Ir. H. Susastrawan, MS, selaku dosen pembimbing kesatu yang telah banyak memberikan masukan dari awal hingga akhir penulisan.
4. Bapak Ir. Fatkhurrohman NS, MT, selaku dosen pembimbing kedua yang telah meluangkan banyak waktunya untuk membimbing kami.

5. Bapak Ir. H.M. Samsudin, MS, selaku dosen penguji atas saran dan masukan serta kritiknya yang telah membantu kami dalam menyempurnakan tugas akhir ini.
6. Bapak, ibu dan kakak-adik serta keluarga besar penulis yang selalu memberikan dukungan demi kesuksesan tugas akhir ini.
7. Mas Yoel, Nanang, Mba Luwes, Mas Iwan, Hasim dan Hieckal yang telah berbagi ide dalam penulisan tugas akhir ini.
8. Teman-teman Sipil '96 kelas C dan teman-teman yang tidak dapat kami sebutkan satu-persatu, yang telah memberikan dorongan untuk melaksanakan tugas akhir ini.
9. Semua pihak yang telah membantu dalam penulisan tugas akhir ini.

Akhirnya besar harapan penulis semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis secara pribadi dan bagi siapa saja yang membacanya.

*Billahittaufiqwalhidayah,*

*Wasalamu'alaikum Wr. Wb.*

Yogyakarta, Mei 2002

Penulis

## DAFTAR ISI

Halaman Judul .....	i
Halaman Pengesahan .....	ii
Halaman Persembahan .....	iii
Halaman Motto .....	iv
Kata Pengantar .....	v
Daftar Isi .....	vii
Daftar Tabel .....	ix
Daftar Gambar .....	x
Daftar Istilah .....	xi
Daftar Lampiran .....	xii
Intisari .....	xiii
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Manfaat .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>4</b>
2.1 Tinjauan Umum .....	4
2.2 Gelagar Pelat .....	4
2.3 Elemen-elemen Dasar Gelagar Pelat .....	5
2.4 Macam-macam Gelagar Pelat .....	7
2.5 Konsep Umum yang dipakai dalam Perencanaan .....	8
<b>BAB III LANDASAN TEORI .....</b>	<b>10</b>
3.1 Pembebanan menurut AASHTO LRFD 1994 .....	10
3.1.1 Beban Gravitasi ( <i>Gravity Loads</i> ) .....	10
3.1.2 Beban Tetap ( <i>Permanent Loads</i> ) .....	10
3.1.3 Beban tidak Tetap ( <i>Transient Loads</i> ) .....	11
3.2 Analisa dan Persyaratan Gelagar .....	12
3.2.1 Analisa dan Persyaratan Pelat Badan .....	12
3.2.2 Analisa dan Persyaratan Sayap Gelagar .....	17
3.2.3 Kekuatan Momen Nominal .....	18
3.2.4 Kekuatan Geser Nominal .....	21
3.3 Analisa dan Persyaratan Pengaku .....	23
3.3.1 Pengaku Antara .....	23
3.3.2 Pengaku Dukung .....	26
<b>BAB IV HIPOTESIS .....</b>	<b>28</b>

<b>BAB V</b>	<b>METODOLOGI PENELITIAN</b>	29
5.1	Data Penelitian	29
5.2	Jembatan Tinjauan	29
5.3	Pengolahan Data	29
5.4	Metode Perhitungan	30
5.5	Flowchart	31
<b>BAB VI</b>	<b>ANALISIS DAN PEMBAHASAN</b>	34
6.1	Pembebanan	34
6.1.1	Akibat Beban Mati	34
6.1.2	Faktor Distribusi Momen dan Geser	35
6.1.3	Akibat Beban Hidup	36
6.1.4	Distribusi Momen Akibat Beban Hidup	37
6.1.5	Distribusi Geser Akibat Beban Hidup	38
6.1.6	Momen dan Geser Terfaktor	38
6.2	Perencanaan Gelagar	38
6.2.1	Pemilihan Pelat Badan	38
6.2.2	Pemilihan Sayap Gelagar	39
6.2.3	Menentukan Nilai Tegangan Kritis	39
6.2.4	Faktor Reduksi	40
6.2.5	Momen Nominal	41
6.3	Perencanaan Pengaku	41
6.3.1	Penempatan Pengaku Tengah	41
6.3.2	Penempatan Pengaku Tengah	43
6.4	Pengaku Dukung	45
6.5	Berat Gelagar Pelat	47
6.6	Pembahasan	50
<b>BAB VII</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b>	51
7.1	Kesimpulan	51
7.2	Saran-saran	52

**DAFTAR PUSTAKA**  
**LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

Tabel 6.1	Berat Gelagar Pelat per meter panjang .....	47
Tabel 6.2	Berat Gelagar Pelat Total .....	48



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Elemen-elemen Gelagar Pelat .....	6
Gambar 2.2	Gelagar Boks .....	7
Gambar 2.3	Gelagar Delta .....	8
Gambar 2.4	Gelagar I .....	8
Gambar 3.1	Beban Rencana AASHTO untuk Truk .....	11
Gambar 3.2	Beban Rencana AASHTO untuk Tandem .....	11
Gambar 3.3	Beban Rencana AASHTO untuk Beban Jalur .....	11
Gambar 3.4	Koefisien Tekuk Elastis untuk Tekan pada Pelat Segiempat .....	13
Gambar 3.5.a	Tekuk pada Sayap (jepit-bebas) .....	14
Gambar 3.5.b	Tekuk Horisontal pada Badan (jepit-jepit) .....	14
Gambar 3.5.c	Distribusi Tegangan Lentur pada Kondisi Tumpuan jepit-jepit ..	14
Gambar 3.6	Perbandingan Tekuk Pelat dengan Tekuk Kolom .....	15
Gambar 3.7	Momen Nominal $M_n$ .....	16
Gambar 3.8.a	Tekuk Lateral .....	17
Gambar 3.8.b	Tekuk Puntir .....	17
Gambar 3.8.c	Tekuk Vertikal .....	17
Gambar 3.9	Keadaan Batas Tekuk Puntir Lateral .....	20
Gambar 3.10	Keadaan Batas Tekuk Lokal <i>Flens</i> .....	21
Gambar 3.11	Aksi Medan Tarik pada Gelagar Berpengaku .....	21
Gambar 3.12	Penampang Lintang Efektif Pengaku Tumpuan .....	27
Gambar 4.1	Hubungan Panjang Bentang dengan Berat Gelagar .....	28
Gambar 6.1	Beban Mati pada Gelagar Pelat .....	34
Gambar 6.2	Sketsa Desain Gelagar Pelat Bentang 20 m .....	46
Gambar 6.3	Hubungan Panjang Bentang dengan Berat Gelagar per meter Panjang .....	48
Gambar 6.4	Hubungan panjang Bentang dengan Berat Gelagar Total .....	49
Gambar 6.5	Rasio berat gelagar pelat (berpengaku terhadap tanpa pengaku)	49

## DAFTAR ISTILAH

$A_f$	= luas bruto sebuah flens
$A_{st}$	= luas pengaku
$b$	= lebar; lebar flens; dimensi pelat yang tegak lurus terhadap arah beban
$b_f$	= lebar flens
$b_{st}$	= lebar pengaku
$E$	= modulus elastisitas tarik-tekan
$E_s$	= modulus elastisitas baja (200000 Mpa)
$F_{cr}$	= tegangan kritis pada kondisi tekan; tegangan tekuk
$h$	= tinggi pelat badan
$I_f$	= momen inersia flens
$I_g$	= momen inersia gelagar
$I_{st}$	= momen inersia luas penampang pengaku
$I_x$	= momen inersia menurut sumbu x
$k$	= koefisien tekuk pelat
$L$	= panjang; bentangan
$L_b$	= panjang tanpa penopang lateral
$M_n$	= kekuatan momen nominal
$M_u$	= momen beban layanan terfaktor
$P_u$	= beban aksial terfaktor
$r_f$	= radius girasi sebuah penampang yang mencakup flens tekan
$R_{pg}$	= faktor reduksi untuk tekuk lentur badan
$S_x$	= modulus penampang elastis menurut sumbu x ( $I_x/c_y$ )
$t_w, t_f$	= ketebalan; tebal badan ( $t_w$ ); tebal flens ( $t_f$ )
$V_n$	= kekuatan geser nominal
$V_u$	= gaya geser terfaktor
$w$	= pembebanan merata/seragam; beban hidup ( $w_L$ ); beban mati ( $w_D$ )
$\lambda$	= rasio kerampingan untuk elemen pelat; elemen kompak ( $\lambda_p$ ); elemen non-kompak ( $\lambda_r$ )
$\mu$	= rasio poisson (0.30 untuk baja); koefisien gesekan
$\phi$	= faktor resistansi; faktor reduksi kekuatan (0.90 untuk geser badan balok)
$\tau$	= tegangan geser; geser ultimit ( $\tau_u$ )

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Tabel Momen dan Geser Akibat Beban Mati dan Hidup
Lampiran 2	Tabel Perencanaan Gelagar Pelat Berpengaku
Lampiran 3	Tabel Momen dan Geser pada Jembatan Bentang 10 – 50 m
Lampiran 4	Perencanaan Pengaku Gelagar Pelat Bentang 10 – 50 m
Lampiran 5	Tabel Momen dan Geser Akibat Beban Mati dan Hidup
Lampiran 6	Tabel Perencanaan Gelagar Pelat Tanpa Pengaku
Lampiran 7	Tabel Momen dan Geser pada Jembatan Bentang 10 – 50 m
Lampiran 8	Perencanaan Pengaku Gelagar Pelat Bentang 10 – 50 m
Lampiran 9	Garis Pengaruh Momen dan Geser pada Bentang 20 m

## INTISARI

Kebutuhan material konstruksi jembatan dewasa ini cukup meningkat, khususnya material untuk balok atau gelagar. Tingginya kebutuhan tersebut diikuti dengan penggunaan material yang ekonomis dan efisien. Namun kebutuhan tersebut belum tentu dapat dipenuhi dengan memakai material pabrikan. Untuk mendapatkan spesifikasi yang diperlukan maka digunakan gelagar pelat. Adapun tujuan penulisan tugas akhir ini adalah untuk membandingkan berat gelagar pelat berpengaku dan tanpa pengaku pada setiap bentangnya, dengan hasil akhir berupa tampilan grafik perbandingan panjang bentang dengan berat gelagar pelat tersebut.

Dalam perancangan gelagar pelat ini digunakan cara coba-coba (*trial error*) dengan menitikberatkan pada penghitungan beban, penentuan ukuran plat badan dan sayap, penentuan jarak pengaku tengah dan ukuran pengaku tengah dan menentukan ukuran pengaku dukung. Untuk memudahkan penghitungan digunakan *microsoft office excel*.

Dari hasil akhir perhitungan analisis maka didapatkan hasil yaitu berat gelagar pelat tanpa pengaku lebih besar dari berat gelagar berpengaku. Hal ini dipengaruhi oleh adanya perubahan pada tebal badan pelat, dimana untuk gelagar pelat tanpa pengaku ketebalan badannya lebih besar dibandingkan gelagar pelat berpengaku. Kenaikan berat gelagar pelat disetiap bentangnya baik berpengaku maupun tanpa pengaku mengakibatkan grafik menjadi mendekati bentuk garis linear. Sedangkan rasio berat gelagar pelat total berpengaku terhadap gelagar pelat tanpa pengaku pada bentang 10 – 50 m secara berurutan adalah sebesar 0.836, 0.765, 0.785, 0.779, 0.806, 0.805, 0.818, 0.833 dan 0.836. Nilai kisaran untuk rasio berat gelagar berpengaku terhadap gelagar pelat tanpa pengaku ternyata berada pada nilai rasio 0.80 dan untuk nilai efisiensinya adalah sebesar 20 %.

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pembangunan dibidang transportasi dewasa ini cukup meningkat, khususnya jembatan. Jembatan merupakan salah satu prasarana transportasi yang mempunyai peranan penting dalam kegiatan ekonomi. Konstruksi jembatan umumnya terbuat dari beton maupun baja.

Seiring dengan meningkatnya pembangunan tersebut maka kebutuhan akan konstruksi jembatan khususnya material untuk balok atau gelagar semakin meningkat, hal ini disebabkan semakin tingginya tuntutan akan fasilitas yang bersifat fisik bagi kesejahteraan manusia. Tingginya tuntutan tersebut diikuti pula dengan penggunaan material yang ekonomis dan efisien. Namun tuntutan tersebut belum tentu dapat dipenuhi dengan memakai material pabrikan dikarenakan spesifikasi yang diperlukan tidak ditemui pada baja pabrikan. Untuk mendapatkan spesifikasi yang diperlukan tersebut maka digunakan gelagar pelat sebagai struktur jembatan pendukung lantai.

Dalam perencanaan sebuah jembatan yang menggunakan gelagar pelat, perencanaan awalnya dilakukan dengan cara coba-coba (*trial and error*), hal ini akan membutuhkan waktu yang lama, namun hal itu dapat diatasi jika sudah memiliki perkiraan gelagar pelat yang akan digunakan.

Berdasarkan uraian diatas maka penulis dalam menyusun tugas akhir ini mengambil judul tentang “Hubungan Panjang Bentang dengan Berat Gelagar Pelat Berpengaku dan Tanpa Pengaku pada Jembatan”.

## 1.2 Tujuan

Tujuan penulisan tugas akhir ini adalah untuk membandingkan berat gelagar pelat berpengaku dan tanpa pengaku pada setiap bentangnya. Hasil akhir yang diperoleh adalah grafik hubungan panjang bentang dengan berat gelagar pelat berpengaku dan tanpa pengaku.

## 1.3 Batasan Masalah

Untuk menyederhanakan dan membatasi penelitian sesuai dengan sumber daya dan waktu yang tersedia tanpa melupakan manfaat yang akan didapat, maka dirasa perlu membatasi masalah yang akan dikaji. Batasan-batasan masalah tersebut adalah sebagai berikut :

1. Jembatan yang ditinjau adalah kelas A, jembatan jalan raya gelagar sederhana (*simple beam*) dengan panjang bentang 10-50 m interval 5 m.
2. Metode Pembebanan AASHTO LRFD 1994.
3. Gelagar pelat penampang prismatis, menggunakan baja A36 (248 Mpa) dan jarak gelagar konstan 1.8 m.
4. Jarak antar pengaku lateral konstan ( $L_b = 5$  m).
5. Ukuran pengaku lateral tidak diperhitungkan.
6. Struktur yang ditinjau adalah struktur atas.

7. Berat slab beton dan lapisan perkerasan adalah konstan.
8. Perbandingan tinggi dengan tebal badan konstan ( $h/tw = 162$  dan  $320$ ).
9. Ukuran las tidak diperhitungkan.

#### **1.4 Manfaat**

Manfaat yang hendak dicapai dalam penulisan tugas akhir ini adalah dari hasil analisis dapat digunakan sebagai estimasi dalam menentukan berat gelagar jembatan.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Tinjauan Umum**

Jembatan adalah suatu fasilitas bangunan jalan yang berfungsi mendukung lalu lintas jalan raya atau beban-beban bergerak yang terletak diatas suatu rintangan atau tempat yang rendah seperti kali, sungai, terusan, jalan raya atau rel kereta api. Jalan tersebut dapat berupa lintasan kereta api, jalan raya, jalan kecil, atau kombinasi semuanya (S.P Bindra, 1995).

Secara umum komponen jembatan terbagi atas 2 bagian besar, yaitu struktur atas dan struktur bawah. Bagian atas terdiri atas sandaran, batu pengaman dan pendukung lantai, sedangkan bagian bawah terdiri atas abutments, pilar/kolom, dinding sayap dan pondasi.

#### **2.2 Gelagar Pelat**

Gelagar pelat merupakan suatu balok yang dibentuk dari elemen-elemen plat untuk mendapatkan susunan bahan yang lebih efisien dibandingkan yang mungkin diperoleh dari balok tempa. Bentuk yang paling umum yang dibuat di pabrik diperoleh dengan mengelas (walaupun sewaktu-waktu dapat digunakan paku semat dan baut) dua pelat sayap (*flens*) kepada sebuah pelat badan yang relatif tipis. (Joseph E. Bowles, 1985).



## 2.3 Elemen-Elemen Dasar Gelagar Pelat

Elemen-elemen dasar gelagar pelat dibagi menjadi 3 yaitu :

### 1. Badan

Berupa pelat baja yang diletakan memanjang vertikal, umumnya pelat badan relatif tipis  $h/tw$  besar. Tinggi pelat badan dapat konstan atau menjadi lebih tinggi di daerah yang momennya besar. Umumnya tinggi gelagar adalah  $1/8$  sampai dengan  $1/12$  dari panjang bentang (Leonard Spiegel, George F Limbrunner, 1991).

### 2. Sayap

Pelat baja ini terdiri dari dua bagian diletakan pada posisi memanjang horizontal, yang dilas pada bagian atas dan bawah badan. Lebar dan tebal pelat sayap dapat diubah-ubah disepanjang bentangnya.

### 3. Pengaku

Pengaku umumnya diperlukan bila pelat badan sangat tipis, perbandingan  $h/tw$  besar dan tegangan geser badan relatif tinggi. Pengaku secara efektif akan menambah kapasitas geser terhadap tekukan geser badan. Pengaku hampir selalu diperlukan oleh spesifikasi di bawah beban yang terkonsentrasi dan pada reaksi gelagar pelat (J. Bowles, 1985).

#### a. Pengaku dukung

Pengaku dukung diperlukan secara berpasangan dan diletakan diatas reaksi-reaksi. Pengaku dukung juga diperlukan dibawah beban terkonsentrasi yang diangkut oleh gelagar pelat.

Fungsi pengaku dukung antara lain:

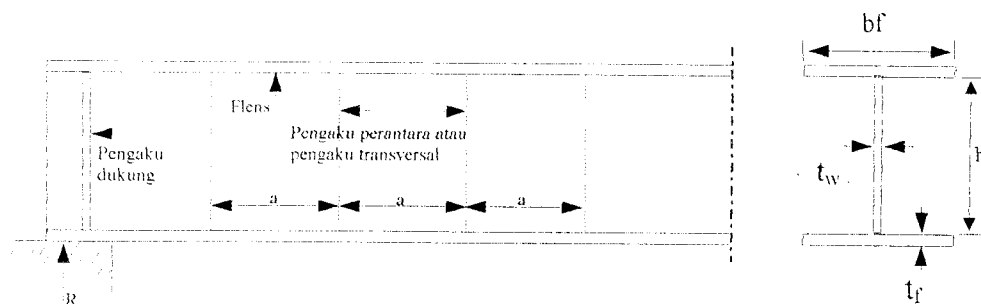
- 1) Mendistribusikan pemindahan gaya-gaya reaktif lokal pada geser badan.
- 2) Mencegah perlipatan lokal dalam badan dengan tiba-tiba yang berdekatan dengan reaksi-reaksi terpusat atau beban-beban.
- 3) Mencegah tekuk vertikal badan.

Berbeda dengan pengaku antara, pengaku dukung harus melekat seluruhnya dan disambung kesayap tarik dan tekan, juga pengaku dukung harus diperpanjang sampai tepi sayap, sedang pengaku antara yang ekonomis tidak perlu demikian.

#### b. Pengaku Antara

Pengaku antara untuk mencegah bagian badan melendut keluar bidang pada saat tekuk badan terjadi. Pengaku antara memikul beban tekan hanya setelah tekuk badan terjadi.

Elemen-elemen dasar gelagar pelat dapat dilihat pada Gambar 2.1



Keterangan :  
 $h$  = tinggi badan  
 $t_w$  = tebal badan  
 $bf$  = lebar sayap  
 $t_f$  = tebal sayap

**Gambar 2.1** Elemen-elemen gelagar pelat

Badan gelagar yang ramping dapat menyebabkan sejumlah persoalan (Salmon & Johnson, 1996) seperti di bawah ini :

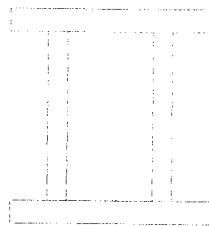
- 1). Tekuk akibat lentur pada bidang badan balok.
- 2). Tekuk sayap tekan dalam arah vertikal.
- 3). Tekuk karena geser.

#### **2.4 Macam-Macam Gelagar Pelat**

Ada tiga jenis gelagar pelat las (Salmon & Johnson, 1996) antara lain:

##### **1. Gelagar Boks**

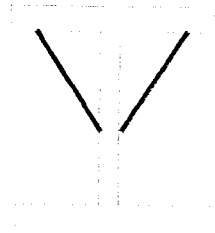
Gelagar ini biasanya didesain untuk menahan beban torsi yang besar pada jembatan dengan bentang panjang. Gelagar boks dapat dilihat pada Gambar 2.2



**Gambar 2.2** Gelagar Boks

##### **2. Gelagar Delta**

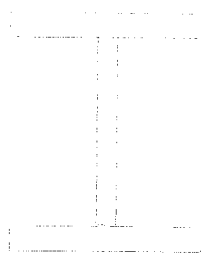
Gelagar ini mempunyai kekakuan lateral yang sempurna untuk bentang panjang tanpa sokongan samping. Gelagar boks dapat dilihat pada Gambar 2.3



**Gambar 2.3** Gelagar Delta

### 3. Gelagar I

Gelagar ini ada 2 macam yaitu hibrida dan nonhibrida. Gelagar hibrida dibuat dengan menggabungkan pelat badan dan sayap, dalam beberapa kasus untuk memenuhi tuntutan akan kekuatan yang dibutuhkan maka dipakai bahan yang berlainan untuk pelat sayap maupun badannya sesuai tegangan yang terjadi akibat momen yang ada, sedangkan gelagar nonhibrida dibuat dengan kekuatan yang sama antara badan dan sayap. Gelagar I dapat dilihat pada Gambar 2.4



**Gambar 2.4** Gelagar I

## 2.5 Konsep Umum yang dipakai dalam Perencanaan

Dalam tugas akhir ini konsep rencana yang dipakai adalah perencanaan struktur berdasarkan pada kekuatan batas AISC LRFD. Gelagar pelat yang digunakan adalah gelagar I nonhibrida. Pada pendekatan ini beban kerja rencana dikalikan dengan faktor beban dan struktur direncanakan untuk menahan beban

terfaktor tersebut pada kapasitas batasnya. Beban terfaktor yang berhubungan dengan jenis beban ditunjukkan untuk mengurangi pengaruh derajat kemajemukan dan ketidakpastian dari beban-beban tersebut. Pendekatan ini lebih realistis dari pada perencanaan tegangan kerja dimana semua beban diperlakukan sama.

## **BAB III**

### **LANDASAN TEORI**

#### **3.1 Pembebanan menurut AASHTO LRFD 1994**

##### **3.1.1 Beban Gravitasi (*Gravity Loads*)**

Beban gravitasi adalah beban yang disebabkan oleh berat objek pada jembatan. Beban-beban seperti beban tetap dan beban berjalan, dan keduanya bekerja ke arah bawah terhadap pusat bumi.

##### **3.1.2 Beban Tetap (*Permanent Loads*)**

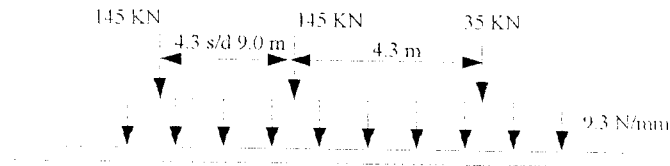
Beban yang termasuk beban tetap menurut beban AASHTO, yaitu :

1. Beban mati dari komponen struktur dan perlengkapan non-struktur (*DC/Dead loads of structural components and non-structural structure*)
2. Beban mati dari permukaan aus dan kegunaannya (*DW/Dead loads of wearing surface and Utilities*)
3. Beban mati dari timbunan tanah (*EV/Dead loads of earth fill*)
4. Beban tekanan tanah (*EH/Earth Pressure loads*)
5. Beban tambahan tanah (*ES/Earth surcharge loads*)
6. Pengereman (*DD/Down drag*)

### 3.1.3 Beban tidak Tetap (*Transient Loads*)

#### 1. Truk Rencana

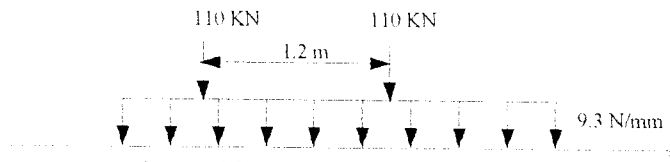
Beban truk rencana dapat dilihat pada Gambar 3.1



**Gambar 3.1** Beban rencana AASHTO untuk truk

#### 2. Tandem Rencana

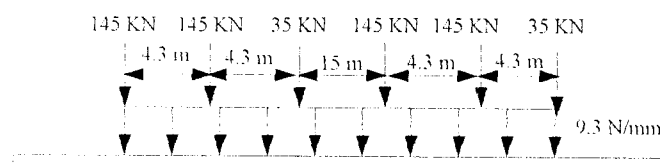
Konfigurasi ke-2 adalah beban tandem rencana dan diilustrasikan pada Gambar 3.2, terdiri atas 2 sumbu dengan berat 110 kN masing-masing jaraknya 1200 mm.



**Gambar 3.2** Beban rencana AASHTO untuk tandem

#### 3. Beban Jalur Rencana

Merupakan konfigurasi beban yang ketiga terdiri dari beban distribusi merata sebesar 9.3 N/mm dan diasumsikan menempati bagian 3000 mm secara melintang. Beban jalur rencana dapat dilihat pada Gambar 3.3.



**Gambar 3.3** Beban rencana AASHTO untuk beban jalur

### 3.2 Analisa dan Persyaratan Gelagar

Berdasarkan hasil perhitungan momen rencana yang telah dihitung, maka penampang gelagar dapat direncanakan berdasarkan peraturan dan persyaratan yang digunakan. Penampang lintang gelagar harus dipilih sedemikian rupa sehingga dapat secara layak melakukan fungsinya.

#### 3.2.1 Analisa dan Persyaratan Pelat Badan

Kelengkungan pelat badan yang mengalami lenturan akan menyebabkan tekanan radial antara pelat badan dan sayap. Jika pelat badan terlalu tipis, maka pelat badan tersebut akan menekuk.

Menurut Charles G. Salmon (1992) kekuatan tekuk elastis suatu pelat badan berdasarkan stabilitas pelat ditentukan dengan Persamaan 3.1

$$F_{cr} = \frac{k \cdot \pi^2 \cdot E}{12(1 - \mu^2)(b/t)^2} \quad (3.1)$$

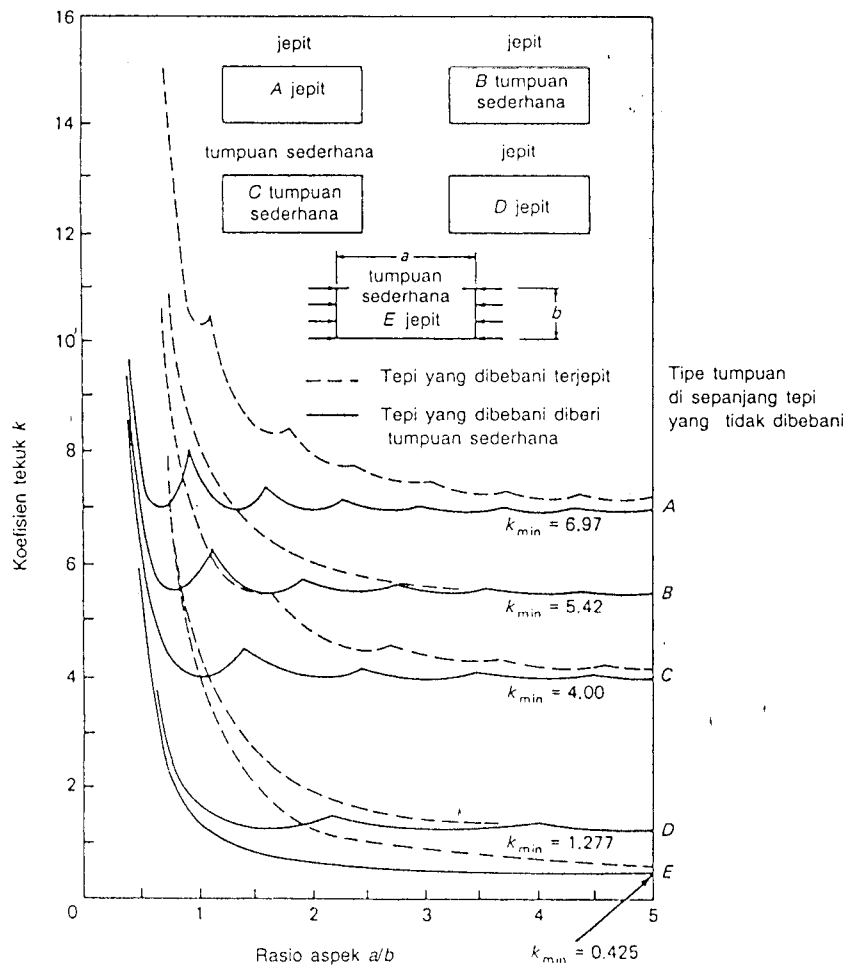
dengan,  $k$  = koefisien tekuk pelat

$E$  = Modulus elastisitas baja ( $2 \cdot 10^5$  Mpa)

$b$  = lebar pelat (mm), dan  $t$  = tebal pelat (mm)

Dari Persamaan 3.1 terlihat bahwa nilai tegangan kritis dipengaruhi oleh nilai  $k$  dan rasio tinggi terhadap tebal pelat ( $h/t$ ) dimana untuk nilai  $k$  bergantung pada tipe tegangan dan kondisi tumpuan tepi. Nilai  $k$  dapat dilihat pada Gambar 3.4 yang menunjukkan variasi  $k$  terhadap rasio panjang terhadap lebar pelat ( $a/b$ ) untuk sebagian besar kondisi tipe ideal yakni jepit, tumpuan sederhana, dan bebas.





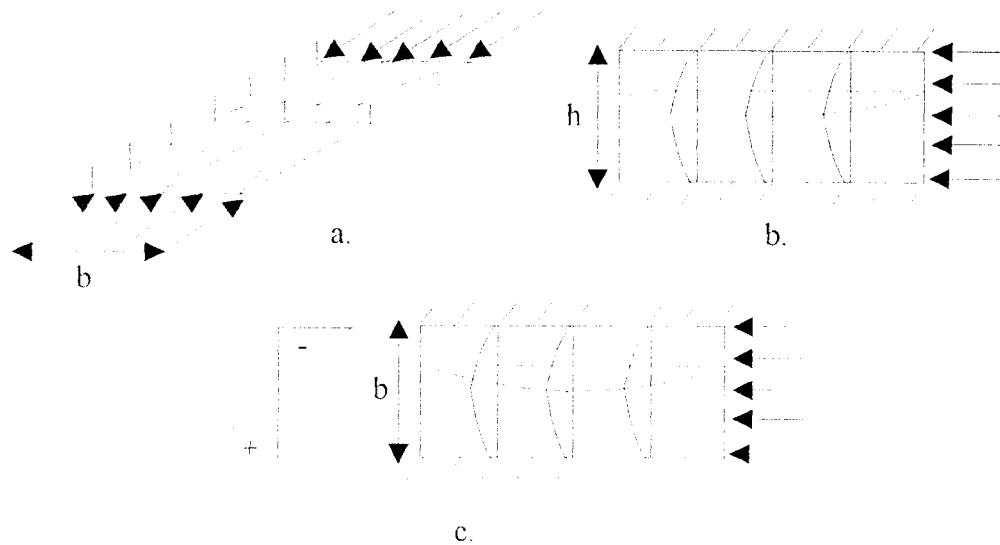
**Gambar 3.4** Koefisien tekuk elastis untuk tekan pada pelat segiempat

Untuk kondisi tumpuan tepi jepit-bebas seperti Gambar 3.5.a nilai  $k = 0.425$  sedangkan untuk kondisi tumpuan tepi jepit-jepit seperti Gambar 3.5.b nilai  $k = 4$ . Sedangkan untuk pelat yang tertekuk dengan kondisi tumpuan jepit-jepit yang memikul tegangan lentur seperti ditunjukkan pada Gambar 3.5.c, mempunyai nilai  $k$  minimum adalah 23.9.

Dari persamaan 3.1 tersebut dapat dikatakan bahwa dengan semakin meningkatnya rasio perbandingan tinggi dan tebal ( $h/t$ ) maka tegangan kritis ( $F_{cr}$ )

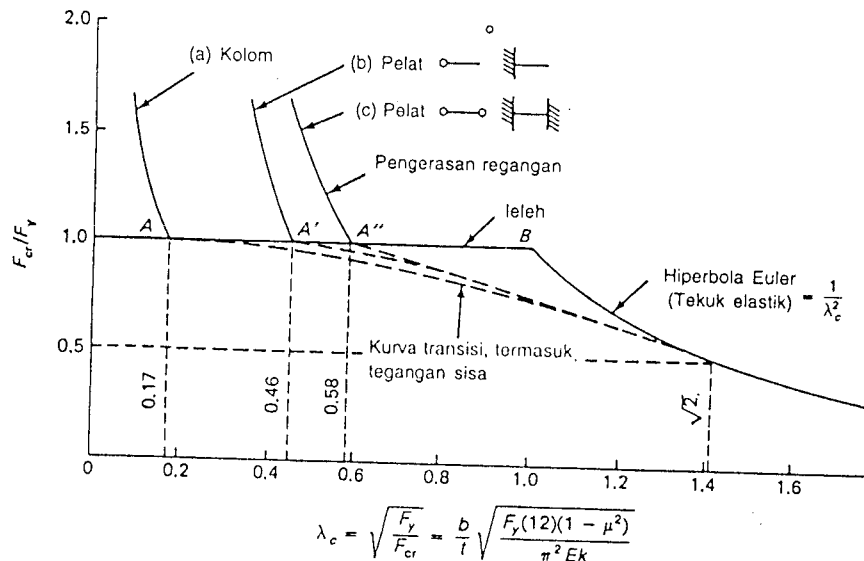
semakin kecil. Maka guna meningkatkan nilai tegangan kritis dengan cara mengubah koefisien tekuk  $k$  yang bergantung pada kondisi tumpuan tepi pelat.

Untuk kondisi tumpuan jepit-bebas dengan nilai minimum 0.425 bila diubah menjadi kondisi tumpuan jepit-jepit dengan  $k$  minimum 4 dapat menghasilkan kenaikan tegangan kritis sebesar hampir 10 kali lipat.



**Gambar 3.5** (a) Tekuk pada sayap (jepit-bebas)  
 (b) tekuk horizontal pada badan (jepit-jepit)  
 (c) distribusi tegangan lentur pada kondisi tumpuan jepit-jepit.

Batasan untuk mencegah tekuk bila  $F_{cr}/F_y$  didefinisikan sebagai  $1/\lambda_c^2$  untuk pelat, dengan  $\lambda_c$  adalah parameter kerampingan. Nilai  $\lambda_c$  harus dibatasi agar tidak melampaui  $\lambda_0$  bila dikehendaki tercapainya pengerasan dengan tanpa adanya tekuk pelat. Dari Gambar 3.6 nilai  $\lambda_c$  hendaknya tidak melampaui sekitar 0.46 untuk elemen tekan tanpa pengaku dan 0.58 untuk elemen dengan pengaku.



**Gambar 3.6** Perbandingan tekuk pelat dengan tekuk kolom

AISC memberikan nilai pembatas  $h/t_w$  untuk mencegah tekuk vertikal sebagai berikut :

$$\frac{h}{t_w} \leq \frac{96.500}{\sqrt{F_{yf}(F_{yf} + 114)}} \quad (F_{yf} \text{ dalam Mpa}) \quad (3.2)$$

AISC memperbolehkan perbandingan  $h/t_w$  yang agak lebih besar jika digunakan pengaku transversal, perbandingan jarak antara pengaku terhadap tinggi pelat  $a/h \leq 1,5$  sebesar

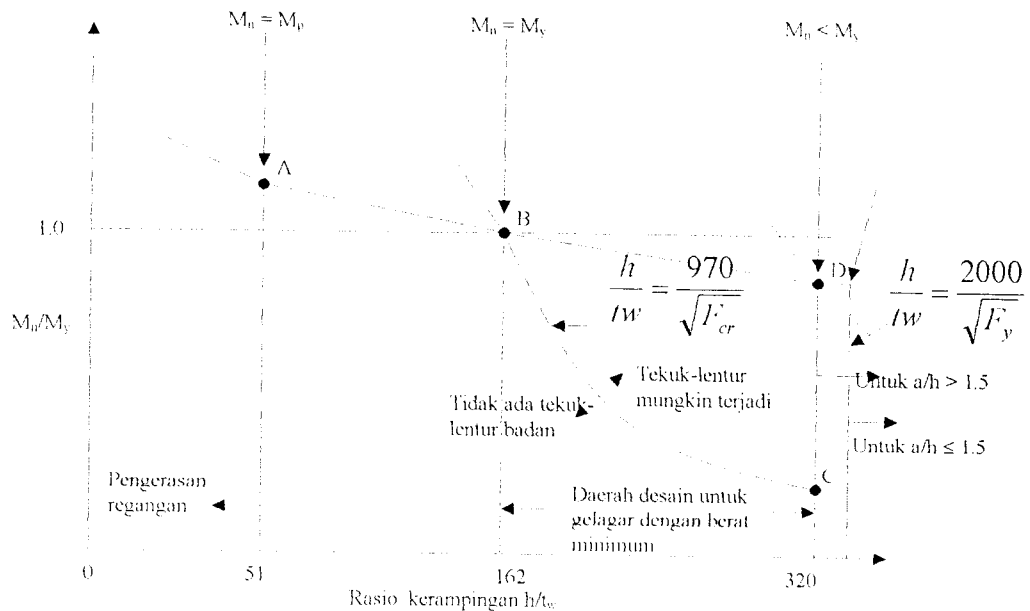
$$\frac{h}{t_w} \leq \frac{5250}{\sqrt{F_{yf}}} \quad (F_{yf} \text{ dalam Mpa}) \quad (3.3)$$

Badan gelagar pelat biasanya memiliki rasio sebesar  $h/t_w$ , tekuk mungkin terjadi akibat lentur pada bidang badan disebabkan karena rasio tinggi pelat terhadap tebal  $h/t_w$  yang besar. Tekuk lentur semacam ini tidak terjadi bila,

$$\frac{h}{t_w} \leq \frac{2550}{\sqrt{F_{cr}}} \quad (F_{cr} \text{ dalam Mpa}) \quad (3.4)$$

Gambar 3.7 memperlihatkan hubungan antara kekuatan momen nominal  $M_n$  dengan  $h/t_w$ . Gambar ini mengasumsikan bahwa keadaan batas tekuk puntir lateral

dan tekuk flens lokal tidak menentukan. Bila kekuatan pasca-tekuk gelagar diperhitungkan kekuatannya meningkat dari garis BC sampai garis BD. Posisi sebenarnya dari garis BD bervariasi dengan  $\Lambda_w/\Lambda_f$ , rasio luas badan terhadap luas flens tekan.



**Gambar 3.7** Momen nominal  $M_n$  gelagar yang dipengaruhi oleh kekuatan pelat badan yang menahan momen lentur pada bidang badan baja A36 (Charles G. Salmon, John E. Johnson, 1992).

Penampang lintang gelagar akan ditentukan sebagai fungsi dari tinggi pelat badan guna memberikan tinggi atau kedalaman penampang yang akan memberikan luas minimum. Rumus pendekatan untuk menentukan tinggi gelagar ditunjukkan pada Persamaan 3.5

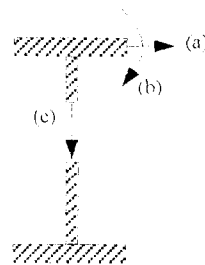
$$h = \sqrt[3]{\frac{3M\beta_w}{2f}} \quad (3.5)$$

dengan  $M = M_n/\phi =$  momen beban layanan terfaktor dibagi dengan  $\phi = 0,9$

$f$  = tegangan rata – rata pada flens dengan menggunakan  $F_{cr}$  sebagai nilai seras terluar bilamana kekuatan momen nominal tercapai.

### 3.2.2 Analisa dan Persyaratan Sayap Gelagar

Kekuatan geser dan lentur gelagar pelat pada umumnya berkaitan dengan badan balok ramping yang dapat menyebabkan tekuk *flens* tekan dalam arah vertikal karena kurangnya kekakuan badan balok untuk mencegah terjadinya tekuk sedemikian rupa. Batas maksimum pada kerampingan badan balok  $h/tw$  akan didasarkan pada kekakuan yang dibutuhkan dalam bidang balok untuk mencegah terjadinya *flens* tekan mengalami tekuk secara vertikal. Perhatikan bahwa  $h_c$  tinggi bersih badan balok dalam suatu penampang tempa yang tak berpenumpu, merupakan kedalaman  $h$  pelat badan balok dalam penampang berprofil I-las sehingga dibutuhkan suatu kekakuan lentur dari badan balok disepanjang sambungan *flens* ke badan untuk mencegah tekuk puntir pada *flens* (Gambar 3.8b).



**Gambar 3.8** (a) tekuk lateral, (b) tekuk puntir, (c) tekuk vertikal

Rumus pendekatan yang dikemukakan oleh Charles G Salmon dan John E Johnson (1992) dari luas pelat *flens* yang diperlukan ditunjukkan pada Persamaan 3.6

$$A_f = \frac{M}{fh} - \frac{A_w}{6} \quad (3.6)$$

dengan  $f$  adalah tegangan rata-rata di *flens*. Setelah luas sayap ditentukan maka dapat ditentukan lebar sayap dan tebal sayap. Agar tidak terjadi tekuk setempat (*lokal buckling*) pada sayap menurut AISC perbandingan antara  $b$  dengan  $2tf$  dibatasi sebagai berikut :

$$\frac{b}{2tf} \leq \frac{171}{\sqrt{F_y f}} \quad (F_y \text{ dalam Mpa}) \quad (3.7)$$

### 3.2.3 Kekuatan Momen Nominal

Kekuatan momen nominal  $M_n$  dari gelagar pelat badan yang ramping dikontrol oleh keadaan batas pelelehan pada *flens* tarik atau keadaan batas tekuk pada *flens* tekan, yang menurut Apendiks G1 LRFD adalah sebagai berikut:

Untuk pelelehan *flens* tarik :

$$M_n = F_{yt} S_{xt} R_{pg} \quad (3.8)$$

Untuk tekuk *flens* tekan :

$$M_n = F_{cr} S_{xc} R_{pg} \quad (3.9)$$

Dengan  $R_{pg} = 1 - 0.0005 a_r \left( \frac{h}{tw} - \frac{2550}{\sqrt{F_{cr}}} \right) \leq 1$  (3.10)

Dengan :

$a_r = A_w/A_f$ , dengan  $A_f$  adalah luas *flens* tekan

$F_y =$  tegangan leleh *flens* tarik, Mpa

$F_{cr}$  = tegangan tekuk pada *flens* tekan, yang dikontrol oleh tekuk puntir lateral, tekuk lokal *flens*, Mpa

$S_{xt}$  = modulus penampang yang diacukan ke *flens* tarik ( $\text{mm}^3$ )

$S_{xc}$  = modulus penampang yang diacukan ke *flens* tarik ( $\text{mm}^3$ )

Penentuan tegangan kritis ( $F_{cr}$ ) adalah dengan menggunakan parameter kelangsingan  $\lambda$ ,  $\lambda_p$ ,  $\lambda_r$ , sebagai berikut :

Berdasarkan keadaan batas tekuk puntir lateral

1. Untuk  $\lambda \leq \lambda_p$

$$\left( \lambda = \frac{Lb}{r_T} \right) \leq \left( \lambda_p = \frac{790}{\sqrt{F_{yf}}} \right) \quad (3.11)$$

$$F_{cr} = F_{yf} \quad (3.12)$$

2. Untuk  $\lambda_p < \lambda \leq \lambda_r$

$$\left( \lambda_p = \frac{790}{\sqrt{F_{yf}}} \right) < \left( \lambda = \frac{Lb}{r_T} \right) \leq \left( \lambda_r = \frac{1985}{\sqrt{F_{yf}}} \right) \quad (3.13)$$

$$F_{cr} = C_b F_{yf} \left[ 1 - \frac{1}{2} \left( \frac{\lambda - \lambda_p}{\lambda_r - \lambda_p} \right) \right] \leq F_{yf} \quad (3.14)$$

3. Untuk  $\lambda > \lambda_r$

$$\left( \lambda = \frac{Lb}{r_T} \right) > \left( \lambda_r = \frac{1985}{\sqrt{F_{yf}}} \right) \quad (3.15)$$

$$F_{cr} = \frac{286.000 C_b}{\lambda^2} \quad (3.16)$$

$$\text{dengan } r_T = \sqrt{\frac{1/12 b f^3 I_f}{A_f + A_w/6}} \quad (3.17)$$

Berdasarkan keadaan batas tekuk lokal *flens*

1. Untuk  $\lambda \leq \lambda_p$

$$\left( \lambda = \frac{b_f}{2t_f} \right) \leq \left( \lambda_p = \frac{171}{\sqrt{F_{yf}}} \right) \quad (3.18)$$

$$F_{cr} = F_{yf} \quad (3.19)$$

2. Untuk  $\lambda_p < \lambda \leq \lambda_r$

$$\left( \lambda_p = \frac{171}{\sqrt{F_{yf}}} \right) < \left( \lambda = \frac{b_f}{2t_f} \right) \leq \left( \lambda_r = \frac{395}{\sqrt{F_{yf}}} \right) \quad (3.20)$$

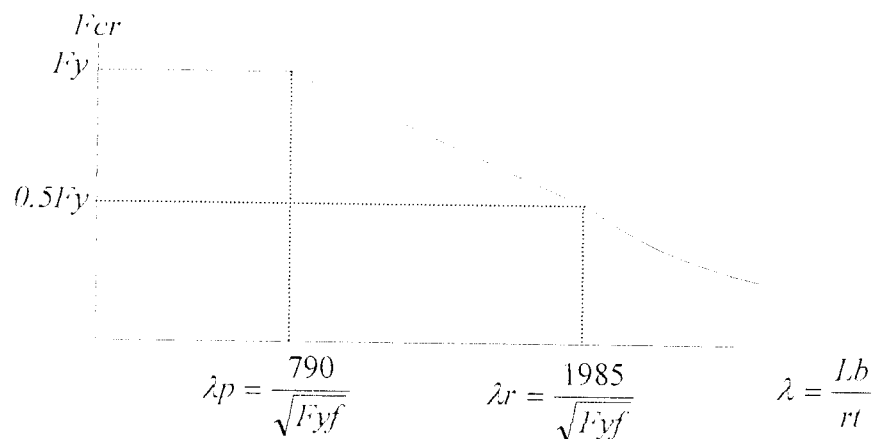
$$F_{cr} = F_{yf} \left[ 1 - \frac{1}{2} \left( \frac{\lambda - \lambda_p}{\lambda_r - \lambda_p} \right) \right] \leq F_{yf} \quad (3.21)$$

3. Untuk  $\lambda > \lambda_r$

$$\left( \lambda = \frac{b_f}{2t_f} \right) > \left( \lambda_r = \frac{395}{\sqrt{F_{yf}}} \right) \quad (3.22)$$

$$F_{cr} = \frac{11.200}{\lambda^2} \quad (3.23)$$

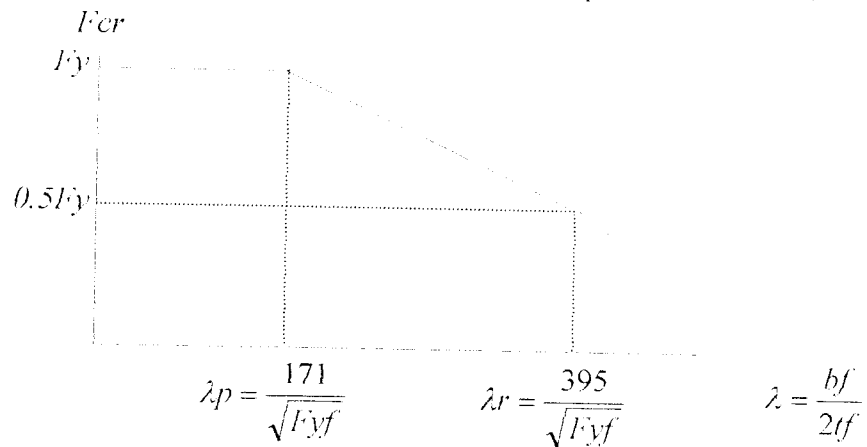
Untuk keadaan batas tekuk puntir lateral dapat dilihat pada Gambar 3.9



**Gambar 3.9** Keadaan batas tekuk puntir lateral (Apendiks G1 LRFD)



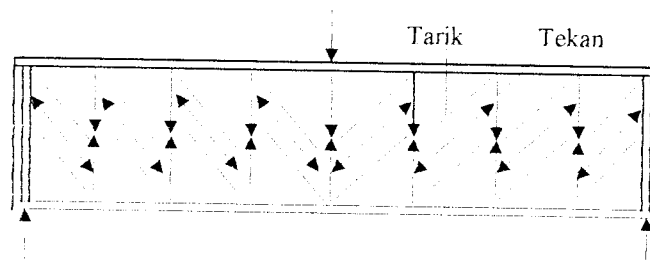
Untuk keadaan batas tekuk lokal *flens* dapat dilihat pada Gambar 3.10



Gambar 3.10 Keadaan batas tekuk lokal *flens* (Apendiks G1 LRFD)

### 3.2.4 Kekuatan Geser Nominal

Dengan adanya *flens* dan pengaku antara pada gelagar pelat akan memiliki kekuatan pasca tekuk (*post buckling*) yang besar setelah tekuk (deformasi keluar bidang yang kecil) terjadi. Menurut *Basler*, kemampuan suatu gelagar pelat untuk berperilaku seperti rangka batang (*truss*) telah dikenal sejak 1808, dalam rangka semua batang vertikal akan mengalami gaya tekan dimana perilaku dengan gaya tarik ditahan oleh aksi membran badan gelagar sedangkan gaya tekan dipikul oleh pengaku transversal ini disebut sebagai “aksi medan tarik”. Adapun perilaku aksi medan tarik yang terjadi pada gelagar pelat dapat dilihat pada Gambar 3.11



Gambar 3.11 Aksi medan tarik pada gelagar pelat berpengaku

Kekuatan geser  $V_f$  yang berasal dari aksi medan tarik dalam badan gelagar menimbulkan suatu gaya tarik yang terjadi setelah badan itu mengalami tekuk akibat tekan diagonal. Keseimbangan dipertahankan melalui transfer gaya ke pengaku vertikal.

Kekuatan geser nominal dengan adanya aksi medan tarik pada gelagar adalah  $\phi_v V_n$ , dengan  $\phi_v = 0.9$  dapat ditentukan dengan Persamaan 3.24 dan 3.25.

$$\text{Untuk } h/t_w < 491 \sqrt{\frac{k}{F_{yw}}} \\ V_n = 0,6 F_{yw} A_w \quad (3.24)$$

$$\text{Untuk } h/t_w > 491 \sqrt{\frac{k}{F_{yw}}} \\ V_n = 0,6 F_{yw} A_w \left( C_v + \frac{1 - C_v}{1,15 \sqrt{1 + (a/h)^2}} \right) \quad (3.25)$$

dengan,  $C_v$  = koefisien geser

$a$  = jarak pengaku (mm)

Untuk panel ujung aksi medan tarik tidak boleh terjadi,  $V_n$  diberikan pada Persamaan 3.26

$$V_n = 0,6 F_{yw} A_w C_v \quad (3.26)$$

Koefisien tekuk pelat badan diberikan pada Persamaan 3.27

$$k = 5 + \frac{5}{(a/h)^2} \quad (3.27)$$

Koefisien geser  $C_v$  diberikan pada Persamaan 3.28 dan 3.29

$$\text{Dengan } h/t_w > 615 \sqrt{\frac{k}{F_{yw}}}$$

$$C_v = \frac{303000k}{(h/t)^2 F_{yw}} \quad (3.28)$$

Dengan  $615 \sqrt{\frac{k}{F_{yw}}} \geq h/tw \geq 491 \sqrt{\frac{k}{F_{yw}}}$

$$C_v = \frac{491}{(h/tw)} \sqrt{\frac{k}{F_{yw}}} \quad (3.29)$$

### 3.3 Analisis dan Persyaratan Pengaku

#### 3.3.1 Pengaku Antara

Gelagar pelat biasanya didesain dengan disertai pengaku antara. Ada dua parameter stabilitas untuk badan gelagar yaitu  $h/tw$  dan  $a/h$ , bila parameter stabilitas ini dipertahankan cukup rendah maka tekuk akibat geser dapat dihindari atau tegangan geser dapat dipertahankan di bawah tegangan tekuk kritis  $\tau_{cr}$ .

AISC menentukan bahwa pengaku antara tidak diperlukan apabila dipenuhi syarat-syarat sebagai berikut :

$$\frac{h}{tw} \leq 260 \quad (3.30)$$

$$V_n \leq C_v(0.6F_{yw})A_w \quad (3.31)$$

dengan nilai  $C_v$  diperoleh dari Persamaan (3.32) dan (3.33) :

$$C_v = \frac{1100}{\frac{h}{tw} \sqrt{F_{yw}}} \quad (3.32)$$

bila  $\frac{1100}{\sqrt{F_{yw}}} \leq \frac{h}{tw} \leq \frac{1400}{\sqrt{F_{yw}}}$

$$C_v = \frac{578000}{(h/t_w)^2 F_{yw}} \quad (3.33)$$

bila  $\frac{h}{t_w} > \frac{1400}{\sqrt{F_{yw}}}$

### 1. Kriteria penempatan jarak antar pengaku antara

Penggunaan pengaku antara dapat mereduksi rasio  $a/h$  dan memperbesar  $V_n$ . Persamaan (3.31) berlaku untuk situasi dengan dan tanpa pengaku antara bila sasarannya adalah untuk mencegah tekuk yang diakibatkan oleh geser. Kekuatan pasca tekuk yang dikenal sebagai aksi medan tarik, kekuatan nominal total  $V_n$  diberikan pada Persamaan (3.25).

Penggunaan aksi medan tarik tidak diijinkan bila persamaan (3.34) terlampaui dan bila batas  $a/h$  terlampaui maka harus digunakan  $k = 5$ .

$$\frac{a}{h} \leq \left( \frac{260}{h/t_w} \right)^2 \leq 3.0 \quad (3.34)$$

### 2. Persyaratan kekakuan

Pengaku tengah harus cukup *rigid* untuk menjaga pelat badan gelagar pada pengaku itu agar tidak terdefleksi keluar bidang pada saat tekuk badan gelagar terjadi. Persyaratan kekakuan menurut LRFD adalah sebagai berikut:

$$I_{st} \geq j a t_w^3$$

Dengan

$I_{st}$  = momen inersia luas penampang lintang sebuah pengaku transversal terhadap pusat ketebalan badan gelagar bila pengaku itu terdiri dari sepasang pelat, dan diambil terhadap muka pengaku yang berkontak dengan badan gelagar bila pengaku pelat tunggal digunakan.

$$J = \frac{2.5}{(a/h)^2} - 2 \geq 0.5 \quad (3.35)$$

### 3. Persyaratan kekuatan

Pengaku antara memikul beban tekan hanya setelah tekuk pelat badan terjadi. Pada saat aksi medan tarik yang menyerupai *truss* pasca tekuk meningkat, gaya pengaku meningkat pula. Gaya maksimum dalam pengaku yaitu  $P_s$  yang tercapai bersamaan dengan tercapainya kekuatan geser nominal  $V_n$  diberikan oleh persamaan dibawah ini:

$$P_s = 0.15 F_{yw} (1 - C_v) a t_w \quad (3.36)$$

Luas pengaku yang dibutuhkan adalah gaya  $P_s$  dibagi dengan tegangan leleh  $F_{yst}$  baja pengaku sebagai berikut:

$$A_{st} \geq \frac{F_{yw}}{F_{yst}} \left( 0.15 D A_w (1 - C_v) \frac{V_n}{\phi V_n} - 18 t_w^2 \right) \quad (3.37)$$

Dengan

- $D$  = faktor untuk memperhitungkan pembebanan eksentrik pada pengaku
  - = 1 untuk pengaku yang berpasangan pada masing – masing sisi badan gelagar
  - = 1.8 untuk pengaku sisi tunggal
  - = 2.4 untuk pengaku pelat tunggal
- $F_{yst}$  = tegangan leleh yang dispesifikasikan untuk baja pengaku

### 3.3.2 Pengaku Dukung

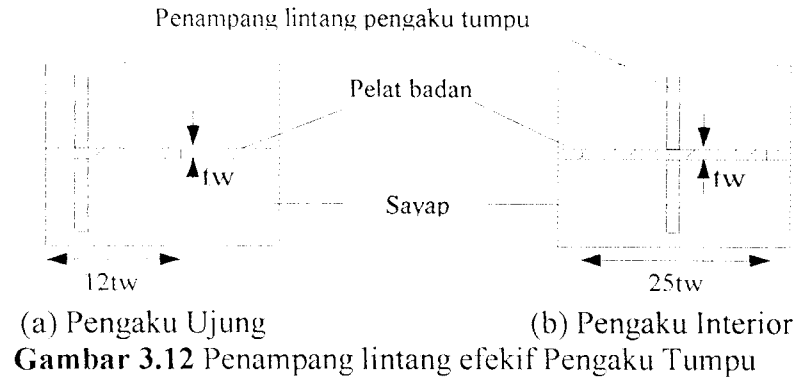
Pengaku dukungan hampir selalu dipakai dalam perencanaan AISC antara lain pada tiap tumpuan dan pada tempat-tempat yang menahan beban terpusat. Pengaku ini harus memanjangkan *flens* penuh kejarak *flens* dan mempunyai sebuah dukungan yang rapat melawan *flens* yang mengantarkan beban tersebut. Apabila beban terpusat seperti reaksi ujung atau kolom yang ditumpu oleh gelagar pelat melampaui leleh pelat badan lokal, kekuatan pelipatan pelat badan, atau kekuatan tekuk pelat badan kearah samping, maka harus disediakan pengaku dukung.

Pengaku tumpu yang mentransmisikan beban tekan didesain sebagai kolom. Kolom ini terdiri dari pengaku - pengaku ditambah satu bagian pelat badan daerah pengaruhnya, sebagaimana didefinisikan dalam LRFD dan ASD, dan diperlihatkan dalam Gambar 3.10. Panjang efektif  $KL$  dari kolom adalah kurang dibandingkan kedalaman  $h$  dari pelat badan karena kekangan yang diberikan oleh *flens*. Panjang efektif  $KL$  menurut LRFD harus diambil sama dengan  $0.75h$ . Rasio kelangsingan dihitung sebagai

$$\frac{KL}{r} = 0.75 \frac{h}{r} \quad (3.38)$$

dengan  $h$  = kedalaman pelat badan

$r$  = jari-jari girasi



luas efektif  $A_e$  yang diperlukan dihitung menggunakan kekuatan kolom  $P_n$ .

Persyaratan kekuatan menurut LRFD adalah

$$\phi_c P_n \geq P_u \quad (3.39)$$

dengan  $\phi_c$  = faktor resistansi = 0.85

$$P_n = F_{cr} A_e$$

$P_u$  = beban tekan terpusat terfaktor

$F_{cr}$  = tegangan tekuk kolom

$A_e$  = luas kolom yakni yang mencakup luas pelat pengaku dan luas pelat badan daerah diarsir pada Gambar 3.10

Karena lebar  $w$  pelat pengaku ditentukan oleh lebar *flens* gelagar pelat, tebal minimum untuk mencegah tekuk lokal ditunjukkan pada Persamaan 3.40.

$$t_{\min} = \frac{w}{250 / \sqrt{F_y}, \text{ Mpa}} \quad (3.40)$$

Persyaratan tumpu yang harus dipenuhi oleh LRFD adalah

$$\phi R_n \geq P_u \quad (3.41)$$

dengan  $\phi = 0.75$

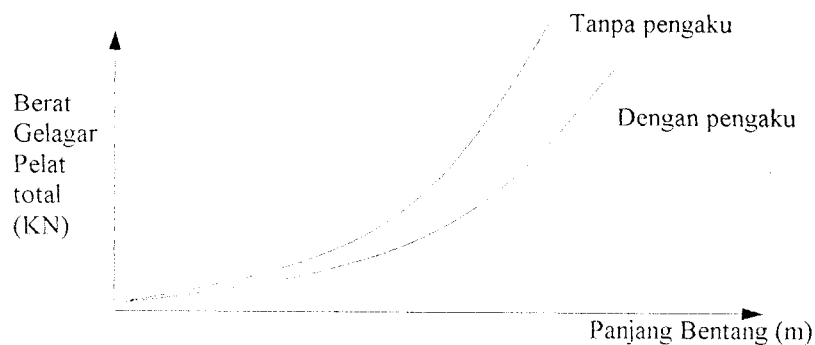
$R_n$  = kekuatan tumpu nominal =  $2.0 F_y A_{pb}$

$A_{pb}$  = luas kontak pengaku yang menumpu pada *flens*

## BAB IV

### HIPOTESIS

Berdasarkan dari uraian bab sebelumnya, kami berasumsi bahwa pada suatu gelagar pelat dengan menggunakan pelat pengaku pada pelat badannya akan menyebabkan berat gelagar pelat menjadi lebih ringan dibandingkan dengan gelagar pelat yang tidak menggunakan pelat pengaku. Hal ini dimungkinkan karena pelat badan yang digunakan untuk gelagar pelat tanpa pengaku akan menjadi lebih besar dibandingkan dengan yang berpengaku. Untuk grafik hubungan berat gelagar pelat dengan menggunakan pelat pengaku dan tanpa pelat pengaku terhadap setiap panjang bentangnya digambarkan pada Gambar 4.1.



**Gambar 4.1** Hubungan Panjang Bentang dengan Berat Gelagar



## **BAB V**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **5.1 Data penelitian**

Materi penelitian ini diambil dari buku-buku literatur yang berkaitan dengan judul penelitian.

#### **5.2 Jembatan Tinjauan**

Jembatan yang ditinjau berupa jembatan sederhana (*simple beam*), gelagar interior dengan sistem plat lantai non-komposit.

#### **5.3 Pengolahan Data**

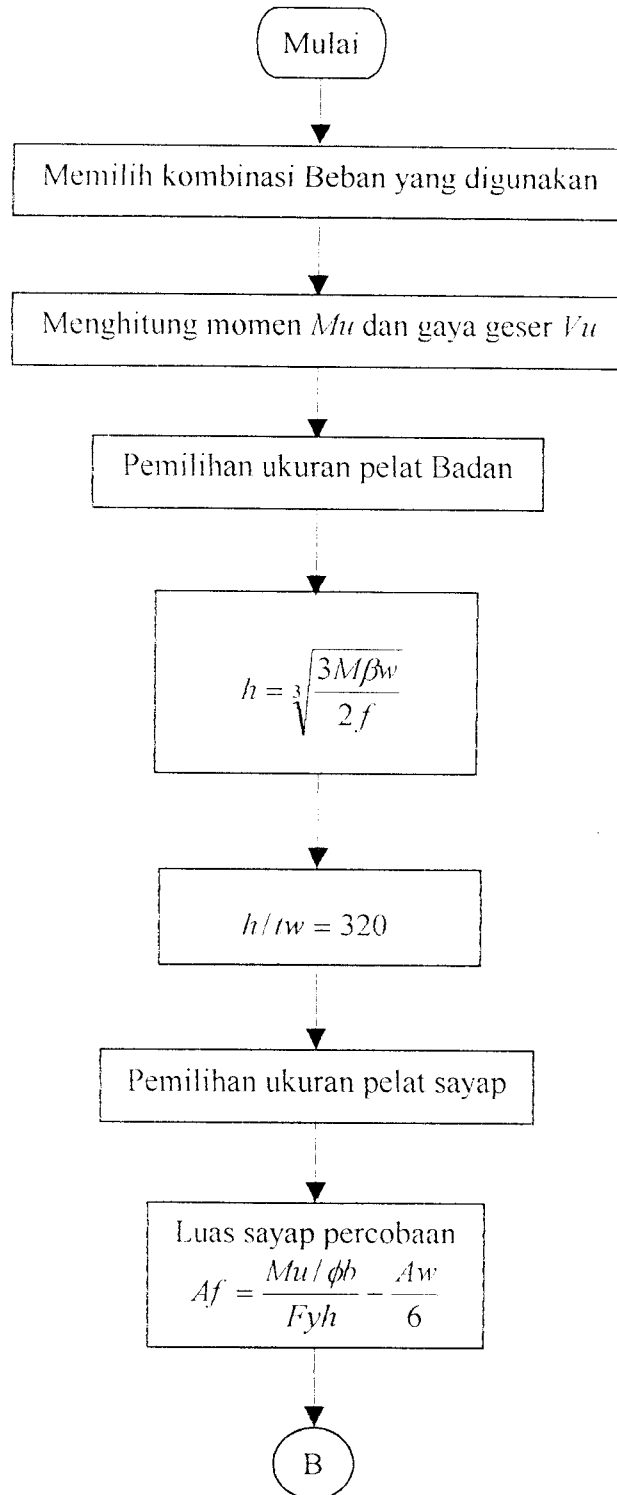
Setelah semua data terkumpul, langkah selanjutnya adalah pengolahan data dengan langkah-langkah sebagai berikut :

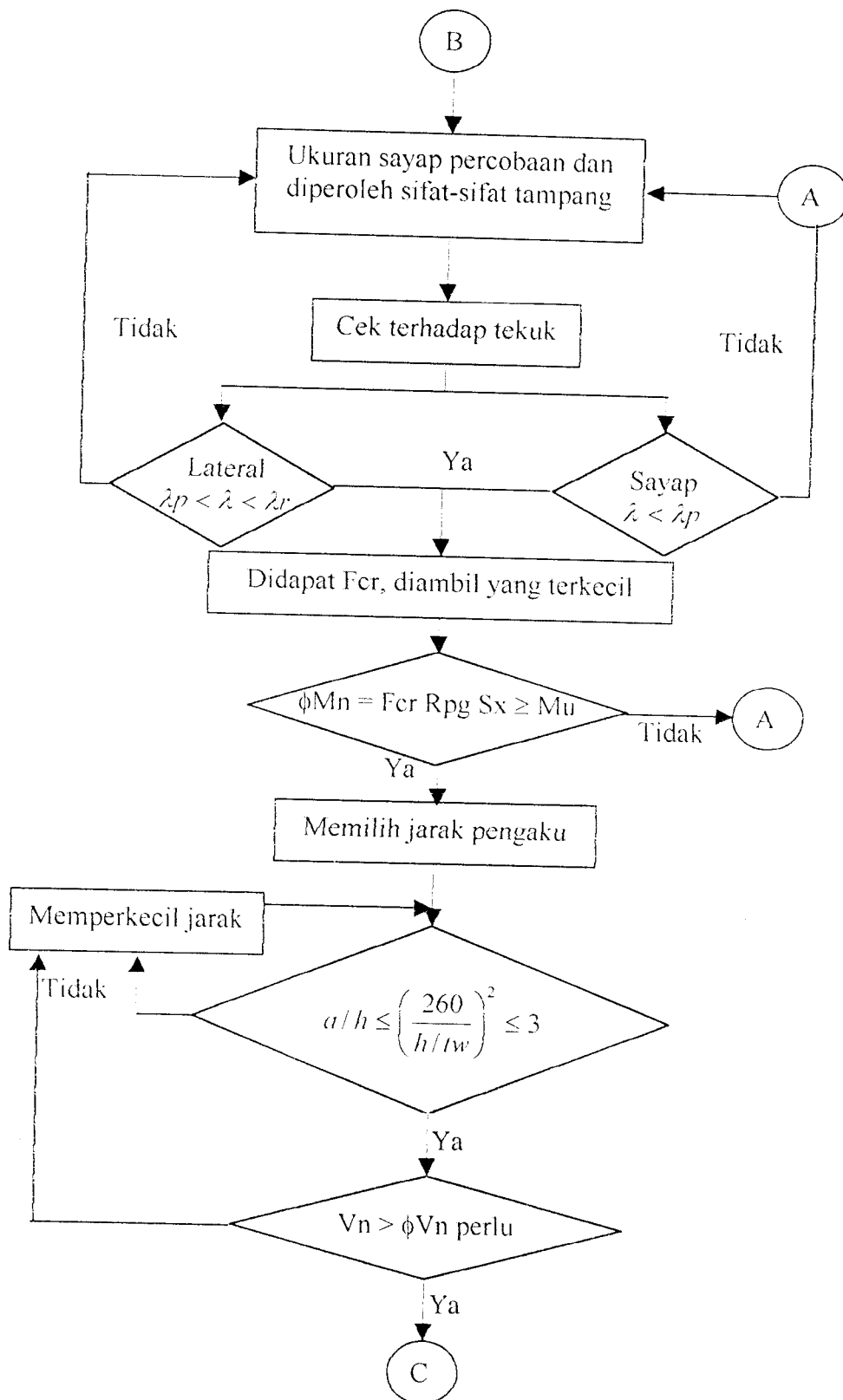
1. Menghitung pembebanan
2. Menentukan ukuran plat badan dan sayap
3. Menentukan jarak pengaku tengah
4. Menentukan ukuran pengaku tengah
5. Menentukan ukuran pengaku dukung
6. Menghitung berat gelagar

#### **5.4 Metode Perhitungan**

1. Menyusun Flow Chart berdasarkan uraian diatas.
2. Perhitungan menggunakan MS EXCEL dan SAP 2000

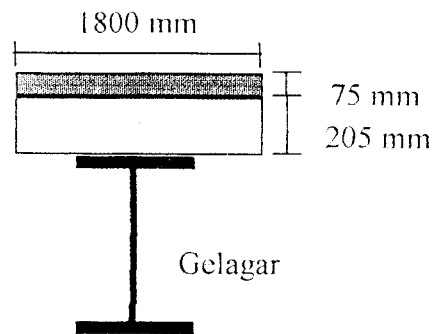
## 5.5 Flow Chart





**BAB VI**  
**ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

**6.1 Pembebanan**



**Gambar 6.1** Beban mati pada gelagar pelat

**6.1.1 Akibat Beban Mati**

Contoh perhitungan pada gelagar pelat berpengaku bentang 20 m.

1. Beban mati struktur (DC)

Sleb beton	$= 24 \times 1.8 \times 0.205$	$= 8.856$	KN/m
Gelagar		$= 1.676$	KN/m
Total ( $W_{DC}$ )		$= 10.532$	KN/m

2. Beban lapisan aus (DW)

Tebal lapisan perkerasan = 75 mm

$$= 22.50 \times 0.075 \times 1.8 = 3.038 \text{ KN/m}$$

Momen dan geser maksimum akibat beban mati

$$M_{DC} = 1/8 wL^2 = 1/8 \times 10.532 \times 20^2 = 526.579 \text{ KNm}$$

$$\begin{aligned}
 M_{DW} &= 1/8 wL^2 &= 1/8 \times 3.038 \times 20^2 &= 151.875 & \text{KNm} \\
 V_{DC} &= 1/2 wL &= 1/2 \times 10.532 \times 20 &= 105.316 & \text{KN} \\
 V_{DW} &= 1/2 wL &= 1/2 \times 3.038 \times 20 &= 30.375 & \text{KN}
 \end{aligned}$$

### 6.1.2 Faktor Distribusi Momen dan Geser

1. Faktor distribusi momen ( $mg_m$ )

a. satu pembebanan jalur rencana

$$mg_m^{SI} = 0.06 + \left(\frac{S}{4300}\right)^{0.4} \left(\frac{S}{L}\right)^{0.3} \left(\frac{K_g}{LI_s^3}\right)^{0.1}$$

$$S = 1800 \text{ mm} \quad f_c = 30 \text{ Mpa}$$

$$L = 20 \text{ m} \quad E_s = 200000 \text{ Mpa}$$

$$h = 1.8 \text{ m} \quad bf = 0.340 \text{ m}$$

$$tw = 0.005625 \text{ m} \quad tf = 0.0165 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}
 I &= 1/12 \times 0.005625 \times 1.8^3 + (1/12 \times 0.340 \times 0.0165^3 + (0.340 \times 0.0165 (1/2 \times 1.8 \\
 &\quad + 1/2 \times 0.0165)^2 \times 2) = 0.01199 \text{ m}^4
 \end{aligned}$$

$$K_g = n(I + Ae_g^2)$$

$$e_g = 0 \text{ (nonkomposit)}$$

$$n = \frac{E_s}{E_c} = \frac{200000}{4800\sqrt{30}} = 7,6 \approx 8$$

$$K_g = 8(0.01199 + ((1.8 \times 0.005625 + 2 \times 0.340 \times 0.0165) \times 0^2)) = 0.096 \text{ m}^4$$

$$mg_m^{SI} = 0.06 + \left(\frac{1800}{4300}\right)^{0.4} \left(\frac{1800}{20000}\right)^{0.3} \left(\frac{0.096 \times 10^{12}}{20000 \times 205^3}\right)^{0.1} = 0.383$$

b. dua pembebanan jalur rencana

$$mg_m^{mi} = 0.075 + \left(\frac{S}{2900}\right)^{0.6} \left(\frac{S}{L}\right)^{0.2} \left(\frac{K_g}{Lr_s^3}\right)^{0.1}$$

$$mg_m^{mi} = 0.075 + \left(\frac{1800}{2900}\right)^{0.6} \left(\frac{1800}{20000}\right)^{0.2} \left(\frac{0.096 \times 10^{12}}{20000 \times 205^3}\right)^{0.1} = 0.513$$

diambil yang terbesar  $mg_m = 0.513$

2. Faktor Distribusi Geser ( $mg_v$ )

a. Satu pembebanan jalur rencana

$$mg_v^{si} = 0.36 + \left(\frac{S}{7600}\right)$$

$$mg_v^{si} = 0.36 + \left(\frac{1800}{7600}\right) = 0.597$$

b. dua pembebanan jalur rencana

$$mg_v^{mi} = 0.2 + \frac{S}{3600} - \left(\frac{S}{L}\right)^2$$

$$mg_v^{mi} = 0.2 + \frac{1800}{3600} - \left(\frac{1800}{20000}\right)^2 = 0.692$$

diambil yang terbesar  $mg_v = 0.692$

### 6.1.3 Akibat Beban Hidup

1. Momen akibat beban truk dan tandem rencana

Gambar truk dan tandem rencana dapat dilihat pada lampiran

$$M_{109} = 35 \times 2.585 + 145 \times (4.950 + 3.015) = 1245.400 \quad \text{KNm}$$

$$M_{109.5} = 35 \times 2.730 + 145 \times (4.9875 + 2.945) = 1245.760 \quad \text{KNm}$$

$$M_{110} = 35 \times 2.850 + 145 \times (5.000 + 2.850) = 1238.000 \quad \text{KNm}$$

$$M_{109} = 110 \times (4.950 + 4.410) = 1029.600 \quad \text{KNm}$$

$$M_{109,5} = 110 \times (4.9875 + 4.4175) = 1034.550 \quad \text{KNm}$$

$$M_{110} = 110 \times (5.000 + 4.400) = 1034.000 \quad \text{KNm}$$

Diambil yang terbesar  $M_{tr} = 1245.760 \text{ KNm}$

#### 2. Momen maksimum akibat beban jalur rencana

$$M_{ln} = 1/8 wL^2 = 1/8 \times 9.3 \times 20^2 \times 0.6 = 279.000 \quad \text{KNm}$$

#### 3. Geser akibat beban truk dan tandem rencana

Gambar truk dan tandem rencana dapat dilihat pada lampiran

$$V_{120} = 145 \times (1.000 + 0.785) + 35 \times 0.570 = 278.770 \quad \text{KN}$$

$$V_{119,5} = 145 \times (0.975 + 0.760) + 35 \times 0.545 = 270.650 \quad \text{KN}$$

$$V_{120} = 110 \times (1.000 + 0.947) = 213.400 \quad \text{KN}$$

$$V_{120} = 110 \times (0.975 + 0.915) = 207.900 \quad \text{KN}$$

Diambil yang terbesar  $V_{tr} = 278.770 \text{ KN}$

#### 4. Geser maksimum akibat beban jalur rencana

$$V_{ln} = 1/2 wL = 1/2 \times 9.3 \times 20 \times 0.6 = 55.800 \quad \text{KN}$$

### 6.1.4 Distribusi Momen Akibat Beban Hidup

$$M_{LL+IM} = mg \left[ (M_{tr} \text{ or } M_{ln}) \left( 1 + \frac{IM}{100} \right) + M_{ln} \right]$$

dengan  $IM = 33$

$$M_{LL+im} = 0.513 \times (1245.760 \times (1 + 0.33) + 279.000) = 992.432 \quad \text{KNm}$$



### 6.1.5 Distribusi Geser Akibat Beban Hidup

$$V_{LL+IM} = mg \left[ (V_u \text{ or } V_{u'}) \left( 1 + \frac{IM}{100} \right) + V_{ln} \right]$$

$$V_{LL+im} = 0.692 \times (278.770 \times (1 + 0.33) + 55.800) = 295.140 \quad \text{KNm}$$

### 6.1.6 Momen dan Geser Terfaktor

$$Mu = 0.95(1.25 DC + 1.5 DW + 1.75 (LL + IM))$$

$$\begin{aligned} Mu &= 0.95 \times (1.25 \times 526.579 + 1.5 \times 151.875 + 1.75 \times 992.432) \\ &= 2491.652 \text{ KNm} \end{aligned}$$

$$Vu = 0.95(1.25 DC + 1.5 DW + 1.75 (LL + IM))$$

$$\begin{aligned} Vu &= 0.95 \times (1.25 \times 105.316 + 1.5 \times 30.375 + 1.75 \times 295.140) \\ &= 659.017 \text{ KN} \end{aligned}$$

## 6.2 Perencanaan Gelagar

### 6.2.1 Pemilihan pelat badan

Tinggi pelat badan pendekatan diambil sesuai dengan persamaan 3.5, dengan  $h/tw = 320$

$$h = \sqrt[3]{\frac{3M/\beta_w}{2f'}} = \sqrt[3]{\frac{3 \times 2491.652 \times 10^6 / 0.9 \times 320}{2 \times 248}} = 1749.893 \text{ mm} \quad (3.5)$$

$$h = 1800 \text{ mm}$$

$$tw = 1800/320 = 5.625 \text{ mm}$$

$$Aw = 1800 \times 5.625 = 10125 \text{ mm}^2$$

### 6.2.2 Pemilihan sayap gelagar

Luas sayap pendekatan menggunakan persamaan 3.6

$$A_f = \frac{Mu/\phi}{F_y h} - \frac{A_w}{6} \quad (3.6)$$

$$A_f = ((2491.652 \times 10^6 / 0.9) / 248 \times 1800) - (10125 / 6) = 4514.343 \text{ mm}^2$$

$$bf = 340 \text{ mm}$$

$$tf = 13.277 \text{ mm}$$

$$t_f \text{ pakai} = 16.5 \text{ mm}$$

$$A_{f \text{ pakai}} = 5610.00 \text{ mm}^2$$

$$I = 1/12 \times 5.625 \times 1800^3 + (1/12 \times 340 \times 16.5^3 + (340 \times 16.5 \times (1/2 \times 1800 + 1/2 \times 16.5)^2) \times 2 = 11989585215 \text{ mm}^4$$

$$S_x = \frac{I}{(h/2 + t_f)}$$

$$S_x = 11989585215 / (900 + 16.5) = 13081926.039 \text{ mm}^3$$

$$r_r = \sqrt{\frac{1/12 b f^3 t_f}{A_f + A_w / 6}} = \sqrt{\frac{1/12 \times 340^3 \times 16.5}{5610 + 10125 / 6}} = 86.056 \text{ mm} \quad (3.17)$$

$$L_b = 5000 \text{ mm}$$

### 6.2.3 Menentukan Nilai Tegangan Kritis ( $F_{cr}$ )

1.  $F_{cr}$  untuk *Lateral torsional buckling* (LTB)

$$\lambda = \frac{L_b}{r_r} = \frac{5000}{86.056} = 58.101$$

$$\lambda_p = \frac{790}{\sqrt{F_y}} = \frac{790}{\sqrt{248}} = 50$$

$$\lambda_r = \frac{1985}{\sqrt{F_y}} = \frac{1985}{\sqrt{248}} = 126.048$$

$\lambda_p < \lambda \leq \lambda_r$ , Nilai  $F_{cr}$  ditentukan dengan menggunakan persamaan 3.14

$$F_{cr} = C_b F_y \left( 1 - \frac{1}{2} \left( \frac{\lambda - \lambda_p}{\lambda_r - \lambda_p} \right) \right) \quad (3.14)$$

$$C_b = 1.75 + 1.05 \frac{M_1}{M_2} + 0.3 \left( \frac{M_1}{M_2} \right)^2$$

$$C_b = 1.75 - 1.05 \frac{1929.178}{2482.875} + 0.3 \left( \frac{1929.178}{2482.875} \right)^2 = 1.12$$

$$F_{cr} = 1.12 \times 248 \left( 1 - \frac{1}{2} \left( \frac{58.101 - 50}{126.048 - 50} \right) \right) = 262.965 \text{ Mpa} > F_y, \text{ maka } F_{cr} = 248 \text{ Mpa}$$

2. *Fcr Flens local buckling (FLB)*

$$\lambda = \frac{bf}{2tf} = \frac{340}{2 \times 16.5} = 10.303$$

$$\lambda_p = \frac{171}{\sqrt{F_y}} = \frac{171}{\sqrt{248}} = 10.859$$

$$\lambda_r = \frac{395}{\sqrt{F_y}} = \frac{395}{\sqrt{248}} = 25.083$$

$$\lambda < \lambda_p, F_{cr} = F_y = 248 \text{ Mpa}$$

Dipakai  $F_{cr} = 248 \text{ Mpa}$

#### 6.2.4 Faktor Reduksi

Reduksi kekuatan  $R_{pg}$  ditentukan dengan menggunakan persamaan 3.10

$$a_r = \frac{A_w}{A_f} = \frac{10125}{5610} = 1.805$$

$$R_{pg} = 1 - 0.0005ar \left( \frac{h}{tw} - \frac{2550}{\sqrt{f'_{cr}}} \right) = 1 - 0.0005 \times 1.805 \left( 320 - \frac{2550}{\sqrt{248}} \right) \leq 1 \quad (3.10)$$

$$= 0.857$$

### 6.2.5 Momen Nominal

Momen Nominal ditentukan dengan menggunakan persamaan 3.9 dikalikan faktor resistensi  $\phi = 0.9$

$$Mn = F_{cr} S_x R_{pg} \quad (3.9)$$

$$\phi Mn = 0.9 F_{cr} S_x R_{pg}$$

$$= 0.9 \times 248 \times 13081926.039 \times 0.857 = 2503370744.29 \text{ Nmm}$$

$$= 2503.371 \text{ KNm} > Mu = 2491.652 \text{ KNm} \quad \text{Aman}$$

## 6.3 Perencanaan Pengaku

### 6.3.1 Penempatan Pengaku Tengah

$$h = 1800 \text{ mm} \quad F_{yw} = 248 \text{ Mpa}$$

$$tw = 5.625 \text{ mm} \quad A_w = 10125 \text{ mm}^2$$

$$bf = 340 \text{ mm}$$

$$tf = 16.5 \text{ mm}$$

1. Penempatan pengaku tengah pertama dari ujung

Ujung eksterior  $V_u = 659.029 \text{ KN}$  (Tabel G.1.3). Pada kekuatan pasca tarik panel ujung (yakni aksi medan tarik) adalah tidak diperkenankan untuk digunakan.

Persamaan dibawah ini menggambarkan kekuatan geser nominal  $V_n$  dari panel ujung :

$$V_n = C_v(0.6F_y w) A_w \quad (3.26)$$

$$C_{v\text{perlu}} = \frac{V_u / \Phi_v}{0.6F_y w A_w} = \frac{659.029 \times 1000 / 0.9}{0.6 \times 248 \times 10125} = 0.486$$

Koefisien  $C_v$  diberikan pada persamaan 3.28, untuk  $C_v < 0.8$

$$C_v = \frac{303000k}{(h/t_w)^2 F_y w} \quad (3.28)$$

$$k_{\text{perlu}} = \frac{0.486 \times 320^2 \times 248}{303000} = 40.733$$

$$k = 5 + \frac{5}{(a/h)^2} \quad (3.27)$$

$$a/h = \sqrt{\frac{5}{40.733 - 5}} = 0.374$$

amak = 0.374 x 1800 = 673.2 mm, dipakai 600 mm

## 2. Penempatan pengaku tengah lain

Batas jarak maksimum pengaku tengah ini menggunakan persamaan di bawah ini :

$$a/h \leq \left[ \frac{260}{h/t_w} \right]^2 \leq 3.0 \quad (3.34)$$

$$a/h \leq \left[ \frac{260}{320} \right]^2 = 0.66 \leq 3.0$$

$$a = 0.66 \times 1800 = 1188 \text{ mm}$$

Kekuatan geser 600 mm dari ujung gelagar. Asumsikan diagram geser adalah linear, lihat Tabel G.1.3

$$V_{u2} = 634.973 - \frac{634.973 - 610.901}{0.5} \times 0.1 = 630.159 \text{ KN}$$

Penempatan pengaku lateral tiap 5 m, maka spasi pengaku biasanya digunakan untuk mengepaskan batasan ini.

Gunakan spasi pengaku sebagai berikut, dimulai dari pengaku pertama dari ujung 1@ 600 mm, 4@ 1100 mm.

Untuk daerah 5 m – 10 m digunakan spasi 5@ 1000 mm.

Periksa kekuatan geser ijin pada jarak 1100 mm dari pengaku pertama

$$a/h = 1100/1800 = 0.611 < 0.66 \text{ Ok}$$

$$k = 5 + \frac{5}{0.611^2} = 18.393$$

Asumsikan  $C_v < 0.8$ , maka digunakan persamaan 3.28

$$C_v = \frac{303000k}{(h/t_w)^2 F_{yw}} = \frac{303000 \times 18.393}{320^2 \times 248} = 0.22 < 0.8 \text{ Ok}$$

Kekuatan geser nominal yang mencakup aksi medan tarik untuk semua panel kecuali panel ujung menggunakan persamaan di bawah ini :

$$V_n = 0.6 F_{yw} A_w \left( C_v + \frac{1 - C_v}{1.15 \sqrt{1 + (a/h)^2}} \right) \quad (3.25)$$

$$V_n = 0.6 \times 248 \times 10125 \left( 0.22 + \frac{1 - 0.22}{1.15 \sqrt{1 + (0.611)^2}} \right) = 1203436.359 N$$

$$\phi V_n = 0.9 \times 1203436.359 = 1083092.723 N = 1083.093 KN > V_{u2} \text{ Ok}$$

### 6.3.2 Ukuran pengaku tengah

$$\phi V_n = 1083.093 \text{ KN}$$

$$V_u = 577.229 \text{ KN (geser pada 1100 mm dari pengaku pertama, Tabel G.1.3)}$$

$D = 1$  (pengaku berpasangan)

$F_{yst} = 248 \text{ Mpa}$

$F_{yw} = 248 \text{ Mpa}$

Luas pengaku yang diperlukan menggunakan persamaan 3.37

$$A_{st} \geq \frac{F_{yw}}{F_{yst}} \left( 0.15 D A_w (1 - C_v) \frac{V_u}{\Phi V_n} - 18 t_w^2 \right) \quad (3.37)$$

$$A_{st} \geq \frac{248}{248} \left( 0.15 \times 1 \times 10125 \times (1 - 0.22) \times \frac{577.229}{1083.093} - 18 \times 5.625^2 \right) = 61.809 \text{ mm}^2$$

Coba ukuran 66 mm x 4.25 mm

$$A_{st} = 280.5 \text{ mm}^2$$

Cek kelangsingan

$$\lambda \leq \lambda_r$$

$$\lambda = b/t = 66/4.25 = 15.529 < \lambda_r = \frac{250}{\sqrt{F_{yst}}} = \frac{250}{\sqrt{248}} = 15.8 \text{ Ok}$$

Persyaratan kekakuan menggunakan persamaan di bawah ini :

$$I_{st} \geq j a t_w^3$$

$$j = \frac{2.5}{(a/h)^2} - 2 = \frac{2.5}{0.611^2} - 2 = 4.697 > 0.5 \quad (3.35)$$

$$I_{st\text{perlu}} \geq 4.697 \times 1100 \times 5.625^3 = 919561.597 \text{ mm}^4$$

$$I_{st} = \frac{tW^3}{3} = \frac{4.25 \times 137.625^3}{12} = 923208.257 \text{ mm}^4 > I_{st\text{perlu}} \text{ OK}$$

$$h_{\text{pengaku}} = 1800 - 4 \times 4.25 = 1783 \text{ mm}$$

## 6.4 Pengaku Dukung

Pengaku dukung membentang kira-kira sampai ke tepi pelat flens pada ujung-ujung gelagar,  $V_u = 659.029 \text{ KN}$  (Tabel G.1.3)

$$h = \frac{340 - 5.625}{2} = 167.1875 \text{ mm}$$

coba 150 mm x 9.5 mm

$$\lambda = 150/9.5 = 15.79 < 15.8 \text{ Ok}$$

Periksa kekuatan tekan

$$I = \frac{9.5 \times 305.625^3}{12} = 22600028.59 \text{ mm}^4$$

$$A_{eff} = 2 \times 150 \times 9.5 + 12 \times 5.625^2 = 3229.6875 \text{ mm}^2$$

$$r = \sqrt{\frac{22600028.59}{3229.6875}} = 83.652 \text{ mm}$$

$$KL = 0.75h = 0.75 \times 1800 = 1350 \text{ mm}$$

$$KL/r = 1350/83.652 = 16.138$$

Dengan menggunakan LRFD Tabel 3-36 "NUMERICAL VALUES", didapat

$$\Phi_c F_{cr} = 30.183 \text{ ksi} \approx 208.105 \text{ Mpa}$$

$$\phi P_n = \phi F_{cr} A_e = 208.105 \times 3229.6875 = 672114.117 \text{ N} = 672.114 \text{ KN} > 659.029 \text{ KN}$$

Periksa kriteria dukung

$$\phi R_n = 0.75 \times 1.8 \times F_y \times A_{pb}$$

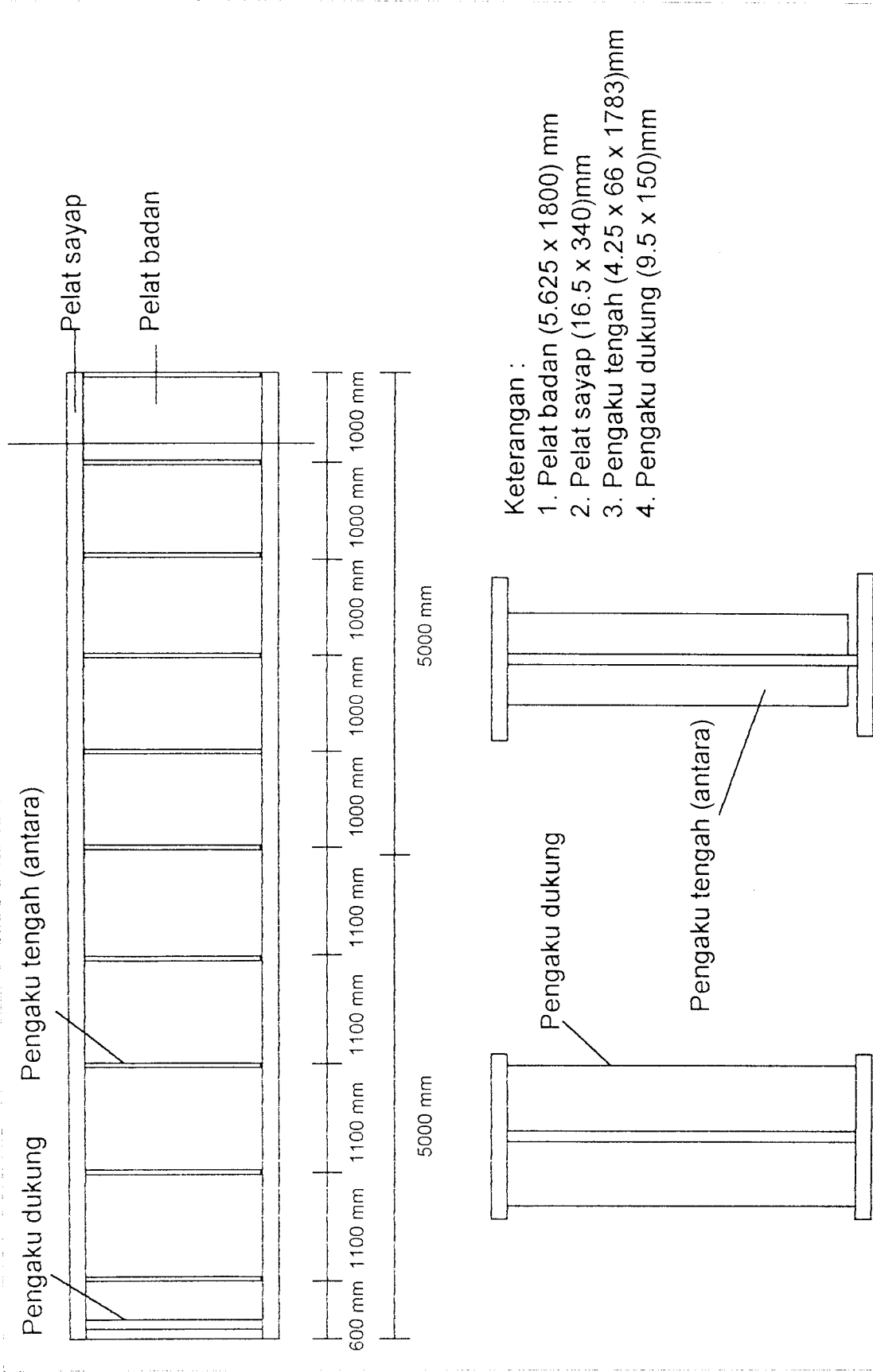
$$A_{pb} = 2 \times (150 - 12.5) \times 9.5 = 2612.5 \text{ mm}^2$$

$$\phi R_n = 0.75 \times 2 \times 248 \times 2612.5 = 971850 \text{ N} = 971.850 \text{ KN} > V_u \text{ OK}$$

Sketsa desain ditunjukkan pada Gambar 6.2







Gambar 6.2 Sketsa Desain Gelagar Pelat Bentang 20 m

## 6.5 Berat Gelagar Pelat

Berdasarkan dari hitungan di atas didapat berat gelagar sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Pelat badan} & \quad 5.625 \times 10^{-3} \text{ m} \times 1.8 \text{ m} \times 20 \text{ m} \times 78.5 \text{ KN/m}^3 & = 15.896 \text{ KN} \\
 \text{Pelat sayap} & \quad 16.5 \times 10^{-3} \times 0.340 \text{ m} \times 2 \times 20 \text{ m} \times 78.5 \text{ KN/m}^3 & = 17.615 \text{ KN} \\
 \text{Pengaku tengah} & \quad 0.066 \times 1.783 \times 4.25 \times 10^{-3} \times 19bh \times 78.5 \text{ KN/m}^3 & = 0.746 \text{ KN} \\
 \text{Pengaku dukung} & \quad 0.15 \times 1.8 \times 9.5 \times 10^{-3} \times 2 \text{ bh} \times 78.5 \text{ KN/m}^3 & = 0.403 \text{ KN} \\
 & & \hline
 & & = 34.660 \text{ KN}
 \end{aligned}$$

$$\text{Berat gelagar rata-rata} = (15.896 + 17.615)/20 \text{ m} = 1.676 \text{ KN/m}$$

$$\text{Berat pengaku rata-rata} = (0.746 + 0.403)/20 \text{ m} = 0.057 \text{ KN/m}$$

$$\text{Berat total rata-rata} = 34.660/20 \text{ m} = 1.733 \text{ KN/m}$$

Berat gelagar pelat berpengaku dan tanpa pengaku pada semua bentang ditunjukkan pada Tabel 6.1 dan Tabel 6.2 (Perhitungan terdapat pada lampiran).

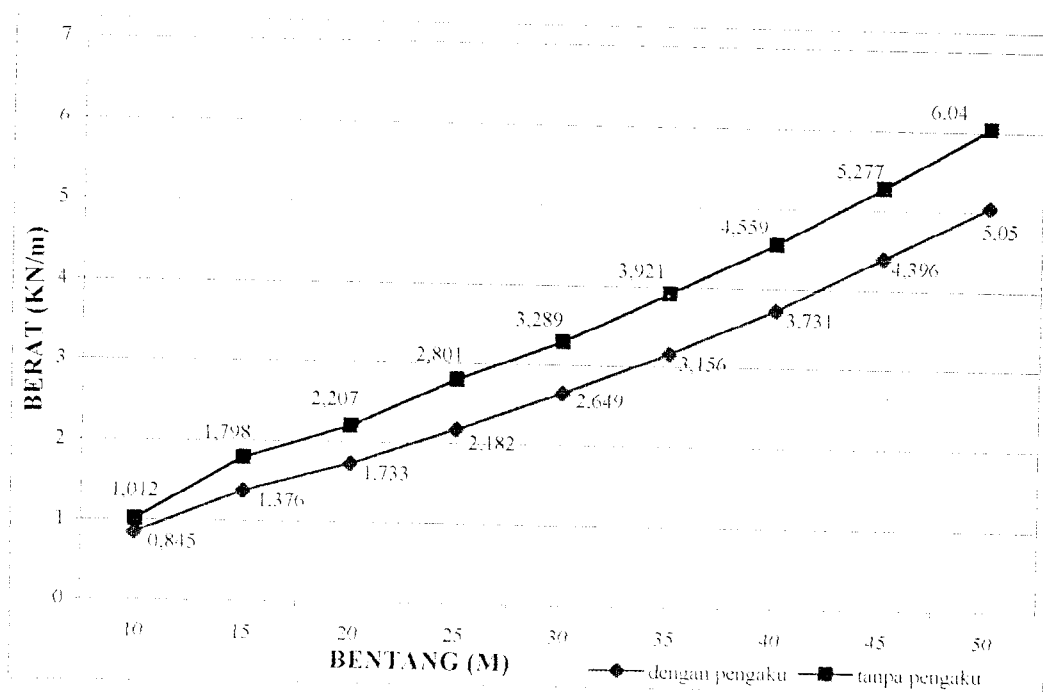
**Tabel 6.1** Berat Gelagar Pelat per meter panjang

Bentang	Berat gelagar pelat (KN/m)						Rasio Berat
	Gelagar berpengaku			Gelagar tanpa pengaku			
Meter	Gelagar	Pengaku	Total	Gelagar	Pengaku	Total	
10	0.805	0.040	0.845	0.989	0.023	1.012	0,835
15	1.323	0.053	1.376	1.772	0.026	1.798	0,765
20	1.676	0.057	1.733	2.178	0.029	2.207	0,785
25	2.114	0.068	2.182	2.781	0.020	2.801	0,779
30	2.572	0.077	2.649	3.266	0.023	3.289	0,805
35	3.056	0.100	3.156	3.896	0.025	3.921	0,805
40	3.608	0.123	3.731	4.532	0.027	4.559	0,818
45	4.255	0.141	4.396	5.248	0.029	5.277	0,833
50	4.921	0.129	5.050	6.008	0.032	6.040	0,836

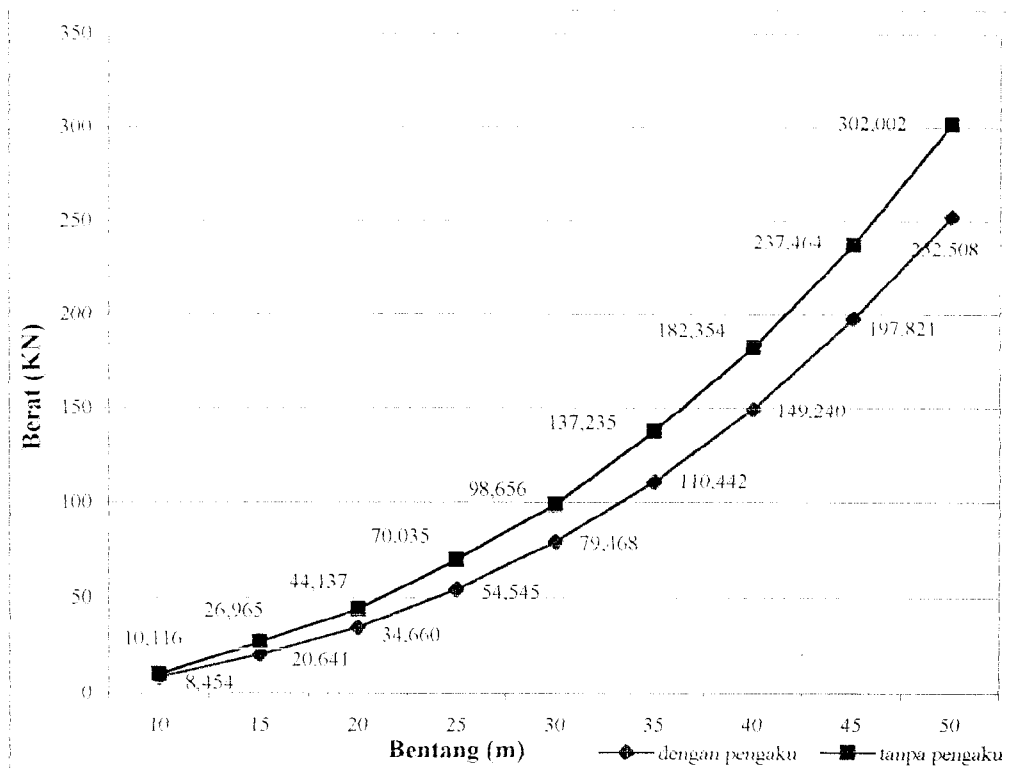
Tabel 6.2 Berat Gelagar Pelat total

Btg	Berat gelagar pelat (KN)						Rasio Berat
	Gelagar berpengaku			Gelagar tanpa pengaku			
	Gelagar	Pengaku	Total	Gelagar	Pengaku	Total	
10	8.055	0.399	8.454	9.888	0.228	10.116	0,836
15	19.841	0.800	20.641	26.571	0.394	26.965	0,765
20	33.511	1.149	34.660	43.568	0.569	44.137	0,785
25	52.850	1.695	54.545	69.522	0.513	70.035	0,779
30	77.161	2.307	79.468	97.982	0.674	98.656	0,806
35	109.960	3.482	110.442	136.353	0.882	137.235	0,805
40	144.321	4.919	149.240	181.272	1.082	182.354	0,818
45	191.461	6.360	197.821	236.152	1.312	237.464	0,833
50	246.039	6.469	252.508	300.404	1.598	302.002	0,836

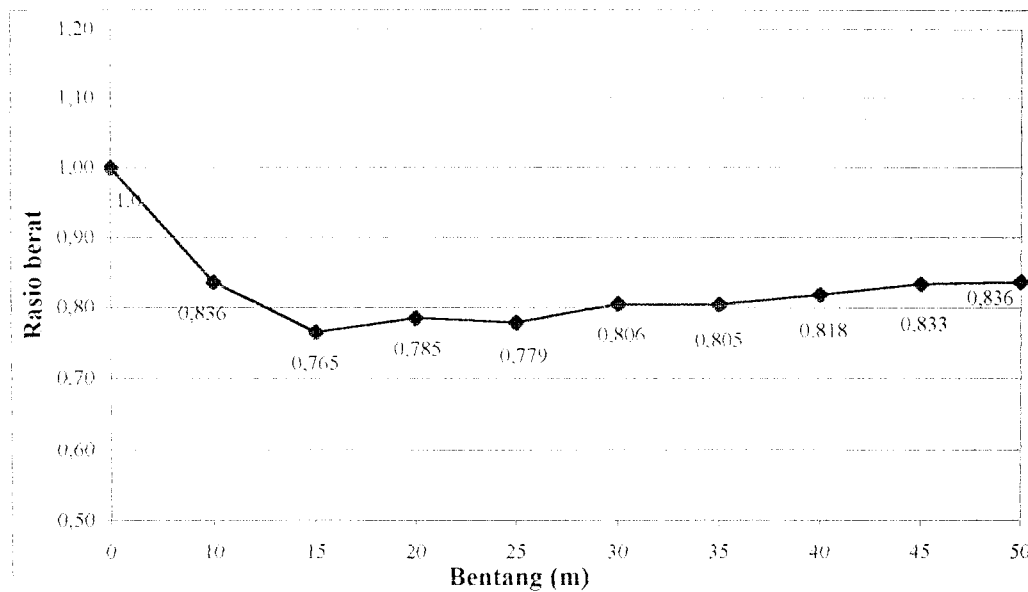
Grafik hubungan antara panjang bentang dengan berat gelagar ditunjukkan pada Gambar 6.3 dan 6.4 dan rasio beratnya ditunjukkan pada Gambar 6.5.



Gambar 6.3 Hubungan Panjang Bentang dengan Berat Gelagar per meter Panjang



Gambar 6.4 Hubungan Panjang Bentang dengan Berat Gelagar Total



Gambar 6.5 Rasio berat gelagar pelat (berpengaku terhadap tanpa pengaku)

## 6.6 Pembahasan

Dari hasil akhir perhitungan analisis yang ditunjukkan berupa tabel dan grafik diatas, maka didapatkan hasil yaitu berat gelagar pelat tanpa pengaku lebih besar dari berat gelagar berpengaku. Hal ini dipengaruhi oleh adanya perubahan pada tebal badan pelat, dimana untuk gelagar pelat tanpa pengaku ketebalan badannya lebih besar dibandingkan gelagar pelat berpengaku.

Kenaikan berat gelagar pelat disetiap bentangnya baik berpengaku maupun tanpa pengaku mengakibatkan grafik menjadi mendekati bentuk garis linear. Untuk rasio berat gelagar pelat total berpengaku terhadap gelagar pelat tanpa pengaku pada bentang 10 – 50 m adalah sebesar 0.836, 0.765, 0.785, 0.779, 0.806, 0.805, 0.818, 0.833 dan 0.836. Dari nilai diatas didapatkan nilai kisaran untuk rasio berat gelagar ternyata berada pada nilai rasio 0.80 atau dapat juga dikatakan bahwa nilai efisiensinya sebesar 20 %.

## **BAB VII**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **7.1 Kesimpulan**

Berdasarkan analisis yang kami lakukan pada perhitungan hubungan panjang bentang dengan berat gelagar pelat berpengaku dan tanpa pengaku, maka dapat kami simpulkan beberapa hal :

1. Gelagar pelat dengan menggunakan pelat pengaku memiliki berat lebih ringan daripada gelagar pelat tanpa pengaku dan grafik yang diperoleh mendekati garis linear.
2. Nilai kisaran untuk rasio berat gelagar berpengaku terhadap gelagar pelat tanpa pengaku ternyata berada pada nilai rasio 0.80 dan untuk nilai efisiensinya adalah sebesar 20 %.
3. Gelagar pelat tanpa pengaku tetap membutuhkan pengaku antara untuk memperbesar kekuatan pelat badan dalam memikul geser.
4. Besarnya gaya geser yang dapat dipikul oleh gelagar pelat tergantung pada tinggi dan tebal badan pelat.
5. Problema yang sering dijumpai pada gelagar pelat adalah permasalahan kelangsingan ( $\lambda$ ) profil terhadap terjadinya tekuk lokal dan tekuk lateral.
6. Perbandingan berat gelagar pelat berpengaku terhadap gelagar pelat tanpa pengaku dari bentang 10 m sampai 50 m mengalami kenaikan

disetiap kenaikan bentangnya terkecuali antara bentang 10-15 m, 20-25 m dan 30-35 m mengalami penurunan.

## **7.2 Saran-saran**

1. Untuk perhitungan analisis selanjutnya dapat ditambahkan hitungan ukuran pengaku lateral, ukuran las, bentang yang lebih panjang dan dengan menggunakan gelagar pelat berpenampang non--prismatis.
2. Gelagar pelat hendaknya digunakan pada bentang panjang dan beban tinggi untuk mendapatkan nilai yang optimum.
3. Gelagar pelat juga dapat digunakan pada struktur bangunan yang menginginkan bentang panjang antar kolomnya.

## DAFTAR PUSTAKA

Abraham J. Rokach, 1991, **Schaum's Outline of Theory and Problems of Structural Steel Design (LRFD Method)**, McGraw-Hill Book Co., Singapore.

Bambang Supriyadi dan Agus Setyo M., 2000, **Jembatan**, UGM, Yogyakarta.

Charles G. Salmon and John E. Johnson, 1992, **Struktur Baja Desain dan Perilaku Jilid 1 dan 2**, PT. Gramedia, Jakarta.

Joseph E. Bowles dan Pantur Silaban, 1985, **Desain Baja Konstruksi**, PT. Erlangga, Jakarta.

Konrad Basler, 1963, **Strength of Plate Girder in Shear**, ASCE, Washington.

Leonard Spiegel and George F. Limbrunner, 1991, **Desain Baja Struktur Terapan**, PT. Eresco, Jakarta.

Richard M. Barker and Jay A. Pucket, 1997, **Design of Highways Bridge : Based on AASHTO LRFD Bridge Specifications**, John Willey and sons Inc., New york.

\_\_\_\_\_, 1994, **AASHTO LRFD Bridge Design Specification and System International Units**, Washington.



No.

No.

No.

111111

111111

111111

No.

1. Pendaftaran

2. Penempatan

3. Pembinaan

4. Seleksi

5. Kerja

6. Sidang

7. Laporan

Desain

Desain



Catatan

Sidang  
Sidang  
Pendaftaran

STATE OF CALIFORNIA DEPARTMENT OF AIR QUALITY

PERMIT TO CONSTRUCT

NO.	DESCRIPTION OF WORK	DATE	APPROVED
1	Construction of [illegible]	10/15/07	[Signature]
2	[illegible]	10/15/07	[Signature]
3	[illegible]	10/15/07	[Signature]
4	[illegible]	10/15/07	[Signature]
5	[illegible]	10/15/07	[Signature]
6	[illegible]	10/15/07	[Signature]
7	[illegible]	10/15/07	[Signature]
8	[illegible]	10/15/07	[Signature]
9	[illegible]	10/15/07	[Signature]
10	[illegible]	10/15/07	[Signature]
11	[illegible]	10/15/07	[Signature]
12	[illegible]	10/15/07	[Signature]
13	[illegible]	10/15/07	[Signature]
14	[illegible]	10/15/07	[Signature]
15	[illegible]	10/15/07	[Signature]
16	[illegible]	10/15/07	[Signature]
17	[illegible]	10/15/07	[Signature]
18	[illegible]	10/15/07	[Signature]
19	[illegible]	10/15/07	[Signature]
20	[illegible]	10/15/07	[Signature]
21	[illegible]	10/15/07	[Signature]
22	[illegible]	10/15/07	[Signature]
23	[illegible]	10/15/07	[Signature]
24	[illegible]	10/15/07	[Signature]
25	[illegible]	10/15/07	[Signature]
26	[illegible]	10/15/07	[Signature]
27	[illegible]	10/15/07	[Signature]
28	[illegible]	10/15/07	[Signature]
29	[illegible]	10/15/07	[Signature]
30	[illegible]	10/15/07	[Signature]
31	[illegible]	10/15/07	[Signature]
32	[illegible]	10/15/07	[Signature]
33	[illegible]	10/15/07	[Signature]
34	[illegible]	10/15/07	[Signature]
35	[illegible]	10/15/07	[Signature]
36	[illegible]	10/15/07	[Signature]
37	[illegible]	10/15/07	[Signature]
38	[illegible]	10/15/07	[Signature]
39	[illegible]	10/15/07	[Signature]
40	[illegible]	10/15/07	[Signature]
41	[illegible]	10/15/07	[Signature]
42	[illegible]	10/15/07	[Signature]
43	[illegible]	10/15/07	[Signature]
44	[illegible]	10/15/07	[Signature]
45	[illegible]	10/15/07	[Signature]
46	[illegible]	10/15/07	[Signature]
47	[illegible]	10/15/07	[Signature]
48	[illegible]	10/15/07	[Signature]
49	[illegible]	10/15/07	[Signature]
50	[illegible]	10/15/07	[Signature]

# LAMPIRAN

GELAGAR PELAT  
BERPENGAKU

$$h/tw = 320$$

$$Lb = 5000 \text{ mm}$$

**TABEL 1.1**  
**MOMEN DAN GESER PENGARUH BEBAN MATI (DC)**

<b>Btng (L)</b>	<b>tw</b>	<b>hw</b>	<b>tf</b>	<b>bf</b>	<b>Wdc</b>	<b>Mdc</b>	<b>Vdc</b>
<b>m</b>	<b>m</b>	<b>m</b>	<b>m</b>	<b>m</b>	<b>KN/m</b>	<b>KNm</b>	<b>KN</b>
10	0,003750	1,200	0,01200	0,240	9,661	120,768	48,307
15	0,005000	1,600	0,01475	0,300	10,179	286,277	76,340
20	0,005625	1,800	0,01650	0,340	10,532	526,579	105,316
25	0,006250	2,000	0,01850	0,390	10,970	857,032	137,125
30	0,006875	2,200	0,02100	0,420	11,428	1285,656	171,421
35	0,007500	2,400	0,02275	0,460	11,912	1824,026	208,460
40	0,008125	2,600	0,02435	0,510	12,464	2492,803	249,280
45	0,008750	2,800	0,02700	0,550	13,111	3318,646	294,991
50	0,009375	3,000	0,02880	0,600	13,777	4305,241	344,419

**TABEL 1.2**  
**MOMEN DAN GESER PENGARUH BEBAN LAPISAN PERMUKAAN (DW)**

<b>Btng (L)</b>	<b>Wdw</b>	<b>Mdw</b>	<b>Vdw</b>
<b>m</b>	<b>KN/m</b>	<b>KNm</b>	<b>KN</b>
10	3,038	37,969	15,188
15	3,038	85,430	22,781
20	3,038	151,875	30,375
25	3,038	237,305	37,969
30	3,038	341,719	45,563
35	3,038	465,117	53,156
40	3,038	607,500	60,750
45	3,038	768,867	68,344
50	3,038	949,219	75,938

**TABEL 1.3**  
**FAKTOR DISTRIBUSI MOMEN DAN GESER**

<b>Btng (L)</b>	<b>I</b>	<b>Kg</b>	<b>Kg/Lt<sup>3</sup></b>	<b><math>mg_m^{si}</math></b>	<b><math>mg_m^{mi}</math></b>	<b><math>mg_v^{si}</math></b>	<b><math>mg_v^{mi}</math></b>
<b>m</b>	<b>m<sup>4</sup></b>	<b>m<sup>4</sup></b>					
10	0,00266	0,021	0,247	0,427	0,538	0,597	0,668
15	0,00748	0,060	0,463	0,406	0,530	0,597	0,686
20	0,01199	0,096	0,557	0,383	0,513	0,597	0,692
25	0,01887	0,151	0,701	0,369	0,503	0,597	0,695
30	0,02785	0,223	0,862	0,359	0,497	0,597	0,696
35	0,03935	0,315	1,044	0,351	0,492	0,597	0,697
40	0,05467	0,437	1,269	0,345	0,489	0,597	0,698
45	0,07535	0,603	1,555	0,341	0,487	0,597	0,698
50	0,10036	0,803	1,864	0,337	0,486	0,597	0,699

**TABEL 1.4**  
**MOMEN PENGARUH BEBAN HIDUP**

<b>Btng (L)</b>	$mg_m^{mi}$	<b>Mtr</b>	<b>Mta</b>	<b>Mln</b>	$M_{ll+im}$
10	0,538	446,600	485,100	69,750	384,934
15	0,530	842,100	759,730	156,938	676,892
20	0,513	1245,760	1034,550	279,000	992,432
25	0,503	1650,460	1309,440	435,938	1324,203
30	0,497	2055,680	1584,370	627,750	1669,522
35	0,492	2461,190	1859,310	854,438	2029,717
40	0,489	2997,030	2134,270	1116,000	2493,519
45	0,487	3767,100	2409,240	1412,438	3130,336
50	0,486	4550,640	2684,220	1743,750	3790,261

**TABEL 1.5**  
**GESER PENGARUH BEBAN HIDUP**

<b>Btng (L)</b>	$mg_v^{mi}$	<b>Vtr</b>	<b>Vta</b>	<b>Vln</b>	$V_{ll+im}$
10	0,668	232,550	206,800	27,900	225,109
15	0,686	263,370	211,200	41,850	268,846
20	0,692	278,770	213,400	55,800	295,140
25	0,695	296,140	214,720	69,750	322,128
30	0,696	335,270	215,600	83,700	368,820
35	0,697	378,030	216,230	97,650	418,713
40	0,698	412,020	216,700	111,600	460,375
45	0,698	438,470	217,070	125,550	494,967
50	0,699	467,740	217,360	139,500	532,129

**TABEL 1.6**  
**MOMEN TERFAKTOR**

<b>Btng (L)</b>	<b>Mdc</b>	<b>Mdw</b>	$M_{ll+im}$	<b>Mu</b>
10	120,768	37,969	384,934	837,469
15	286,277	85,430	676,892	1587,023
20	526,579	151,875	992,432	2491,652
25	857,032	237,305	1324,203	3557,371
30	1285,656	341,719	1669,522	4789,245
35	1824,026	465,117	2029,717	6203,228
40	2492,803	607,500	2493,519	7971,367
45	3318,646	768,867	3130,336	10240,711
50	4305,241	949,219	3790,261	12766,419

TABEL 1.7  
PERENCANAAN GELAGAR PELAT

L m	Mu KNm	h mm	hpki mm	twmak mm	tw mm	Aw mm <sup>2</sup>	Af awal		bf mm	tfawal mm	tfpakai mm	Afpakai mm <sup>2</sup>	Ix mm <sup>4</sup>
							mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>					
10	837,469	1216,668	1200	7,411	3,750	4500,0	2376,75	240	9,903	12,00	2880,00	2,655E+09	
15	1587,023	1505,602	1600	9,881	5,000	8000,0	3110,62	300	10,369	14,75	4425,00	7,476E+09	
20	2491,652	1749,893	1800	11,116	5,625	10125,0	4514,34	340	13,277	16,50	5610,00	1,199E+10	
25	3557,371	1970,420	2000	12,351	6,250	12500,0	5885,69	390	15,092	18,50	7215,00	1,887E+10	
30	4789,245	2175,729	2200	13,587	6,875	15125,0	7232,44	420	17,220	21,00	8820,00	2,785E+10	
35	6203,228	2371,674	2400	14,822	7,500	18000,0	8580,10	460	18,652	22,75	10465,00	3,935E+10	
40	7971,367	2578,457	2600	16,057	8,125	21125,0	10215,32	510	20,030	24,35	12418,50	5,467E+10	
45	10240,711	2803,017	2800	17,292	8,750	24500,0	12302,85	550	22,369	27,00	14850,00	7,535E+10	
50	12766,419	3016,746	3000	18,527	9,375	28125,0	14378,24	600	23,964	28,80	17280,00	1,004E+11	

L m	Sx mm <sup>3</sup>	rt mm	Cek LTB		Fcr Mpa	Cek FLB		Fcr pk Mpa	ar	Rpg	φMn KNm
			λ	λp		λ	λp				
10	433804,706	61,711	81,023	50	345,478	10,000	10,859	248,000	1,563	0,877	848,825
15	9175499,817	75,917	65,861	50	222,137	10,169	10,859	222,137	1,808	0,865	1587,476
20	13081926,039	86,056	58,101	50	262,965	10,303	10,859	248,000	1,805	0,857	2503,371
25	18522599,793	99,172	50,417	50	247,319	10,541	10,859	247,319	1,733	0,863	3559,135
30	24848254,903	106,923	46,763	50	248,000	10,000	10,859	248,000	1,715	0,864	4794,422
35	32184992,730	117,067	42,711	50	248,000	10,110	10,859	248,000	1,720	0,864	6207,097
40	41277661,273	129,951	38,476	50	248,000	10,472	10,859	248,000	1,701	0,866	7974,464
45	52802062,906	140,612	35,559	50	248,000	10,185	10,859	248,000	1,650	0,870	10248,620
50	65643836,440	153,618	32,548	50	248,000	10,417	10,859	248,000	1,628	0,871	12766,885

**TABEL M.1.1**  
**MOMEN PADA JEMBATAN BENTANG 10 M**

DC = 9,661 KN/m

DW = 3,038 KN/m

mg = 0,538

<i>M</i>	<i>MOMEN (KNM)</i>						
	<i>DC</i>	<i>DW</i>	<i>LL</i>	<i>TRUK</i>	<i>TANDEM</i>	<i>MLL+IM</i>	<i>Mu</i>
0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000
0,50	22,950	7,21	13,254	108,15	97,90	84,582	178,145
1,00	43,480	13,67	25,110	200,05	184,80	156,775	331,751
1,50	61,590	19,36	35,574	276,23	260,70	216,962	461,425
2,00	77,290	24,30	44,640	339,30	325,60	267,007	570,309
2,50	90,580	28,48	52,314	387,88	379,50	305,927	656,752
3,00	101,440	31,89	58,590	421,95	422,40	333,704	720,686
3,50	109,900	34,55	63,474	441,52	454,30	350,348	762,193
4,00	115,940	36,45	66,960	446,60	475,20	355,862	781,241
4,50	119,560	37,59	69,054	441,02	485,10	352,994	782,396
5,00	120,770	37,97	69,750	425,50	484,00	342,255	766,520
5,50	119,560	37,59	69,054	441,02	485,10	352,994	782,396
6,00	115,940	36,45	66,960	446,60	475,20	355,862	781,241
6,50	109,900	34,55	63,474	441,52	454,30	350,348	762,193
7,00	101,440	31,89	58,590	421,95	422,40	333,704	720,686
7,50	90,580	28,48	52,314	387,88	379,50	305,927	656,752
8,00	77,290	24,30	44,640	339,30	325,60	267,007	570,309
8,50	61,590	19,36	35,574	276,23	260,70	216,962	461,425
9,00	43,480	13,67	25,110	200,05	184,80	156,775	331,751
9,50	22,950	7,21	13,254	108,15	97,90	84,582	178,145
10,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000



**TABEL G.1.1**  
**GESER PADA JEMBATAN BENTANG 10 M**

DC = 9,661 KN/m

DW = 3,038 KN/m

mg = 0,668

<i>LOKASI</i>	<i>GESER (KN)</i>						
	<i>M</i>	<i>DC</i>	<i>DW</i>	<i>LL</i>	<i>TRUK</i>	<i>TANDEM</i>	<i>VLL+IM</i>
0,00	-48,310	-15,19	-27,900	-232,55	-206,80	-225,109	-453,258
0,50	-43,480	-13,67	-25,110	-216,30	-195,80	-208,818	-418,272
1,00	-38,650	-12,15	-22,320	-200,05	-184,80	-192,527	-383,286
1,50	-33,810	-10,63	-19,530	-184,15	-173,80	-176,546	-348,806
2,00	-28,980	-9,11	-16,740	-169,65	-162,80	-161,809	-316,403
2,50	-24,150	-7,59	-13,950	-155,15	-151,80	-147,072	-284,001
3,00	-19,320	-6,07	-11,160	-140,65	-140,80	-132,468	-251,820
3,50	-14,490	-4,56	-8,370	-126,15	-129,80	-120,838	-224,598
4,00	-9,660	-3,04	-5,580	-111,65	-118,80	-109,209	-197,363
4,50	-4,830	-1,52	-2,790	-97,15	-107,80	-97,579	-170,127
5,00	0,000	0,00	0,000	82,65	96,80	85,949	142,891
5,50	4,830	1,52	2,790	97,15	107,80	97,579	170,127
6,00	9,660	3,04	5,580	111,65	118,80	109,209	197,363
6,50	14,490	4,56	8,370	126,15	129,80	120,838	224,598
7,00	19,320	6,07	11,160	140,65	140,80	132,468	251,820
7,50	24,150	7,59	13,950	155,15	151,80	147,072	284,001
8,00	28,980	9,11	16,740	169,65	162,80	161,809	316,403
8,50	33,810	10,63	19,530	184,15	173,80	176,546	348,806
9,00	38,650	12,15	22,320	200,05	184,80	192,527	383,286
9,50	43,480	13,67	25,110	216,30	195,80	208,818	418,272
10,00	48,310	15,19	27,900	232,55	206,80	225,109	453,258

**TABEL M.1.2**  
**MOMEN PADA JEMBATAN BENTANG 15 M**

DC = 10,179 KN/m

DW = 3,038 KN/m

mg = 0,530

LOKASI	MOMEN(KNM)						
	M	DC	DW	LL	TRUK	TANDEM	MLL+IM
0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000
0,50	36,900	11,01	20,226	126,27	101,93	99,744	225,333
1,00	71,250	21,26	39,060	241,70	196,53	191,109	432,623
1,50	103,060	30,75	56,496	346,30	283,80	274,096	621,888
2,00	132,320	39,49	72,540	440,07	363,73	348,711	793,135
2,50	159,040	47,46	87,186	523,00	436,33	414,942	946,331
3,00	183,220	54,67	100,440	595,10	501,60	472,799	1081,508
3,50	204,850	61,13	112,296	656,37	559,53	522,281	1198,661
4,00	223,930	66,82	122,760	706,80	610,13	563,382	1297,758
4,50	240,470	71,76	131,826	746,40	653,40	596,106	1378,843
5,00	254,470	75,94	139,500	775,17	689,33	620,458	1441,909
5,50	265,920	79,35	145,776	808,15	717,93	647,036	1504,551
6,00	274,830	82,01	150,660	830,30	739,20	665,241	1549,188
6,50	281,190	83,91	154,146	841,62	753,13	675,070	1575,789
7,00	285,000	85,05	156,240	842,10	759,73	676,518	1584,346
7,50	286,280	85,43	156,936	831,75	759,00	669,590	1574,889
8,00	285,000	85,05	156,240	842,10	759,73	676,518	1584,346
8,50	281,190	83,91	154,146	841,62	753,13	675,070	1575,789
9,00	274,830	82,01	150,660	830,30	739,20	665,241	1549,188
9,50	265,920	79,35	145,776	808,15	717,93	647,036	1504,551
10,00	254,470	75,94	139,500	775,17	689,33	620,458	1441,909
10,50	240,470	71,76	131,826	746,40	653,40	596,106	1378,843
11,00	223,930	66,82	122,760	706,80	610,13	563,382	1297,758
11,50	204,850	61,13	112,296	656,37	559,53	522,281	1198,661
12,00	183,220	54,67	100,440	595,10	501,60	472,799	1081,508
12,50	159,040	47,46	87,186	523,00	436,33	414,942	946,331
13,00	132,320	39,49	72,540	440,07	363,73	348,711	793,135
13,50	103,060	30,75	56,496	346,30	283,80	274,096	621,888
14,00	71,250	21,26	39,060	241,70	196,53	191,109	432,623
14,50	36,900	11,01	20,226	126,27	101,93	99,744	225,333
15,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000

**TABEL G.1.2**  
**GESER TERFAKTOR BENTANG 15 M**

DC = 10,179 KN/m

DW = 3,038 KN/m

mg = 0,686

LOKASI	GESER (KN)						
	M	DC	DW	LL	TRUK	TANDEM	VLL+IM
0,00	-76,340	-22,78	-41,850	-263,37	-211,20	-268,846	-570,071
0,50	-71,250	-21,26	-39,060	-252,53	-203,87	-257,049	-542,248
1,00	-66,160	-19,74	-36,270	-241,70	-196,53	-245,260	-514,440
1,50	-61,070	-18,23	-33,480	-230,87	-189,20	-233,472	-486,646
2,00	-55,980	-16,71	-30,690	-220,03	-181,87	-221,675	-458,823
2,50	-50,890	-15,19	-27,900	-209,20	-174,53	-209,887	-431,014
3,00	-45,800	-13,67	-25,110	-198,37	-167,20	-198,099	-403,206
3,50	-40,710	-12,15	-22,320	-187,53	-159,87	-186,301	-375,383
4,00	-35,630	-10,63	-19,530	-176,70	-152,53	-174,513	-347,587
4,50	-30,540	-9,11	-16,740	-165,87	-145,20	-162,725	-319,779
5,00	-25,450	-7,59	-13,950	-155,03	-137,87	-150,928	-291,955
5,50	-20,360	-6,07	-11,160	-144,20	-130,53	-139,140	-264,147
6,00	-15,270	-4,56	-8,370	-133,37	-123,20	-127,352	-236,353
6,50	-10,180	-3,04	-5,580	-122,77	-115,87	-115,773	-208,894
7,00	-5,090	-1,52	-2,790	-113,10	-108,53	-105,043	-182,844
7,50	0,000	0,00	0,000	103,43	101,20	94,312	156,794
8,00	5,090	1,52	2,790	113,10	108,53	105,043	182,844
8,50	10,180	3,04	5,580	122,77	115,87	115,773	208,894
9,00	15,270	4,56	8,370	133,37	123,20	127,352	236,353
9,50	20,360	6,07	11,160	144,20	130,53	139,140	264,147
10,00	25,450	7,59	13,950	155,03	137,87	150,928	291,955
10,50	30,540	9,11	16,740	165,87	145,20	162,725	319,779
11,00	35,630	10,63	19,530	176,70	152,53	174,513	347,587
11,50	40,710	12,15	22,320	187,53	159,87	186,301	375,383
12,00	45,800	13,67	25,110	198,37	167,20	198,099	403,206
12,50	50,890	15,19	27,900	209,20	174,53	209,887	431,014
13,00	55,980	16,71	30,690	220,03	181,87	221,675	458,823
13,50	61,070	18,23	33,480	230,87	189,20	233,472	486,646
14,00	66,160	19,74	36,270	241,70	196,53	245,260	514,440
14,50	71,250	21,26	39,060	252,53	203,87	257,049	542,248
15,00	76,340	22,78	41,850	263,37	211,20	268,846	570,071

**TABEL M.1.3**

**MOMEN PADA JEMBATAN BENTANG 20 M**

DC = 10,532 KN/m

DW = 3,038 KN/m

mg = 0,513

LOKASI	MOMEN (KNM)						
	DC	DW	LL	TRUK	TANDEM	MLL+IM	Mu
0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000
0,50	51,340	14,81	27,204	135,32	103,95	106,213	258,649
1,00	100,050	28,86	53,010	262,52	202,40	206,172	502,696
1,50	146,130	42,15	77,424	381,60	295,35	299,881	732,146
2,00	189,570	54,67	100,440	492,55	382,80	387,331	946,957
2,50	230,380	66,45	122,064	595,38	464,75	468,530	1147,198
3,00	268,560	77,46	142,290	690,08	541,20	543,469	1332,813
3,50	304,100	87,71	161,124	776,65	612,15	612,151	1503,807
4,00	337,010	97,20	178,560	855,10	677,60	674,580	1660,199
4,50	367,290	105,93	194,604	925,42	737,55	730,752	1801,982
5,00	394,930	113,91	209,250	987,63	792,00	780,678	1929,178
5,50	419,950	121,12	222,504	1041,70	840,95	824,339	2041,751
6,00	442,330	127,57	234,360	1087,65	884,40	861,748	2139,710
6,50	462,070	133,27	244,824	1125,47	922,35	892,899	2223,063
7,00	479,190	138,21	253,890	1162,70	954,80	922,932	2300,362
7,50	493,670	142,38	261,564	1195,56	981,75	949,271	2367,288
8,00	505,520	145,80	267,840	1220,30	1003,20	969,358	2419,627
8,50	514,730	148,46	272,724	1236,91	1019,15	983,187	2457,345
9,00	521,310	150,36	276,210	1245,40	1029,60	990,763	2480,461
9,50	525,260	151,50	278,304	1245,76	1034,55	992,082	2488,969
10,00	526,580	151,88	279,000	1238,00	1034,00	987,147	2482,875
10,50	525,260	151,50	278,304	1245,76	1034,55	992,082	2488,969
11,00	521,310	150,36	276,210	1245,40	1029,60	990,763	2480,461
11,50	514,730	148,46	272,724	1236,91	1019,15	983,187	2457,345
12,00	505,520	145,80	267,840	1220,30	1003,20	969,358	2419,627
12,50	493,670	142,38	261,564	1195,56	981,75	949,271	2367,288
13,00	479,190	138,21	253,890	1162,70	954,80	922,932	2300,362
13,50	462,070	133,27	244,824	1125,47	922,35	892,899	2223,063
14,00	442,330	127,57	234,360	1087,65	884,40	861,748	2139,710
14,50	419,950	121,12	222,504	1041,70	840,95	824,339	2041,751
15,00	394,930	113,91	209,250	987,63	792,00	780,678	1929,178
15,50	367,290	105,93	194,604	925,42	737,55	730,752	1801,982
16,00	337,010	97,20	178,560	855,10	677,60	674,580	1660,199
16,50	304,100	87,71	161,124	776,65	612,15	612,151	1503,807
17,00	268,560	77,46	142,290	690,08	541,20	543,469	1332,813
17,50	230,380	66,45	122,064	595,38	464,75	468,530	1147,198
18,00	189,570	54,67	100,440	492,55	382,80	387,331	946,957
18,50	146,130	42,15	77,424	381,60	295,35	299,881	732,146
19,00	100,050	28,86	53,010	262,52	202,40	206,172	502,696
19,50	51,340	14,81	27,204	135,32	103,95	106,213	258,649
20,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000

**TABEL G.1.3**  
**GESER PADA JEMBATAN BENTANG 20 M**

DC = 10,532 KN/m

DW = 3,038 KN/m

mg = 0,692

LOKASI	GESER (KN)						
	DC	DW	LL	TRUK	TANDEM	VLL+IM	Vu
0,00	-105,320	-30,38	-55,800	-278,77	-213,40	-295,140	-659,029
0,50	-100,050	-28,86	-53,010	-270,65	-207,90	-285,737	-634,973
1,00	-94,780	-27,34	-50,220	-262,52	-202,40	-276,325	-610,901
1,50	-89,520	-25,82	-47,430	-254,40	-196,90	-266,923	-586,857
2,00	-84,250	-24,30	-44,640	-246,27	-191,40	-257,511	-562,786
2,50	-78,990	-22,78	-41,850	-238,15	-185,90	-248,108	-538,742
3,00	-73,720	-21,26	-39,060	-230,02	-180,40	-238,696	-514,670
3,50	-68,460	-19,74	-36,270	-221,90	-174,90	-229,294	-490,626
4,00	-63,190	-18,23	-33,480	-213,77	-169,40	-219,882	-466,569
4,50	-57,920	-16,71	-30,690	-205,65	-163,90	-210,479	-442,513
5,00	-52,660	-15,19	-27,900	-197,52	-158,40	-201,067	-418,454
5,50	-47,390	-13,67	-25,110	-189,40	-152,90	-191,665	-394,398
6,00	-42,130	-12,15	-22,320	-181,27	-147,40	-182,253	-370,338
6,50	-36,860	-10,63	-19,530	-173,15	-141,90	-172,850	-346,282
7,00	-31,590	-9,11	-16,740	-165,02	-136,40	-163,438	-322,211
7,50	-26,330	-7,59	-13,950	-156,90	-130,90	-154,036	-298,167
8,00	-21,060	-6,07	-11,160	-148,77	-125,40	-144,624	-274,096
8,50	-15,800	-4,56	-8,370	-140,65	-119,90	-135,221	-250,066
9,00	-10,530	-3,04	-5,580	-132,52	-114,40	-125,809	-225,994
9,50	-5,270	-1,52	-2,790	-124,40	-108,90	-116,407	-201,950
10,00	0,000	0,00	0,000	116,28	103,40	107,004	177,894
10,50	5,270	1,52	2,790	124,40	108,90	116,407	201,950
11,00	10,530	3,04	5,580	132,52	114,40	125,809	225,994
11,50	15,800	4,56	8,370	140,65	119,90	135,221	250,066
12,00	21,060	6,07	11,160	148,77	125,40	144,624	274,096
12,50	26,330	7,59	13,950	156,90	130,90	154,036	298,167
13,00	31,590	9,11	16,740	165,02	136,40	163,438	322,211
13,50	36,860	10,63	19,530	173,15	141,90	172,850	346,282
14,00	42,130	12,15	22,320	181,27	147,40	182,253	370,338
14,50	47,390	13,67	25,110	189,40	152,90	191,665	394,398
15,00	52,660	15,19	27,900	197,52	158,40	201,067	418,454
15,50	57,920	16,71	30,690	205,65	163,90	210,479	442,513
16,00	63,190	18,23	33,480	213,77	169,40	219,882	466,569
16,50	68,460	19,74	36,270	221,90	174,90	229,294	490,626
17,00	73,720	21,26	39,060	230,02	180,40	238,696	514,670
17,50	78,990	22,78	41,850	238,15	185,90	248,108	538,742
18,00	84,250	24,30	44,640	246,27	191,40	257,511	562,786
18,50	89,520	25,82	47,430	254,40	196,90	266,923	586,857
19,00	94,780	27,34	50,220	262,52	202,40	276,325	610,901
19,50	100,050	28,86	53,010	270,65	207,90	285,737	634,973
20,00	105,320	30,38	55,800	278,77	213,40	295,140	659,029

TABEL M.1.4

## MOMEN PADA JEMBATAN BENTANG 25 M

DC = 10,970 KN/m

DW = 3,038 KN/m

mg = 0,503

LOKASI M	MOMEN (KNM)						
	DC	DW	LL	TRUK	TANDEM	MLL+IM	Mu
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,50	67,19	18,60	34,18	143,37	105,16	113,17	294,44
1,00	131,64	36,45	66,96	277,34	205,92	219,35	572,93
1,50	193,35	53,54	98,35	402,78	302,28	319,11	836,42
2,00	252,31	69,86	128,34	524,04	394,24	415,38	1089,74
2,50	308,53	85,43	156,94	638,80	481,80	506,59	1330,33
3,00	362,01	100,24	184,14	747,06	564,96	592,75	1558,18
3,50	412,75	114,29	209,95	848,82	643,72	673,86	1773,29
4,00	460,74	127,57	234,36	944,08	718,08	749,91	1975,64
4,50	505,99	140,10	257,38	1032,84	788,04	820,91	2165,27
5,00	548,50	151,88	279,00	1115,10	853,60	886,86	2342,17
5,50	588,27	162,89	299,23	1190,86	914,76	947,75	2506,32
6,00	625,29	173,14	318,06	1260,12	971,52	1003,59	2657,72
6,50	659,57	182,63	335,50	1322,88	1023,88	1054,38	2796,39
7,00	691,11	191,36	351,54	1379,14	1071,84	1100,11	2922,32
7,50	719,91	199,34	366,19	1428,90	1115,40	1140,79	3035,52
8,00	745,96	206,55	379,44	1472,16	1154,56	1176,42	3135,96
8,50	769,27	213,00	391,30	1511,93	1189,32	1209,01	3227,01
9,00	789,84	218,70	401,76	1551,22	1219,68	1240,58	3312,04
9,50	807,67	223,64	410,83	1584,01	1245,64	1267,09	3384,33
10,00	822,75	227,81	418,50	1610,30	1267,20	1288,55	3443,86
10,50	835,09	231,23	424,78	1630,09	1284,36	1304,95	3490,66
11,00	844,69	233,89	429,66	1643,38	1297,12	1316,31	3524,73
11,50	851,55	235,79	433,15	1650,17	1305,48	1322,61	3546,05
12,00	855,66	236,93	435,24	1650,46	1309,44	1323,86	3554,63
12,50	857,03	237,30	435,94	1644,25	1309,00	1320,05	3550,46
13,00	855,66	236,93	435,24	1650,46	1309,44	1323,86	3554,63
13,50	851,55	235,79	433,15	1650,17	1305,48	1322,61	3546,05
14,00	844,69	233,89	429,66	1643,38	1297,12	1316,31	3524,73
14,50	835,09	231,23	424,78	1630,09	1284,36	1304,95	3490,66
15,00	822,75	227,81	418,50	1610,30	1267,20	1288,55	3443,86
15,50	807,67	223,64	410,83	1584,01	1245,64	1267,09	3384,33
16,00	789,84	218,70	401,76	1551,22	1219,68	1240,58	3312,04
16,50	769,27	213,00	391,30	1511,93	1189,32	1209,01	3227,01
17,00	745,96	206,55	379,44	1472,16	1154,56	1176,42	3135,96
17,50	719,91	199,34	366,19	1428,90	1115,40	1140,79	3035,52
18,00	691,11	191,36	351,54	1379,14	1071,84	1100,11	2922,32
18,50	659,57	182,63	335,50	1322,88	1023,88	1054,38	2796,39
19,00	625,29	173,14	318,06	1260,12	971,52	1003,59	2657,72
19,50	588,27	162,89	299,23	1190,86	914,76	947,75	2506,32
20,00	548,50	151,88	279,00	1115,10	853,60	886,86	2342,17
20,50	505,99	140,10	257,38	1032,84	788,04	820,91	2165,27
21,00	460,74	127,57	234,36	944,08	718,08	749,91	1975,64



TABEL G.1.4

## GESER TERFAKTOR BENTANG 25 M

DC = 10,970 KN/m

DW = 3,038 KN/m

mg = 0,695

LOKASI	GESER (KN)						
	M	DC	DW	LL	TRUK	TANDEM	VLL+IM
0,00	-137,130	-37,97	-69,750	-296,14	-214,72	-322,128	-752,487
0,50	-131,640	-36,45	-66,960	-286,74	-210,32	-311,503	-726,137
1,00	-126,160	-34,93	-64,170	-277,34	-205,92	-300,878	-699,799
1,50	-120,670	-33,41	-61,380	-268,52	-201,52	-290,789	-674,341
2,00	-115,190	-31,89	-58,590	-262,02	-197,12	-282,843	-652,458
2,50	-109,700	-30,38	-55,800	-255,52	-192,72	-274,898	-630,578
3,00	-104,220	-28,86	-53,010	-249,02	-188,32	-266,953	-608,696
3,50	-98,730	-27,34	-50,220	-242,52	-183,92	-259,008	-586,802
4,00	-93,250	-25,82	-47,430	-236,02	-179,52	-251,062	-564,919
4,50	-87,760	-24,30	-44,640	-229,52	-175,12	-243,117	-543,025
5,00	-82,280	-22,78	-41,850	-223,02	-170,72	-235,172	-521,142
5,50	-76,790	-21,26	-39,060	-216,52	-166,32	-227,227	-499,248
6,00	-71,310	-19,74	-36,270	-210,02	-161,92	-219,282	-477,366
6,50	-65,820	-18,23	-33,480	-203,52	-157,52	-211,336	-455,486
7,00	-60,340	-16,71	-30,690	-197,02	-153,12	-203,391	-433,603
7,50	-54,850	-15,19	-27,900	-190,52	-148,72	-195,446	-411,709
8,00	-49,370	-13,67	-25,110	-184,02	-144,32	-187,501	-389,827
8,50	-43,880	-12,15	-22,320	-177,52	-139,92	-179,555	-367,932
9,00	-38,400	-10,63	-19,530	-171,02	-135,52	-171,610	-346,050
9,50	-32,910	-9,11	-16,740	-164,52	-131,12	-163,665	-324,155
10,00	-27,430	-7,59	-13,950	-158,02	-126,72	-155,720	-302,273
10,50	-21,940	-6,07	-11,160	-151,52	-122,32	-147,775	-280,379
11,00	-16,460	-4,56	-8,370	-145,02	-117,92	-139,829	-258,511
11,50	-10,970	-3,04	-5,580	-138,52	-113,52	-131,884	-236,616
12,00	-5,490	-1,52	-2,790	-132,02	-109,12	-123,939	-214,734
12,50	0,000	0,00	0,000	125,52	104,72	115,994	192,840
13,00	5,490	1,52	2,790	132,02	109,12	123,939	214,734
13,50	10,970	3,04	5,580	138,52	113,52	131,884	236,616
14,00	16,460	4,56	8,370	145,02	117,92	139,829	258,511
14,50	21,940	6,07	11,160	151,52	122,32	147,775	280,379
15,00	27,430	7,59	13,950	158,02	126,72	155,720	302,273
15,50	32,910	9,11	16,740	164,52	131,12	163,665	324,155
16,00	38,400	10,63	19,530	171,02	135,52	171,610	346,050
16,50	43,880	12,15	22,320	177,52	139,92	179,555	367,932
17,00	49,370	13,67	25,110	184,02	144,32	187,501	389,827
17,50	54,850	15,19	27,900	190,52	148,72	195,446	411,709
18,00	60,340	16,71	30,690	197,02	153,12	203,391	433,603
18,50	65,820	18,23	33,480	203,52	157,52	211,336	455,486
19,00	71,310	19,74	36,270	210,02	161,92	219,282	477,366
19,50	76,790	21,26	39,060	216,52	166,32	227,227	499,248
20,00	82,280	22,78	41,850	223,02	170,72	235,172	521,142
20,50	87,760	24,30	44,640	229,52	175,12	243,117	543,025



**Lanjutan Tabel G.1.4**

21,00	93,250	25,82	47,430	236,02	179,52	251,062	564,919
21,50	98,730	27,34	50,220	242,52	183,92	259,008	586,802
22,00	104,220	28,86	53,010	249,02	188,32	266,953	608,696
22,50	109,700	30,38	55,800	255,52	192,72	274,898	630,578
23,00	115,190	31,89	58,590	262,02	197,12	282,843	652,458
23,50	120,670	33,41	61,380	268,52	201,52	290,789	674,341
24,00	126,160	34,93	64,170	277,34	205,92	300,878	699,799
24,50	131,640	36,45	66,960	286,74	210,32	311,503	726,137
25,00	137,130	37,97	69,750	296,14	214,72	322,128	752,487

**TABEL M.1.5**  
**MOMEN PADA JEMBATAN BENTANG 30 M**

DC = 11,428 KN/m

DW = 3,038 KN/m

mg = 0,497

LOKASI	MOMEN (KNM)						
	DC	DW	LL	TRUK	TANDEM	MLL+IM	Mu
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
0,50	84,28	22,40	41,15	162,51	105,97	127,774	344,427
1,00	165,71	44,04	80,91	314,77	208,27	248,084	671,977
1,50	244,27	64,93	119,27	456,77	306,90	360,925	982,634
2,00	319,99	85,05	156,24	588,53	401,87	466,309	1276,424
2,50	392,84	104,41	191,81	714,88	493,17	567,429	1558,632
3,00	462,84	123,02	225,99	834,35	580,80	663,310	1827,679
3,50	529,98	140,86	258,77	945,99	664,77	753,328	2082,484
4,00	594,26	157,95	290,16	1049,80	745,07	837,480	2323,073
4,50	655,68	174,28	320,15	1145,78	821,70	915,769	2549,436
5,00	714,25	189,84	348,75	1233,92	894,67	988,186	2761,553
5,50	769,96	204,65	375,95	1314,22	963,97	1054,733	2959,448
6,00	822,82	218,70	401,76	1386,70	1029,60	1115,421	3143,134
6,50	872,82	231,99	426,17	1454,48	1091,57	1172,314	3316,031
7,00	919,96	244,52	449,19	1528,45	1149,87	1232,600	3490,091
7,50	964,24	256,29	470,81	1597,00	1204,50	1288,616	3652,572
8,00	1005,67	267,30	491,04	1660,13	1255,47	1340,357	3803,479
8,50	1044,24	277,55	509,87	1717,85	1302,77	1387,834	3942,817
9,00	1079,95	287,04	527,31	1772,95	1346,40	1432,885	4073,645
9,50	1112,81	295,78	543,35	1822,81	1386,37	1473,785	4193,116
10,00	1142,81	303,75	558,00	1866,67	1422,67	1510,028	4300,352
10,50	1169,95	310,96	571,25	1904,53	1455,30	1541,616	4395,370
11,00	1194,23	317,42	583,11	1940,23	1484,27	1571,083	4482,398
11,50	1215,66	323,11	593,57	1972,97	1509,57	1597,904	4560,544
12,00	1234,23	328,05	602,64	2000,30	1531,20	1620,458	4627,130
12,50	1249,94	332,23	610,31	2022,21	1549,17	1638,740	4682,137
13,00	1262,80	335,64	616,59	2038,70	1563,47	1652,748	4725,556
13,50	1272,80	338,30	621,47	2049,77	1574,10	1662,485	4757,410
14,00	1279,94	340,20	624,96	2055,43	1581,07	1667,955	4777,689
14,50	1284,23	341,34	627,05	2055,68	1584,37	1669,160	4786,411
15,00	1285,66	341,72	627,75	2050,50	1584,00	1666,084	4783,537
15,50	1284,23	341,34	627,05	2055,68	1584,37	1669,160	4786,411
16,00	1279,94	340,20	624,96	2055,43	1581,07	1667,955	4777,689
16,50	1272,80	338,30	621,47	2049,77	1574,10	1662,485	4757,410
17,00	1262,80	335,64	616,59	2038,70	1563,47	1652,748	4725,556
17,50	1249,94	332,23	610,31	2022,21	1549,17	1638,740	4682,137
18,00	1234,23	328,05	602,64	2000,30	1531,20	1620,458	4627,130
18,50	1215,66	323,11	593,57	1972,97	1509,57	1597,904	4560,544
19,00	1194,23	317,42	583,11	1940,23	1484,27	1571,083	4482,398
19,50	1169,95	310,96	571,25	1904,53	1455,30	1541,616	4395,370
20,00	1142,81	303,75	558,00	1866,67	1422,67	1510,028	4300,352
20,50	1112,81	295,78	543,35	1822,81	1386,37	1473,785	4193,116
21,00	1079,95	287,04	527,31	1772,95	1346,40	1432,885	4073,645



**TABEL G.1.5**  
**GESER PADA JEMBATAN BENTANG 30 M**

DC = 11,428 KN/m

DW = 3,038 KN/m

mg = 0,696

LOKASI	GESER (KN)						
	M	DC	DW	LL	TRUK	TANDEM	VLL+IM
0,00	-171,420	-45,56	-83,700	-335,27	-215,60	-368,820	-881,647
0,50	-165,710	-44,04	-80,910	-325,02	-211,93	-357,383	-853,687
1,00	-159,990	-42,53	-78,120	-314,77	-208,27	-345,947	-825,729
1,50	-154,280	-41,01	-75,330	-304,52	-204,60	-334,510	-797,769
2,00	-148,560	-39,49	-72,540	-294,27	-200,93	-323,073	-769,798
2,50	-142,850	-37,97	-69,750	-285,95	-197,27	-313,424	-744,809
3,00	-137,140	-36,45	-66,960	-278,12	-193,60	-304,229	-720,576
3,50	-131,420	-34,93	-64,170	-270,28	-189,93	-295,025	-696,315
4,00	-125,710	-33,41	-61,380	-262,45	-186,27	-285,829	-672,081
4,50	-119,990	-31,89	-58,590	-254,62	-182,60	-276,634	-647,836
5,00	-114,280	-30,38	-55,800	-246,78	-178,93	-267,430	-623,601
5,50	-108,570	-28,86	-53,010	-238,95	-175,27	-258,235	-599,367
6,00	-102,850	-27,34	-50,220	-231,12	-171,60	-249,039	-575,122
6,50	-97,140	-25,82	-47,430	-223,77	-167,93	-240,289	-551,627
7,00	-91,420	-24,30	-44,640	-218,35	-164,27	-233,326	-531,093
7,50	-85,710	-22,78	-41,850	-212,93	-160,60	-226,363	-510,570
8,00	-80,000	-21,26	-39,060	-207,52	-156,93	-219,409	-490,063
8,50	-74,280	-19,74	-36,270	-202,10	-153,27	-212,446	-469,528
9,00	-68,570	-18,23	-33,480	-196,68	-149,60	-205,483	-449,020
9,50	-62,850	-16,71	-30,690	-191,27	-145,93	-198,529	-428,501
10,00	-57,140	-15,19	-27,900	-185,85	-142,27	-191,566	-407,978
10,50	-51,430	-13,67	-25,110	-180,43	-138,60	-184,603	-387,455
11,00	-45,710	-12,15	-22,320	-175,02	-134,93	-177,649	-366,936
11,50	-40,000	-10,63	-19,530	-169,60	-131,27	-170,686	-346,414
12,00	-34,280	-9,11	-16,740	-164,18	-127,60	-163,723	-325,879
12,50	-28,570	-7,59	-13,950	-158,77	-123,93	-156,769	-305,372
13,00	-22,860	-6,07	-11,160	-153,35	-120,27	-149,806	-284,849
13,50	-17,140	-4,56	-8,370	-147,93	-116,60	-142,843	-264,329
14,00	-11,430	-3,04	-5,580	-142,52	-112,93	-135,890	-243,822
14,50	-5,710	-1,52	-2,790	-137,10	-109,27	-128,927	-223,287
15,00	0,000	0,00	0,000	131,68	105,60	121,964	202,764
15,50	5,710	1,52	2,790	137,10	109,27	128,927	223,287
16,00	11,430	3,04	5,580	142,52	112,93	135,890	243,822
16,50	17,140	4,56	8,370	147,93	116,60	142,843	264,329
17,00	22,860	6,07	11,160	153,35	120,27	149,806	284,849
17,50	28,570	7,59	13,950	158,77	123,93	156,769	305,372
18,00	34,280	9,11	16,740	164,18	127,60	163,723	325,879
18,50	40,000	10,63	19,530	169,60	131,27	170,686	346,414
19,00	45,710	12,15	22,320	175,02	134,93	177,649	366,936
19,50	51,430	13,67	25,110	180,43	138,60	184,603	387,455
20,00	57,140	15,19	27,900	185,85	142,27	191,566	407,978
20,50	62,850	16,71	30,690	191,27	145,93	198,529	428,501
21,00	68,570	18,23	33,480	196,68	149,60	205,483	449,020

Lanjutan Tabel G.1.5

21,50	74,280	19,74	36,270	202,10	153,27	212,446	469,528
22,00	80,000	21,26	39,060	207,52	156,93	219,409	490,063
22,50	85,710	22,78	41,850	212,93	160,60	226,363	510,570
23,00	91,420	24,30	44,640	218,35	164,27	233,326	531,093
23,50	97,140	25,82	47,430	223,77	167,93	240,289	551,627
24,00	102,850	27,34	50,220	231,12	171,60	249,039	575,122
24,50	108,570	28,86	53,010	238,95	175,27	258,235	599,367
25,00	114,280	30,38	55,800	246,78	178,93	267,430	623,601
25,50	119,990	31,89	58,590	254,62	182,60	276,634	647,836
26,00	125,710	33,41	61,380	262,45	186,27	285,829	672,081
26,50	131,420	34,93	64,170	270,28	189,93	295,025	696,315
27,00	137,140	36,45	66,960	278,12	193,60	304,229	720,576
27,50	142,850	37,97	69,750	285,95	197,27	313,424	744,809
28,00	148,560	39,49	72,540	294,27	200,93	323,073	769,798
28,50	154,280	41,01	75,330	304,52	204,60	334,510	797,769
29,00	159,990	42,53	78,120	314,77	208,27	345,947	825,729
29,50	165,710	44,04	80,910	325,02	211,93	357,383	853,687
30,00	171,420	45,56	83,700	335,27	215,60	368,820	881,647

**TABEL M.1.6**  
**MOMEN PADA JEMBATAN BENTANG 35 M**

DC = 11,912 KN/m

DW = 3,038 KN/m

mg = 0,492

LOKASI	MOMEN (KNM)						
	DC	DW	LL	TRUK	TANDEM	MLL+IM	Mu
0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000
0,50	102,740	26,20	48,126	184,37	106,54	144,240	399,138
1,00	202,500	51,64	94,860	359,46	209,94	281,727	782,427
1,50	299,290	76,32	140,196	525,26	310,20	412,451	1149,862
2,00	393,100	100,24	184,140	681,77	407,31	536,414	1501,437
2,50	483,930	123,40	226,686	829,00	501,29	653,622	1837,158
3,00	571,780	145,80	267,840	967,54	592,11	764,461	2157,671
3,50	656,650	167,44	307,596	1098,05	679,80	869,362	2463,689
4,00	738,540	188,32	345,960	1219,77	764,34	967,830	2754,389
4,50	817,460	208,45	382,926	1332,71	845,74	1059,868	3029,806
5,00	893,400	227,81	418,500	1436,86	924,00	1145,473	3289,891
5,50	966,360	246,42	452,676	1532,22	999,11	1224,643	3534,670
6,00	1036,340	264,26	485,460	1618,80	1071,09	1297,386	3764,128
6,50	1103,350	281,35	516,846	1696,59	1139,91	1363,692	3978,290
7,00	1167,380	297,67	546,840	1766,30	1205,60	1424,030	4177,894
7,50	1228,430	313,24	575,436	1846,00	1268,14	1490,214	4382,609
8,00	1286,500	328,05	602,640	1921,39	1327,54	1552,895	4576,879
8,50	1341,590	342,10	628,446	1989,56	1383,80	1610,167	4757,533
9,00	1393,710	355,39	652,860	2050,51	1436,91	1662,032	4924,590
9,50	1442,840	367,92	675,876	2104,26	1486,89	1708,502	5078,043
10,00	1489,000	379,69	697,500	2150,79	1533,71	1749,565	5217,897
10,50	1532,180	390,70	717,726	2190,10	1577,40	1785,218	5344,137
11,00	1572,390	400,95	736,560	2222,20	1617,94	1815,473	5456,790
11,50	1609,610	410,44	753,996	2251,85	1655,34	1843,437	5561,003
12,00	1643,860	419,17	770,040	2294,59	1689,60	1879,277	5673,700
12,50	1675,130	427,15	784,686	2332,18	1720,71	1911,063	5775,047
13,00	1703,420	434,36	797,940	2364,63	1748,69	1938,802	5865,032
13,50	1728,730	440,82	809,796	2391,94	1773,51	1962,492	5943,678
14,00	1751,070	446,51	820,260	2414,10	1795,20	1982,130	6010,963
14,50	1770,420	451,45	829,326	2431,12	1813,74	1997,719	6066,897
15,00	1786,800	455,63	837,000	2443,00	1829,14	2009,261	6111,495
15,50	1800,200	459,04	843,276	2449,74	1841,40	2016,755	6144,725
16,00	1810,630	461,70	848,160	2456,13	1850,51	2023,336	6171,841
16,50	1818,070	463,60	851,646	2460,98	1856,49	2028,222	6191,507
17,00	1822,540	464,74	853,740	2461,19	1859,31	2029,389	6200,380
17,50	1824,030	465,12	854,436	2456,75	1859,00	2026,827	6198,432
18,00	1822,540	464,74	853,740	2461,19	1859,31	2029,389	6200,380
18,50	1818,070	463,60	851,646	2460,98	1856,49	2028,222	6191,507
19,00	1810,630	461,70	848,160	2456,13	1850,51	2023,336	6171,841
19,50	1800,200	459,04	843,276	2449,74	1841,40	2016,755	6144,725
20,00	1786,800	455,63	837,000	2443,00	1829,14	2009,261	6111,495
20,50	1770,420	451,45	829,326	2431,12	1813,74	1997,719	6066,897
21,00	1751,070	446,51	820,260	2414,10	1795,20	1982,130	6010,963

Lanjutan Tabel M.1.6

21,50	1728,730	440,82	809,796	2391,94	1773,51	1962,492	5943,678
22,00	1703,420	434,36	797,940	2364,63	1748,69	1938,802	5865,032
22,50	1675,130	427,15	784,686	2332,18	1720,71	1911,063	5775,047
23,00	1643,860	419,17	770,040	2294,59	1689,60	1879,277	5673,700
23,50	1609,610	410,44	753,996	2251,85	1655,34	1843,437	5561,003
24,00	1572,390	400,95	736,560	2222,20	1617,94	1815,473	5456,790
24,50	1532,180	390,70	717,726	2190,10	1577,40	1785,218	5344,137
25,00	1489,000	379,69	697,500	2150,79	1533,71	1749,565	5217,897
25,50	1442,840	367,92	675,876	2104,26	1486,89	1708,502	5078,043
26,00	1393,710	355,39	652,860	2050,51	1436,91	1662,032	4924,590
26,50	1341,590	342,10	628,446	1989,56	1383,80	1610,167	4757,533
27,00	1286,500	328,05	602,640	1921,39	1327,54	1552,895	4576,879
27,50	1228,430	313,24	575,436	1846,00	1268,14	1490,214	4382,609
28,00	1167,380	297,67	546,840	1766,30	1205,60	1424,030	4177,894
28,50	1103,350	281,35	516,846	1696,59	1139,91	1363,692	3978,290
29,00	1036,340	264,26	485,460	1618,80	1071,09	1297,386	3764,128
29,50	966,360	246,42	452,676	1532,22	999,11	1224,643	3534,670
30,00	893,400	227,81	418,500	1436,86	924,00	1145,473	3289,891
30,50	817,460	208,45	382,926	1332,71	845,74	1059,868	3029,806
31,00	738,540	188,32	345,960	1219,77	764,34	967,830	2754,389
31,50	656,650	167,44	307,596	1098,05	679,80	869,362	2463,689
32,00	571,780	145,80	267,840	967,54	592,11	764,461	2157,671
32,50	483,930	123,40	226,686	829,00	501,29	653,622	1837,158
33,00	393,100	100,24	184,140	681,77	407,31	536,414	1501,437
33,50	299,290	76,32	140,196	525,26	310,20	412,451	1149,862
34,00	202,500	51,64	94,860	359,46	209,94	281,727	782,427
34,50	102,740	26,20	48,126	184,37	106,54	144,240	399,138
35,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000

**TABEL G.1.6**  
**GESER PADA JEMBATAN BENTANG 35 M**

DC = 11,912 KN/m

DW = 3,038 KN/m

mg = 0,697

LOKASI	GESER (KN)						
	M	DC	DW	LL	TRUK	TANDEM	VLL+IM
0,00	-208,460	-53,16	-97,650	-378,03	-216,23	-418,713	-1019,409
0,50	-202,500	-51,64	-94,860	-368,74	-213,09	-408,151	-992,607
1,00	-196,550	-50,12	-92,070	-359,46	-209,94	-397,598	-965,831
1,50	-190,590	-48,60	-89,280	-350,17	-206,80	-387,036	-939,029
2,00	-184,640	-47,08	-86,490	-340,89	-203,66	-376,484	-912,253
2,50	-178,680	-45,56	-83,700	-331,60	-200,51	-365,922	-885,450
3,00	-172,720	-44,04	-80,910	-322,51	-197,37	-355,545	-858,956
3,50	-166,770	-42,53	-78,120	-313,73	-194,23	-345,456	-832,966
4,00	-160,810	-41,01	-75,330	-304,94	-191,09	-335,358	-806,934
4,50	-154,860	-39,49	-72,540	-296,16	-187,94	-325,269	-780,930
5,00	-148,900	-37,97	-69,750	-287,37	-184,80	-315,171	-754,898
5,50	-142,940	-36,45	-66,960	-278,59	-181,66	-305,082	-728,882
6,00	-136,990	-34,93	-64,170	-269,80	-178,51	-294,984	-702,862
6,50	-131,030	-33,41	-61,380	-261,01	-175,37	-284,886	-676,830
7,00	-125,080	-31,89	-58,590	-252,23	-172,23	-274,797	-650,826
7,50	-119,120	-30,38	-55,800	-245,10	-169,09	-266,238	-627,368
8,00	-113,160	-28,86	-53,010	-238,39	-165,94	-258,069	-604,543
8,50	-107,210	-27,34	-50,220	-231,67	-162,80	-249,891	-581,715
9,00	-101,250	-25,82	-47,430	-224,96	-159,66	-241,722	-558,891
9,50	-95,300	-24,30	-44,640	-218,24	-156,51	-233,544	-536,063
10,00	-89,340	-22,78	-41,850	-211,53	-153,37	-225,375	-513,238
10,50	-83,380	-21,26	-39,060	-204,81	-150,23	-217,196	-490,398
11,00	-77,430	-19,74	-36,270	-198,10	-147,09	-209,027	-467,586
11,50	-71,470	-18,23	-33,480	-191,80	-143,94	-201,239	-445,407
12,00	-65,520	-16,71	-30,690	-187,16	-140,80	-194,989	-425,787
12,50	-59,560	-15,19	-27,900	-182,51	-137,66	-188,731	-406,139
13,00	-53,600	-13,67	-25,110	-177,87	-134,51	-182,482	-386,506
13,50	-47,650	-12,15	-22,320	-173,23	-131,37	-176,233	-366,885
14,00	-41,690	-10,63	-19,530	-168,59	-128,23	-169,984	-347,252
14,50	-35,740	-9,11	-16,740	-163,94	-125,09	-163,725	-327,616
15,00	-29,780	-7,59	-13,950	-159,30	-121,94	-157,476	-307,983
15,50	-23,820	-6,07	-11,160	-154,66	-118,80	-151,227	-288,351
16,00	-17,870	-4,56	-8,370	-150,01	-115,66	-144,968	-268,729
16,50	-11,910	-3,04	-5,580	-145,37	-112,51	-138,719	-249,096
17,00	-5,960	-1,52	-2,790	-140,73	-109,37	-132,470	-229,475
17,50	0,000	0,00	0,000	136,09	106,23	126,221	209,843
18,00	5,960	1,52	2,790	140,73	109,37	132,470	229,475
18,50	11,910	3,04	5,580	145,37	112,51	138,719	249,096
19,00	17,870	4,56	8,370	150,01	115,66	144,968	268,729
19,50	23,820	6,07	11,160	154,66	118,80	151,227	288,351
20,00	29,780	7,59	13,950	159,30	121,94	157,476	307,983
20,50	35,740	9,11	16,740	163,94	125,09	163,725	327,616
21,00	41,690	10,63	19,530	168,59	128,23	169,984	347,252



Lanjutan Tabel G.1.6

21,50	47,650	12,15	22,320	173,23	131,37	176,233	366,885
22,00	53,600	13,67	25,110	177,87	134,51	182,482	386,506
22,50	59,560	15,19	27,900	182,51	137,66	188,731	406,139
23,00	65,520	16,71	30,690	187,16	140,80	194,989	425,787
23,50	71,470	18,23	33,480	191,80	143,94	201,239	445,407
24,00	77,430	19,74	36,270	198,10	147,09	209,027	467,586
24,50	83,380	21,26	39,060	204,81	150,23	217,196	490,398
25,00	89,340	22,78	41,850	211,53	153,37	225,375	513,238
25,50	95,300	24,30	44,640	218,24	156,51	233,544	536,063
26,00	101,250	25,82	47,430	224,96	159,66	241,722	558,891
26,50	107,210	27,34	50,220	231,67	162,80	249,891	581,715
27,00	113,160	28,86	53,010	238,39	165,94	258,069	604,543
27,50	119,120	30,38	55,800	245,10	169,09	266,238	627,368
28,00	125,080	31,89	58,590	252,23	172,23	274,797	650,826
28,50	131,030	33,41	61,380	261,01	175,37	284,886	676,830
29,00	136,990	34,93	64,170	269,80	178,51	294,984	702,862
29,50	142,940	36,45	66,960	278,59	181,66	305,082	728,882
30,00	148,900	37,97	69,750	287,37	184,80	315,171	754,898
30,50	154,860	39,49	72,540	296,16	187,94	325,269	780,930
31,00	160,810	41,01	75,330	304,94	191,09	335,358	806,934
31,50	166,770	42,53	78,120	313,73	194,23	345,456	832,966
32,00	172,720	44,04	80,910	322,51	197,37	355,545	858,956
32,50	178,680	45,56	83,700	331,60	200,51	365,922	885,450
33,00	184,640	47,08	86,490	340,89	203,66	376,484	912,253
33,50	190,590	48,60	89,280	350,17	206,80	387,036	939,029
34,00	196,550	50,12	92,070	359,46	209,94	397,598	965,831
34,50	202,500	51,64	94,860	368,74	213,09	408,151	992,607
35,00	208,460	53,16	97,650	378,03	216,23	418,713	1019,409

**TABEL M.1.7**

**MOMEN PADA JEMBATAN BENTANG 40 M**

DC = 12,464 KN/m

DW = 3,038 KN/m

mg = 0,489

LOKASI	MOMEN(KNM)						
	M	DC	DW	LL	TRUK	TANDEM	MLL+IM
0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000
0,50	123,080	30,00	55,104	201,95	106,97	158,201	451,916
1,00	243,050	59,23	108,810	395,77	211,20	310,434	889,120
1,50	359,900	87,71	161,124	581,47	312,67	456,708	1311,645
2,00	473,630	115,43	212,040	759,05	411,40	597,021	1719,471
2,50	584,250	142,38	261,564	928,50	507,38	731,369	2112,590
3,00	691,750	168,58	309,690	1089,82	600,60	859,750	2491,013
3,50	796,140	194,02	356,424	1243,03	691,08	982,178	2854,766
4,00	897,410	218,70	401,760	1388,10	778,80	1098,632	3203,798
4,50	995,560	242,62	445,704	1525,05	863,78	1209,128	3538,136
5,00	1090,600	265,78	488,250	1653,88	946,00	1313,662	3857,788
5,50	1182,520	288,18	529,404	1774,57	1025,47	1412,225	4162,724
6,00	1271,330	309,83	569,160	1887,15	1102,20	1504,834	4452,998
6,50	1357,020	330,71	607,524	1991,60	1176,18	1591,477	4728,553
7,00	1439,590	350,83	644,490	2095,45	1247,40	1677,047	4997,536
7,50	1519,050	370,20	680,064	2194,94	1315,88	1759,103	5255,915
8,00	1595,390	388,80	714,240	2286,30	1381,60	1835,190	5499,570
8,50	1668,620	406,65	747,024	2369,54	1444,57	1905,320	5728,557
9,00	1738,730	423,73	778,410	2444,65	1504,80	1969,481	5942,820
9,50	1805,720	440,06	808,404	2511,64	1562,28	2027,685	6142,404
10,00	1869,600	455,63	837,000	2570,50	1617,00	2079,920	6327,290
10,50	1930,370	470,43	864,204	2644,89	1668,97	2141,570	6523,037
11,00	1988,010	484,48	890,010	2711,15	1718,20	2197,252	6704,077
11,50	2042,540	497,77	914,424	2769,29	1764,68	2246,975	6870,435
12,00	2093,960	510,30	937,440	2819,30	1808,40	2290,731	7022,095
12,50	2142,250	522,07	959,064	2865,56	1849,38	2331,369	7163,772
13,00	2187,440	533,08	979,290	2905,19	1887,60	2367,014	7292,384
13,50	2229,500	543,33	998,124	2937,13	1923,07	2396,980	7406,755
14,00	2268,450	552,83	1015,560	2961,38	1955,80	2421,264	7506,918
14,50	2304,290	561,56	1031,604	2977,94	1985,78	2439,869	7592,850
15,00	2337,000	569,53	1046,250	2986,81	2013,00	2452,793	7664,536
15,50	2366,610	576,75	1059,504	2990,80	2037,47	2461,864	7725,067
16,00	2393,090	583,20	1071,360	2987,10	2059,20	2465,253	7771,338
16,50	2416,460	588,90	1081,824	2981,26	2078,18	2466,571	7809,404
17,00	2436,720	593,83	1090,890	2992,30	2094,40	2478,178	7859,784
17,50	2453,850	598,01	1098,564	2997,03	2107,88	2485,003	7897,429
18,00	2467,880	601,42	1104,840	2995,45	2118,60	2487,044	7922,341
18,50	2478,780	604,08	1109,724	2987,56	2126,57	2484,302	7934,517
19,00	2486,570	605,98	1113,210	2973,35	2131,80	2476,769	7933,952
19,50	2491,250	607,12	1115,304	2952,83	2134,27	2464,454	7920,660
20,00	2492,800	607,50	1116,000	2926,00	2134,00	2447,355	7894,614
20,50	2491,250	607,12	1115,304	2952,83	2134,27	2464,454	7920,660
21,00	2486,570	605,98	1113,210	2973,35	2131,80	2476,769	7933,952

Lanjutan Tabel M.1.7

21,50	2478,780	604,08	1109,724	2987,56	2126,57	2484,302	7934,517
22,00	2467,880	601,42	1104,840	2995,45	2118,60	2487,044	7922,341
22,50	2453,850	598,01	1098,564	2997,03	2107,88	2485,003	7897,429
23,00	2436,720	593,83	1090,890	2992,30	2094,40	2478,178	7859,784
23,50	2416,460	588,90	1081,824	2981,26	2078,18	2466,571	7809,404
24,00	2393,090	583,20	1071,360	2987,10	2059,20	2465,253	7771,338
24,50	2366,610	576,75	1059,504	2990,80	2037,47	2461,864	7725,067
25,00	2337,000	569,53	1046,250	2986,81	2013,00	2452,793	7664,536
25,50	2304,290	561,56	1031,604	2977,94	1985,78	2439,869	7592,850
26,00	2268,450	552,83	1015,560	2961,38	1955,80	2421,264	7506,918
26,50	2229,500	543,33	998,124	2937,13	1923,07	2396,980	7406,755
27,00	2187,440	533,08	979,290	2905,19	1887,60	2367,014	7292,384
27,50	2142,250	522,07	959,064	2865,56	1849,38	2331,369	7163,772
28,00	2093,960	510,30	937,440	2819,30	1808,40	2290,731	7022,095
28,50	2042,540	497,77	914,424	2769,29	1764,68	2246,975	6870,435
29,00	1988,010	484,48	890,010	2711,15	1718,20	2197,252	6704,077
29,50	1930,370	470,43	864,204	2644,89	1668,97	2141,570	6523,037
30,00	1869,600	455,63	837,000	2570,50	1617,00	2079,920	6327,290
30,50	1805,720	440,06	808,404	2511,64	1562,28	2027,685	6142,404
31,00	1738,730	423,73	778,410	2444,65	1504,80	1969,481	5942,820
31,50	1668,620	406,65	747,024	2369,54	1444,57	1905,320	5728,557
32,00	1595,390	388,80	714,240	2286,30	1381,60	1835,190	5499,570
32,50	1519,050	370,20	680,064	2194,94	1315,88	1759,103	5255,915
33,00	1439,590	350,83	644,490	2095,45	1247,40	1677,047	4997,536
33,50	1357,020	330,71	607,524	1991,60	1176,18	1591,477	4728,553
34,00	1271,330	309,83	569,160	1887,15	1102,20	1504,834	4452,998
34,50	1182,520	288,18	529,404	1774,57	1025,47	1412,225	4162,724
35,00	1090,600	265,78	488,250	1653,88	946,00	1313,662	3857,788
35,50	995,560	242,62	445,704	1525,05	863,78	1209,128	3538,136
36,00	897,410	218,70	401,760	1388,10	778,80	1098,632	3203,798
36,50	796,140	194,02	356,424	1243,03	691,08	982,178	2854,766
37,00	691,750	168,58	309,690	1089,82	600,60	859,750	2491,013
37,50	584,250	142,38	261,564	928,50	507,38	731,369	2112,590
38,00	473,630	115,43	212,040	759,05	411,40	597,021	1719,471
38,50	359,900	87,71	161,124	581,47	312,67	456,708	1311,645
39,00	243,050	59,23	108,810	395,77	211,20	310,434	889,120
39,50	123,080	30,00	55,104	201,95	106,97	158,201	451,916
40,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000

**TABEL G.1.7**  
**GESER PADA JEMBATAN BENTANG 40 M**

DC = 12,464 KN/m

DW = 3,038 KN/m

mg = 0,698

LOKASI	GESER (KN)						
	M	DC	DW	LL	TRUK	TANDEM	VLL+IM
0,00	-249,280	-60,75	-111,600	-412,02	-216,70	-460,375	-1147,962
0,50	-243,050	-59,23	-108,810	-403,90	-213,95	-450,890	-1122,629
1,00	-236,820	-57,71	-106,020	-395,77	-211,20	-441,395	-1097,280
1,50	-230,580	-56,19	-103,230	-387,65	-208,45	-431,910	-1071,935
2,00	-224,350	-54,67	-100,440	-379,52	-205,70	-422,416	-1046,586
2,50	-218,120	-53,16	-97,650	-371,40	-202,95	-412,930	-1021,267
3,00	-211,890	-51,64	-94,860	-363,27	-200,20	-403,436	-995,919
3,50	-205,660	-50,12	-92,070	-355,15	-197,45	-393,951	-970,585
4,00	-199,420	-48,60	-89,280	-347,02	-194,70	-384,456	-945,225
4,50	-193,190	-47,08	-86,490	-338,90	-191,95	-374,971	-919,891
5,00	-186,960	-45,56	-83,700	-330,77	-189,20	-365,477	-894,543
5,50	-180,730	-44,04	-80,910	-322,65	-186,45	-355,991	-869,209
6,00	-174,500	-42,53	-78,120	-314,52	-183,70	-346,497	-843,875
6,50	-168,260	-41,01	-75,330	-306,40	-180,95	-337,012	-818,530
7,00	-162,030	-39,49	-72,540	-298,27	-178,20	-327,517	-793,181
7,50	-155,800	-37,97	-69,750	-290,15	-175,45	-318,032	-767,848
8,00	-149,570	-36,45	-66,960	-282,20	-172,70	-308,705	-742,777
8,50	-143,340	-34,93	-64,170	-274,51	-169,95	-299,619	-718,107
9,00	-137,100	-33,41	-61,380	-266,83	-167,20	-290,542	-693,441
9,50	-130,870	-31,89	-58,590	-259,14	-164,45	-281,456	-668,772
10,00	-124,640	-30,38	-55,800	-251,45	-161,70	-272,370	-644,116
10,50	-118,410	-28,86	-53,010	-243,76	-158,95	-263,284	-619,447
11,00	-112,180	-27,34	-50,220	-236,07	-156,20	-254,198	-594,777
11,50	-105,940	-25,82	-47,430	-228,39	-153,45	-245,121	-570,111
12,00	-99,710	-24,30	-44,640	-220,70	-150,70	-236,035	-545,441
12,50	-93,480	-22,78	-41,850	-214,46	-147,95	-228,295	-523,009
13,00	-87,250	-21,26	-39,060	-208,59	-145,20	-220,898	-501,148
13,50	-81,020	-19,74	-36,270	-202,71	-142,45	-213,493	-479,272
14,00	-74,780	-18,23	-33,480	-196,84	-139,70	-206,096	-457,414
14,50	-68,550	-16,71	-30,690	-190,96	-136,95	-198,690	-435,538
15,00	-62,320	-15,19	-27,900	-185,09	-134,20	-191,294	-413,677
15,50	-56,090	-13,67	-25,110	-179,21	-131,45	-183,888	-391,800
16,00	-49,860	-12,15	-22,320	-173,34	-128,70	-176,491	-369,940
16,50	-43,620	-10,63	-19,530	-167,82	-125,95	-169,420	-348,607
17,00	-37,390	-9,11	-16,740	-163,76	-123,20	-163,704	-329,540
17,50	-31,160	-7,59	-13,950	-159,70	-120,45	-157,987	-310,472
18,00	-24,930	-6,07	-11,160	-155,64	-117,70	-152,271	-291,405
18,50	-18,700	-4,56	-8,370	-151,57	-114,95	-146,546	-272,336
19,00	-12,460	-3,04	-5,580	-147,51	-112,20	-140,829	-253,257
19,50	-6,230	-1,52	-2,790	-143,45	-109,45	-135,113	-234,189
20,00	0,000	0,00	0,000	139,39	106,70	129,397	215,122
20,50	6,230	1,52	2,790	143,45	109,45	135,113	234,189
21,00	12,460	3,04	5,580	147,51	112,20	140,829	253,257

Lanjutan Tabel G.1.7

21,50	18,700	4,56	8,370	151,57	114,95	146,546	272,336
22,00	24,930	6,07	11,160	155,64	117,70	152,271	291,405
22,50	31,160	7,59	13,950	159,70	120,45	157,987	310,472
23,00	37,390	9,11	16,740	163,76	123,20	163,704	329,540
23,50	43,620	10,63	19,530	167,82	125,95	169,420	348,607
24,00	49,860	12,15	22,320	173,34	128,70	176,491	369,940
24,50	56,090	13,67	25,110	179,21	131,45	183,888	391,800
25,00	62,320	15,19	27,900	185,09	134,20	191,294	413,677
25,50	68,550	16,71	30,690	190,96	136,95	198,690	435,538
26,00	74,780	18,23	33,480	196,84	139,70	206,096	457,414
26,50	81,020	19,74	36,270	202,71	142,45	213,493	479,272
27,00	87,250	21,26	39,060	208,59	145,20	220,898	501,148
27,50	93,480	22,78	41,850	214,46	147,95	228,295	523,009
28,00	99,710	24,30	44,640	220,70	150,70	236,035	545,441
28,50	105,940	25,82	47,430	228,39	153,45	245,121	570,111
29,00	112,180	27,34	50,220	236,07	156,20	254,198	594,777
29,50	118,410	28,86	53,010	243,76	158,95	263,284	619,447
30,00	124,640	30,38	55,800	251,45	161,70	272,370	644,116
30,50	130,870	31,89	58,590	259,14	164,45	281,456	668,772
31,00	137,100	33,41	61,380	266,83	167,20	290,542	693,441
31,50	143,340	34,93	64,170	274,51	169,95	299,619	718,107
32,00	149,570	36,45	66,960	282,20	172,70	308,705	742,777
32,50	155,800	37,97	69,750	290,15	175,45	318,032	767,848
33,00	162,030	39,49	72,540	298,27	178,20	327,517	793,181
33,50	168,260	41,01	75,330	306,40	180,95	337,012	818,530
34,00	174,500	42,53	78,120	314,52	183,70	346,497	843,875
34,50	180,730	44,04	80,910	322,65	186,45	355,991	869,209
35,00	186,960	45,56	83,700	330,77	189,20	365,477	894,543
35,50	193,190	47,08	86,490	338,90	191,95	374,971	919,891
36,00	199,420	48,60	89,280	347,02	194,70	384,456	945,225
36,50	205,660	50,12	92,070	355,15	197,45	393,951	970,585
37,00	211,890	51,64	94,860	363,27	200,20	403,436	995,919
37,50	218,120	53,16	97,650	371,40	202,95	412,930	1021,267
38,00	224,350	54,67	100,440	379,52	205,70	422,416	1046,586
38,50	230,580	56,19	103,230	387,65	208,45	431,910	1071,935
39,00	236,820	57,71	106,020	395,77	211,20	441,395	1097,280
39,50	243,050	59,23	108,810	403,90	213,95	450,890	1122,629
40,00	249,280	60,75	111,600	412,02	216,70	460,375	1147,962

TABEL M.1.8

## MOMEN PADA JEMBATAN BENTANG 45 M

DC = 13,111 KN/m

DW = 3,038 KN/m

mg = 0,487

LOKASI	MOMEN (KNM)						
	M	DC	DW	LL	TRUK	TANDEM	MLL+IM
0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000
0,50	145,860	33,79	62,076	215,62	107,31	170,026	504,028
1,00	288,440	66,82	122,760	424,02	212,18	334,694	994,170
1,50	427,740	99,10	182,046	625,20	314,60	494,000	1470,434
2,00	563,760	130,61	239,940	819,16	414,58	647,947	1932,797
2,50	696,510	161,37	296,436	1005,89	512,11	796,527	2381,284
3,00	825,970	191,36	351,540	1185,40	607,20	939,747	2815,857
3,50	952,160	220,60	405,246	1357,69	699,84	1077,606	3236,566
4,00	1075,080	249,07	457,560	1522,76	790,04	1210,107	3643,385
4,50	1194,710	276,79	508,476	1680,60	877,80	1337,239	4036,304
5,00	1311,070	303,75	558,000	1831,22	963,11	1459,013	4415,348
5,50	1424,150	329,95	606,126	1974,62	1045,98	1575,425	4780,501
6,00	1533,950	355,39	652,860	2110,80	1126,40	1686,479	5131,767
6,50	1640,480	380,07	698,196	2239,76	1204,38	1792,170	5469,153
7,00	1743,720	403,99	742,140	2361,49	1279,91	1892,497	5792,630
7,50	1843,690	427,15	784,686	2476,00	1353,00	1987,462	6102,227
8,00	1940,380	449,55	825,840	2593,32	1423,64	2083,571	6408,746
8,50	2033,800	471,19	865,596	2703,42	1491,84	2174,317	6701,386
9,00	2123,930	492,08	903,960	2806,30	1557,60	2259,705	6980,141
9,50	2210,790	512,20	940,926	2901,96	1620,91	2339,732	7245,002
10,00	2294,370	531,56	976,500	2990,39	1681,78	2414,393	7495,966
10,50	2374,680	550,17	1010,676	3071,60	1740,20	2483,693	7733,064
11,00	2451,700	568,01	1043,460	3145,59	1796,18	2547,634	7956,249
11,50	2525,450	585,10	1074,846	3222,87	1849,71	2613,026	8176,895
12,00	2595,920	601,42	1104,840	3303,43	1900,80	2679,866	8394,956
12,50	2663,110	616,99	1133,436	3376,78	1949,44	2741,351	8599,150
13,00	2727,030	631,80	1160,640	3442,90	1995,64	2797,471	8789,459
13,50	2787,660	645,85	1186,446	3501,80	2039,40	2848,229	8965,864
14,00	2845,020	659,14	1210,860	3553,48	2080,71	2893,629	9128,394
14,50	2899,100	671,67	1233,876	3597,93	2119,58	2933,660	9277,021
15,00	2949,910	683,44	1255,500	3635,17	2156,00	2968,340	9411,785
15,50	2997,430	694,45	1275,726	3675,21	2189,98	3004,153	9543,443
16,00	3041,680	704,70	1294,560	3708,03	2221,51	3034,607	9661,227
16,50	3082,650	714,19	1311,996	3733,63	2250,60	3059,700	9765,119
17,00	3120,350	722,92	1328,040	3752,01	2277,24	3079,434	9855,136
17,50	3154,760	730,90	1342,686	3763,17	2301,44	3093,807	9931,263
18,00	3185,900	738,11	1355,940	3767,10	2323,20	3102,814	9993,491
18,50	3213,760	744,57	1367,796	3763,81	2342,51	3106,460	10041,842
19,00	3238,340	750,26	1378,260	3753,30	2359,38	3104,747	10076,291
19,50	3259,650	755,20	1387,326	3735,57	2373,80	3097,673	10096,875
20,00	3277,680	759,38	1395,000	3710,61	2385,78	3085,233	10103,561
20,50	3292,420	762,79	1401,276	3678,43	2395,31	3067,432	10096,330
21,00	3303,900	765,45	1406,160	3639,03	2402,40	3044,272	10075,250

Lanjutan Tabel M.1.8

21,50	3312,090	767,35	1409,646	3599,34	2407,04	3020,243	10047,734
22,00	3317,010	768,49	1411,740	3581,10	2409,24	3009,440	10037,241
22,50	3318,650	768,87	1412,436	3557,25	2409,00	2994,319	10014,592
23,00	3317,010	768,49	1411,740	3581,10	2409,24	3009,440	10037,241
23,50	3312,090	767,35	1409,646	3599,34	2407,04	3020,243	10047,734
24,00	3303,900	765,45	1406,160	3639,03	2402,40	3044,272	10075,250
24,50	3292,420	762,79	1401,276	3678,43	2395,31	3067,432	10096,330
25,00	3277,680	759,38	1395,000	3710,61	2385,78	3085,233	10103,561
25,50	3259,650	755,20	1387,326	3735,57	2373,80	3097,673	10096,875
26,00	3238,340	750,26	1378,260	3753,30	2359,38	3104,747	10076,291
26,50	3213,760	744,57	1367,796	3763,81	2342,51	3106,460	10041,842
27,00	3185,900	738,11	1355,940	3767,10	2323,20	3102,814	9993,491
27,50	3154,760	730,90	1342,686	3763,17	2301,44	3093,807	9931,263
28,00	3120,350	722,92	1328,040	3752,01	2277,24	3079,434	9855,136
28,50	3082,650	714,19	1311,996	3733,63	2250,60	3059,700	9765,119
29,00	3041,680	704,70	1294,560	3708,03	2221,51	3034,607	9661,227
29,50	2997,430	694,45	1275,726	3675,21	2189,98	3004,153	9543,443
30,00	2949,910	683,44	1255,500	3635,17	2156,00	2968,340	9411,785
30,50	2899,100	671,67	1233,876	3597,93	2119,58	2933,660	9277,021
31,00	2845,020	659,14	1210,860	3553,48	2080,71	2893,629	9128,394
31,50	2787,660	645,85	1186,446	3501,80	2039,40	2848,229	8965,864
32,00	2727,030	631,80	1160,640	3442,90	1995,64	2797,471	8789,459
32,50	2663,110	616,99	1133,436	3376,78	1949,44	2741,351	8599,150
33,00	2595,920	601,42	1104,840	3303,43	1900,80	2679,866	8394,956
33,50	2525,450	585,10	1074,846	3222,87	1849,71	2613,026	8176,895
34,00	2451,700	568,01	1043,460	3145,59	1796,18	2547,634	7956,249
34,50	2374,680	550,17	1010,676	3071,60	1740,20	2483,693	7733,064
35,00	2294,370	531,56	976,500	2990,39	1681,78	2414,393	7495,966
35,50	2210,790	512,20	940,926	2901,96	1620,91	2339,732	7245,002
36,00	2123,930	492,08	903,960	2806,30	1557,60	2259,705	6980,141
36,50	2033,800	471,19	865,596	2703,42	1491,84	2174,317	6701,386
37,00	1940,380	449,55	825,840	2593,32	1423,64	2083,571	6408,746
37,50	1843,690	427,15	784,686	2476,00	1353,00	1987,462	6102,227
38,00	1743,720	403,99	742,140	2361,49	1279,91	1892,497	5792,630
38,50	1640,480	380,07	698,196	2239,76	1204,38	1792,170	5469,153
39,00	1533,950	355,39	652,860	2110,80	1126,40	1686,479	5131,767
39,50	1424,150	329,95	606,126	1974,62	1045,98	1575,425	4780,501
40,00	1311,070	303,75	558,000	1831,22	963,11	1459,013	4415,348
40,50	1194,710	276,79	508,476	1680,60	877,80	1337,239	4036,304
41,00	1075,080	249,07	457,560	1522,76	790,04	1210,107	3643,385
41,50	952,160	220,60	405,246	1357,69	699,84	1077,606	3236,566
42,00	825,970	191,36	351,540	1185,40	607,20	939,747	2815,857
42,50	696,510	161,37	296,436	1005,89	512,11	796,527	2381,284
43,00	563,760	130,61	239,940	819,16	414,58	647,947	1932,797
43,50	427,740	99,10	182,046	625,20	314,60	494,000	1470,434
44,00	288,440	66,82	122,760	424,02	212,18	334,694	994,170
44,50	145,860	33,79	62,076	215,62	107,31	170,026	504,028
45,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000

**TABEL G.1.8**  
**GESER PADA JEMBATAN BENTANG 45 M**

DC = 13,111 KN/m

DW = 3,038 KN/m

mg = 0,698

LOKASI	GESER (KN)						
	M	DC	DW	LL	TRUK	TANDEM	VLL+IM
0,00	-294,990	-68,34	-125,550	-438,47	-217,07	-494,967	-1270,567
0,50	-288,440	-66,82	-122,760	-431,24	-214,62	-486,302	-1246,219
1,00	-281,880	-65,31	-119,970	-424,02	-212,18	-477,647	-1221,888
1,50	-275,320	-63,79	-117,180	-416,80	-209,73	-468,992	-1197,543
2,00	-268,770	-62,27	-114,390	-409,58	-207,29	-460,337	-1173,210
2,50	-262,210	-60,75	-111,600	-402,36	-204,84	-451,682	-1148,865
3,00	-255,660	-59,23	-108,810	-395,13	-202,40	-443,018	-1124,517
3,50	-249,100	-57,71	-106,020	-387,91	-199,96	-434,363	-1100,172
4,00	-242,550	-56,19	-103,230	-380,69	-197,51	-425,708	-1075,839
4,50	-235,990	-54,67	-100,440	-373,47	-195,07	-417,053	-1051,494
5,00	-229,440	-53,16	-97,650	-366,24	-192,62	-408,389	-1027,159
5,50	-222,880	-51,64	-94,860	-359,02	-190,18	-399,734	-1002,815
6,00	-216,330	-50,12	-92,070	-351,80	-187,73	-391,079	-978,481
6,50	-209,770	-48,60	-89,280	-344,58	-185,29	-382,424	-954,137
7,00	-203,220	-47,08	-86,490	-337,36	-182,84	-373,769	-929,804
7,50	-196,660	-45,56	-83,700	-330,13	-180,40	-365,105	-905,443
8,00	-190,110	-44,04	-80,910	-322,91	-177,96	-356,450	-881,110
8,50	-183,550	-42,53	-78,120	-315,69	-175,51	-347,795	-856,779
9,00	-176,990	-41,01	-75,330	-308,47	-173,07	-339,140	-832,434
9,50	-170,440	-39,49	-72,540	-301,24	-170,62	-330,475	-808,086
10,00	-163,880	-37,97	-69,750	-294,02	-168,18	-321,820	-783,741
10,50	-157,330	-36,45	-66,960	-286,80	-165,73	-313,165	-759,408
11,00	-150,770	-34,93	-64,170	-279,58	-163,29	-304,510	-735,063
11,50	-144,220	-33,41	-61,380	-272,36	-160,84	-295,855	-710,730
12,00	-137,660	-31,89	-58,590	-265,13	-158,40	-287,191	-686,370
12,50	-131,110	-30,38	-55,800	-257,91	-155,96	-278,536	-662,051
13,00	-124,550	-28,86	-53,010	-250,69	-153,51	-270,020	-637,938
13,50	-118,000	-27,34	-50,220	-243,47	-151,07	-261,728	-614,207
14,00	-111,440	-25,82	-47,430	-236,24	-148,62	-253,435	-590,464
14,50	-104,890	-24,30	-44,640	-229,02	-146,18	-245,133	-566,718
15,00	-98,330	-22,78	-41,850	-221,79	-143,73	-236,840	-542,975
15,50	-91,770	-21,26	-39,060	-214,57	-141,29	-228,547	-519,233
16,00	-85,220	-19,74	-36,270	-207,34	-138,84	-220,245	-495,486
16,50	-78,660	-18,23	-33,480	-200,12	-136,40	-211,953	-471,758
17,00	-72,110	-16,71	-30,690	-192,89	-133,96	-203,660	-448,027
17,50	-65,550	-15,19	-27,900	-185,67	-131,51	-195,368	-424,296
18,00	-59,000	-13,67	-25,110	-178,44	-129,07	-187,075	-400,565
18,50	-52,440	-12,15	-22,320	-171,22	-126,62	-178,782	-376,834
19,00	-45,890	-10,63	-19,530	-164,00	-124,18	-170,489	-353,103
19,50	-39,330	-9,11	-16,740	-156,77	-121,73	-162,196	-329,372
20,00	-32,780	-7,59	-13,950	-149,55	-119,29	-153,903	-305,641
20,50	-26,220	-6,07	-11,160	-142,32	-116,84	-145,610	-281,910
21,00	-19,670	-4,56	-8,370	-135,10	-114,40	-137,317	-258,179



Lanjutan Tabel G.1.8

21,50	-13,110	-3,04	-5,580	-149,18	-111,96	-142,466	-256,750
22,00	-6,560	-1,52	-2,790	-145,57	-109,51	-137,164	-237,992
22,50	0,000	0,00	0,000	141,96	107,07	131,863	219,222
23,00	6,560	1,52	2,790	145,57	109,51	137,164	237,992
23,50	13,110	3,04	5,580	149,18	111,96	142,466	256,750
24,00	19,670	4,56	8,370	154,08	114,40	148,966	277,512
24,50	26,220	6,07	11,160	159,30	116,84	155,763	298,743
25,00	32,780	7,59	13,950	164,52	119,29	162,561	319,999
25,50	39,330	9,11	16,740	169,74	121,73	169,358	341,244
26,00	45,890	10,63	19,530	174,97	124,18	176,164	362,516
26,50	52,440	12,15	22,320	180,19	126,62	182,962	383,760
27,00	59,000	13,67	25,110	185,41	129,07	189,759	405,017
27,50	65,550	15,19	27,900	190,63	131,51	196,556	426,261
28,00	72,110	16,71	30,690	196,18	133,96	203,660	448,027
28,50	78,660	18,23	33,480	203,01	136,40	211,953	471,758
29,00	85,220	19,74	36,270	209,84	138,84	220,245	495,486
29,50	91,770	21,26	39,060	216,68	141,29	228,547	519,233
30,00	98,330	22,78	41,850	223,51	143,73	236,840	542,975
30,50	104,890	24,30	44,640	230,34	146,18	245,133	566,718
31,00	111,440	25,82	47,430	237,18	148,62	253,435	590,464
31,50	118,000	27,34	50,220	244,01	151,07	261,728	614,207
32,00	124,550	28,86	53,010	250,84	153,51	270,020	637,938
32,50	131,110	30,38	55,800	257,91	155,96	278,536	662,051
33,00	137,660	31,89	58,590	265,13	158,40	287,191	686,370
33,50	144,220	33,41	61,380	272,36	160,84	295,855	710,730
34,00	150,770	34,93	64,170	279,58	163,29	304,510	735,063
34,50	157,330	36,45	66,960	286,80	165,73	313,165	759,408
35,00	163,880	37,97	69,750	294,02	168,18	321,820	783,741
35,50	170,440	39,49	72,540	301,24	170,62	330,475	808,086
36,00	176,990	41,01	75,330	308,47	173,07	339,140	832,434
36,50	183,550	42,53	78,120	315,69	175,51	347,795	856,779
37,00	190,110	44,04	80,910	322,91	177,96	356,450	881,110
37,50	196,660	45,56	83,700	330,13	180,40	365,105	905,443
38,00	203,220	47,08	86,490	337,36	182,84	373,769	929,804
38,50	209,770	48,60	89,280	344,58	185,29	382,424	954,137
39,00	216,330	50,12	92,070	351,80	187,73	391,079	978,481
39,50	222,880	51,64	94,860	359,02	190,18	399,734	1002,815
40,00	229,440	53,16	97,650	366,24	192,62	408,389	1027,159
40,50	235,990	54,67	100,440	373,47	195,07	417,053	1051,494
41,00	242,550	56,19	103,230	380,69	197,51	425,708	1075,839
41,50	249,100	57,71	106,020	387,91	199,96	434,363	1100,172
42,00	255,660	59,23	108,810	395,13	202,40	443,018	1124,517
42,50	262,210	60,75	111,600	402,36	204,84	451,682	1148,865
43,00	268,770	62,27	114,390	409,58	207,29	460,337	1173,210
43,50	275,320	63,79	117,180	416,80	209,73	468,992	1197,543
44,00	281,880	65,31	119,970	424,02	212,18	477,647	1221,888
44,50	288,440	66,82	122,760	431,24	214,62	486,302	1246,219
45,00	294,990	68,34	125,550	438,47	217,07	494,967	1270,567

TABEL M.1.9

## MOMEN PADA JEMBATAN BENTANG 50 M

DC = 13,777 KN/m

DW = 3,038 KN/m

mg = 0,486

LOKASI	MOMEN (KNM)						
	M	DC	DW	LL	TRUK	TANDEM	MLL+IM
0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000
0,50	170,490	37,59	69,054	229,90	107,58	182,227	558,975
1,00	337,530	74,42	136,710	451,84	212,96	358,627	1103,082
1,50	501,130	110,49	202,974	665,84	316,14	529,216	1632,362
2,00	661,280	145,80	267,840	871,88	417,12	693,979	2146,775
2,50	818,000	180,35	331,314	1069,97	515,90	852,924	2646,360
3,00	971,260	214,14	393,390	1261,86	612,48	1007,181	3132,959
3,50	1121,080	247,18	454,074	1449,42	706,86	1157,961	3608,624
4,00	1267,460	279,45	513,360	1630,48	799,04	1303,859	4070,990
4,50	1410,400	310,96	571,254	1805,04	889,02	1444,876	4520,075
5,00	1549,890	341,72	627,750	1973,10	976,80	1581,012	4955,877
5,50	1685,930	371,71	682,854	2134,66	1062,38	1712,267	5378,373
6,00	1818,530	400,95	736,560	2289,72	1145,76	1838,640	5787,598
6,50	1947,690	429,43	788,874	2438,28	1226,94	1960,134	6183,542
7,00	2073,400	457,14	839,790	2580,34	1305,92	2076,744	6566,174
7,50	2195,670	484,10	889,314	2715,90	1382,70	2188,475	6935,541
8,00	2314,500	510,30	937,440	2844,96	1457,28	2295,324	7291,622
8,50	2429,880	535,74	984,174	2970,53	1529,66	2399,239	7637,646
9,00	2541,810	560,42	1029,510	3095,62	1599,84	2502,164	7976,845
9,50	2650,310	584,34	1073,454	3214,21	1667,82	2600,209	8302,775
10,00	2755,350	607,50	1116,000	3326,30	1733,60	2693,372	8615,396
10,50	2856,960	629,90	1157,154	3431,89	1797,18	2781,655	8914,748
11,00	2955,120	651,54	1196,910	3530,98	1858,56	2865,055	9200,803
11,50	3049,830	672,43	1235,274	3623,57	1917,74	2943,576	9473,580
12,00	3141,100	692,55	1272,240	3709,66	1974,72	3017,214	9733,058
12,50	3228,930	711,91	1307,814	3789,25	2029,50	3085,972	9979,255
13,00	3313,310	730,52	1341,990	3881,26	2082,08	3162,082	10232,507
13,50	3394,250	748,36	1374,774	3966,77	2132,46	3233,312	10472,465
14,00	3471,750	765,45	1406,160	4045,78	2180,64	3299,659	10699,152
14,50	3545,800	781,78	1436,154	4118,29	2226,62	3361,126	10912,547
15,00	3616,400	797,34	1464,750	4184,30	2270,40	3417,711	11112,630
15,50	3683,560	812,15	1491,954	4243,81	2311,98	3469,417	11299,447
16,00	3747,280	826,20	1517,760	4296,82	2351,36	3516,239	11472,978
16,50	3807,550	839,49	1542,174	4343,33	2388,54	3558,182	11633,217
17,00	3864,380	852,02	1565,190	4389,36	2423,52	3599,135	11786,642
17,50	3917,770	863,79	1586,814	4431,90	2456,30	3637,155	11930,023
18,00	3967,710	874,80	1607,040	4467,94	2486,88	3670,292	12060,106
18,50	4014,210	885,05	1625,874	4497,48	2515,26	3698,549	12176,909
19,00	4057,260	894,54	1643,310	4520,52	2541,44	3721,924	12280,414
19,50	4096,870	903,28	1659,354	4537,06	2565,42	3740,419	12370,653
20,00	4133,030	911,25	1674,000	4547,10	2587,20	3754,031	12447,581
20,50	4165,750	918,46	1687,254	4550,64	2606,78	3762,764	12511,229
21,00	4195,030	924,92	1699,110	4547,68	2624,16	3766,614	12561,605

Lanjutan Tabel M.1.9

21,50	4220,860	930,61	1709,574	4538,22	2639,34	3765,584	12598,674
22,00	4243,250	935,55	1718,640	4522,26	2652,32	3759,672	12622,473
22,50	4262,190	939,73	1726,314	4499,80	2663,10	3748,880	12632,979
23,00	4277,690	943,14	1732,590	4470,84	2671,68	3733,206	12630,186
23,50	4289,740	945,80	1737,474	4435,38	2678,06	3712,651	12614,114
24,00	4298,350	947,70	1740,960	4423,58	2682,24	3706,716	12617,179
24,50	4303,520	948,84	1743,054	4411,52	2684,22	3699,936	12613,671
25,00	4305,240	949,22	1743,750	4391,50	2684,00	3687,330	12595,297
25,50	4303,520	948,84	1743,054	4411,52	2684,22	3699,936	12613,671
26,00	4298,350	947,70	1740,960	4423,58	2682,24	3706,716	12617,179
26,50	4289,740	945,80	1737,474	4435,38	2678,06	3712,651	12614,114
27,00	4277,690	943,14	1732,590	4470,84	2671,68	3733,206	12630,186
27,50	4262,190	939,73	1726,314	4499,80	2663,10	3748,880	12632,979
28,00	4243,250	935,55	1718,640	4522,26	2652,32	3759,672	12622,473
28,50	4220,860	930,61	1709,574	4538,22	2639,34	3765,584	12598,674
29,00	4195,030	924,92	1699,110	4547,68	2624,16	3766,614	12561,605
29,50	4165,750	918,46	1687,254	4550,64	2606,78	3762,764	12511,229
30,00	4133,030	911,25	1674,000	4547,10	2587,20	3754,031	12447,581
30,50	4096,870	903,28	1659,354	4537,06	2565,42	3740,419	12370,653
31,00	4057,260	894,54	1643,310	4520,52	2541,44	3721,924	12280,414
31,50	4014,210	885,05	1625,874	4497,48	2515,26	3698,549	12176,909
32,00	3967,710	874,80	1607,040	4467,94	2486,88	3670,292	12060,106
32,50	3917,770	863,79	1586,814	4431,90	2456,30	3637,155	11930,023
33,00	3864,380	852,02	1565,190	4389,36	2423,52	3599,135	11786,642
33,50	3807,550	839,49	1542,174	4343,33	2388,54	3558,182	11633,217
34,00	3747,280	826,20	1517,760	4296,82	2351,36	3516,239	11472,978
34,50	3683,560	812,15	1491,954	4243,81	2311,98	3469,417	11299,447
35,00	3616,400	797,34	1464,750	4184,30	2270,40	3417,711	11112,630
35,50	3545,800	781,78	1436,154	4118,29	2226,62	3361,126	10912,547
36,00	3471,750	765,45	1406,160	4045,78	2180,64	3299,659	10699,152
36,50	3394,250	748,36	1374,774	3966,77	2132,46	3233,312	10472,465
37,00	3313,310	730,52	1341,990	3881,26	2082,08	3162,082	10232,507
37,50	3228,930	711,91	1307,814	3789,25	2029,50	3085,972	9979,255
38,00	3141,100	692,55	1272,240	3709,66	1974,72	3017,214	9733,058
38,50	3049,830	672,43	1235,274	3623,57	1917,74	2943,576	9473,580
39,00	2955,120	651,54	1196,910	3530,98	1858,56	2865,055	9200,803
39,50	2856,960	629,90	1157,154	3431,89	1797,18	2781,655	8914,748
40,00	2755,350	607,50	1116,000	3326,30	1733,60	2693,372	8615,396
40,50	2650,310	584,34	1073,454	3214,21	1667,82	2600,209	8302,775
41,00	2541,810	560,42	1029,510	3095,62	1599,84	2502,164	7976,845
41,50	2429,880	535,74	984,174	2970,53	1529,66	2399,239	7637,646
42,00	2314,500	510,30	937,440	2844,96	1457,28	2295,324	7291,622
42,50	2195,670	484,10	889,314	2715,90	1382,70	2188,475	6935,541
43,00	2073,400	457,14	839,790	2580,34	1305,92	2076,744	6566,174
43,50	1947,690	429,43	788,874	2438,28	1226,94	1960,134	6183,542
44,00	1818,530	400,95	736,560	2289,72	1145,76	1838,640	5787,598
44,50	1685,930	371,71	682,854	2134,66	1062,38	1712,267	5378,373
45,00	1549,890	341,72	627,750	1973,10	976,80	1581,012	4955,877
45,50	1410,400	310,96	571,254	1805,04	889,02	1444,876	4520,075
46,00	1267,460	279,45	513,360	1630,48	799,04	1303,859	4070,990

Lanjutan Tabel M.1.9

46,50	1121,080	247,18	454,074	1449,42	706,86	1157,961	3608,624
47,00	971,260	214,14	393,390	1261,86	612,48	1007,181	3132,959
47,50	818,000	180,35	331,314	1069,97	515,90	852,924	2646,360
48,00	661,280	145,80	267,840	871,88	417,12	693,979	2146,775
48,50	501,130	110,49	202,974	665,84	316,14	529,216	1632,362
49,00	337,530	74,42	136,710	451,84	212,96	358,627	1103,082
49,50	170,490	37,59	69,054	229,90	107,58	182,227	558,975
50,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000

**TABEL G.1.9**  
**GESER PADA JEMBATAN BENTANG 50 M**

DC = 13,777 KN/m

DW = 3,038 KN/m

mg = 0,699

LOKASI	GESER (KN)						
	M	DC	DW	LL	TRUK	TANDEM	VLL+IM
0,00	-344,420	-75,94	-139,500	-467,74	-217,36	-532,129	-1401,878
0,5	-337,530	-74,42	-136,710	-459,79	-215,16	-522,792	-1376,007
1,00	-330,640	-72,90	-133,920	-451,84	-212,96	-513,455	-1350,136
1,50	-323,750	-71,38	-131,130	-443,89	-210,76	-504,118	-1324,265
2,00	-316,870	-69,86	-128,340	-435,94	-208,56	-494,780	-1298,406
2,50	-309,980	-68,34	-125,550	-427,99	-206,36	-485,443	-1272,535
3,00	-303,090	-66,82	-122,760	-420,62	-204,16	-476,645	-1247,560
3,50	-296,200	-65,31	-119,970	-414,12	-201,96	-468,655	-1223,944
4,00	-289,310	-63,79	-117,180	-407,62	-199,76	-460,666	-1200,313
4,50	-282,420	-62,27	-114,390	-401,12	-197,56	-452,676	-1176,682
5,00	-275,540	-60,75	-111,600	-394,62	-195,36	-444,686	-1153,064
5,50	-268,650	-59,23	-108,810	-388,12	-193,16	-436,697	-1129,433
6,00	-261,760	-57,71	-106,020	-381,62	-190,96	-428,707	-1105,802
6,50	-254,870	-56,19	-103,230	-375,12	-188,76	-420,717	-1082,171
7,00	-247,980	-54,67	-100,440	-368,62	-186,56	-412,728	-1058,541
7,50	-241,090	-53,16	-97,650	-362,12	-184,36	-404,738	-1034,924
8,00	-234,210	-51,64	-94,860	-355,62	-182,16	-396,748	-1011,305
8,50	-227,320	-50,12	-92,070	-349,12	-179,96	-388,759	-987,675
9,00	-220,430	-48,60	-89,280	-342,62	-177,76	-380,769	-964,044
9,50	-213,540	-47,08	-86,490	-336,12	-175,56	-372,779	-940,413
10,00	-206,650	-45,56	-83,700	-329,62	-173,36	-364,790	-916,783
10,50	-199,760	-44,04	-80,910	-323,12	-171,16	-356,800	-893,152
11,00	-192,870	-42,53	-78,120	-316,62	-168,96	-348,810	-869,535
11,50	-185,990	-41,01	-75,330	-310,12	-166,76	-340,821	-845,917
12,00	-179,100	-39,49	-72,540	-303,62	-164,56	-332,831	-822,286
12,50	-172,210	-37,97	-69,750	-297,12	-162,36	-324,841	-798,655
13,00	-165,320	-36,45	-66,960	-290,62	-160,16	-316,852	-775,024
13,50	-158,430	-34,93	-64,170	-284,12	-157,96	-308,862	-751,394
14,00	-151,540	-33,41	-61,380	-277,62	-155,76	-300,872	-727,763
14,50	-144,660	-31,89	-58,590	-271,12	-153,56	-292,882	-704,144
15,00	-137,770	-30,38	-55,800	-264,62	-151,36	-284,893	-680,528
15,50	-130,880	-28,86	-53,010	-258,12	-149,16	-276,903	-656,897
16,00	-123,990	-27,34	-50,220	-251,62	-146,96	-268,913	-633,266
16,50	-117,100	-25,82	-47,430	-245,12	-144,76	-260,924	-609,635
17,00	-110,210	-24,30	-44,640	-238,62	-142,56	-252,934	-586,005
17,50	-103,330	-22,78	-41,850	-232,12	-140,36	-244,944	-562,386
18,00	-96,440	-21,26	-39,060	-225,62	-138,16	-237,085	-538,971
18,50	-89,550	-19,74	-36,270	-219,61	-135,96	-229,420	-515,881
19,00	-82,660	-18,23	-33,480	-213,46	-133,76	-221,756	-492,806
19,50	-75,770	-16,71	-30,690	-207,31	-131,56	-214,091	-469,716
20,00	-68,880	-15,19	-27,900	-201,16	-129,36	-206,427	-446,626
20,50	-62,000	-13,67	-25,110	-195,01	-127,16	-198,763	-423,548
21,00	-55,110	-12,15	-22,320	-188,86	-124,96	-191,098	-400,458

Lanjutan Tabel G.1.9

21,50	-48,220	-10,63	-19,530	-182,71	-122,76	-183,434	-377,368
22,00	-41,330	-9,11	-16,740	-176,56	-120,56	-175,769	-354,278
22,50	-34,440	-7,59	-13,950	-171,57	-118,36	-169,183	-332,980
23,00	-27,550	-6,07	-11,160	-166,87	-116,16	-162,866	-312,130
23,50	-20,670	-4,56	-8,370	-162,17	-113,96	-156,549	-291,306
24,00	-13,780	-3,04	-5,580	-157,47	-111,76	-150,232	-270,456
24,50	-6,890	-1,52	-2,790	-152,77	-109,56	-143,915	-249,606
25,00	0,000	0,00	0,000	148,07	107,36	137,598	228,757
25,50	6,890	1,52	2,790	152,77	109,56	143,915	249,606
26,00	13,780	3,04	5,580	157,47	111,76	150,232	270,456
26,50	20,670	4,56	8,370	162,17	113,96	156,549	291,306
27,00	27,550	6,07	11,160	166,87	116,16	162,866	312,130
27,50	34,440	7,59	13,950	171,57	118,36	169,183	332,980
28,00	41,330	9,11	16,740	176,56	120,56	175,769	354,278
28,50	48,220	10,63	19,530	182,71	122,76	183,434	377,368
29,00	55,110	12,15	22,320	188,86	124,96	191,098	400,458
29,50	62,000	13,67	25,110	195,01	127,16	198,763	423,548
30,00	68,880	15,19	27,900	201,16	129,36	206,427	446,626
30,50	75,770	16,71	30,690	207,31	131,56	214,091	469,716
31,00	82,660	18,23	33,480	213,46	133,76	221,756	492,806
31,50	89,550	19,74	36,270	219,61	135,96	229,420	515,881
32,00	96,440	21,26	39,060	225,76	138,16	237,085	538,971
32,50	103,330	22,78	41,850	232,12	140,36	244,944	562,386
33,00	110,210	24,30	44,640	238,62	142,56	252,934	586,005
33,50	117,100	25,82	47,430	245,12	144,76	260,924	609,635
34,00	123,990	27,34	50,220	251,62	146,96	268,913	633,266
34,50	130,880	28,86	53,010	258,12	149,16	276,903	656,897
35,00	137,770	30,38	55,800	264,62	151,36	284,893	680,528
35,50	144,660	31,89	58,590	271,12	153,56	292,882	704,144
36,00	151,540	33,41	61,380	277,62	155,76	300,872	727,763
36,50	158,430	34,93	64,170	284,12	157,96	308,862	751,394
37,00	165,320	36,45	66,960	290,62	160,16	316,852	775,024
37,50	172,210	37,97	69,750	297,12	162,36	324,841	798,655
38,00	179,100	39,49	72,540	303,62	164,56	332,831	822,286
38,50	185,990	41,01	75,330	310,12	166,76	340,821	845,917
39,00	192,870	42,53	78,120	316,62	168,96	348,810	869,535
39,50	199,760	44,04	80,910	323,12	171,16	356,800	893,152
40,00	206,650	45,56	83,700	329,62	173,36	364,790	916,783
40,50	213,540	47,08	86,490	336,12	175,56	372,779	940,413
41,00	220,430	48,60	89,280	342,62	177,76	380,769	964,044
41,50	227,320	50,12	92,070	349,12	179,96	388,759	987,675
42,00	234,210	51,64	94,860	355,62	182,16	396,748	1011,305
42,50	241,090	53,16	97,650	362,12	184,36	404,738	1034,924
43,00	247,980	54,67	100,440	368,62	186,56	412,728	1058,541
43,50	254,870	56,19	103,230	375,12	188,76	420,717	1082,171
44,00	261,760	57,71	106,020	381,62	190,96	428,707	1105,802
44,50	268,650	59,23	108,810	388,12	193,16	436,697	1129,433
45,00	275,540	60,75	111,600	394,62	195,36	444,686	1153,064
45,50	282,420	62,27	114,390	401,12	197,56	452,676	1176,682
46,00	289,310	63,79	117,180	407,62	199,76	460,666	1200,313

Lanjutan Tabel G.1.9

46,50	296,200	65,31	119,970	414,12	201,96	468,655	1223,944
47,00	303,090	66,82	122,760	420,62	204,16	476,645	1247,560
47,50	309,980	68,34	125,550	427,99	206,36	485,443	1272,535
48,00	316,870	69,86	128,340	435,94	208,56	494,780	1298,406
48,50	323,750	71,38	131,130	443,89	210,76	504,118	1324,265
49,00	330,640	72,90	133,920	451,84	212,96	513,455	1350,136
49,50	337,530	74,42	136,710	459,79	215,16	522,792	1376,007
50,00	344,420	75,94	139,500	467,74	217,36	532,129	1401,878

## 1.1 Bentang 10 m

Dari Tabel 1.7 Perencanaan Gelagar Pelat didapat dimensi pelat sebagai berikut :

$$\begin{aligned} h &= 1200 \text{ mm} & F_{yw} &= 248 \text{ Mpa} \\ t_w &= 3.75 \text{ mm} & A_w &= 4500 \text{ mm}^2 \\ b_f &= 240 \text{ mm} \\ t_f &= 12 \text{ mm} \end{aligned}$$

### a. Pengaku Tengah

1). Penempatan pengaku tengah pertama dari ujung

Ujung eksterior  $V_u = 453.258 \text{ KN}$  (Tabel G.1.1). Pada kekuatan pasca tarik panel ujung (yakni aksi medan tarik) adalah tidak diperkenankan untuk digunakan. Persamaan dibawah ini menggambarkan kekuatan geser nominal  $V_n$  dari panel ujung :

$$V_n = C_v(0.6F_{yw})A_w$$

$$C_{vperlu} = \frac{V_u/\Phi_v}{0.6F_{yw}A_w} = \frac{453.258 \times 1000 / 0.9}{0.6 \times 248 \times 4500} = 0.752$$

Koefisien  $C_v$  diberikan pada persamaan dibawah, untuk  $C_v < 0.8$

$$C_v = \frac{303000k}{(h/t_w)^2 F_{yw}}$$

$$k = \frac{0.752 \times 320^2 \times 248}{303000} = 63.027$$

$$k = 5 + \frac{5}{(a/h)^2}$$

$$a/h = \sqrt{\frac{5}{63.027 - 5}} = 0.294$$



amak = 0.294 x 1200 = 352.8 mm dipakai 350 mm

2). Penempatan pengaku tengah lain

Batas jarak maksimum pengaku tengah ini menggunakan persamaan di bawah ini :

$$a/h \leq \left[ \frac{260}{h/tw} \right]^2 \leq 3.0$$

$$a/h \leq \left[ \frac{260}{320} \right]^2 = 0.66 \leq 3.0$$

$$a = 0.66 \times 1200 = 792 \text{ mm}$$

Kekuatan geser 350 mm dari ujung gelagar. Asumsikan diagram geser adalah linear, lihat Tabel G.1.1

$$Vu = 453.33 - \frac{453.258 - 418.272}{0.5} \times 0.35 = 428.768 \text{ KN}$$

Penempatan pengaku lateral tiap 5 m, spasi pengaku biasanya ditempatkan untuk mengepaskan batasan ini.

Gunakan spasi pengaku sebagai berikut, dimulai dari pengaku pertama dari ujung 1@ 350 mm, 6@ 700 mm, 1@ 450 mm

Periksa kekuatan geser ijin pada jarak 700 mm dari pengaku pertama

$$a/h = 700/1200 = 0.583 < 0.66 \text{ Ok}$$

$$k = 5 + \frac{5}{0.583^2} = 19.711$$

Asumsikan  $C_v < 0.8$ , maka persamaan yang digunakan adalah

$$C_v = \frac{303000k}{(h/tw)^2 J_{yw}} = \frac{303000 \times 19.711}{320^2 \times 248} = 0.235 \text{ OK}$$

Kekuatan geser nominal untuk semua panel kecuali panel ujung menggunakan persamaan di bawah ini :

$$V_n = 0.6F_{yw}A_w \left( C_v + \frac{1 - C_v}{1.15\sqrt{1 + (a/h)^2}} \right)$$

$$V_n = 0.6 \times 248 \times 4500 \left( 0.235 + \frac{1 - 0.235}{1.15\sqrt{1 + (0.583)^2}} \right) = 542164.476 N$$

$$\Phi V_n = 0.9 \times 542164.476 = 487948.028 N = 487.948 KN > V_{u2} \text{ Ok}$$

3). Ukuran pengaku tengah

$$\Phi V_n = 487.948 KN$$

$$V_u = 379.838 KN \text{ (geser pada 700 mm dari pengaku pertama, Tabel G.1.1)}$$

$$D = 1 \text{ (pengaku berpasangan)}$$

$$F_{yst} = 248 \text{ Mpa}$$

$$F_{yw} = 248 \text{ Mpa}$$

Luas pengaku yang diperlukan menggunakan persamaan di bawah ini ;

$$A_{st} = \frac{F_{yw}}{F_{yst}} \left( 0.15 D A_w (1 - C_v) \frac{V_u}{\Phi V_n} - 18 t_w^2 \right)$$

$$A_{st} = \frac{248}{248} \left( 0.15 \times 1 \times 4500 \times (1 - 0.235) \times \frac{379.838}{487.948} - 18 \times 3.75^2 \right) = 148.842 mm^2$$

Coba ukuran 43 mm x 3.5 mm

$$A_{st} = 150.5 mm^2$$

Cek kelangsingan

$$\lambda \leq \lambda_r$$

$$\lambda = b/t = 43/3.5 = 12.286 < \lambda_r = \frac{250}{\sqrt{F_{yst}}} = \frac{250}{\sqrt{248}} = 15.875 \text{ Ok}$$

Persyaratan kekakuan menggunakan persamaan di bawah ini :

$$I_{st} \geq j a t w^3$$

$$j = \frac{2.5}{(a/h)^2} - 2 = \frac{2.5}{0.583^2} - 2 = 5.355 > 0.5$$

$$I_{st\text{perlu}} \geq 5.355 \times 700 \times 3.75^3 = 197674.805 \text{ mm}^4$$

$$I_{st} = \frac{tW^3}{12} = \frac{3.5 \times 89.75^3}{12} = 210858.042 \text{ m}^3 > I_{st\text{perlu}}$$

$$h_{\text{pengaku}} = 1200 - 4 \times 3.5 = 1186 \text{ mm}$$

#### b. Pengaku Dukung

Pengaku dukung membentang kira-kira sampai ke tepi pelat flens pada ujung-ujung gelagar ,  $V_u = 453.258 \text{ KN}$  (Tabel G.1.1)

$$b = \frac{240 - 3.75}{2} = 118.125 \text{ mm}$$

coba 118 mm x 8.5 mm

$$\lambda = 118/8.5 = 13.88 < 15.8 \text{ Ok}$$

Periksa kekuatan tekan

$$I = \frac{8.5 \times 239.75^3}{12} = 9761431.864 \text{ mm}^4$$

$$A_{\text{eff}} = 2 \times 8.5 \times 118 + 12 \times 3.75^2 = 2174.75 \text{ mm}^2$$

$$r = \sqrt{\frac{9761431.864}{2174.75}} = 66.997 \text{ mm}$$

$$KL = 0.75h = 0.75 \times 1200 = 900 \text{ mm}$$

$$KL/r = 900/66.997 = 13.433$$

Dengan menggunakan LRFD tabel 3-36 "NUMERICAL VALUES", didapat

$$\Phi_c F_{cr} = 30.313 \text{ ksi} \approx 209.001 \text{ Mpa}$$

$$\phi P_n = \phi F_{cr} A_e = 209.001 \times 2174.75 = 454524.925 \text{ N} = 454.525 \text{ KN} > 453.258 \text{ KN}$$

Periksa kriteria dukung

$$\phi R_n = 0.75 \times 2 \times F_y \times A_{pb}$$

$$A_{pb} = 2 \times (118 - 12.5) \times 8.5 = 1793.5 \text{ mm}^2$$

$$\phi R_n = 0.75 \times 2 \times 248 \times 1793.5 = 667182 \text{ N} = 667.182 \text{ KN} > V_u \text{ OK}$$

### c. Perhitungan Berat Gelagar Pelat

$$\text{Pelat badan} \quad 3.75 \times 10^{-3} \text{ m} \times 1.20 \text{ m} \times 10 \text{ m} \times 78.5 \text{ KN/m}^3 = 3.533 \text{ KN}$$

$$\text{Pelat sayap} \quad 0.24 \text{ m} \times 0.012 \text{ m} \times 2 \times 10 \text{ m} \times 78.5 \text{ KN/m}^3 = 4.522 \text{ KN}$$

$$\text{Pengaku Antara} \quad 3.5 \times 10^{-3} \times 0.043 \times 1.186 \times 15 \text{ bh} \times 78.5 \text{ KN/m}^3 = 0.210 \text{ KN}$$

$$\text{Pengaku dukung} \quad 8.5 \times 10^{-3} \times 0.118 \times 1.2 \text{ m} \times 2 \text{ bh} \times 78.5 \text{ KN/m}^3 = 0.189 \text{ KN}$$

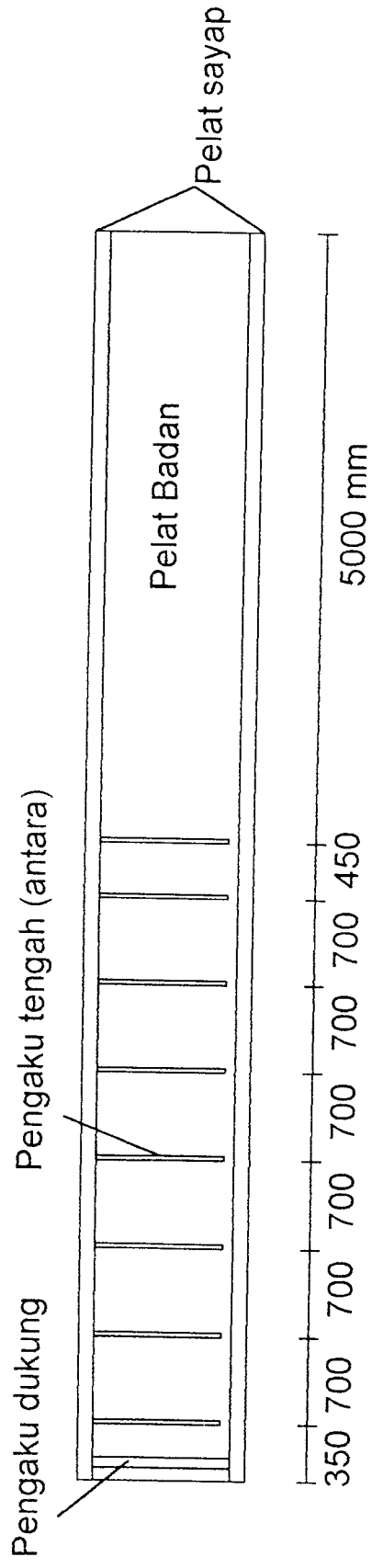
---

$$= 8.454 \text{ KN}$$

$$\text{Berat gelagar rata-rata} = (3.533 + 4.522)/10 \text{ m} = 0.805 \text{ KN/m}$$

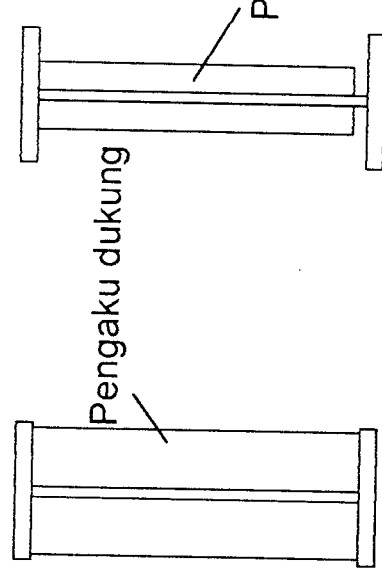
$$\text{Berat pengaku rata-rata} = (0.210 + 0.189)/10 \text{ m} = 0.040 \text{ KN/m}$$

$$\text{Berat total rata-rata} = 8.454/10 \text{ m} = 0.845 \text{ KN/m}$$



keterangan :

1. Pelat badan (3.75 x 1200)mm
2. Pelat sayap (12 x 240)mm
3. Pengaku tengah (3.5 x 43 x 1186)mm
4. Pengaku dukung (8.5 x 118 x 1200)mm



**Gambar 1.a** Sketsa Desain Gelagar Pelat Bentang 10 m

## 1.2 Bentang 15 m

Dari tabel 1.7 Perencanaan Gelagar Pelat didapat dimensi pelat sebagai berikut :

$$\begin{aligned}h &= 1600 \text{ mm} & F_{yw} &= 248 \text{ Mpa} \\tw &= 5.00 \text{ mm} & A_w &= 8000 \text{ mm}^2 \\bf &= 300 \text{ mm} \\tf &= 14.75 \text{ mm}\end{aligned}$$

### a. Pengaku Tengah

1). Penempatan pengaku tengah pertama dari ujung

Ujung eksterior  $V_u = 570.071 \text{ KN}$  (Tabel G.1.2). Pada kekuatan pasca tarik panel ujung (yakni aksi medan tarik) adalah tidak diperkenankan untuk digunakan. Persamaan dibawah ini menggambarkan kekuatan geser nominal  $V_n$  dari panel ujung :

$$V_n = C_v(0.6F_{yw})A_w$$

$$C_{v\text{perlu}} = \frac{V_u/\Phi_v}{0.6F_{yw}A_w} = \frac{570.071 \times 1000 / 0.9}{0.6 \times 248 \times 8000} = 0.532$$

Koefisien  $C_v$  diberikan pada persamaan dibawah, untuk  $C_v < 0.8$

$$C_v = \frac{303000k}{(h/tw)^2 F_{yw}}$$

$$k_{\text{perlu}} = \frac{0.532 \times 320^2 \times 248}{303000} = 44.588$$

$$k = 5 + \frac{5}{(a/h)^2}$$

$$a/h = \sqrt{\frac{5}{44.588 - 5}} = 0.355$$

amak =  $0.355 \times 1600 = 568$  mm dipakai 500mm

2). Penempatan pengaku tengah lain

Batas jarak maksimum pengaku tengah ini menggunakan persamaan di bawah ini :

$$a/h \leq \left[ \frac{260}{h/tw} \right]^2 \leq 3.0$$

$$a/h \leq \left[ \frac{260}{320} \right]^2 = 0.66 \leq 3.0$$

$$a = 0.66 \times 1600 = 1056 \text{ mm}$$

Kekuatan geser 500 mm dari ujung gelagar, lihat Tabel G.1.2

$$V_u = 542.248 \text{ KN}$$

Penempatan pengaku lateral tiap 5 m, maka spasi pengaku biasanya digunakan untuk mengepaskan batasan ini.

Gunakan spasi pengaku sebagai berikut, dimulai dari pengaku pertama dari ujung 2@ 500 mm, 4@ 1000 mm.

Untuk daerah 5 m sampai tengah bentang digunakan spasi 5@ 1000 mm.

Periksa kekuatan geser ijin pada jarak 1000 mm dari pengaku pertama

$$a/h = 1000/1600 = 0.625 < 0.66 \text{ Ok}$$

$$k = 5 + \frac{5}{0.625^2} = 17.8$$

Asumsikan  $C_v < 0.8$ , maka persamaan yang digunakan adalah

$$C_v = \frac{303000k}{(h/tw)^2 J_{yw}} = \frac{303000 \times 17.8}{320^2 \times 248} = 0.212 < 0.8 \text{ Ok}$$

Kekuatan geser nominal untuk semua panel kecuali panel ujung menggunakan persamaan di bawah ini :

$$V_n = 0.6F_y w A_w \left( C_v + \frac{1 - C_v}{1.15 \sqrt{1 + (a/h)^2}} \right)$$

$$V_n = 0.6 \times 248 \times 8000 \left( 0.212 + \frac{1 - 0.212}{1.15 \sqrt{1 + (0.625)^2}} \right) = 944062.416 N$$

$$\phi V_n = 0.9 \times 944062.416 = 849656.175 N = 849.656 KN > V_{u2} \text{ Ok}$$

3). Ukuran pengaku tengah

$$\phi V_n = 849.656 KN$$

$$V_u = 486.646 KN \text{ (geser pada 1000 mm dari pengaku pertama, Tabel G.1.2)}$$

$$D = 1 \text{ (pengaku berpasangan)}$$

$$F_{yst} = 248 \text{ Mpa}$$

$$F_{yw} = 248 \text{ Mpa}$$

Luas pengaku yang diperlukan menggunakan persamaan di bawah ini ;

$$A_{st} = \frac{F_{yw}}{F_{yst}} \left( 0.15 D A_w (1 - C_v) \frac{V_u}{\phi V_n} - 18 t_w^2 \right)$$

$$A_{st} = \frac{248}{248} \left( 0.15 \times 1 \times 8000 \times (1 - 0.212) \times \frac{486.646}{849.656} - 18 \times 5^2 \right) = 91.599 mm^2$$

Coba ukuran 55 mm x 4.5mm

$$A_{st} = 247.5 mm^2$$

Cek kelangsingan

$$\lambda \leq \lambda_r$$

$$\lambda = b/t = 45/3 = 15 < \lambda_r = \frac{250}{\sqrt{F_{yst}}} = \frac{250}{\sqrt{248}} = 15.8 \text{ Ok}$$



Persyaratan kekakuan menggunakan persamaan di bawah ini :

$$I_{st} \geq j a t w^3$$

$$j = \frac{2.5}{(a/h)^2} - 2 = \frac{2.5}{0.625^2} - 2 = 4.4 > 0.5$$

$$I_{st\text{perlu}} \geq 4.4 \times 1000 \times 5^3 = 550000 \text{ mm}^4$$

$$I_{st} = \frac{tW^3}{12} = \frac{4.5 \times 115^3}{12} = 570328.125 \text{ mm}^4 > I_{st\text{perlu}}$$

$$h = 1600 - 4 \times 4.5 = 1582 \text{ mm}$$

#### b. Pengaku Dukung

Pengaku dukung membentang kira-kira sampai ke tepi pelat flens pada ujung-ujung gelagar,  $V_u = 570.071 \text{ KN}$  (Tabel G.1.2)

$$b = \frac{300 - 5}{2} = 147.5 \text{ mm}$$

coba 136 mm x 9 mm

$$\lambda = 136/9 = 15.111 < 15.8 \text{ Ok}$$

Periksa kekuatan tekan

$$I = \frac{9 \times 277^3}{12} = 15940449.750 \text{ mm}^4$$

$$A_{eff} = 2 \times 136 \times 9 + 12 \times 5^2 = 2748 \text{ mm}^2$$

$$r = \sqrt{\frac{15940449.750}{2748}} = 76.163 \text{ mm}$$

$$KL = 0.75h = 0.75 \times 1600 = 1200 \text{ mm}$$

$$KL/r = 1200/76.163 = 15.756$$

Dengan menggunakan LRFD tabel 3-36 "NUMERICAL VALUES", didapat

$$\Phi F_{cr} = 30.202 \text{ ksi} \approx 208.237 \text{ Mpa}$$

$$\phi P_n = \phi F_{cr} A_e = 208.237 \times 2748 = 572235.276 \text{ N} \approx 572.236 \text{ KN} > 570.071 \text{ KN}$$

Periksa kriteria dukung

$$\phi R_n = 0.75 \times 2 \times F_y \times A_{pb}$$

$$A_{pb} = 2 \times (136 - 12.5) \times 9 = 2223 \text{ mm}^2$$

$$\phi R_n = 0.75 \times 2 \times 248 \times 2223 = 826956 \text{ N} = 826.956 \text{ KN} > V_u \text{ OK}$$

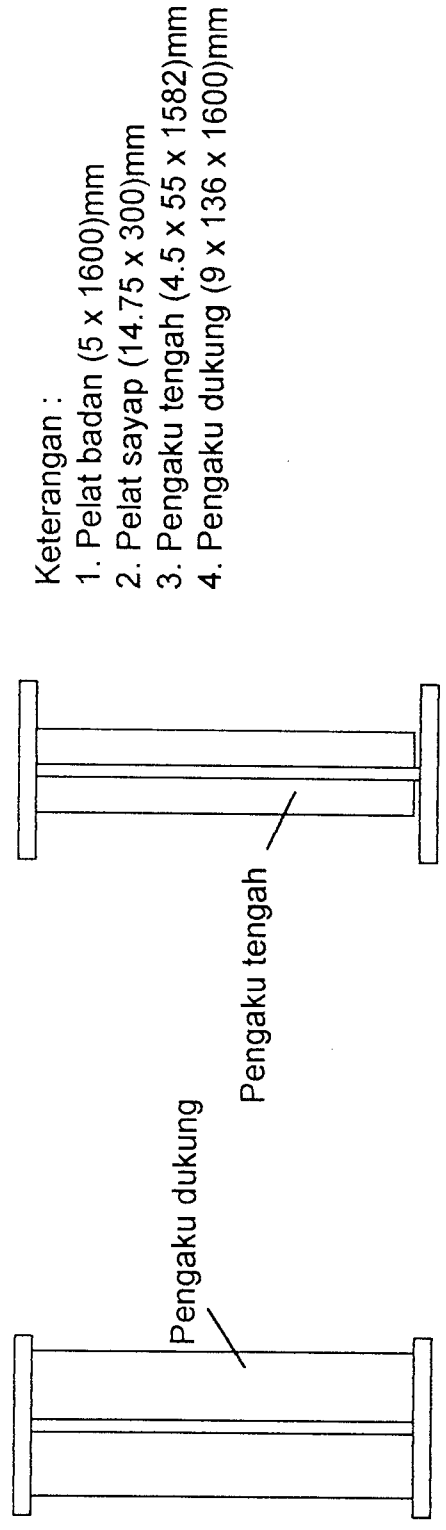
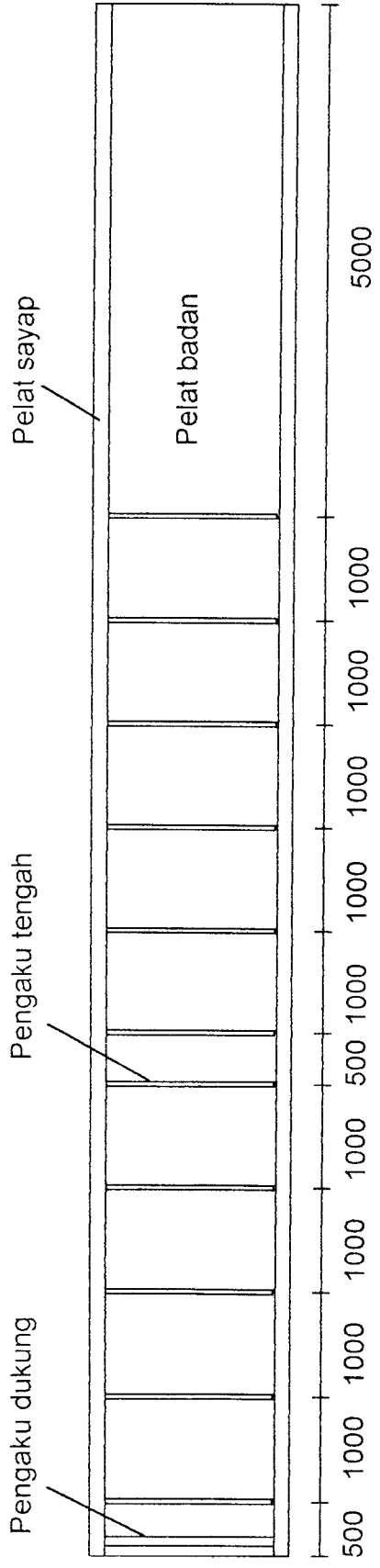
### c. Perhitungan Berat Gelagar Pelat

Pelat badan	$5.0 \times 10^{-3} \text{ m} \times 1.6 \text{ m} \times 15 \text{ m} \times 78.5 \text{ KN/m}^3$	= 9.420 KN
Pelat sayap	$0.30 \text{ m} \times 0.01475 \text{ m} \times 2 \times 15 \text{ m} \times 78.5 \text{ KN/m}^3$	= 10.421 KN
Pengaku antara	$0.0045 \times 0.055 \times 1.582 \times 16 \text{ bh} \times 78.5 \text{ KN/m}^3$	= 0.492 KN
Pengaku dukung	$0.009 \times 0.136 \times 1.6 \times 2 \text{ bh} \times 78.5 \text{ KN/m}^3$	= 0.308 KN
		<hr/>
		= 20.641 KN

$$\text{Berat gelagar rata-rata} = (9.420 + 10.421)/15 \text{ m} = 1.323 \text{ KN/m}$$

$$\text{Berat pengaku rata-rata} = (0.492 + 0.308)/15 \text{ m} = 0.053 \text{ KN/m}$$

$$\text{Berat total rata-rata} = 20.641/15 \text{ m} = 1.376 \text{ KN/m}$$



- Keterangan :
1. Pelat badan (5 x 1600)mm
  2. Pelat sayap (14.75 x 300)mm
  3. Pengaku tengah (4.5 x 55 x 1582)mm
  4. Pengaku dukung (9 x 136 x 1600)mm

Gambar 2.a Sketsa Desain Gelagar Pelat Bentang 15 m

### 1.3 Bentang 25 m

Dari Tabel 1.7 Perencanaan Gelagar Pelat didapat dimensi pelat sebagai berikut :

$$\begin{aligned}h &= 2000 \text{ mm} & F_{yw} &= 248 \text{ Mpa} \\t_w &= 6.25 \text{ mm} & A_w &= 12500 \text{ mm}^2 \\b_f &= 390 \text{ mm} \\t_f &= 18.5 \text{ mm}\end{aligned}$$

#### a. Pengaku Tengah

1). Penempatan pengaku tengah pertama dari ujung

Ujung gelagar  $V_u = 752.487 \text{ KN}$  (Tabel G.1.4). Pada kekuatan pasca tarik panel ujung (yakni aksi medan tarik) adalah tidak diperkenankan untuk digunakan. Persamaan dibawah ini menggambarkan kekuatan geser nominal

$V_n$  dari panel ujung :

$$V_n = C_v(0.6F_{yw})A_w$$

$$C_{v\text{perlu}} = \frac{V_u / \Phi_v}{0.6F_{yw}A_w} = \frac{752.487 \times 1000 / 0.9}{0.6 \times 248 \times 12500} = 0.450$$

Koefisien  $C_v$  diberikan pada persamaan dibawah, untuk  $C_v < 0.8$

$$C_v = \frac{303000k}{(h/t_w)^2 F_{yw}}$$

$$k_{\text{perlu}} = \frac{0.450 \times 320^2 \times 248}{303000} = 37.716$$

$$k = 5 + \frac{5}{(a/h)^2}$$

$$a/h = \sqrt{\frac{5}{37.716 - 5}} = 0.391$$

amak = 0.391 x 2000 = 782 mm, dipakai 750 mm

2). Penempatan pengaku tengah lain

Batas jarak maksimum pengaku tengah ini menggunakan persamaan di bawah ini :

$$a/h \leq \left[ \frac{260}{h/tw} \right]^2 \leq 3.0$$

$$a/h \leq \left[ \frac{260}{320} \right]^2 = 0.66 \leq 3.0$$

$$a = 0.66 \times 2000 = 1320 \text{ mm}$$

Kekuatan geser 750 mm dari ujung gelagar. Asumsikan diagram geser adalah linear, lihat Tabel G.1.4

$$Vu2 = 726.137 - \frac{726.137 - 699.799}{0.5} \times 0.25 = 712.968 \text{ KN}$$

Penempatan pengaku lateral tiap 5 m, maka spasi pengaku biasanya digunakan untuk mengepaskan batasan ini.

Gunakan spasi pengaku sebagai berikut, dimulai dari pengaku pertama dari ujung 1@ 750 mm, 3@ 1250 mm, 1@ 500 mm.

Untuk daerah 5 m sampai tengah bentang digunakan spasi 4@ 1250 mm.

Periksa kekuatan geser ijin pada jarak 1250 mm dari pengaku pertama

$$a/h = 1250/2000 = 0.625 < 0.66 \text{ Ok}$$

$$k = 5 + \frac{5}{0.625^2} = 17.8$$

Asumsikan  $C_v < 0.8$ , maka persamaan yang digunakan adalah

$$C_v = \frac{303000k}{(h/tw)^2 F_{yw}} = \frac{303000 \times 17.8}{320^2 \times 248} = 0.212 < 0.8 \text{ Ok}$$

Kekuatan geser nominal yang mencakup aksi medan tarik untuk semua panel kecuali panel ujung menggunakan persamaan di bawah ini :

$$V_n = 0.6 F_y w A_w \left( C_v + \frac{1 - C_v}{1.15 \sqrt{1 + (a/h)^2}} \right)$$

$$V_n = 0.6 \times 248 \times 12500 \left( 0.212 + \frac{1 - 0.212}{1.15 \sqrt{1 + (0.625)^2}} \right) = 1475097.525 N$$

$$\phi V_n = 0.9 \times 1475097.525 = 1327587.773 N = 1327.588 KN > V_u \text{ Ok}$$

3). Ukuran pengaku tengah

$$\phi V_n = 1327.588 KN$$

$$V_u = 652.458 KN \text{ (geser pada 1250 mm dari pengaku pertama, Tabel G.1.4)}$$

$$D = 1 \text{ (pengaku berpasangan)}$$

$$F_{yst} = 248 \text{ Mpa}$$

$$F_{yw} = 248 \text{ Mpa}$$

Luas pengaku yang diperlukan menggunakan persamaan di bawah ini ;

$$A_{st} = \frac{F_{yw}}{F_{yst}} \left( 0.15 D A_w (1 - C_v) \frac{V_u}{\phi V_n} - 18 t_w^2 \right)$$

$$A_{st} = \frac{248}{248} \left( 0.15 \times 1 \times 12500 (1 - 0.212) \times \frac{652.458}{1327.588} - 18 \times 6.25^2 \right) = 23.009 mm^2$$

Coba ukuran 70 mm x 5.25 mm

$$A_{st} = 367.5 mm^2$$

Cek kelangsingan

$$\lambda \leq \lambda_r$$

$$\lambda = b/t = 70/5.25 = 13.33 < \lambda_r = \frac{250}{\sqrt{F_{yst}}} = \frac{250}{\sqrt{248}} = 15.8 \text{ Ok}$$

Persyaratan kekakuan menggunakan persamaan di bawah ini :

$$I_{st} \geq j a t w^3$$

$$j = \frac{2.5}{(a/h)^2} - 2 = \frac{2.5}{0.625^2} - 2 = 4.4 > 0.5$$

$$I_{st\text{perlu}} \geq 4.4 \times 1250 \times 6.25^3 = 1342773.438 \text{ mm}^4$$

$$I_{st} = \frac{IW^3}{12} = \frac{5.25 \times 146.25^3}{12} = 1368565.796 \text{ mm}^4 > I_{st\text{perlu}} \text{ OK}$$

$$h_{\text{pengaku}} = 2000 - 4 \times 5.25 = 1979 \text{ mm}$$

#### b. Pengaku Dukung

Pengaku dukung membentang kira-kira sampai ke tepi pelat flens pada ujung-ujung gelagar ,  $V_u = 752.487 \text{ KN}$  (Tabel G.1.4)

$$b = \frac{390 - 6.25}{2} = 191.875 \text{ mm}$$

coba 158 mm x 10 mm

$$\lambda = 158/10 = 15.8 = 15.8 \text{ Ok}$$

Periksa kekuatan tekan

$$I = \frac{10 \times 322.25^3}{12} = 27886726.16 \text{ mm}^4$$

$$A_{\text{eff}} = 2 \times 158 \times 10 + 12 \times 6.25^2 = 3628.75 \text{ mm}^2$$

$$r = \sqrt{\frac{27886726.16}{3628.75}} = 87.664 \text{ mm}$$

$$KL = 0.75h = 0.75 \times 2000 = 1500 \text{ mm}$$

$$KL/r = 1500/87.664 = 17.111$$

Dengan menggunakan LRFD Tabel 3-36 "NUMERICAL VALUES", didapat

$$\Phi_c F_{cr} = 30.133 \text{ ksi} \approx 207.762 \text{ Mpa}$$

$$\phi P_n = \phi F_{cr} A_e = 207.762 \times 3628.75 = 753916.358 \text{ N} = 753.916 \text{ KN} > 752.487 \text{ KN}$$

Periksa kriteria dukung

$$\phi R_n = 0.75 \times 2 \times F_y \times A_{pb}$$

$$A_{pb} = 2 \times (158 - 12.5) \times 10 = 2910 \text{ mm}^2$$

$$\phi R_n = 0.75 \times 2 \times 248 \times 2910 = 1082520 \text{ N} = 1082.520 \text{ KN} > 752.487 \text{ KN}$$

### c. Perhitungan Berat Gelagar Pelat

$$\text{Pelat badan} \quad 6.25 \times 10^{-3} \text{ m} \times 2 \text{ m} \times 25 \text{ m} \times 78.5 \text{ KN/m}^3 = 24.531 \text{ KN}$$

$$\text{Pelat sayap} \quad 0.39 \text{ m} \times 0.0185 \text{ m} \times 2 \times 25 \text{ m} \times 78.5 \text{ KN/m}^3 = 28.319 \text{ KN}$$

$$\text{Pengkaku antara} \quad 5.25 \times 10^{-3} \times 0.07 \times 1.979 \times 21 \text{ bh} \times 78.5 \text{ KN/m}^3 = 1.199 \text{ KN}$$

$$\text{Pengkaku dukung} \quad 0.01 \times 0.158 \times 2 \text{ m} \times 2 \text{ bh} \times 78.5 \text{ KN/m}^3 = 0.496 \text{ KN}$$

---

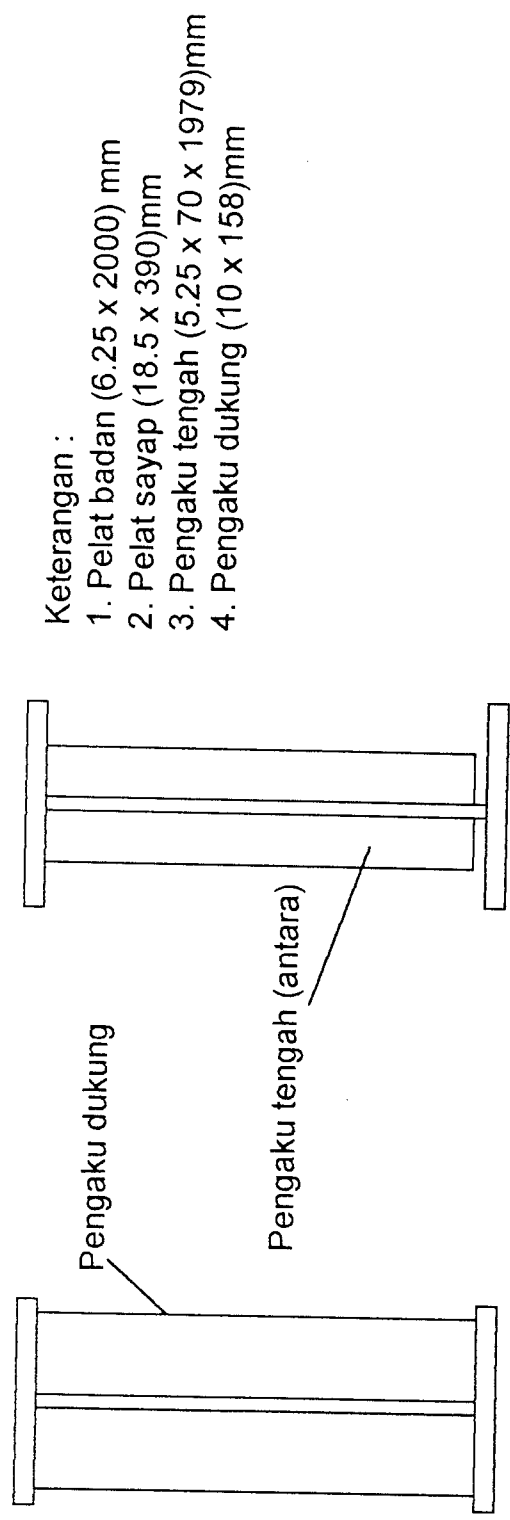
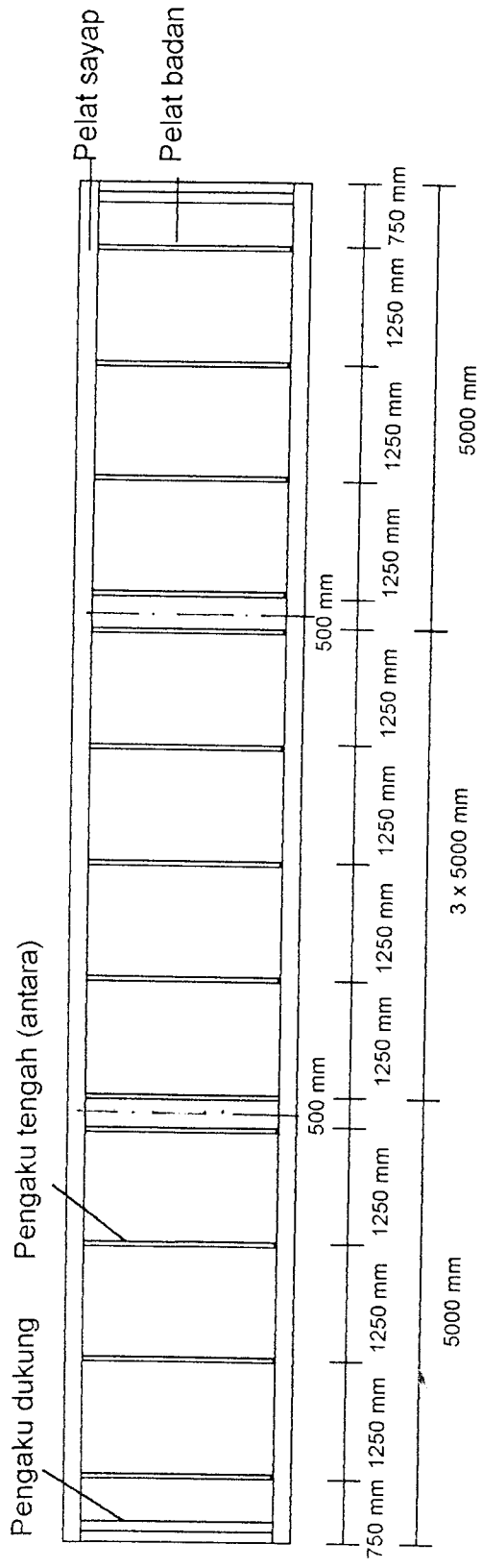
$$= 54.545 \text{ KN}$$

$$\text{Berat gelagar rata-rata} = (24.531 + 28.319) / 25 \text{ m} = 2.114 \text{ KN/m}$$

$$\text{Berat pengkaku rata-rata} = (1.199 + 0.496) / 25 \text{ m} = 0.068 \text{ KN/m}$$

$$\text{Berat total rata-rata} = 54.545 / 25 \text{ m} = 2.182 \text{ KN/m}$$





- Keterangan :
1. Pelat badan (6.25 x 2000) mm
  2. Pelat sayap (18.5 x 390)mm
  3. Pengaku tengah (5.25 x 70 x 1979)mm
  4. Pengaku dukung (10 x 158)mm

**Gambar 3 .a** Sketsa Desain Gelagar Pelat Bentang 25 m

## 1.4 Bentang 30 m

Dari Tabel 1.7 Perencanaan Gelagar Pelat didapat dimensi pelat sebagai berikut :

$$\begin{aligned}h &= 2200 \text{ mm} & F_{yw} &= 248 \text{ Mpa} \\tw &= 6.875 \text{ mm} & A_w &= 15125 \text{ mm}^2 \\bf &= 420 \text{ mm} \\tf &= 21 \text{ mm}\end{aligned}$$

### a. Pengaku Tengah

1). Penempatan pengaku tengah pertama dari ujung

Ujung gelagar  $V_u = 881.647 \text{ KN}$  (Tabel G.1.5). Pada kekuatan pasca tarik panel ujung (yakni aksi medan tarik) adalah tidak diperkenankan untuk digunakan. Persamaan dibawah ini menggambarkan kekuatan geser nominal  $V_n$  dari panel ujung :

$$V_n = C_v(0.6F_{yw})A_w$$

$$C_{v\text{perlu}} = \frac{V_u / \Phi_v}{0.6F_{yw}A_w} = \frac{881.647 \times 1000 / 0.9}{0.6 \times 248 \times 15125} = 0.435$$

Koefisien  $C_v$  diberikan pada persamaan dibawah, untuk  $C_v < 0.8$

$$C_v = \frac{303000k}{(h/tw)^2 F_{yw}}$$

$$k_{\text{perlu}} = \frac{0.435 \times 320^2 \times 248}{303000} = 36.459$$

$$k = 5 + \frac{5}{(a/h)^2}$$

$$a/h = \sqrt{\frac{5}{36.459 - 5}} = 0.399$$

amak =  $0.399 \times 2200 = 877.8$  mm, dipakai 800 mm

2). Penempatan pengaku tengah lain

Batas jarak maksimum pengaku tengah ini menggunakan persamaan di bawah ini :

$$a/h \leq \left[ \frac{260}{h/tw} \right]^2 \leq 3.0$$

$$a/h \leq \left[ \frac{260}{320} \right]^2 = 0.66 \leq 3.0$$

$$a = 0.66 \times 2200 = 1452 \text{ mm}$$

Kekuatan geser 800 mm dari ujung gelagar. Asumsikan diagram geser adalah linear, lihat Tabel G.1.5

$$Vu2 = 853.687 - \frac{853.687 - 825.729}{0.5} \times 0.2 = 836.912 \text{ KN}$$

Penempatan pengaku lateral tiap 5 m, maka spasi pengaku biasanya digunakan untuk mengepaskan batasan ini.

Gunakan spasi pengaku sebagai berikut, dimulai dari pengaku pertama dari ujung 1@ 800 mm, 3@ 1400 mm.

Untuk daerah 5 m – 10m, 10 m - 15 m digunakan spasi 4@ 1250 mm.

Periksa kekuatan geser ijin pada jarak 1400 mm dari pengaku pertama

$$a/h = 1400/2200 = 0.636 < 0.66 \text{ Ok}$$

$$k = 5 + \frac{5}{0.636^2} = 17.361$$

Asumsikan  $C_v < 0.8$ , maka persamaan yang digunakan adalah

$$C_v = \frac{303000k}{(h/tw)^2 J_y w} = \frac{303000 \times 17.361}{320^2 \times 248} = 0.207 < 0.8 \text{ Ok}$$

Kekuatan geser nominal yang mencakup aksi medan tarik untuk semua panel kecuali panel ujung menggunakan persamaan di bawah ini :

$$V_n = 0.6F_y w A_w \left( C_v + \frac{1 - C_v}{1.15 \sqrt{1 + (a/h)^2}} \right)$$

$$V_n = 0.6 \times 248 \times 15125 \left( 0.207 + \frac{1 - 0.207}{1.15 \sqrt{1 + (0.636)^2}} \right) = 1775398.037 N$$

$$\Phi V_n = 0.9 \times 1775398.037 = 1597858.233 N = 1597.858 KN > V_{u2} \text{ Ok}$$

3). Ukuran pengaku tengah

$$\phi V_n = 1597.858 \text{ KN}$$

$$V_u = 759.802 \text{ KN (geser pada 1400 mm dari pengaku pertama, Tabel G.1.5)}$$

$$D = 1 \text{ (pengaku berpasangan)}$$

$$F_{yst} = 248 \text{ Mpa}$$

$$F_{yw} = 248 \text{ Mpa}$$

Luas pengaku yang diperlukan menggunakan persamaan di bawah ini ;

$$A_{st} = \frac{F_{yw}}{F_{yst}} \left( 0.15 D A_w (1 - C_v) \frac{V_u}{\Phi V_n} - 18 t_w^2 \right)$$

$$A_{st} = \frac{248}{248} \left( 0.15 \times 1 \times 15125 \times (1 - 0.207) \times \frac{759.802}{1597.858} - 18 \times 6.875^2 \right) = 4.723 mm^2$$

Coba ukuran 77 mm x 5.5 mm

$$A_{st} = 423.5 \text{ mm}^2$$

Cek kelangsingan

$$\lambda \leq \lambda_r$$

$$\lambda = b/t = 77/5.5 = 14 < \lambda_r = \frac{250}{\sqrt{F_{yst}}} = \frac{250}{\sqrt{248}} = 15.8 \text{ Ok}$$

Persyaratan kekakuan menggunakan persamaan di bawah ini :

$$I_{st} \geq j a t w^3$$

$$j = \frac{2.5}{(a/h)^2} - 2 = \frac{2.5}{0.636^2} - 2 = 4.181 > 0.5$$

$$I_{st\text{perlu}} \geq 4.181 \times 1400 \times 6.875^3 = 1902069.189 \text{ mm}^4$$

$$I_{st} = \frac{tW^3}{12} = \frac{5.5 \times 160.875^3}{12} = 1908302.078 \text{ mm}^3 > I_{st\text{perlu}} \text{ OK}$$

$$h_{\text{pengaku}} = 2200 - 4 \times 5.5 = 2178 \text{ mm}$$

#### b. Pengaku Dukung

Pengaku dukung membentang kira-kira sampai ke tepi pelat flens pada ujung-ujung gelagar ,  $V_u = 881.647 \text{ KN}$  (Tabel G.1.5)

$$b = \frac{420 - 6.875}{2} = 206.5625 \text{ mm}$$

coba 169 mm x 11 mm

$$\lambda = 169/11 = 15.364 < 15.8 \text{ Ok}$$

Periksa kekuatan tekan

$$I = \frac{11 \times 344.875^3}{12} = 37600756.23 \text{ mm}^4$$

$$A_{\text{eff}} = 2 \times 169 \times 11 + 12 \times 6.875^2 = 4285.1875 \text{ mm}^2$$

$$r = \sqrt{\frac{37600756.23}{4285.1875}} = 93.673 \text{ mm}$$

$$KL = 0.75h = 0.75 \times 2200 = 1650 \text{ mm}$$

$$KL/r = 1650/93.673 = 17.615$$

Dengan menggunakan LRFD Tabel 3-36 "NUMERICAL VALUES", didapat

$$\phi_c F_{cr} = 30.103 \text{ ksi} \approx 207.553 \text{ Mpa}$$

$$\phi P_n = \phi F_{cr} A_e = 207.553 \times 4285.1875 = 889403.521 \text{ N} = 889.404 \text{ KN} > 881.647 \text{ KN}$$

Periksa kriteria dukung

$$\phi R_n = 0.75 \times 2 \times F_y \times A_{pb}$$

$$A_{pb} = 2 \times (169 - 12.5) \times 11 = 3443 \text{ mm}^2$$

$$\phi R_n = 0.75 \times 2 \times 248 \times 3443 = 1280796 \text{ N} = 1280.796 \text{ KN} > 881.647 \text{ KN}$$

### c. Perhitungan Berat Gelagar Pelat

$$\text{Pelat badan} \quad 6.875 \times 10^{-3} \text{ m} \times 2.2 \text{ m} \times 30 \text{ m} \times 78.5 \text{ KN/m}^3 = 35.619 \text{ KN}$$

$$\text{Pelat sayap} \quad 0.021 \text{ m} \times 0.42 \text{ m} \times 2 \times 30 \text{ m} \times 78.5 \text{ KN/m}^3 = 41.542 \text{ KN}$$

$$\text{Pengaku antara} \quad 5.5 \times 10^{-3} \times 0.077 \times 2.178 \times 23 \text{ bh} \times 78.5 \text{ KN/m}^3 = 1.665 \text{ KN}$$

$$\text{Pengaku dukung} \quad 0.011 \times 0.169 \times 2.2 \text{ m} \times 2 \text{ bh} \times 78.5 \text{ KN/m}^3 = 0.642 \text{ KN}$$

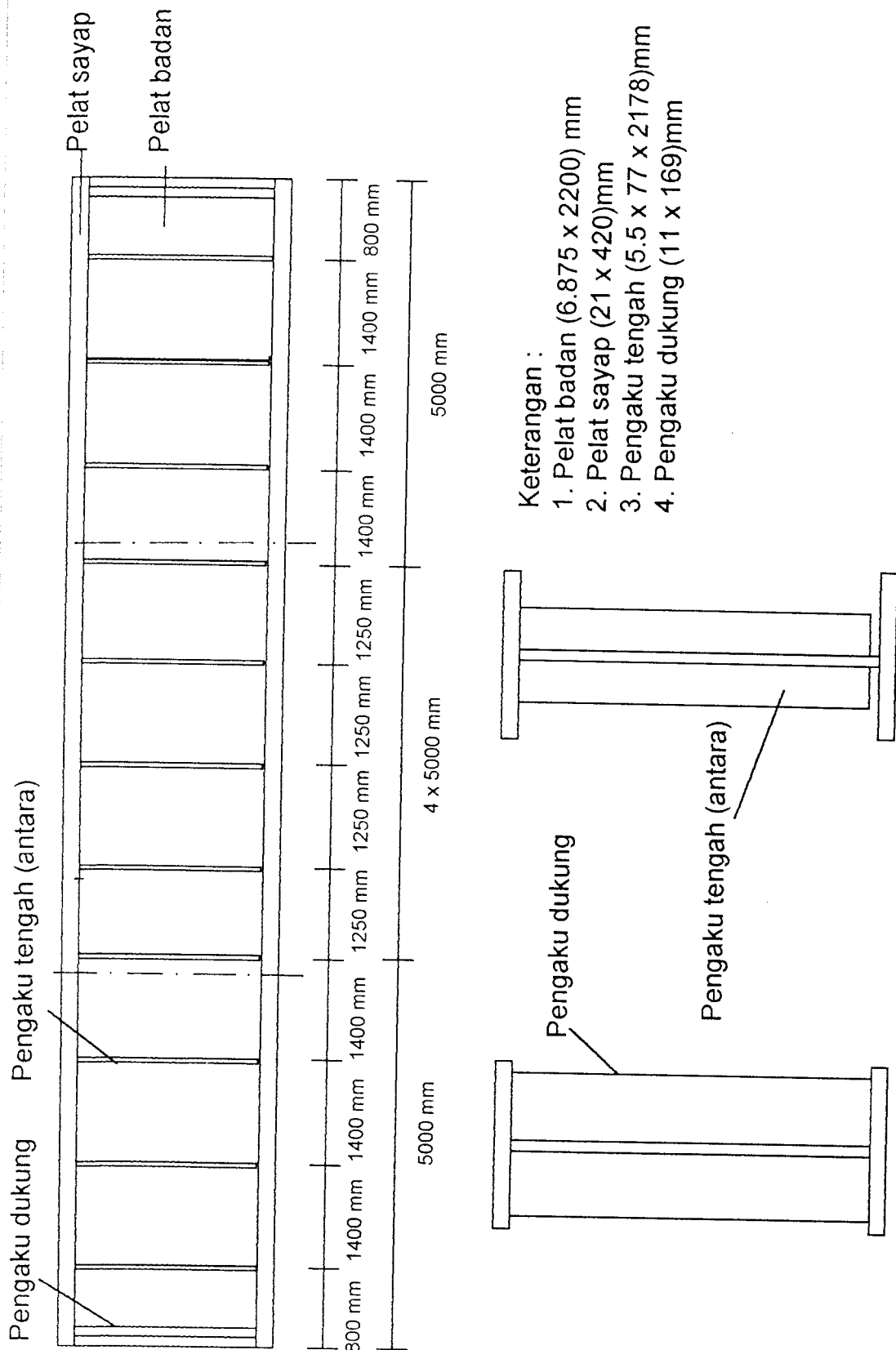
---

$$= 79.468 \text{ KN}$$

$$\text{Berat gelagar rata-rata} = (35.619 + 41.542) / 30 \text{ m} = 2.572 \text{ KN/m}$$

$$\text{Berat pengaku rata-rata} = (1.665 + 0.642) / 30 \text{ m} = 0.077 \text{ KN/m}$$

$$\text{Berat total rata-rata} = 79.468 / 30 \text{ m} = 2.649 \text{ KN/m}$$



Gambar 4.a Sketsa Desain Gelagar Pelat Bentang 30 m

## 1.5 Bentang 35 m

Dari Tabel 1.7 Perencanaan Gelagar Pelat didapat dimensi pelat sebagai berikut :

$$\begin{aligned}h &= 2400 \text{ mm} & F_{yw} &= 248 \text{ Mpa} \\tw &= 7.50 \text{ mm} & A_w &= 18000 \text{ mm}^2 \\bf &= 460 \text{ mm} \\tf &= 22.75 \text{ mm}\end{aligned}$$

### a. Pengaku Tengah

1). Penempatan pengaku tengah pertama dari ujung

Ujung gelagar  $V_u = 1019.409 \text{ KN}$  (Tabel G.1.6). Pada kekuatan pasca tarik panel ujung (yakni aksi medan tarik) adalah tidak diperkenankan untuk digunakan. Persamaan dibawah ini menggambarkan kekuatan geser nominal

$V_n$  dari panel ujung :

$$V_n = C_v(0.6F_{yw})A_w$$

$$C_{v\text{perlu}} = \frac{V_u / \Phi_v}{0.6F_{yw}A_w} = \frac{1019.409 \times 1000 / 0.9}{0.6 \times 248 \times 18000} = 0.423$$

Koefisien  $C_v$  diberikan pada persamaan dibawah, untuk  $C_v < 0.8$

$$C_v = \frac{303000k}{(h/tw)^2 F_{yw}}$$

$$k_{\text{perlu}} = \frac{0.423 \times 320^2 \times 248}{303000} = 35.453$$

$$k = 5 + \frac{5}{(a/h)^2}$$

$$a/h = \sqrt{\frac{5}{35.453 - 5}} = 0.405$$



amak = 0.405 x 2400 = 972 mm, dipakai 800 mm

2). Penempatan pengaku tengah lain

Batas jarak maksimum pengaku tengah ini menggunakan persamaan di bawah ini :

$$a/h \leq \left[ \frac{260}{h/tw} \right]^2 \leq 3.0$$

$$a/h \leq \left[ \frac{260}{320} \right]^2 = 0.66 \leq 3.0$$

$$a = 0.66 \times 2400 = 1584 \text{ mm}$$

Kekuatan geser 800 mm dari ujung gelagar, lihat Tabel G.1.6

$$Vu2 = 992.607 - \frac{992.607 - 965.831}{0.5} \times 0.3 = 976.541 \text{ KN}$$

Penempatan pengaku lateral tiap 5 m, maka spasi pengaku biasanya digunakan untuk mengepaskan batasan ini.

Gunakan spasi pengaku sebagai berikut, dimulai dari pengaku pertama dari ujung 1@800 mm, 3@1400 mm.

Untuk daerah 5 m sampai tengah bentang digunakan spasi 4@1250 mm.

Periksa kekuatan geser ijin pada jarak 1400 mm dari pengaku pertama

$$a/h = 1400/2400 = 0.583 < 0.66 \text{ Ok}$$

$$k = 5 + \frac{5}{0.583^2} = 19.711$$

Asumsikan  $C_v < 0.8$ , maka persamaan yang digunakan adalah

$$C_v = \frac{303000k}{(h/tw)^2 J_{yw}} = \frac{303000 \times 19.711}{320^2 \times 248} = 0.235 < 0.8 \text{ Ok}$$

Kekuatan geser nominal yang mencakup aksi medan tarik untuk semua panel kecuali panel ujung menggunakan persamaan di bawah ini :

$$V_n = 0.6 F_{yw} A_w \left( C_v + \frac{1 - C_v}{1.15 \sqrt{1 + (a/h)^2}} \right)$$

$$V_n = 0.6 \times 248 \times 18000 \left( 0.235 + \frac{1 - 0.235}{1.15 \sqrt{1 + (0.583)^2}} \right) = 2168657.902 N$$

$$\phi V_n = 0.9 \times 2168657.902 = 1951792.112 N = 1951.792 KN > V_{u2} \text{ Ok}$$

3). Ukuran pengaku tengah

$$\phi V_n = 1951.792 \text{ KN}$$

$$V_u = 901.532 \text{ KN (geser pada 1400 mm dari pengaku pertama, Tabel G.1.6)}$$

$$D = 1 \text{ (pengaku berpasangan)}$$

$$F_{yst} = 248 \text{ Mpa}$$

$$F_{yw} = 248 \text{ Mpa}$$

Luas pengaku yang diperlukan menggunakan persamaan di bawah ini ;

$$A_{st} = \frac{F_{yw}}{F_{yst}} \left( 0.15 D A_w (1 - C_v) \frac{V_u}{\phi V_n} - 18 t_w^2 \right)$$

$$A_{st} = \frac{248}{248} \left( 0.15 \times 1 \times 18000 \times (1 - 0.235) \times \frac{901.532}{1951.792} - 18 \times 7.5^2 \right) = -58.446 \text{ mm}^2$$

Coba ukuran 89 mm x 6 mm

$$A_{st} = 534 \text{ mm}^2$$

Cek kelangsingan

$$\lambda \leq \lambda_r$$

$$\lambda = b/t = 89/6 = 14.833 < \lambda_r = \frac{250}{\sqrt{F_{yst}}} = \frac{250}{\sqrt{248}} = 15.8 \text{ Ok}$$

Persyaratan kekakuan menggunakan persamaan di bawah ini :

$$I_{st} \geq j a t w^3$$

$$j = \frac{2.5}{(a/h)^2} - 2 = \frac{2.5}{0.583^2} - 2 = 5.355 > 0.5$$

$$I_{st\text{perlu}} \geq 5.355 \times 1400 \times 7.5^3 = 3162796.875 \text{ mm}^4$$

$$I_{st} = \frac{tW^3}{12} = \frac{6 \times 185.5^3}{12} = 3191550.688 \text{ mm}^3 > I_{st\text{perlu}} \text{ OK}$$

$$h_{\text{pengaku}} = 2400 - 4 \times 7.5 = 2370 \text{ mm}$$

#### b. Pengaku Dukung

Pengaku dukung membentang kira-kira sampai ke tepi pelat flens pada ujung-ujung gelagar ,  $V_u = 1019.409 \text{ KN}$  (Tabel G.1.6)

$$b = \frac{460 - 7.5}{2} = 226.25 \text{ mm}$$

coba 177 mm x 12 mm

$$\lambda = 177/12 = 14.75 < 15.8 \text{ Ok}$$

Periksa kekuatan tekan

$$I = \frac{12 \times 361.5^3}{12} = 47241633.375 \text{ mm}^4$$

$$A_{\text{eff}} = 2 \times 177 \times 12 + 12 \times 7.5^2 = 4923 \text{ mm}^2$$

$$r = \sqrt{\frac{47241633.375}{4923}} = 97.96 \text{ mm}$$

$$KL = 0.75h = 0.75 \times 2400 = 1800 \text{ mm}$$

$$KL/r = 1800/97.96 = 18.375$$

Dengan menggunakan LRFD Tabel 3-36 "NUMERICAL VALUES", didapat

$$\Phi_c F_{cr} = 30.058 \text{ ksi} \approx 207.243 \text{ Mpa}$$

$$\phi P_n = \phi F_{cr} A_e = 207.243 \times 4923 = 1020257.289 \text{ N} = 1020.257 \text{ KN} > 1019.409 \text{ KN}$$

Periksa kriteria dukung

$$\phi R_n = 0.75 \times 2 \times F_y \times A_{pb}$$

$$A_{pb} = 2 \times (177 - 12.5) \times 12 = 3948 \text{ mm}^2$$

$$\phi R_n = 0.75 \times 2 \times 248 \times 3948 = 1468656 \text{ N} = 1468.656 \text{ KN} > 1019.409 \text{ KN}$$

### c. Perhitungan Berat Gelagar Pelat

$$\text{Pelat badan} \quad 7.50 \times 10^{-3} \text{ m} \times 2.4 \text{ m} \times 35 \text{ m} \times 78.5 \text{ KN/m}^3 = 49.455 \text{ KN}$$

$$\text{Pelat sayap} \quad 0.02275 \text{ m} \times 0.46 \text{ m} \times 2 \times 35 \text{ m} \times 78.5 \text{ KN/m}^3 = 57.505 \text{ KN}$$

$$\text{Pengaku antara} \quad 6 \times 10^{-3} \times 0.089 \times 2.370 \times 27 \text{ bh} \times 78.5 \text{ KN/m}^3 = 2.682 \text{ KN}$$

$$\text{Pengaku dukung} \quad 0.012 \times 0.177 \times 2.4 \times 2 \text{ bh} \times 78.5 \text{ KN/m}^3 = 0.800 \text{ KN}$$

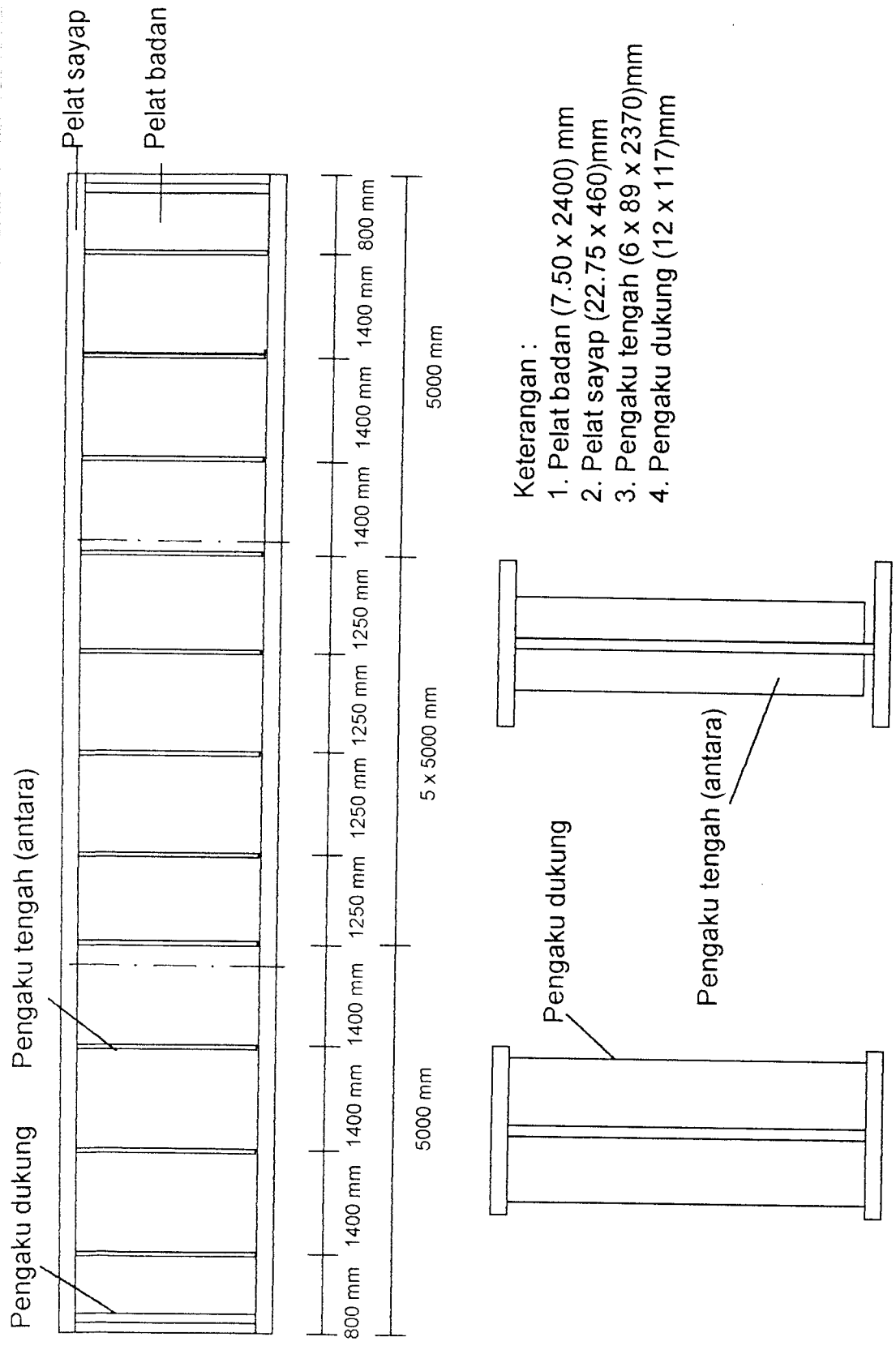
---

$$= 110.442 \text{ KN}$$

$$\text{Berat gelagar rata-rata} = (49.455 + 57.505)/35 \text{ m} = 3.056 \text{ KN/m}$$

$$\text{Berat pengaku rata-rata} = (2.682 + 0.800)/35 \text{ m} = 0.100 \text{ KN/m}$$

$$\text{Berat total rata-rata} = 110.442/35 \text{ m} = 3.156 \text{ KN/m}$$



Gambar 5.a Sketsa Desain Gelagar Pelat Bentang 35 m

## 1.6 Bentang 40 m

Dari Tabel 1.7 Perencanaan Gelagar Pelat didapat dimensi pelat sebagai berikut :

$$\begin{aligned}h &= 2600 \text{ mm} & F_{yw} &= 248 \text{ Mpa} \\tw &= 8.125 \text{ mm} & A_w &= 21125 \text{ mm}^2 \\b_f &= 510 \text{ mm} \\t_f &= 24.35 \text{ mm}\end{aligned}$$

### a. Pengaku Tengah

1). Penempatan pengaku tengah pertama dari ujung

Ujung gelagar  $V_u = 1147.962 \text{ KN}$  (Tabel G.1.7). Pada kekuatan pasca tarik panel ujung (yakni aksi medan tarik) adalah tidak diperkenankan untuk digunakan. Persamaan dibawah ini menggambarkan kekuatan geser nominal  $V_n$  dari panel ujung :

$$V_n = C_v(0.6F_{yw})A_w$$

$$C_{v\text{perlu}} = \frac{V_u / \Phi_v}{0.6F_{yw}A_w} = \frac{1147.962 \times 1000 / 0.9}{0.6 \times 248 \times 21125} = 0.406$$

Koefisien  $C_v$  diberikan pada persamaan dibawah, untuk  $C_v < 0.8$

$$C_v = \frac{303000k}{(h/tw)^2 F_{yw}}$$

$$k_{\text{perlu}} = \frac{0.406 \times 320^2 \times 248}{303000} = 34.028$$

$$k = 5 + \frac{5}{(a/h)^2}$$

$$a/h = \sqrt{\frac{5}{34.028 - 5}} = 0.415$$

amak = 0.415 x 2600 = 1079 mm, dipakai 1000 mm

2). Penempatan pengaku tengah lain

Batas jarak maksimum pengaku tengah ini menggunakan persamaan di bawah ini :

$$a/h \leq \left[ \frac{260}{h/tw} \right]^2 \leq 3.0$$

$$a/h \leq \left[ \frac{260}{320} \right]^2 = 0.66 \leq 3.0$$

$$a = 0.66 \times 2600 = 17160 \text{ mm}$$

Kekuatan geser 1000 mm dari ujung gelagar, lihat Tabel G.1.7

$$Vu2 = 1097.280 \text{ KN}$$

Penempatan pengaku lateral tiap 5 m, maka spasi pengaku biasanya digunakan untuk mengepaskan batasan ini.

Gunakan spasi pengaku sebagai berikut, dimulai dari pengaku pertama dari ujung 2@1000 mm dan 2@1500mm.

Untuk daerah 5 m sampai tengah bentang digunakan spasi 4@ 1250 mm.

Periksa kekuatan geser ijin pada jarak 1500 mm dari pengaku pertama

$$a/h = 1500/2600 = 0.577 < 0.66 \text{ Ok}$$

$$k = 5 + \frac{5}{0.577^2} = 20.018$$

Asumsikan  $C_v < 0.8$ , maka persamaan yang digunakan adalah

$$C_v = \frac{303000k}{(h/tw)^2 F_{yw}} = \frac{303000 \times 20.018}{320^2 \times 248} = 0.239 < 0.8 \text{ Ok}$$

Kekuatan geser nominal yang mencakup aksi medan tarik untuk semua panel kecuali panel ujung menggunakan persamaan di bawah ini :

$$V_n = 0.6F_y w A_w \left( C_v + \frac{1 - C_v}{1.15\sqrt{1 + (a/h)^2}} \right)$$

$$V_n = 0.6 \times 248 \times 21125 \left( 0.239 + \frac{1 - 0.239}{1.15\sqrt{1 + (0.577)^2}} \right) = 2552974.584 N$$

$$\Phi V_n = 0.9 \times 2552974.584 = 2297677.126 N = 2297.677 KN > V_{u2} \text{ Ok}$$

3). Ukuran pengaku tengah

$$\phi V_n = 2297.677 \text{ KN}$$

$V_u = 1021.267 \text{ KN}$  (geser pada 1500 mm dari pengaku pertama, lihat Tabel

G.1.7)

$D = 1$  (pengaku berpasangan)

$F_{yt} = 248 \text{ Mpa}$

$F_{yw} = 248 \text{ Mpa}$

Luas pengaku yang diperlukan menggunakan persamaan di bawah ini ;

$$A_{st} = \frac{F_{yw}}{F_{yst}} \left( 0.15 D A_w (1 - C_v) \frac{V_u}{\Phi V_n} - 18 t_w^2 \right)$$

$$A_{st} = \frac{248}{248} \left( 0.15 \times 1 \times 21125 \times (1 - 0.239) \times \frac{1021.267}{2297.677} - 18 \times 8.125^2 \right) = -116.459 \text{ mm}^2$$

Coba ukuran 97 mm x 6.5 mm

$$A_{st} = 630.5 \text{ mm}^2$$

Cek kelangsingan

$$\lambda \leq \lambda_r$$



$$\lambda = b/t = 97/6.5 = 14.923 < \lambda_r = \frac{250}{\sqrt{F_{yst}}} = \frac{250}{\sqrt{248}} 15.8 \text{ Ok}$$

Persyaratan kekakuan menggunakan persamaan di bawah ini :

$$I_{st} \geq j a t w^3$$

$$j = \frac{2.5}{(a/h)^2} - 2 = \frac{2.5}{0.577^2} - 2 = 5.509 > 0.5$$

$$I_{st\text{perlu}} \geq 5.509 \times 1500 \times 8.125^3 = 4432350.952 \text{ mm}^4$$

$$I_{st} = \frac{tW^3}{12} = \frac{6.5 \times 202.125^3}{12} = 4472931.109 \text{ mm}^3 > I_{st\text{perlu}} \text{ OK}$$

$$h_{\text{pengaku}} = 2600 - 4 \times 6.5 = 2574 \text{ mm}$$

#### b. Pengaku Dukung

Pengaku dukung membentang kira-kira sampai ke tepi pelat flens pada ujung-ujung gelagar ,  $V_u = 1147.962 \text{ KN}$  (Tabel G.1.7)

$$b = \frac{510 - 8.125}{2} = 250.9375 \text{ mm}$$

coba 194 mm x 12.25 mm

$$\lambda = 194/12.25 = 15.837 < 15.875 \text{ Ok}$$

Periksa kekuatan tekan

$$I = \frac{12.25 \times 396.125^3}{12} = 63452918.076 \text{ mm}^4$$

$$A_{eff} = 2 \times 194 \times 12.25 + 12 \times 8.125^2 = 5545.1875 \text{ mm}^2$$

$$r = \sqrt{\frac{63452918.076}{5545.1875}} = 106.971 \text{ mm}$$

$$KL = 0.75h = 0.75 \times 2600 = 1950 \text{ mm}$$

$$KL/r = 1950/106.971 = 18.229$$

Dengan menggunakan LRFD Tabel 3-36 "NUMERICAL VALUES", didapat

$$\Phi_c F_{cr} = 30.066 \text{ ksi} \approx 207.298 \text{ Mpa}$$

$$\phi P_n = \phi F_{cr} A_e = 207.298 \times 5545.1875 = 1149506.27 \text{ N} = 1149.506 \text{ KN} > 1147.962 \text{ KN}$$

Periksa kriteria dukung

$$\phi R_n = 0.75 \times 2 \times F_y \times A_{pb}$$

$$A_{pb} = 2 \times (194 - 12.5) \times 12.25 = 4446.75 \text{ mm}^2$$

$$\phi R_n = 0.75 \times 2 \times 248 \times 4446.75 = 1654191 \text{ N} = 1654.191 \text{ KN} > 1147.962 \text{ KN}$$

### c. Perhitungan Berat Gelagar Pelat

$$\text{Pelat badan} \quad 8.125 \times 10^{-3} \text{ m} \times 2.6 \text{ m} \times 40 \text{ m} \times 78.5 \text{ KN/m}^3 = 66.333 \text{ KN}$$

$$\text{Pelat sayap} \quad 0.02435 \text{ m} \times 0.51 \text{ m} \times 2 \times 40 \text{ m} \times 78.5 \text{ KN/m}^3 = 77.988 \text{ KN}$$

$$\text{Pengaku antara} \quad 6.5 \times 10^{-3} \times 0.097 \times 2.574 \times 31 \text{ bh} \times 78.5 \text{ KN/m}^3 = 3.949 \text{ KN}$$

$$\text{Pengaku dukung} \quad 0.01225 \times 0.194 \times 2.6 \times 2 \text{ bh} \times 78.5 \text{ KN/m}^3 = 0.970 \text{ KN}$$

$$\underline{\hspace{10em}} = 149.240 \text{ KN}$$

$$\text{Berat gelagar rata-rata} = (66.333 + 77.988)/40 \text{ m} = 3.608 \text{ KN/m}$$

$$\text{Berat pengaku rata-rata} = (3.949 + 0.970)/40 \text{ m} = 0.123 \text{ KN/m}$$

$$\text{Berat total rata-rata} = 149.240/40 \text{ m} = 3.731 \text{ KN/m}$$

## 1.7 Bentang 45 m

Dari Tabel 1.7 Perencanaan Gelagar Pelat didapat dimensi pelat sebagai berikut :

$$h = 2800 \text{ mm} \qquad F_{yw} = 248 \text{ Mpa}$$

$$t_w = 8.75 \text{ mm} \qquad A_w = 24500 \text{ mm}^2$$

$$b_f = 550 \text{ mm}$$

$$t_f = 27 \text{ mm}$$

### a. Pengaku Tengah

1). Penempatan pengaku tengah pertama dari ujung

Ujung gelagar  $V_u = 1270.567 \text{ KN}$  (Tabel G.1.8). Pada kekuatan pasca tarik panel ujung (yakni aksi medan tarik) adalah tidak diperkenankan untuk digunakan. Persamaan dibawah ini menggambarkan kekuatan geser nominal  $V_n$  dari panel ujung :

$$V_n = C_v(0.6F_{yw})A_w$$

$$C_{v\text{perlu}} = \frac{V_u / \Phi_v}{0.6F_{yw}A_w} = \frac{1270.567 \times 1000 / 0.9}{0.6 \times 248 \times 24500} = 0.387$$

Koefisien  $C_v$  diberikan pada persamaan dibawah, untuk  $C_v < 0.8$

$$C_v = \frac{303000k}{(h/t_w)^2 F_{yw}}$$

$$k_{\text{perlu}} = \frac{0.387 \times 320^2 \times 248}{303000} = 32.436$$

$$k = 5 + \frac{5}{(a/h)^2}$$

$$a/h = \sqrt{\frac{5}{32.436 - 5}} = 0.427$$

amak =  $0.427 \times 2800 = 1195.6$  mm, dipakai 1000 mm

2). Penempatan pengaku tengah lain

Batas jarak maksimum pengaku tengah ini menggunakan persamaan di bawah ini :

$$a/h \leq \left[ \frac{260}{h/tw} \right]^2 \leq 3.0$$

$$a/h \leq \left[ \frac{260}{320} \right]^2 = 0.66 \leq 3.0$$

$$a = 0.66 \times 2800 = 1848 \text{ mm}$$

Kekuatan geser 1000 mm dari ujung gelagar, lihat Tabel G.1.8

$$Vu2 = 1221.888 \text{ KN}$$

Penempatan pengaku lateral tiap 5 m, maka spasi pengaku biasanya digunakan untuk mengepaskan batasan ini.

Gunakan spasi pengaku sebagai berikut, dimulai dari pengaku pertama dari ujung 1@1000 mm dan 2@1750 mm, dan 1@500 mm.

Untuk daerah 5 m sampai tengah bentang digunakan spasi 1@1500 mm, 2@1750 mm.

Periksa kekuatan geser ijin pada jarak 1750 mm dari pengaku pertama

$$a/h = 1750/2800 = 0.625 < 0.66 \text{ Ok}$$

$$k = 5 + \frac{5}{0.625^2} = 17.8$$

Asumsikan  $C_v < 0.8$ , maka persamaan yang digunakan adalah

$$C_v = \frac{303000k}{(h/tw)^2 F_{yw}} = \frac{303000 \times 17.8}{320^2 \times 248} = 0.212 < 0.8 \text{ Ok}$$

Kekuatan geser nominal yang mencakup aksi medan tarik untuk semua panel kecuali panel ujung menggunakan persamaan di bawah ini :

$$V_n = 0.6 F_y w A_w \left( C_v + \frac{1 - C_v}{1.15 \sqrt{1 + (a/h)^2}} \right)$$

$$V_n = 0.6 \times 248 \times 24500 \left( 0.212 + \frac{1 - 0.212}{1.15 \sqrt{1 + (0.625)^2}} \right) = 2891191.150 N$$

$$\Phi V_n = 0.9 \times 2891191.150 = 2602072.035 N = 2602.072 KN > V_{u2} \text{ Ok}$$

3). Ukuran pengaku tengah

$$\Phi V_n = 2602.072 \text{ KN}$$

$$V_u = 1136.691 \text{ KN (geser pada 1750 mm dari pengaku pertama, Tabel G.1.8)}$$

$$D = 1 \text{ (pengaku perpasangan)}$$

$$F_{yst} = 248 \text{ Mpa}$$

$$F_{yw} = 248 \text{ Mpa}$$

Luas pengaku yang diperlukan menggunakan persamaan di bawah ini ;

$$A_{st} = \frac{F_{yw}}{F_{yst}} \left( 0.15 D A_w (1 - C_v) \frac{V_u}{\Phi V_n} - 18 t_w^2 \right)$$

$$A_{st} = \frac{248}{248} \left( 0.15 \times 1 \times 24500 \times (1 - 0.212) \times \frac{1136.691}{2602.072} - 18 \times 8.75^2 \right)$$

$$= -113.078 \text{ mm}^2$$

Coba ukuran 114 mm x 7.5 mm

$$A_{st} = 855 \text{ mm}^2$$

Cek kelangsingan

$$\lambda \leq \lambda_r, \lambda = b/t = 114/7.5 = 15.2 < \lambda_r = \frac{250}{\sqrt{F_{yst}}} = \frac{250}{\sqrt{248}} = 15.875 \text{ Ok}$$

Persyaratan kekakuan menggunakan persamaan di bawah ini :

$$I_{st} \geq j a t w^3$$

$$j = \frac{2.5}{(a/h)^2} - 2 = \frac{2.5}{0.625^2} - 2 = 4.4 > 0.5$$

$$I_{st\text{perlu}} \geq 4.4 \times 2800 \times 8.75^3 = 8253437.500 \text{ mm}^4$$

$$I_{st} = \frac{tW^3}{12} = \frac{7.5 \times 236.75^3}{12} = 8293731.670 \text{ mm}^3 > I_{st\text{perlu}} \text{ OK}$$

$$h_{\text{pengaku}} = 2800 - 4 \times 7.5 = 2770 \text{ mm}$$

#### b. Pengaku Dukung

Pengaku dukung membentang kira-kira sampai ke tepi pelat flens pada ujung-ujung gelagar,  $V_u = 1270.567 \text{ KN}$  (Tabel G.1.8)

$$b = \frac{550 - 8.75}{2} = 270.625 \text{ mm}$$

coba 202 mm x 13 mm

$$\lambda = 202/13 = 15.538 < 15.8 \text{ Ok}$$

Periksa kekuatan tekan

$$I = \frac{13 \times 412.75^3}{12} = 76176909.978 \text{ mm}^4$$

$$A_{\text{eff}} = 2 \times 202 \times 13 + 12 \times 8.75^2 = 6170.750 \text{ mm}^2$$

$$r = \sqrt{\frac{76176909.978}{6170.750}} = 111.107 \text{ mm}$$

$$KL = 0.75h = 0.75 \times 2800 = 2100 \text{ mm}$$

$$KL/r = 2100/111.107 = 18.901$$

Dengan menggunakan LRFD Tabel 3-36 "NUMERICAL VALUES", didapat

$$\Phi_c F_{cr} = 30.026 \text{ ksi} \approx 207.029 \text{ Mpa}$$

$$\phi P_n = \phi F_{cr} A_e = 207.029 \times 6170.750 = 1277524.202 \text{ N} = 1277.524 \text{ KN} > V_u$$

Periksa kriteria dukung

$$\phi R_n = 0.75 \times 2 \times F_y \times A_{pb}$$

$$A_{pb} = 2 \times (202 - 12.5) \times 13 = 4927 \text{ mm}^2$$

$$\phi R_n = 0.75 \times 2 \times 248 \times 4927 = 1832844 \text{ N} = 1832.844 \text{ KN} > 1270.567 \text{ KN}$$

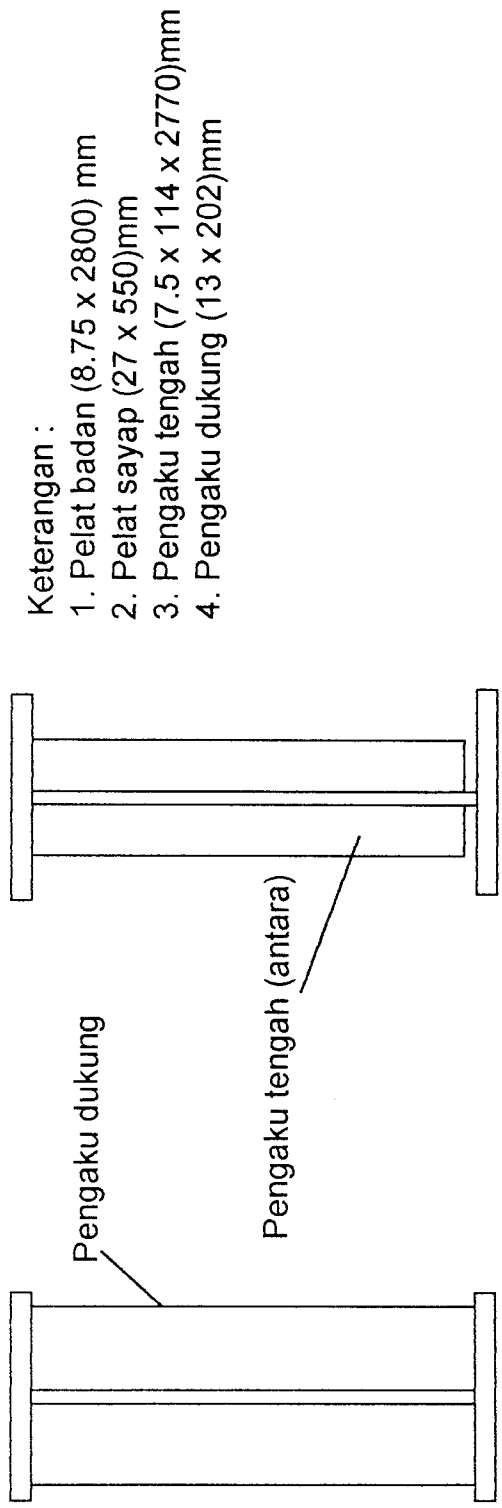
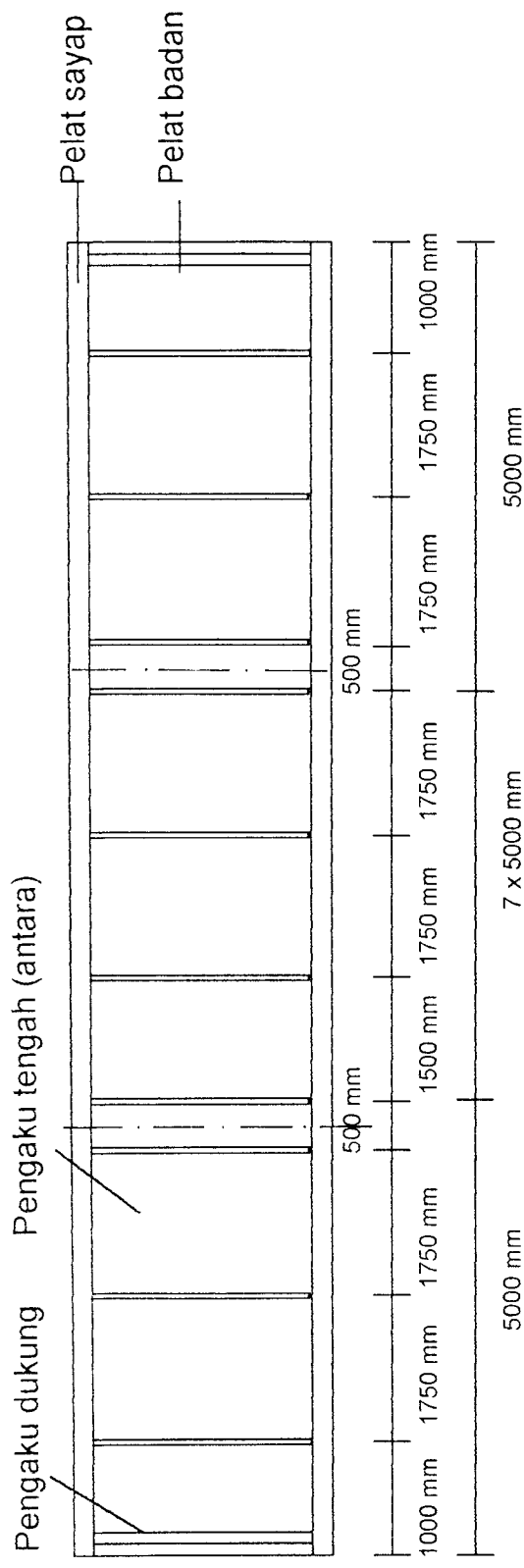
### c. Perhitungan Berat Gelagar Pelat

Pelat badan	$8.75 \times 10^{-3} \text{ m} \times 2.8 \text{ m} \times 45 \text{ m} \times 78.5 \text{ KN/m}^3$	= 86.546 KN
Pelat sayap	$0.027 \text{ m} \times 0.55 \text{ m} \times 2 \times 45 \text{ m} \times 78.5 \text{ KN/m}^3$	= 104.915 KN
Pengaku antara	$7.5 \times 10^{-3} \times 0.114 \times 2.770 \times 28 \text{ bh} \times 78.5 \text{ KN/m}^3$	= 5.206 KN
Pengaku dukung	$0.013 \times 0.202 \times 2.8 \times 2 \text{ bh} \times 78.5 \text{ KN/m}^3$	= 1.154 KN
		<hr/>
		= 197.821 KN

$$\text{Berat gelagar rata-rata} = (86.546 + 104.915)/45 \text{ m} = 4.255 \text{ KN/m}$$

$$\text{Berat pengaku rata-rata} = (5.206 + 1.154)/45 \text{ m} = 0.141 \text{ KN/m}$$

$$\text{Berat total rata-rata} = 197.821/45 \text{ m} = 4.396 \text{ KN/m}$$



- Keterangan :
1. Pelat badan (8.75 x 2800) mm
  2. Pelat sayap (27 x 550)mm
  3. Pengaku tengah (7.5 x 114 x 2770)mm
  4. Pengaku dukung (13 x 202)mm

Gambar 7. a Sketsa Desain Gelagar Pelat Bentang 45 m



## 1.8 Bentang 50 m

Dari Tabel 1.7 Perencanaan Gelagar Pelat didapat dimensi pelat sebagai berikut :

$$h = 3000 \text{ mm} \quad F_{yw} = 248 \text{ Mpa}$$

$$t_w = 9.375 \text{ mm} \quad A_w = 28125 \text{ mm}^2$$

$$b_f = 600 \text{ mm}$$

$$t_f = 28.8 \text{ mm}$$

### a. Pengaku Tengah

1). Penempatan pengaku tengah pertama dari ujung

Ujung gelagar  $V_u = 1401.878 \text{ KN}$  (Tabel G.1.9). Pada kekuatan pasca tarik panel ujung (yakni aksi medan tarik) adalah tidak diperkenankan untuk digunakan. Persamaan dibawah ini menggambarkan kekuatan geser nominal  $V_n$  dari panel ujung :

$$V_n = C_v(0.6F_{yw})A_w$$

$$C_{v\text{perlu}} = \frac{V_u / \Phi_v}{0.6F_{yw}A_w} = \frac{1401.878 \times 1000 / 0.9}{0.6 \times 248 \times 28125} = 0.372$$

Koefisien  $C_v$  diberikan pada persamaan dibawah, untuk  $C_v < 0.8$

$$C_v = \frac{303000k}{(h/t_w)^2 F_{yw}}$$

$$k_{\text{perlu}} = \frac{0.372 \times 320^2 \times 248}{303000} = 31.178$$

$$k = 5 + \frac{5}{(a/h)^2}$$

$$a/h = \sqrt{\frac{5}{31.178 - 5}} = 0.437$$

amak = 0.437 x 3000 = 1311 mm, dipakai 1200 mm

2). Penempatan pengaku tengah lain

Batas jarak maksimum pengaku tengah ini menggunakan persamaan di bawah ini :

$$a/h \leq \left[ \frac{260}{h/tw} \right]^2 \leq 3.0$$

$$a/h \leq \left[ \frac{260}{320} \right]^2 = 0.66 \leq 3.0$$

$$a = 0.66 \times 3000 = 1980 \text{ mm}$$

Kekuatan geser 1200 mm dari ujung gelagar, lihat Tabel G.1.9

$$Vu2 = 1350.136 - \frac{1350.136 - 1324.265}{0.5} \times 0.2 = 1339.788 \text{ KN}$$

Penempatan pengaku lateral tiap 5 m, maka spasi pengaku biasanya digunakan untuk mengepaskan batasan ini.

Gunakan spasi pengaku sebagai berikut, dimulai dari pengaku pertama dari ujung 1@1200 mm dan 2@1900 mm.

Untuk daerah 5 m sampai tengah bentang digunakan spasi 1@1200 mm 2@1900 mm.

Periksa kekuatan geser ijin pada jarak 1900 mm dari pengaku pertama

$$a/h = 1900/3000 = 0.633 < 0.66 \text{ Ok}$$

$$k = 5 + \frac{5}{0.633^2} = 17.479$$

Asumsikan  $C_v < 0.8$ , maka persamaan yang digunakan adalah

$$C_v = \frac{303000k}{(h/tw)^2 F_{yw}} = \frac{303000 \times 17.479}{320^2 \times 248} = 0.209 < 0.8 \text{ Ok}$$

Kekuatan geser nominal yang mencakup aksi medan tarik untuk semua panel kecuali panel ujung menggunakan persamaan di bawah ini :

$$V_n = 0.6 F_y w A_w \left( C_v + \frac{1 - C_v}{1.15 \sqrt{1 + (a/h)^2}} \right)$$

$$V_n = 0.6 \times 248 \times 28125 \left( 0.209 + \frac{1 - 0.209}{1.15 \sqrt{1 + (0.633)^2}} \right) = 3306887.190 N$$

$$\Phi V_n = 0.9 \times 3306887.190 = 2976198.471 N = 2976.199 KN > V_u \text{ Ok}$$

3). Ukuran pengaku tengah

$$\Phi V_n = 2976.199 KN$$

$$V_u = 1242.837 KN \text{ (geser pada 1900 mm dari pengaku pertama, Tabel G.1.9)}$$

$$D = 1 \text{ (pengaku berpasangan)}$$

$$F_{yst} = 248 \text{ Mpa}$$

$$F_{yw} = 248 \text{ Mpa}$$

Luas pengaku yang diperlukan menggunakan persamaan di bawah ini ;

$$A_{st} = \frac{F_{yw}}{F_{yst}} \left( 0.15 D A_w (1 - C_v) \frac{V_u}{\Phi V_n} - 18 t_w^2 \right)$$

$$A_{st} = \frac{248}{248} \left( 0.15 \times 1 \times 28125 \times (1 - 0.209) \times \frac{1242.837}{2976.199} - 18 \times 9.375^2 \right)$$

$$= -188.514 \text{ mm}^2$$

Coba ukuran 108 mm x 7 mm

$$A_{st} = 756 \text{ mm}^2$$

Cek kelangsingan

$$\lambda \leq \lambda_r$$

$$\lambda = b/t = 108/7 = 15.429 < \lambda_r = \frac{250}{\sqrt{F_{yst}}} = \frac{250}{\sqrt{248}} 15.875 \text{ Ok}$$

Persyaratan kekakuan menggunakan persamaan di bawah ini :

$$I_{st} \geq j a t w^3$$

$$j = \frac{2.5}{(a/h)^2} - 2 = \frac{2.5}{0.633^2} - 2 = 4.239 > 0.5$$

$$I_{st\text{perlu}} \geq 4.239 \times 1900 \times 9.375^3 = 6636373.901 \text{ mm}^4$$

$$I_{st} = \frac{I W^3}{12} = \frac{7 \times 225.375^3}{12} = 6677809.308 \text{ mm}^3 > I_{st} \text{ perlu OK}$$

$$h_{\text{pengaku}} = 3000 - 4 \times 7 = 2972 \text{ mm}$$

#### b. Pengaku Dukung

Pengaku dukung membentang kira-kira sampai ke tepi pelat flens pada ujung-

ujung gelagar ,  $V_u = 1401.878 \text{ KN}$  (Tabel G.1.9)

$$b = \frac{600 - 9.375}{2} = 295.3125 \text{ mm}$$

coba 213 mm x 13.5 mm

$$\lambda = 213/13.5 = 15.78 < 15.875 \text{ Ok}$$

Periksa kekuatan tekan

$$I = \frac{13.5 \times 435.375^3}{12} = 92841678.780 \text{ mm}^4$$

$$A_{\text{eff}} = 2 \times 213 \times 13.5 + 12 \times 9.375^2 = 6805.6875 \text{ mm}^2$$

$$r = \sqrt{\frac{92841678.780}{6805.6875}} = 116.798 \text{ mm}$$

$$KL = 0.75h = 0.75 \times 3000 = 2250 \text{ mm}$$

$$KL/r = 2250/116.798 = 19.264$$

Dengan menggunakan LRFD Tabel 3-36 "NUMERICAL VALUES", didapat

$$\Phi_c F_{cr} = 30.004 \text{ ksi} \approx 206.878 \text{ Mpa}$$

$$\phi P_n = \phi F_{cr} A_e = 206.878 \times 6805.6875 = 1407947.019 \text{ N} = 1407.947 \text{ KN} > V_u$$

Periksa kriteria dukung

$$\phi R_n = 0.75 \times 2 \times F_y \times A_{pb}$$

$$A_{pb} = 2 \times (213 - 12.5) \times 13.5 = 5413.5 \text{ mm}^2$$

$$\phi R_n = 0.75 \times 2 \times 248 \times 5413.5 = 2013822 \text{ N} = 2013.822 \text{ KN} > V_u$$

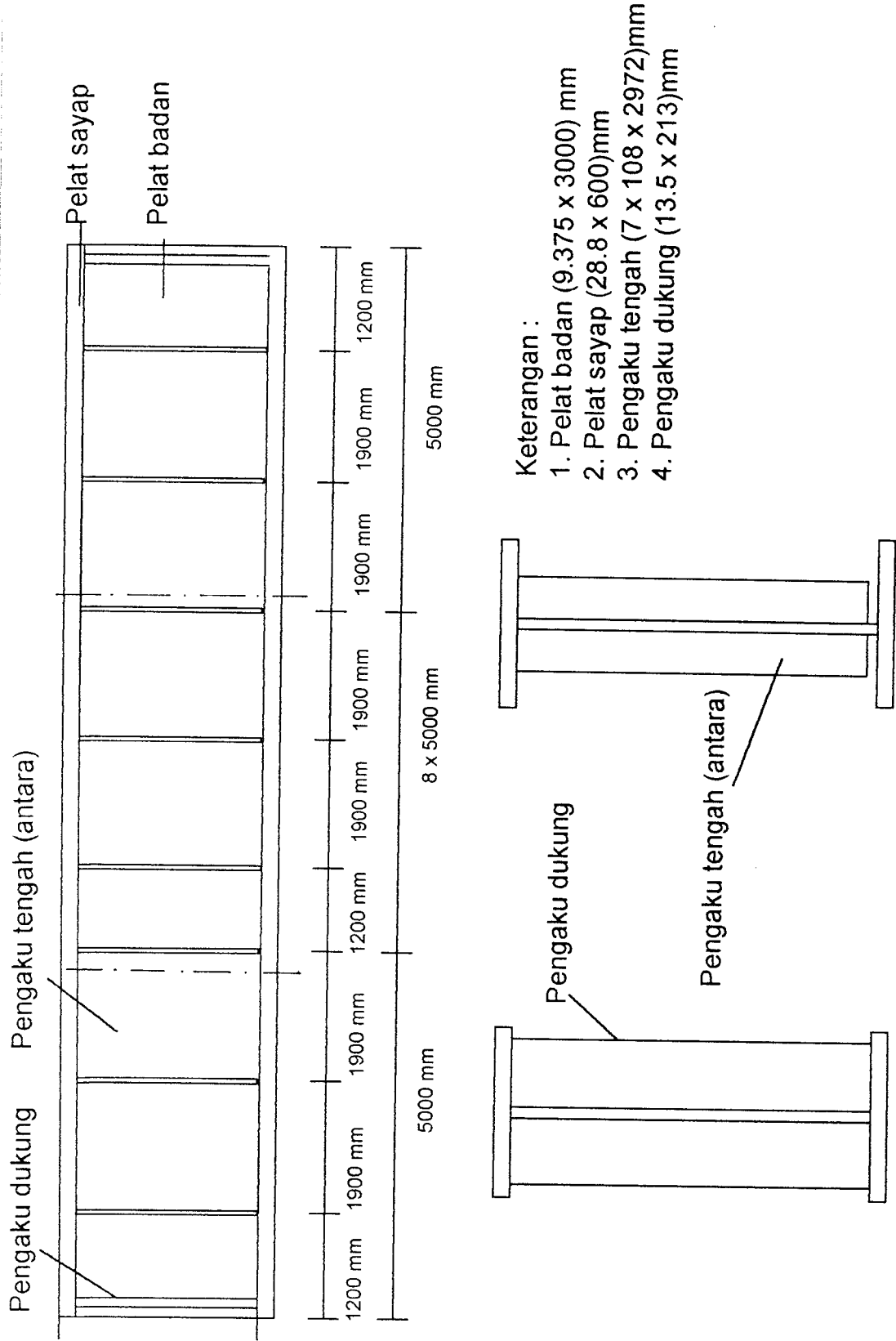
### c. Perhitungan Berat Gelagar Pelat

Pelat badan	$9.375 \times 10^{-3} \text{ m} \times 3.0 \text{ m} \times 50 \text{ m} \times 78.5 \text{ KN/m}^3$	= 110.391 KN
Pelat sayap	$0.0288 \text{ m} \times 0.60 \text{ m} \times 2 \times 50 \text{ m} \times 78.5 \text{ KN/m}^3$	= 135.648 KN
Pengaku antara	$7 \times 10^{-3} \times 0.108 \times 2.972 \times 29 \text{ bh} \times 78.5 \text{ KN/m}^3$	= 5.115 KN
Pengaku dukung	$0.0135 \times 0.213 \times 3.0 \times 2 \text{ bh} \times 78.5 \text{ KN/m}^3$	= 1.354 KN
		<hr/>
		= 252.508 KN

$$\text{Berat gelagar rata-rata} = (110.391 + 135.648)/50 \text{ m} = 4.921 \text{ KN/m}$$

$$\text{Berat pengaku rata-rata} = (5.115 + 1.354)/50 \text{ m} = 0.129 \text{ KN/m}$$

$$\text{Berat total rata-rata} = 252.508/50 \text{ m} = 5.050 \text{ KN/m}$$



Gambar 8.a Sketsa Desain Gelagar Pelat Bentang 50 m

GELAGAR PELAT  
TANPA PENGAJU

$$h/tw = 162$$

$$Lb = 5000 \text{ mm}$$

**TABEL 2.1**  
**MOMEN DAN GESER PENGARUH BEBAN MATI (DC)**

<i>Btng (L)</i>	<i>tw</i>	<i>hw</i>	<i>tf</i>	<i>bf</i>	<i>Wdc</i>	<i>Mdc</i>	<i>Vdc</i>
<i>m</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>KN/m</i>	<i>KNm</i>	<i>KN</i>
10	0,00741	1,20	0,00950	0,195	9,845	123,058	49,223
15	0,00988	1,60	0,01275	0,265	10,627	298,883	79,702
20	0,01111	1,80	0,01360	0,285	11,035	551,727	110,345
25	0,01235	2,00	0,01650	0,325	11,636	909,077	145,452
30	0,01358	2,20	0,01700	0,345	12,122	1363,738	181,832
35	0,01481	2,40	0,01850	0,380	12,751	1952,469	223,139
40	0,01605	2,60	0,02000	0,400	13,388	2677,536	267,754
45	0,01728	2,80	0,02075	0,445	14,105	3570,255	317,356
50	0,01852	3,00	0,02280	0,460	14,864	4644,915	371,593

**TABEL 2.2**  
**MOMEN DAN GESER PENGARUH BEBAN LAPISAN PERMUKAAN (DW)**

<i>Btng (L)</i>	<i>Wdw</i>	<i>Mdw</i>	<i>Vdw</i>
<i>m</i>	<i>KN/m</i>	<i>KNm</i>	<i>KN</i>
10	3,038	37,969	15,188
15	3,038	85,430	22,781
20	3,038	151,875	30,375
25	3,038	237,305	37,969
30	3,038	341,719	45,563
35	3,038	465,117	53,156
40	3,038	607,500	60,750
45	3,038	768,867	68,344
50	3,038	949,219	75,938

**TABEL 2.3**  
**FAKTOR DISTRIBUSI MOMEN DAN GESER**

<i>Btng (L)</i>	<i>I</i>	<i>Kg</i>	<i>Kg/Lt^3</i>	$mg_m^{si}$	$mg_m^{mi}$	$mg_v^{si}$	$mg_v^{mi}$
<i>m</i>	<i>m^4</i>	<i>m^4</i>					
10	0,00242	0,019	0,225	0,423	0,534	0,597	0,668
15	0,00777	0,062	0,481	0,407	0,532	0,597	0,686
20	0,01177	0,094	0,547	0,383	0,512	0,597	0,692
25	0,01913	0,153	0,711	0,370	0,504	0,597	0,695
30	0,02646	0,212	0,819	0,358	0,494	0,597	0,696
35	0,03763	0,301	0,998	0,350	0,490	0,597	0,697
40	0,05097	0,408	1,183	0,343	0,486	0,597	0,698
45	0,06835	0,547	1,411	0,338	0,483	0,597	0,698
50	0,08958	0,717	1,664	0,334	0,482	0,597	0,699



**TABEL 2.4**  
**MOMEN PENGARUH BEBAN HIDUP**

<b>Btng (L)</b>	$mg_m^{mi}$	<b>Mtr</b>	<b>Mta</b>	<b>Mln</b>	$M_{ll+im}$
10	0,534	446,600	485,100	69,750	381,896
15	0,532	842,100	759,730	156,938	679,104
20	0,512	1245,760	1034,550	279,000	990,899
25	0,504	1650,460	1309,440	435,938	1325,794
30	0,494	2055,680	1584,370	627,750	1662,280
35	0,490	2461,190	1859,310	854,438	2022,014
40	0,486	2997,030	2134,270	1116,000	2478,773
45	0,483	3767,100	2409,240	1412,438	3104,655
50	0,482	4550,640	2684,220	1743,750	3754,066

**TABEL 2.5**  
**GESER PENGARUH BEBAN HIDUP**

<b>Btng (L)</b>	$mg_v^{mi}$	<b>Vtr</b>	<b>Vta</b>	<b>Vln</b>	$V_{ll+im}$
10	0,668	232,550	206,800	27,900	225,109
15	0,686	263,370	211,200	41,850	268,846
20	0,692	278,770	213,400	55,800	295,140
25	0,695	296,140	214,720	69,750	322,128
30	0,696	335,270	215,600	83,700	368,820
35	0,697	378,030	216,230	97,650	418,713
40	0,698	412,020	216,700	111,600	460,375
45	0,698	438,470	217,070	125,550	494,967
50	0,699	467,740	217,360	139,500	532,129

**TABEL 2.6**  
**MOMEN TERFAKTOR**

<b>Btng (L)</b>	<b>Mdc</b>	<b>Mdw</b>	$M_{ll+im}$	<b>Mu</b>
10	123,058	37,969	381,896	835,139
15	298,883	85,430	679,104	1605,672
20	551,727	151,875	990,899	2518,967
25	909,077	237,305	1325,794	3621,821
30	1363,738	341,719	1662,280	4869,928
35	1952,469	465,117	2022,014	6342,947
40	2677,536	607,500	2478,773	8166,222
45	3570,255	768,867	3104,655	10496,803
50	4644,915	949,219	3754,066	13109,608

TABEL 2.7  
PERENCANAAN GELAGAR PELAT TANPA PENGAKU

L	Mu	h	h <sub>pk</sub>	tw <sub>mak</sub>	tw	Aw	Af awal	bf	tfawal	tfpakai	Afpakai	I <sub>x</sub>
m	KNm	mm	mm	mm	mm	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm	mm	mm	mm <sup>2</sup>	mm <sup>4</sup>
10	835,139	1215,54	1200	7,411	7,41	8888,889	1636,57	195	8,39	9,500	1852,50	2,422E+09
15	1605,672	1511,48	1600	9,881	9,88	15802,469	1862,42	265	7,03	12,750	3378,75	7,765E+09
20	2518,967	1756,26	1800	11,116	11,11	20000,000	2936,50	285	10,30	13,600	3876,00	1,177E+10
25	3621,821	1982,25	2000	12,351	12,35	24691,358	3998,17	325	12,30	16,500	5362,50	1,913E+10
30	4869,928	2187,88	2200	13,587	13,58	29876,543	4938,16	345	14,31	17,000	5865,00	2,646E+10
35	6342,947	2389,35	2400	14,822	14,81	35555,556	5915,00	380	15,57	18,500	7030,00	3,763E+10
40	8166,222	2599,30	2600	16,057	16,05	41728,395	7117,20	400	17,79	20,000	8000,00	5,097E+10
45	10496,803	2826,19	2800	17,292	17,28	48395,062	8730,12	445	19,62	20,750	9233,75	6,835E+10
50	13109,608	3043,54	3000	18,527	18,52	55555,556	10319,01	460	22,43	22,800	10488,00	8,958E+10

L	Sx	rt	Cek LTB	Fcr	Cek FLB	Fcr	ar	Rpg	φMn			
m	mm <sup>3</sup>	mm	λ	λ <sub>r</sub>	λ	λ <sub>p</sub>	Mpa	Mpa	KNm			
10	3973251,231	41,961	119,159	50	126,048	236,655	10,263	10,859	248	4,798	1,009	846,262
15	9554335,389	57,346	87,189	50	126,048	187,360	10,392	10,859	248	4,677	1,057	1611,094
20	12888006,148	60,325	82,884	50	126,048	217,706	10,478	10,859	248	5,160	1,028	2525,219
25	18822812,070	70,571	70,851	50	126,048	214,001	9,848	10,859	248	4,604	1,028	3625,296
30	23692020,368	73,242	68,267	50	126,048	229,125	10,147	10,859	248	5,094	1,016	4885,598
35	30879608,271	80,805	61,878	50	126,048	228,633	10,270	10,859	248	5,058	1,017	6354,084
40	38609946,377	84,455	59,203	50	126,048	235,324	10,000	10,859	248	5,216	1,011	8177,250
45	48110883,929	93,851	53,276	50	126,048	242,659	10,723	10,859	248	5,241	1,004	10507,073
50	58828264,111	96,774	51,667	50	126,048	247,735	10,088	10,859	248	5,297	1,000	13116,456

Keterangan

1. Rpg > 1, digunakan 1
2. Fcr yang digunakan yaitu Fcr terkecil

**TABEL M.2.1**  
**MOMEN PADA JEMBATAN BENTANG 10 M**

DC = 9,845 KN/m

DW = 3,038 KN/m

mg = 0,534

<i>M</i>	<i>MOMEN (KNM)</i>						
	<i>DC</i>	<i>DW</i>	<i>LL</i>	<i>TRUK</i>	<i>TANDEM</i>	<i>MLL+IM</i>	<i>Mu</i>
0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000
0,50	23,380	7,21	13,254	108,15	97,90	83,915	177,546
1,00	44,300	13,67	25,110	200,05	184,80	155,538	330,668
1,50	62,760	19,36	35,574	276,23	260,70	215,249	459,967
2,00	78,760	24,30	44,640	339,30	325,60	264,900	568,551
2,50	92,290	28,48	52,314	387,88	379,50	303,512	654,768
3,00	103,370	31,89	58,590	421,95	422,40	331,070	718,599
3,50	111,980	34,55	63,474	441,52	454,30	347,582	760,065
4,00	118,140	36,45	66,960	446,60	475,20	353,053	779,184
4,50	121,830	37,59	69,054	441,02	485,10	350,208	780,459
5,00	123,060	37,97	69,750	425,50	484,00	339,553	764,748
5,50	121,830	37,59	69,054	441,02	485,10	350,208	780,459
6,00	118,140	36,45	66,960	446,60	475,20	353,053	779,184
6,50	111,980	34,55	63,474	441,52	454,30	347,582	760,065
7,00	103,370	31,89	58,590	421,95	422,40	331,070	718,599
7,50	92,290	28,48	52,314	387,88	379,50	303,512	654,768
8,00	78,760	24,30	44,640	339,30	325,60	264,900	568,551
8,50	62,760	19,36	35,574	276,23	260,70	215,249	459,967
9,00	44,300	13,67	25,110	200,05	184,80	155,538	330,668
9,50	23,380	7,21	13,254	108,15	97,90	83,915	177,546
10,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000

**TABEL G.2,1**  
**GESER PADA JEMBATAN BENTANG 10 M**

DC = 9,845 KN/m

DW = 3,038 KN/m

mg = 0,668

LOKASI	GESER (KN)						
	M	DC	DW	LL	TRUK	TANDEM	VLL+IM
0,00	-49,220	-15,19	-27,900	-232,55	-206,80	-225,109	-454,338
0,50	-44,300	-13,67	-25,110	-216,30	-195,80	-208,818	-419,246
1,00	-39,380	-12,15	-22,320	-200,05	-184,80	-192,527	-384,153
1,50	-34,460	-10,63	-19,530	-184,15	-173,80	-176,546	-349,578
2,00	-29,530	-9,11	-16,740	-169,65	-162,80	-161,809	-317,056
2,50	-24,610	-7,59	-13,950	-155,15	-151,80	-147,072	-284,547
3,00	-19,690	-6,07	-11,160	-140,65	-140,80	-132,468	-252,259
3,50	-14,770	-4,56	-8,370	-126,15	-129,80	-120,838	-224,931
4,00	-9,840	-3,04	-5,580	-111,65	-118,80	-109,209	-197,576
4,50	-4,920	-1,52	-2,790	-97,15	-107,80	-97,579	-170,234
5,00	0,000	0,00	0,000	82,65	96,80	85,949	142,891
5,50	4,920	1,52	2,790	97,15	107,80	97,579	170,234
6,00	9,840	3,04	5,580	111,65	118,80	109,209	197,576
6,50	14,770	4,56	8,370	126,15	129,80	120,838	224,931
7,00	19,690	6,07	11,160	140,65	140,80	132,468	252,259
7,50	24,610	7,59	13,950	155,15	151,80	147,072	284,547
8,00	29,530	9,11	16,740	169,65	162,80	161,809	317,056
8,50	34,460	10,63	19,530	184,15	173,80	176,546	349,578
9,00	39,380	12,15	22,320	200,05	184,80	192,527	384,153
9,50	44,300	13,67	25,110	216,30	195,80	208,818	419,246
10,00	49,220	15,19	27,900	232,55	206,80	225,109	454,338

**TABEL M.2.2**

**MOMEN PADA JEMBATAN BENTANG 15 M**

DC = 10,627 KN/m

DW = 3,038 KN/m

mg = 0,532

LOKASI	MOMEN(KNM)						
	M	DC	DW	LL	TRUK	TANDEM	MLL+IM
0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000
0,50	38,520	11,01	20,226	126,27	101,93	100,071	227,800
1,00	74,390	21,26	39,060	241,70	196,53	191,734	437,392
1,50	107,600	30,75	56,496	346,30	283,80	274,994	628,771
2,00	138,150	39,49	72,540	440,07	363,73	349,852	801,956
2,50	166,050	47,46	87,186	523,00	436,33	416,300	956,914
3,00	191,290	54,67	100,440	595,10	501,60	474,347	1093,664
3,50	213,870	61,13	112,296	656,37	559,53	523,991	1212,216
4,00	233,790	66,82	122,760	706,80	610,13	565,226	1312,533
4,50	251,060	71,76	131,826	746,40	653,40	598,058	1394,663
5,00	265,670	75,94	139,500	775,17	689,33	622,489	1458,586
5,50	277,630	79,35	145,776	808,15	717,93	649,155	1521,979
6,00	286,930	82,01	150,660	830,30	739,20	667,419	1567,178
6,50	293,570	83,91	154,146	841,62	753,13	677,280	1594,164
7,00	297,550	85,05	156,240	842,10	759,73	678,733	1602,931
7,50	298,880	85,43	156,936	831,75	759,00	671,783	1593,496
8,00	297,550	85,05	156,240	842,10	759,73	678,733	1602,931
8,50	293,570	83,91	154,146	841,62	753,13	677,280	1594,164
9,00	286,930	82,01	150,660	830,30	739,20	667,419	1567,178
9,50	277,630	79,35	145,776	808,15	717,93	649,155	1521,979
10,00	265,670	75,94	139,500	775,17	689,33	622,489	1458,586
10,50	251,060	71,76	131,826	746,40	653,40	598,058	1394,663
11,00	233,790	66,82	122,760	706,80	610,13	565,226	1312,533
11,50	213,870	61,13	112,296	656,37	559,53	523,991	1212,216
12,00	191,290	54,67	100,440	595,10	501,60	474,347	1093,664
12,50	166,050	47,46	87,186	523,00	436,33	416,300	956,914
13,00	138,150	39,49	72,540	440,07	363,73	349,852	801,956
13,50	107,600	30,75	56,496	346,30	283,80	274,994	628,771
14,00	74,390	21,26	39,060	241,70	196,53	191,734	437,392
14,50	38,520	11,01	20,226	126,27	101,93	100,071	227,800
15,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000

**TABEL G.2.2**  
**GESER TERFAKTOR BENTANG 15 M**

DC = 10,627 KN/m

DW = 3,038 KN/m

mg = 0,686

LOKASI	GESER (KN)						
	M	DC	DW	LL	TRUK	TANDEM	VLL+IM
0,00	-79,700	-22,78	-41,850	-263,37	-211,20	-268,846	-574,061
0,50	-74,390	-21,26	-39,060	-252,53	-203,87	-257,049	-545,977
1,00	-69,080	-19,74	-36,270	-241,70	-196,53	-245,260	-517,907
1,50	-63,760	-18,23	-33,480	-230,87	-189,20	-233,472	-489,840
2,00	-58,450	-16,71	-30,690	-220,03	-181,87	-221,675	-461,756
2,50	-53,130	-15,19	-27,900	-209,20	-174,53	-209,887	-433,674
3,00	-47,820	-13,67	-25,110	-198,37	-167,20	-198,099	-405,605
3,50	-42,510	-12,15	-22,320	-187,53	-159,87	-186,301	-377,521
4,00	-37,190	-10,63	-19,530	-176,70	-152,53	-174,513	-349,439
4,50	-31,880	-9,11	-16,740	-165,87	-145,20	-162,725	-321,370
5,00	-26,570	-7,59	-13,950	-155,03	-137,87	-150,928	-293,285
5,50	-21,250	-6,07	-11,160	-144,20	-130,53	-139,140	-265,204
6,00	-15,940	-4,56	-8,370	-133,37	-123,20	-127,352	-237,149
6,50	-10,630	-3,04	-5,580	-122,77	-115,87	-115,773	-209,428
7,00	-5,310	-1,52	-2,790	-113,10	-108,53	-105,043	-183,105
7,50	0,000	0,00	0,000	103,43	101,20	94,312	156,794
8,00	5,310	1,52	2,790	113,10	108,53	105,043	183,105
8,50	10,630	3,04	5,580	122,77	115,87	115,773	209,428
9,00	15,940	4,56	8,370	133,37	123,20	127,352	237,149
9,50	21,250	6,07	11,160	144,20	130,53	139,140	265,204
10,00	26,570	7,59	13,950	155,03	137,87	150,928	293,285
10,50	31,880	9,11	16,740	165,87	145,20	162,725	321,370
11,00	37,190	10,63	19,530	176,70	152,53	174,513	349,439
11,50	42,510	12,15	22,320	187,53	159,87	186,301	377,521
12,00	47,820	13,67	25,110	198,37	167,20	198,099	405,605
12,50	53,130	15,19	27,900	209,20	174,53	209,887	433,674
13,00	58,450	16,71	30,690	220,03	181,87	221,675	461,756
13,50	63,760	18,23	33,480	230,87	189,20	233,472	489,840
14,00	69,080	19,74	36,270	241,70	196,53	245,260	517,907
14,50	74,390	21,26	39,060	252,53	203,87	257,049	545,977
15,00	79,700	22,78	41,850	263,37	211,20	268,846	574,061

TABEL M.2.3

## MOMEN PADA JEMBATAN BENTANG 20 M

DC = 11,035 KN/m

DW = 3,038 KN/m

mg = 0,512

LOKASI	MOMEN (KNM)						
	M	DC	DW	LL	TRUK	TANDEM	MLL+IM
0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000
0,50	53,790	14,81	27,204	135,32	103,95	106,048	261,285
1,00	104,830	28,86	53,010	262,52	202,40	205,852	507,841
1,50	153,100	42,15	77,424	381,60	295,35	299,416	739,650
2,00	198,620	54,67	100,440	492,55	382,80	386,730	956,705
2,50	241,380	66,45	122,064	595,38	464,75	467,803	1159,053
3,00	281,380	77,46	142,290	690,08	541,20	542,626	1346,635
3,50	318,620	87,71	161,124	776,65	612,15	611,202	1519,471
4,00	353,100	97,20	178,560	855,10	677,60	673,534	1677,566
4,50	384,830	105,93	194,604	925,42	737,55	729,619	1820,927
5,00	413,790	113,91	209,250	987,63	792,00	779,467	1949,561
5,50	440,000	121,12	222,504	1041,70	840,95	823,061	2063,435
6,00	463,450	127,57	234,360	1087,65	884,40	860,412	2162,568
6,50	484,140	133,27	244,824	1125,47	922,35	891,515	2246,969
7,00	502,070	138,21	253,890	1162,70	954,80	921,501	2325,153
7,50	517,240	142,38	261,564	1195,56	981,75	947,799	2392,830
8,00	529,660	145,80	267,840	1220,30	1003,20	967,854	2445,794
8,50	539,310	148,46	272,724	1236,91	1019,15	981,662	2483,999
9,00	546,210	150,36	276,210	1245,40	1029,60	989,226	2507,476
9,50	550,350	151,50	278,304	1245,76	1034,55	990,543	2516,206
10,00	551,730	151,88	279,000	1238,00	1034,00	985,617	2510,196
10,50	550,350	151,50	278,304	1245,76	1034,55	990,543	2516,206
11,00	546,210	150,36	276,210	1245,40	1029,60	989,226	2507,476
11,50	539,310	148,46	272,724	1236,91	1019,15	981,662	2483,999
12,00	529,660	145,80	267,840	1220,30	1003,20	967,854	2445,794
12,50	517,240	142,38	261,564	1195,56	981,75	947,799	2392,830
13,00	502,070	138,21	253,890	1162,70	954,80	921,501	2325,153
13,50	484,140	133,27	244,824	1125,47	922,35	891,515	2246,969
14,00	463,450	127,57	234,360	1087,65	884,40	860,412	2162,568
14,50	440,000	121,12	222,504	1041,70	840,95	823,061	2063,435
15,00	413,790	113,91	209,250	987,63	792,00	779,467	1949,561
15,50	384,830	105,93	194,604	925,42	737,55	729,619	1820,927
16,00	353,100	97,20	178,560	855,10	677,60	673,534	1677,566
16,50	318,620	87,71	161,124	776,65	612,15	611,202	1519,471
17,00	281,380	77,46	142,290	690,08	541,20	542,626	1346,635
17,50	241,380	66,45	122,064	595,38	464,75	467,803	1159,053
18,00	198,620	54,67	100,440	492,55	382,80	386,730	956,705
18,50	153,100	42,15	77,424	381,60	295,35	299,416	739,650
19,00	104,830	28,86	53,010	262,52	202,40	205,852	507,841
19,50	53,790	14,81	27,204	135,32	103,95	106,048	261,285
20,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000

TABEL G.2.3

## GESER PADA JEMBATAN BENTANG 20 M

DC = 11,035 KN/m

DW = 3,038 KN/m

mg = 0,692

LOKASI	GESER (KN)						
	M	DC	DW	LL	TRUK	TANDEM	VLL+IM
0,00	-110,350	-30,38	-55,800	-278,77	-213,40	-295,140	-665,002
0,50	-104,830	-28,86	-53,010	-270,65	-207,90	-285,737	-640,649
1,00	-99,310	-27,34	-50,220	-262,52	-202,40	-276,325	-616,281
1,50	-93,790	-25,82	-47,430	-254,40	-196,90	-266,923	-591,928
2,00	-88,280	-24,30	-44,640	-246,27	-191,40	-257,511	-567,572
2,50	-82,760	-22,78	-41,850	-238,15	-185,90	-248,108	-543,219
3,00	-77,240	-21,26	-39,060	-230,02	-180,40	-238,696	-518,850
3,50	-71,720	-19,74	-36,270	-221,90	-174,90	-229,294	-494,498
4,00	-66,210	-18,23	-33,480	-213,77	-169,40	-219,882	-470,156
4,50	-60,690	-16,71	-30,690	-205,65	-163,90	-210,479	-445,803
5,00	-55,170	-15,19	-27,900	-197,52	-158,40	-201,067	-421,434
5,50	-49,660	-13,67	-25,110	-189,40	-152,90	-191,665	-397,093
6,00	-44,140	-12,15	-22,320	-181,27	-147,40	-182,253	-372,725
6,50	-38,620	-10,63	-19,530	-173,15	-141,90	-172,850	-348,372
7,00	-33,100	-9,11	-16,740	-165,02	-136,40	-163,438	-324,004
7,50	-27,590	-7,59	-13,950	-156,90	-130,90	-154,036	-299,663
8,00	-22,070	-6,07	-11,160	-148,77	-125,40	-144,624	-275,295
8,50	-16,550	-4,56	-8,370	-140,65	-119,90	-135,221	-250,956
9,00	-11,030	-3,04	-5,580	-132,52	-114,40	-125,809	-226,588
9,50	-5,520	-1,52	-2,790	-124,40	-108,90	-116,407	-202,247
10,00	0,000	0,00	0,000	116,28	103,40	107,004	177,894
10,50	5,520	1,52	2,790	124,40	108,90	116,407	202,247
11,00	11,030	3,04	5,580	132,52	114,40	125,809	226,588
11,50	16,550	4,56	8,370	140,65	119,90	135,221	250,956
12,00	22,070	6,07	11,160	148,77	125,40	144,624	275,295
12,50	27,590	7,59	13,950	156,90	130,90	154,036	299,663
13,00	33,100	9,11	16,740	165,02	136,40	163,438	324,004
13,50	38,620	10,63	19,530	173,15	141,90	172,850	348,372
14,00	44,140	12,15	22,320	181,27	147,40	182,253	372,725
14,50	49,660	13,67	25,110	189,40	152,90	191,665	397,093
15,00	55,170	15,19	27,900	197,52	158,40	201,067	421,434
15,50	60,690	16,71	30,690	205,65	163,90	210,479	445,803
16,00	66,210	18,23	33,480	213,77	169,40	219,882	470,156
16,50	71,720	19,74	36,270	221,90	174,90	229,294	494,498
17,00	77,240	21,26	39,060	230,02	180,40	238,696	518,850
17,50	82,760	22,78	41,850	238,15	185,90	248,108	543,219
18,00	88,280	24,30	44,640	246,27	191,40	257,511	567,572
18,50	93,790	25,82	47,430	254,40	196,90	266,923	591,928
19,00	99,310	27,34	50,220	262,52	202,40	276,325	616,281
19,50	104,830	28,86	53,010	270,65	207,90	285,737	640,649
20,00	110,350	30,38	55,800	278,77	213,40	295,140	665,002



TABEL M.2.4

## MOMEN PADA JEMBATAN BENTANG 25 M

DC = 11,636 KN/m

DW = 3,038 KN/m

mg = 0,504

LOKASI	MOMEN (KNM)						
	DC	DW	LL	TRUK	TANDEM	MLL+IM	Mu
0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000
0,50	71,270	18,60	34,176	143,37	105,16	113,307	299,511
1,00	139,630	36,45	66,960	277,34	205,92	219,612	582,857
1,50	205,090	53,54	98,346	402,78	302,28	319,496	851,002
2,00	267,630	69,86	128,340	524,04	394,24	415,878	1108,758
2,50	327,270	85,43	156,936	638,80	481,80	507,199	1353,589
3,00	383,990	100,24	184,140	747,06	564,96	593,462	1585,460
3,50	437,810	114,29	209,946	848,82	643,72	674,664	1804,392
4,00	488,720	127,57	234,360	944,08	718,08	750,809	2010,362
4,50	536,720	140,10	257,376	1032,84	788,04	821,893	2203,394
5,00	581,810	151,88	279,000	1115,10	853,60	887,919	2383,494
5,50	623,990	162,89	299,226	1190,86	914,76	948,885	2550,627
6,00	663,260	173,14	318,060	1260,12	971,52	1004,793	2704,814
6,50	699,630	182,63	335,496	1322,88	1023,88	1055,640	2846,060
7,00	733,080	191,36	351,540	1379,14	1071,84	1101,429	2974,347
7,50	763,620	199,34	366,186	1428,90	1115,40	1142,158	3089,697
8,00	791,260	206,55	379,440	1472,16	1154,56	1177,830	3192,097
8,50	815,990	213,00	391,296	1511,93	1189,32	1210,457	3284,898
9,00	837,800	218,70	401,760	1551,22	1219,68	1242,062	3371,463
9,50	856,710	223,64	410,826	1584,01	1245,64	1268,606	3445,087
10,00	872,710	227,81	418,500	1610,30	1267,20	1290,092	3505,751
10,50	885,800	231,23	424,776	1630,09	1284,36	1306,518	3553,476
11,00	895,990	233,89	429,660	1643,38	1297,12	1317,886	3588,266
11,50	903,260	235,79	433,146	1650,17	1305,48	1324,193	3610,093
12,00	907,620	236,93	435,240	1650,46	1309,44	1325,442	3618,972
12,50	909,080	237,30	435,936	1644,25	1309,00	1321,631	3614,897
13,00	907,620	236,93	435,240	1650,46	1309,44	1325,442	3618,972
13,50	903,260	235,79	433,146	1650,17	1305,48	1324,193	3610,093
14,00	895,990	233,89	429,660	1643,38	1297,12	1317,886	3588,266
14,50	885,800	231,23	424,776	1630,09	1284,36	1306,518	3553,476
15,00	872,710	227,81	418,500	1610,30	1267,20	1290,092	3505,751
15,50	856,710	223,64	410,826	1584,01	1245,64	1268,606	3445,087
16,00	837,800	218,70	401,760	1551,22	1219,68	1242,062	3371,463
16,50	815,990	213,00	391,296	1511,93	1189,32	1210,457	3284,898
17,00	791,260	206,55	379,440	1472,16	1154,56	1177,830	3192,097
17,50	763,620	199,34	366,186	1428,90	1115,40	1142,158	3089,697
18,00	733,080	191,36	351,540	1379,14	1071,84	1101,429	2974,347
18,50	699,630	182,63	335,496	1322,88	1023,88	1055,640	2846,060
19,00	663,260	173,14	318,060	1260,12	971,52	1004,793	2704,814
19,50	623,990	162,89	299,226	1190,86	914,76	948,885	2550,627
20,00	581,810	151,88	279,000	1115,10	853,60	887,919	2383,494
20,50	536,720	140,10	257,376	1032,84	788,04	821,893	2203,394
21,00	488,720	127,57	234,360	944,08	718,08	750,809	2010,362

Lanjutan Tabel M.2.4

21,50	437,810	114,29	209,946	848,82	643,72	674,664	1804,392
22,00	383,990	100,24	184,140	747,06	564,96	593,462	1585,460
22,50	327,270	85,43	156,936	638,80	481,80	507,199	1353,589
23,00	267,630	69,86	128,340	524,04	394,24	415,878	1108,758
23,50	205,090	53,54	98,346	402,78	302,28	319,496	851,002
24,00	139,630	36,45	66,960	277,34	205,92	219,612	582,857
24,50	71,270	18,60	34,176	143,37	105,16	113,307	299,511
25,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000

TABEL G.2.4

## GESER TERFAKTOR BENTANG 25 M

DC = 11,636 KN/m

DW = 3,038 KN/m

mg = 0,695

LOKASI	GESER (KN)						
	M	DC	DW	LL	TRUK	TANDEM	VLL+IM
0,00	-145,450	-37,97	-69,750	-296,14	-214,72	-322,128	-762,367
0,50	-139,630	-36,45	-66,960	-286,74	-210,32	-311,503	-735,625
1,00	-133,820	-34,93	-64,170	-277,34	-205,92	-300,878	-708,896
1,50	-128,000	-33,41	-61,380	-268,52	-201,52	-290,789	-683,045
2,00	-122,180	-31,89	-58,590	-262,02	-197,12	-282,843	-660,759
2,50	-116,360	-30,38	-55,800	-255,52	-192,72	-274,898	-638,487
3,00	-110,540	-28,86	-53,010	-249,02	-188,32	-266,953	-616,201
3,50	-104,730	-27,34	-50,220	-242,52	-183,92	-259,008	-593,927
4,00	-98,910	-25,82	-47,430	-236,02	-179,52	-251,062	-571,640
4,50	-93,090	-24,30	-44,640	-229,52	-175,12	-243,117	-549,354
5,00	-87,270	-22,78	-41,850	-223,02	-170,72	-235,172	-527,068
5,50	-81,450	-21,26	-39,060	-216,52	-166,32	-227,227	-504,782
6,00	-75,640	-19,74	-36,270	-210,02	-161,92	-219,282	-482,508
6,50	-69,820	-18,23	-33,480	-203,52	-157,52	-211,336	-460,236
7,00	-64,000	-16,71	-30,690	-197,02	-153,12	-203,391	-437,949
7,50	-58,180	-15,19	-27,900	-190,52	-148,72	-195,446	-415,663
8,00	-52,360	-13,67	-25,110	-184,02	-144,32	-187,501	-393,377
8,50	-46,540	-12,15	-22,320	-177,52	-139,92	-179,555	-371,091
9,00	-40,730	-10,63	-19,530	-171,02	-135,52	-171,610	-348,817
9,50	-34,910	-9,11	-16,740	-164,52	-131,12	-163,665	-326,530
10,00	-29,090	-7,59	-13,950	-158,02	-126,72	-155,720	-304,244
10,50	-23,270	-6,07	-11,160	-151,52	-122,32	-147,775	-281,958
11,00	-17,450	-4,56	-8,370	-145,02	-117,92	-139,829	-259,686
11,50	-11,640	-3,04	-5,580	-138,52	-113,52	-131,884	-237,412
12,00	-5,820	-1,52	-2,790	-132,02	-109,12	-123,939	-215,126
12,50	0,000	0,00	0,000	125,52	104,72	115,994	192,840
13,00	5,820	1,52	2,790	132,02	109,12	123,939	215,126
13,50	11,640	3,04	5,580	138,52	113,52	131,884	237,412
14,00	17,450	4,56	8,370	145,02	117,92	139,829	259,686
14,50	23,270	6,07	11,160	151,52	122,32	147,775	281,958
15,00	29,090	7,59	13,950	158,02	126,72	155,720	304,244
15,50	34,910	9,11	16,740	164,52	131,12	163,665	326,530
16,00	40,730	10,63	19,530	171,02	135,52	171,610	348,817
16,50	46,540	12,15	22,320	177,52	139,92	179,555	371,091
17,00	52,360	13,67	25,110	184,02	144,32	187,501	393,377
17,50	58,180	15,19	27,900	190,52	148,72	195,446	415,663
18,00	64,000	16,71	30,690	197,02	153,12	203,391	437,949
18,50	69,820	18,23	33,480	203,52	157,52	211,336	460,236
19,00	75,640	19,74	36,270	210,02	161,92	219,282	482,508
19,50	81,450	21,26	39,060	216,52	166,32	227,227	504,782
20,00	87,270	22,78	41,850	223,02	170,72	235,172	527,068
20,50	93,090	24,30	44,640	229,52	175,12	243,117	549,354

Lanjutan Tabel G.2.4

21,00	98,910	25,82	47,430	236,02	179,52	251,062	571,640
21,50	104,730	27,34	50,220	242,52	183,92	259,008	593,927
22,00	110,540	28,86	53,010	249,02	188,32	266,953	616,201
22,50	116,360	30,38	55,800	255,52	192,72	274,898	638,487
23,00	122,180	31,89	58,590	262,02	197,12	282,843	660,759
23,50	128,000	33,41	61,380	268,52	201,52	290,789	683,045
24,00	133,820	34,93	64,170	277,34	205,92	300,878	708,896
24,50	139,630	36,45	66,960	286,74	210,32	311,503	735,625
25,00	145,450	37,97	69,750	296,14	214,72	322,128	762,367

**TABEL M.2.5**  
**MOMEN PADA JEMBATAN BENTANG 30 M**

DC = 12,122 KN/m

DW = 3,038 KN/m

mg = 0,495

LOKASI	MOMEN (KNM)						
	DC	DW	LL	TRUK	TANDEM	MLL+IM	Mu
0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000
0,50	89,400	22,40	41,154	162,51	105,97	127,221	349,587
1,00	175,770	44,04	80,910	314,77	208,27	247,010	682,138
1,50	259,110	64,93	119,274	456,77	306,90	359,363	997,660
2,00	339,420	85,05	156,240	588,53	401,87	464,291	1296,141
2,50	416,700	104,41	191,814	714,88	493,17	564,973	1582,883
3,00	490,950	123,02	225,990	834,35	580,80	660,439	1856,286
3,50	562,160	140,86	258,774	945,99	664,77	750,067	2115,278
4,00	630,350	157,95	290,160	1049,80	745,07	833,855	2359,904
4,50	695,510	174,28	320,154	1145,78	821,70	911,806	2590,144
5,00	757,630	189,84	348,750	1233,92	894,67	983,909	2805,957
5,50	816,730	204,65	375,954	1314,22	963,97	1050,168	3007,398
6,00	872,790	218,70	401,760	1386,70	1029,60	1110,594	3194,448
6,50	925,830	231,99	426,174	1454,48	1091,57	1167,240	3370,545
7,00	975,830	244,52	449,190	1528,45	1149,87	1227,265	3547,568
7,50	1022,800	256,29	470,814	1597,00	1204,50	1283,038	3712,839
8,00	1066,750	267,30	491,040	1660,13	1255,47	1334,556	3866,367
8,50	1107,660	277,55	509,874	1717,85	1302,77	1381,827	4008,142
9,00	1145,540	287,04	527,310	1772,95	1346,40	1426,684	4141,222
9,50	1180,390	295,78	543,354	1822,81	1386,37	1467,406	4262,763
10,00	1212,210	303,75	558,000	1866,67	1422,67	1503,492	4371,899
10,50	1241,000	310,96	571,254	1904,53	1455,30	1534,944	4468,649
11,00	1266,760	317,42	583,110	1940,23	1484,27	1564,283	4557,222
11,50	1289,490	323,11	593,574	1972,97	1509,57	1590,988	4636,719
12,00	1309,190	328,05	602,640	2000,30	1531,20	1613,444	4704,485
12,50	1325,860	332,23	610,314	2022,21	1549,17	1631,647	4760,500
13,00	1339,490	335,64	616,590	2038,70	1563,47	1645,595	4804,733
13,50	1350,100	338,30	621,474	2049,77	1574,10	1655,290	4837,241
14,00	1357,680	340,20	624,960	2055,43	1581,07	1660,736	4858,003
14,50	1362,220	341,34	627,054	2055,68	1584,37	1661,936	4867,014
15,00	1363,740	341,72	627,750	2050,50	1584,00	1658,873	4864,269
15,50	1362,220	341,34	627,054	2055,68	1584,37	1661,936	4867,014
16,00	1357,680	340,20	624,960	2055,43	1581,07	1660,736	4858,003
16,50	1350,100	338,30	621,474	2049,77	1574,10	1655,290	4837,241
17,00	1339,490	335,64	616,590	2038,70	1563,47	1645,595	4804,733
17,50	1325,860	332,23	610,314	2022,21	1549,17	1631,647	4760,500
18,00	1309,190	328,05	602,640	2000,30	1531,20	1613,444	4704,485
18,50	1289,490	323,11	593,574	1972,97	1509,57	1590,988	4636,719
19,00	1266,760	317,42	583,110	1940,23	1484,27	1564,283	4557,222
19,50	1241,000	310,96	571,254	1904,53	1455,30	1534,944	4468,649
20,00	1212,210	303,75	558,000	1866,67	1422,67	1503,492	4371,899
20,50	1180,390	295,78	543,354	1822,81	1386,37	1467,406	4262,763
21,00	1145,540	287,04	527,310	1772,95	1346,40	1426,684	4141,222

Lanjutan Tabel M.2.5

21,50	1107,660	277,55	509,874	1717,85	1302,77	1381,827	4008,142
22,00	1066,750	267,30	491,040	1660,13	1255,47	1334,556	3866,367
22,50	1022,800	256,29	470,814	1597,00	1204,50	1283,038	3712,839
23,00	975,830	244,52	449,190	1528,45	1149,87	1227,265	3547,568
23,50	925,830	231,99	426,174	1454,48	1091,57	1167,240	3370,545
24,00	872,790	218,70	401,760	1386,70	1029,60	1110,594	3194,448
24,50	816,730	204,65	375,954	1314,22	963,97	1050,168	3007,398
25,00	757,630	189,84	348,750	1233,92	894,67	983,909	2805,957
25,50	695,510	174,28	320,154	1145,78	821,70	911,806	2590,144
26,00	630,350	157,95	290,160	1049,80	745,07	833,855	2359,904
26,50	562,160	140,86	258,774	945,99	664,77	750,067	2115,278
27,00	490,950	123,02	225,990	834,35	580,80	660,439	1856,286
27,50	416,700	104,41	191,814	714,88	493,17	564,973	1582,883
28,00	339,420	85,05	156,240	588,53	401,87	464,291	1296,141
28,50	259,110	64,93	119,274	456,77	306,90	359,363	997,660
29,00	175,770	44,04	80,910	314,77	208,27	247,010	682,138
29,50	89,400	22,40	41,154	162,51	105,97	127,221	349,587
30,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000

**TABEL G.2.5**

**GESER PADA JEMBATAN BENTANG 30 M**

DC = 12,122 KN/m

DW = 3,038 KN/m

mg = 0,696

LOKASI	GESER (KN)						
	M	DC	DW	LL	TRUK	TANDEM	VLL+IM
0,00	-181,830	-45,56	-83,700	-335,27	-215,60	-368,820	-894,009
0,50	-175,770	-44,04	-80,910	-325,02	-211,93	-357,383	-865,633
1,00	-169,710	-42,53	-78,120	-314,77	-208,27	-345,947	-837,272
1,50	-163,650	-41,01	-75,330	-304,52	-204,60	-334,510	-808,896
2,00	-157,590	-39,49	-72,540	-294,27	-200,93	-323,073	-780,521
2,50	-151,530	-37,97	-69,750	-285,95	-197,27	-313,424	-755,117
3,00	-145,470	-36,45	-66,960	-278,12	-193,60	-304,229	-730,468
3,50	-139,400	-34,93	-64,170	-270,28	-189,93	-295,025	-705,791
4,00	-133,340	-33,41	-61,380	-262,45	-186,27	-285,829	-681,142
4,50	-127,280	-31,89	-58,590	-254,62	-182,60	-276,634	-656,493
5,00	-121,220	-30,38	-55,800	-246,78	-178,93	-267,430	-631,842
5,50	-115,160	-28,86	-53,010	-238,95	-175,27	-258,235	-607,193
6,00	-109,100	-27,34	-50,220	-231,12	-171,60	-249,039	-582,544
6,50	-103,040	-25,82	-47,430	-223,77	-167,93	-240,289	-558,633
7,00	-96,980	-24,30	-44,640	-218,35	-164,27	-233,326	-537,695
7,50	-90,920	-22,78	-41,850	-212,93	-160,60	-226,363	-516,757
8,00	-84,850	-21,26	-39,060	-207,52	-156,93	-219,409	-495,822
8,50	-78,790	-19,74	-36,270	-202,10	-153,27	-212,446	-474,884
9,00	-72,730	-18,23	-33,480	-196,68	-149,60	-205,483	-453,960
9,50	-66,670	-16,71	-30,690	-191,27	-145,93	-198,529	-433,037
10,00	-60,610	-15,19	-27,900	-185,85	-142,27	-191,566	-412,099
10,50	-54,550	-13,67	-25,110	-180,43	-138,60	-184,603	-391,160
11,00	-48,490	-12,15	-22,320	-175,02	-134,93	-177,649	-370,238
11,50	-42,430	-10,63	-19,530	-169,60	-131,27	-170,686	-349,299
12,00	-36,370	-9,11	-16,740	-164,18	-127,60	-163,723	-328,361
12,50	-30,310	-7,59	-13,950	-158,77	-123,93	-156,769	-307,438
13,00	-24,240	-6,07	-11,160	-153,35	-120,27	-149,806	-286,488
13,50	-18,180	-4,56	-8,370	-147,93	-116,60	-142,843	-265,564
14,00	-12,120	-3,04	-5,580	-142,52	-112,93	-135,890	-244,641
14,50	-6,060	-1,52	-2,790	-137,10	-109,27	-128,927	-223,703
15,00	0,000	0,00	0,000	131,68	105,60	121,964	202,764
15,50	6,060	1,52	2,790	137,10	109,27	128,927	223,703
16,00	12,120	3,04	5,580	142,52	112,93	135,890	244,641
16,50	18,180	4,56	8,370	147,93	116,60	142,843	265,564
17,00	24,240	6,07	11,160	153,35	120,27	149,806	286,488
17,50	30,310	7,59	13,950	158,77	123,93	156,769	307,438
18,00	36,370	9,11	16,740	164,18	127,60	163,723	328,361
18,50	42,430	10,63	19,530	169,60	131,27	170,686	349,299
19,00	48,490	12,15	22,320	175,02	134,93	177,649	370,238
19,50	54,550	13,67	25,110	180,43	138,60	184,603	391,160
20,00	60,610	15,19	27,900	185,85	142,27	191,566	412,099
20,50	66,670	16,71	30,690	191,27	145,93	198,529	433,037
21,00	72,730	18,23	33,480	196,68	149,60	205,483	453,960

Lanjutan Tabel G.2.5

21,50	78,790	19,74	36,270	202,10	153,27	212,446	474,884
22,00	84,850	21,26	39,060	207,52	156,93	219,409	495,822
22,50	90,920	22,78	41,850	212,93	160,60	226,363	516,757
23,00	96,980	24,30	44,640	218,35	164,27	233,326	537,695
23,50	103,040	25,82	47,430	223,77	167,93	240,289	558,633
24,00	109,100	27,34	50,220	231,12	171,60	249,039	582,544
24,50	115,160	28,86	53,010	238,95	175,27	258,235	607,193
25,00	121,220	30,38	55,800	246,78	178,93	267,430	631,842
25,50	127,280	31,89	58,590	254,62	182,60	276,634	656,493
26,00	133,340	33,41	61,380	262,45	186,27	285,829	681,142
26,50	139,400	34,93	64,170	270,28	189,93	295,025	705,791
27,00	145,470	36,45	66,960	278,12	193,60	304,229	730,468
27,50	151,530	37,97	69,750	285,95	197,27	313,424	755,117
28,00	157,590	39,49	72,540	294,27	200,93	323,073	780,521
28,50	163,650	41,01	75,330	304,52	204,60	334,510	808,896
29,00	169,710	42,53	78,120	314,77	208,27	345,947	837,272
29,50	175,770	44,04	80,910	325,02	211,93	357,383	865,633
30,00	181,830	45,56	83,700	335,27	215,60	368,820	894,009



**TABEL M.2.6**  
**MOMEN PADA JEMBATAN BENTANG 35 M**

DC = 12,751 KN/m

DW = 3,038 KN/m

mg = 0,490

LOKASI	MOMEN (KNM)						
	M	DC	DW	LL	TRUK	TANDEM	MLL+IM
0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000
0,50	109,980	26,20	48,126	184,37	106,54	143,692	406,824
1,00	216,760	51,64	94,860	359,46	209,94	280,656	797,580
1,50	320,360	76,32	140,196	525,26	310,20	410,882	1172,276
2,00	420,780	100,24	184,140	681,77	407,31	534,375	1530,916
2,50	518,000	123,40	226,686	829,00	501,29	651,136	1873,484
3,00	612,040	145,80	267,840	967,54	592,11	761,555	2200,647
3,50	702,890	167,44	307,596	1098,05	679,80	866,057	2513,103
4,00	790,550	188,32	345,960	1219,77	764,34	964,150	2810,033
4,50	875,030	208,45	382,926	1332,71	845,74	1055,838	3091,470
5,00	956,310	227,81	418,500	1436,86	924,00	1141,118	3357,356
5,50	1034,410	246,42	452,676	1532,22	999,11	1219,986	3607,737
6,00	1109,320	264,26	485,460	1618,80	1071,09	1292,452	3842,590
6,50	1181,040	281,35	516,846	1696,59	1139,91	1358,507	4061,927
7,00	1249,580	297,67	546,840	1766,30	1205,60	1418,616	4266,505
7,50	1314,930	313,24	575,436	1846,00	1268,14	1484,548	4475,908
8,00	1377,090	328,05	602,640	1921,39	1327,54	1546,991	4674,638
8,50	1436,060	342,10	628,446	1989,56	1383,80	1604,045	4859,538
9,00	1491,850	355,39	652,860	2050,51	1436,91	1655,713	5030,625
9,50	1544,440	367,92	675,876	2104,26	1486,89	1702,005	5187,892
10,00	1593,850	379,69	697,500	2150,79	1533,71	1742,912	5331,347
10,50	1640,070	390,70	717,726	2190,10	1577,40	1778,430	5460,971
11,00	1683,110	400,95	736,560	2222,20	1617,94	1808,569	5576,794
11,50	1722,950	410,44	753,996	2251,85	1655,34	1836,427	5683,941
12,00	1759,610	419,17	770,040	2294,59	1689,60	1872,132	5799,273
12,50	1793,080	427,15	784,686	2332,18	1720,71	1903,796	5903,032
13,00	1823,370	434,36	797,940	2364,63	1748,69	1931,430	5995,217
13,50	1850,460	440,82	809,796	2391,94	1773,51	1955,030	6075,827
14,00	1874,370	446,51	820,260	2414,10	1795,20	1974,593	6144,852
14,50	1895,090	451,45	829,326	2431,12	1813,74	1990,122	6202,314
15,00	1912,620	455,63	837,000	2443,00	1829,14	2001,621	6248,205
15,50	1926,970	459,04	843,276	2449,74	1841,40	2009,087	6282,516
16,00	1938,120	461,70	848,160	2456,13	1850,51	2015,642	6310,445
16,50	1946,090	463,60	851,646	2460,98	1856,49	2020,510	6330,709
17,00	1950,880	464,74	853,740	2461,19	1859,31	2021,672	6339,955
17,50	1952,470	465,12	854,436	2456,75	1859,00	2019,121	6338,142
18,00	1950,880	464,74	853,740	2461,19	1859,31	2021,672	6339,955
18,50	1946,090	463,60	851,646	2460,98	1856,49	2020,510	6330,709
19,00	1938,120	461,70	848,160	2456,13	1850,51	2015,642	6310,445
19,50	1926,970	459,04	843,276	2449,74	1841,40	2009,087	6282,516
20,00	1912,620	455,63	837,000	2443,00	1829,14	2001,621	6248,205
20,50	1895,090	451,45	829,326	2431,12	1813,74	1990,122	6202,314
21,00	1874,370	446,51	820,260	2414,10	1795,20	1974,593	6144,852

Lanjutan Tabel M.2.6

21,50	1850,460	440,82	809,796	2391,94	1773,51	1955,030	6075,827
22,00	1823,370	434,36	797,940	2364,63	1748,69	1931,430	5995,217
22,50	1793,080	427,15	784,686	2332,18	1720,71	1903,796	5903,032
23,00	1759,610	419,17	770,040	2294,59	1689,60	1872,132	5799,273
23,50	1722,950	410,44	753,996	2251,85	1655,34	1836,427	5683,941
24,00	1683,110	400,95	736,560	2222,20	1617,94	1808,569	5576,794
24,50	1640,070	390,70	717,726	2190,10	1577,40	1778,430	5460,971
25,00	1593,850	379,69	697,500	2150,79	1533,71	1742,912	5331,347
25,50	1544,440	367,92	675,876	2104,26	1486,89	1702,005	5187,892
26,00	1491,850	355,39	652,860	2050,51	1436,91	1655,713	5030,625
26,50	1436,060	342,10	628,446	1989,56	1383,80	1604,045	4859,538
27,00	1377,090	328,05	602,640	1921,39	1327,54	1546,991	4674,638
27,50	1314,930	313,24	575,436	1846,00	1268,14	1484,548	4475,908
28,00	1249,580	297,67	546,840	1766,30	1205,60	1418,616	4266,505
28,50	1181,040	281,35	516,846	1696,59	1139,91	1358,507	4061,927
29,00	1109,320	264,26	485,460	1618,80	1071,09	1292,452	3842,590
29,50	1034,410	246,42	452,676	1532,22	999,11	1219,986	3607,737
30,00	956,310	227,81	418,500	1436,86	924,00	1141,118	3357,356
30,50	875,030	208,45	382,926	1332,71	845,74	1055,838	3091,470
31,00	790,550	188,32	345,960	1219,77	764,34	964,150	2810,033
31,50	702,890	167,44	307,596	1098,05	679,80	866,057	2513,103
32,00	612,040	145,80	267,840	967,54	592,11	761,555	2200,647
32,50	518,000	123,40	226,686	829,00	501,29	651,136	1873,484
33,00	420,780	100,24	184,140	681,77	407,31	534,375	1530,916
33,50	320,360	76,32	140,196	525,26	310,20	410,882	1172,276
34,00	216,760	51,64	94,860	359,46	209,94	280,656	797,580
34,50	109,980	26,20	48,126	184,37	106,54	143,692	406,824
35,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000

**TABEL G.2.6**  
**GESER PADA JEMBATAN BENTANG 35 M**

DC = 12,751 KN/m

DW = 3,038 KN/m

mg = 0,697

LOKASI	GESER (KN)						
	M	DC	DW	LL	TRUK	TANDEM	VLL+IM
0,00	-223,140	-53,16	-97,650	-378,03	-216,23	-418,713	-1036,842
0,50	-216,760	-51,64	-94,860	-368,74	-213,09	-408,151	-1009,540
1,00	-210,390	-50,12	-92,070	-359,46	-209,94	-397,598	-982,266
1,50	-204,010	-48,60	-89,280	-350,17	-206,80	-387,036	-954,965
2,00	-197,640	-47,08	-86,490	-340,89	-203,66	-376,484	-927,691
2,50	-191,260	-45,56	-83,700	-331,60	-200,51	-365,922	-900,389
3,00	-184,890	-44,04	-80,910	-322,51	-197,37	-355,545	-873,408
3,50	-178,510	-42,53	-78,120	-313,73	-194,23	-345,456	-846,907
4,00	-172,140	-41,01	-75,330	-304,94	-191,09	-335,358	-820,389
4,50	-165,760	-39,49	-72,540	-296,16	-187,94	-325,269	-793,873
5,00	-159,390	-37,97	-69,750	-287,37	-184,80	-315,171	-767,355
5,50	-153,010	-36,45	-66,960	-278,59	-181,66	-305,082	-740,840
6,00	-146,630	-34,93	-64,170	-269,80	-178,51	-294,984	-714,309
6,50	-140,260	-33,41	-61,380	-261,01	-175,37	-284,886	-687,791
7,00	-133,880	-31,89	-58,590	-252,23	-172,23	-274,797	-661,276
7,50	-127,510	-30,38	-55,800	-245,10	-169,09	-266,238	-637,331
8,00	-121,130	-28,86	-53,010	-238,39	-165,94	-258,069	-614,008
8,50	-114,760	-27,34	-50,220	-231,67	-162,80	-249,891	-590,681
9,00	-108,380	-25,82	-47,430	-224,96	-159,66	-241,722	-567,358
9,50	-102,010	-24,30	-44,640	-218,24	-156,51	-233,544	-544,031
10,00	-95,630	-22,78	-41,850	-211,53	-153,37	-225,375	-520,707
10,50	-89,260	-21,26	-39,060	-204,81	-150,23	-217,196	-497,381
11,00	-82,880	-19,74	-36,270	-198,10	-147,09	-209,027	-474,057
11,50	-76,500	-18,23	-33,480	-191,80	-143,94	-201,239	-451,381
12,00	-70,130	-16,71	-30,690	-187,16	-140,80	-194,989	-431,261
12,50	-63,750	-15,19	-27,900	-182,51	-137,66	-188,731	-411,114
13,00	-57,380	-13,67	-25,110	-177,87	-134,51	-182,482	-390,995
13,50	-51,000	-12,15	-22,320	-173,23	-131,37	-176,233	-370,863
14,00	-44,630	-10,63	-19,530	-168,59	-128,23	-169,984	-350,744
14,50	-38,250	-9,11	-16,740	-163,94	-125,09	-163,725	-330,597
15,00	-31,880	-7,59	-13,950	-159,30	-121,94	-157,476	-310,477
15,50	-25,500	-6,07	-11,160	-154,66	-118,80	-151,227	-290,346
16,00	-19,130	-4,56	-8,370	-150,01	-115,66	-144,968	-270,225
16,50	-12,750	-3,04	-5,580	-145,37	-112,51	-138,719	-250,094
17,00	-6,380	-1,52	-2,790	-140,73	-109,37	-132,470	-229,974
17,50	0,000	0,00	0,000	136,09	106,23	126,221	209,843
18,00	6,380	1,52	2,790	140,73	109,37	132,470	229,974
18,50	12,750	3,04	5,580	145,37	112,51	138,719	250,094
19,00	19,130	4,56	8,370	150,01	115,66	144,968	270,225
19,50	25,500	6,07	11,160	154,66	118,80	151,227	290,346
20,00	31,880	7,59	13,950	159,30	121,94	157,476	310,477
20,50	38,250	9,11	16,740	163,94	125,09	163,725	330,597
21,00	44,630	10,63	19,530	168,59	128,23	169,984	350,744

Lanjutan Tabel G.2.6

21,50	51,000	12,15	22,320	173,23	131,37	176,233	370,863
22,00	57,380	13,67	25,110	177,87	134,51	182,482	390,995
22,50	63,750	15,19	27,900	182,51	137,66	188,731	411,114
23,00	70,130	16,71	30,690	187,16	140,80	194,989	431,261
23,50	76,500	18,23	33,480	191,80	143,94	201,239	451,381
24,00	82,880	19,74	36,270	198,10	147,09	209,027	474,057
24,50	89,260	21,26	39,060	204,81	150,23	217,196	497,381
25,00	95,630	22,78	41,850	211,53	153,37	225,375	520,707
25,50	102,010	24,30	44,640	218,24	156,51	233,544	544,031
26,00	108,380	25,82	47,430	224,96	159,66	241,722	567,358
26,50	114,760	27,34	50,220	231,67	162,80	249,891	590,681
27,00	121,130	28,86	53,010	238,39	165,94	258,069	614,008
27,50	127,510	30,38	55,800	245,10	169,09	266,238	637,331
28,00	133,880	31,89	58,590	252,23	172,23	274,797	661,276
28,50	140,260	33,41	61,380	261,01	175,37	284,886	687,791
29,00	146,630	34,93	64,170	269,80	178,51	294,984	714,309
29,50	153,010	36,45	66,960	278,59	181,66	305,082	740,840
30,00	159,390	37,97	69,750	287,37	184,80	315,171	767,355
30,50	165,760	39,49	72,540	296,16	187,94	325,269	793,873
31,00	172,140	41,01	75,330	304,94	191,09	335,358	820,389
31,50	178,510	42,53	78,120	313,73	194,23	345,456	846,907
32,00	184,890	44,04	80,910	322,51	197,37	355,545	873,408
32,50	191,260	45,56	83,700	331,60	200,51	365,922	900,389
33,00	197,640	47,08	86,490	340,89	203,66	376,484	927,691
33,50	204,010	48,60	89,280	350,17	206,80	387,036	954,965
34,00	210,390	50,12	92,070	359,46	209,94	397,598	982,266
34,50	216,760	51,64	94,860	368,74	213,09	408,151	1009,540
35,00	223,140	53,16	97,650	378,03	216,23	418,713	1036,842

**TABEL M.2.7**

**MOMEN PADA JEMBATAN BENTANG 40 M**

DC = 13,388 KN/m

DW = 3,038 KN/m

mg = 0,486

LOKASI	MOMEN(KNM)						
	M	DC	DW	LL	TRUK	TANDEM	MLL+IM
0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000
0,50	132,200	30,00	55,104	201,95	106,97	157,265	461,190
1,00	261,060	59,23	108,810	395,77	211,20	308,597	907,454
1,50	386,570	87,71	161,124	581,47	312,67	454,006	1338,824
2,00	508,730	115,43	212,040	759,05	411,40	593,489	1755,280
2,50	627,550	142,38	261,564	928,50	507,38	727,043	2156,815
3,00	743,020	168,58	309,690	1089,82	600,60	854,663	2543,441
3,50	855,140	194,02	356,424	1243,03	691,08	976,368	2915,168
4,00	963,910	218,70	401,760	1388,10	778,80	1092,133	3271,961
4,50	1069,340	242,62	445,704	1525,05	863,78	1201,975	3613,858
5,00	1171,420	265,78	488,250	1653,88	946,00	1305,891	3940,841
5,50	1270,160	288,18	529,404	1774,57	1025,47	1403,871	4252,907
6,00	1365,540	309,83	569,160	1887,15	1102,20	1495,931	4550,072
6,50	1457,580	330,71	607,524	1991,60	1176,18	1582,062	4832,316
7,00	1546,280	350,83	644,490	2095,45	1247,40	1667,126	5107,737
7,50	1631,620	370,20	680,064	2194,94	1315,88	1748,696	5372,291
8,00	1713,620	388,80	714,240	2286,30	1381,60	1824,334	5621,918
8,50	1792,280	406,65	747,024	2369,54	1444,57	1894,048	5856,664
9,00	1867,580	423,73	778,410	2444,65	1504,80	1957,830	6076,459
9,50	1939,540	440,06	808,404	2511,64	1562,28	2015,689	6281,372
10,00	2008,150	455,63	837,000	2570,50	1617,00	2067,615	6471,361
10,50	2073,420	470,43	864,204	2644,89	1668,97	2128,900	6671,846
11,00	2135,330	484,48	890,010	2711,15	1718,20	2184,253	6857,409
11,50	2193,910	497,77	914,424	2769,29	1764,68	2233,682	7028,087
12,00	2249,130	510,30	937,440	2819,30	1808,40	2277,179	7183,829
12,50	2301,010	522,07	959,064	2865,56	1849,38	2317,576	7329,370
13,00	2349,540	533,08	979,290	2905,19	1887,60	2353,010	7461,598
13,50	2394,720	543,33	998,124	2937,13	1923,07	2382,799	7579,379
14,00	2436,560	552,83	1015,560	2961,38	1955,80	2406,940	7682,735
14,50	2475,050	561,56	1031,604	2977,94	1985,78	2425,435	7771,631
15,00	2510,190	569,53	1046,250	2986,81	2013,00	2438,282	7846,075
15,50	2541,990	576,75	1059,504	2990,80	2037,47	2447,300	7909,118
16,00	2570,430	583,20	1071,360	2987,10	2059,20	2450,669	7957,683
16,50	2595,540	588,90	1081,824	2981,26	2078,18	2451,979	7997,802
17,00	2617,290	593,83	1090,890	2992,30	2094,40	2463,518	8049,837
17,50	2635,700	598,01	1098,564	2997,03	2107,88	2470,302	8088,935
18,00	2650,760	601,42	1104,840	2995,45	2118,60	2472,330	8115,050
18,50	2662,470	604,08	1109,724	2987,56	2126,57	2469,605	8128,215
19,00	2670,840	605,98	1113,210	2973,35	2131,80	2462,117	8128,413
19,50	2675,860	607,12	1115,304	2952,83	2134,27	2449,875	8115,646
20,00	2677,540	607,50	1116,000	2926,00	2134,00	2432,876	8089,923
20,50	2675,860	607,12	1115,304	2952,83	2134,27	2449,875	8115,646
21,00	2670,840	605,98	1113,210	2973,35	2131,80	2462,117	8128,413

Lanjutan Tabel M.2.7

21,50	2662,470	604,08	1109,724	2987,56	2126,57	2469,605	8128,215
22,00	2650,760	601,42	1104,840	2995,45	2118,60	2472,330	8115,050
22,50	2635,700	598,01	1098,564	2997,03	2107,88	2470,302	8088,935
23,00	2617,290	593,83	1090,890	2992,30	2094,40	2463,518	8049,837
23,50	2595,540	588,90	1081,824	2981,26	2078,18	2451,979	7997,802
24,00	2570,430	583,20	1071,360	2987,10	2059,20	2450,669	7957,683
24,50	2541,990	576,75	1059,504	2990,80	2037,47	2447,300	7909,118
25,00	2510,190	569,53	1046,250	2986,81	2013,00	2438,282	7846,075
25,50	2475,050	561,56	1031,604	2977,94	1985,78	2425,435	7771,631
26,00	2436,560	552,83	1015,560	2961,38	1955,80	2406,940	7682,735
26,50	2394,720	543,33	998,124	2937,13	1923,07	2382,799	7579,379
27,00	2349,540	533,08	979,290	2905,19	1887,60	2353,010	7461,598
27,50	2301,010	522,07	959,064	2865,56	1849,38	2317,576	7329,370
28,00	2249,130	510,30	937,440	2819,30	1808,40	2277,179	7183,829
28,50	2193,910	497,77	914,424	2769,29	1764,68	2233,682	7028,087
29,00	2135,330	484,48	890,010	2711,15	1718,20	2184,253	6857,409
29,50	2073,420	470,43	864,204	2644,89	1668,97	2128,900	6671,846
30,00	2008,150	455,63	837,000	2570,50	1617,00	2067,615	6471,361
30,50	1939,540	440,06	808,404	2511,64	1562,28	2015,689	6281,372
31,00	1867,580	423,73	778,410	2444,65	1504,80	1957,830	6076,459
31,50	1792,280	406,65	747,024	2369,54	1444,57	1894,048	5856,664
32,00	1713,620	388,80	714,240	2286,30	1381,60	1824,334	5621,918
32,50	1631,620	370,20	680,064	2194,94	1315,88	1748,696	5372,291
33,00	1546,280	350,83	644,490	2095,45	1247,40	1667,126	5107,737
33,50	1457,580	330,71	607,524	1991,60	1176,18	1582,062	4832,316
34,00	1365,540	309,83	569,160	1887,15	1102,20	1495,931	4550,072
34,50	1270,160	288,18	529,404	1774,57	1025,47	1403,871	4252,907
35,00	1171,420	265,78	488,250	1653,88	946,00	1305,891	3940,841
35,50	1069,340	242,62	445,704	1525,05	863,78	1201,975	3613,858
36,00	963,910	218,70	401,760	1388,10	778,80	1092,133	3271,961
36,50	855,140	194,02	356,424	1243,03	691,08	976,368	2915,168
37,00	743,020	168,58	309,690	1089,82	600,60	854,663	2543,441
37,50	627,550	142,38	261,564	928,50	507,38	727,043	2156,815
38,00	508,730	115,43	212,040	759,05	411,40	593,489	1755,280
38,50	386,570	87,71	161,124	581,47	312,67	454,006	1338,824
39,00	261,060	59,23	108,810	395,77	211,20	308,597	907,454
39,50	132,200	30,00	55,104	201,95	106,97	157,265	461,190
40,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000

TABEL G.2.7

## GESER PADA JEMBATAN BENTANG 40 M

DC = 13,388 KN/m

DW = 3,038 KN/m

mg = 0,698

LOKASI	GESER (KN)						
	M	DC	DW	LL	TRUK	TANDEM	VLL+IM
0,00	-267,75	-60,75	-111,60	-412,02	-216,70	-460,375	-1169,895
0,50	-261,06	-59,23	-108,81	-403,90	-213,95	-450,890	-1144,016
1,00	-254,37	-57,71	-106,02	-395,77	-211,20	-441,395	-1118,121
1,50	-247,67	-56,19	-103,23	-387,65	-208,45	-431,910	-1092,229
2,00	-240,98	-54,67	-100,44	-379,52	-205,70	-422,416	-1066,334
2,50	-234,28	-53,16	-97,65	-371,40	-202,95	-412,930	-1040,457
3,00	-227,59	-51,64	-94,86	-363,27	-200,20	-403,436	-1014,562
3,50	-220,90	-50,12	-92,07	-355,15	-197,45	-393,951	-988,683
4,00	-214,20	-48,60	-89,28	-347,02	-194,70	-384,456	-962,776
4,50	-207,51	-47,08	-86,49	-338,90	-191,95	-374,971	-936,896
5,00	-200,82	-45,56	-83,70	-330,77	-189,20	-365,477	-911,001
5,50	-194,12	-44,04	-80,91	-322,65	-186,45	-355,991	-885,110
6,00	-187,43	-42,53	-78,12	-314,52	-183,70	-346,497	-859,229
6,50	-180,73	-41,01	-75,33	-306,40	-180,95	-337,012	-833,338
7,00	-174,04	-39,49	-72,54	-298,27	-178,20	-327,517	-807,443
7,50	-167,35	-37,97	-69,75	-290,15	-175,45	-318,032	-781,564
8,00	-160,65	-36,45	-66,96	-282,02	-172,70	-308,705	-755,934
8,50	-153,96	-34,93	-64,17	-274,51	-169,95	-299,619	-730,719
9,00	-147,26	-33,41	-61,38	-266,83	-167,20	-290,542	-705,506
9,50	-140,57	-31,89	-58,59	-259,14	-164,45	-281,456	-680,290
10,00	-133,88	-30,38	-55,80	-251,45	-161,70	-272,370	-655,089
10,50	-127,18	-28,86	-53,01	-243,76	-158,95	-263,284	-629,861
11,00	-120,49	-27,34	-50,22	-236,07	-156,20	-254,198	-604,645
11,50	-113,80	-25,82	-47,43	-228,39	-153,45	-245,121	-579,445
12,00	-107,10	-24,30	-44,64	-220,70	-150,70	-236,035	-554,217
12,50	-100,41	-22,78	-41,85	-214,46	-147,95	-228,295	-531,239
13,00	-93,71	-21,26	-39,06	-208,59	-145,20	-220,898	-508,820
13,50	-87,02	-19,74	-36,27	-202,71	-142,45	-213,493	-486,397
14,00	-80,33	-18,23	-33,48	-196,84	-139,70	-206,096	-464,004
14,50	-73,63	-16,71	-30,69	-190,96	-136,95	-198,690	-441,570
15,00	-66,94	-15,19	-27,90	-185,09	-134,20	-191,294	-419,163
15,50	-60,24	-13,67	-25,11	-179,21	-131,45	-183,888	-396,729
16,00	-53,55	-12,15	-22,32	-173,34	-128,70	-176,491	-374,321
16,50	-46,86	-10,63	-19,53	-167,82	-125,95	-169,420	-352,455
17,00	-40,16	-9,11	-16,74	-163,76	-123,20	-163,704	-332,829
17,50	-33,47	-7,59	-13,95	-159,70	-120,45	-157,987	-313,215
18,00	-26,78	-6,07	-11,16	-155,64	-117,70	-152,271	-293,602
18,50	-20,08	-4,56	-8,37	-151,57	-114,95	-146,546	-273,975
19,00	-13,39	-3,04	-5,58	-147,51	-112,20	-140,829	-254,361
19,50	-6,69	-1,52	-2,79	-143,45	-109,45	-135,113	-234,736
20,00	0,00	0,00	0,00	139,39	106,70	129,397	215,122
20,50	6,69	1,52	2,79	143,45	109,45	135,113	234,736
21,00	13,39	3,04	5,58	147,51	112,20	140,829	254,361

Lanjutan Tabel G.2.7

21,50	20,08	4,56	8,37	151,57	114,95	146,546	273,975
22,00	26,78	6,07	11,16	155,64	117,70	152,271	293,602
22,50	33,47	7,59	13,95	159,70	120,45	157,987	313,215
23,00	40,16	9,11	16,74	163,76	123,20	163,704	332,829
23,50	46,86	10,63	19,53	167,82	125,95	169,420	352,455
24,00	53,55	12,15	22,32	173,34	128,70	176,491	374,321
24,50	60,24	13,67	25,11	179,21	131,45	183,888	396,729
25,00	66,94	15,19	27,90	185,09	134,20	191,294	419,163
25,50	73,63	16,71	30,69	190,96	136,95	198,690	441,570
26,00	80,33	18,23	33,48	196,84	139,70	206,096	464,004
26,50	87,02	19,74	36,27	202,71	142,45	213,493	486,397
27,00	93,71	21,26	39,06	208,59	145,20	220,898	508,820
27,50	100,41	22,78	41,85	214,46	147,95	228,295	531,239
28,00	107,10	24,30	44,64	220,70	150,70	236,035	554,217
28,50	113,80	25,82	47,43	228,39	153,45	245,121	579,445
29,00	120,49	27,34	50,22	236,07	156,20	254,198	604,645
29,50	127,18	28,86	53,01	243,76	158,95	263,284	629,861
30,00	133,88	30,38	55,80	251,45	161,70	272,370	655,089
30,50	140,57	31,89	58,59	259,14	164,45	281,456	680,290
31,00	147,26	33,41	61,38	266,83	167,20	290,542	705,506
31,50	153,96	34,93	64,17	274,51	169,95	299,619	730,719
32,00	160,65	36,45	66,96	282,20	172,70	308,705	755,934
32,50	167,35	37,97	69,75	290,15	175,45	318,032	781,564
33,00	174,04	39,49	72,54	298,27	178,20	327,517	807,443
33,50	180,73	41,01	75,33	306,40	180,95	337,012	833,338
34,00	187,43	42,53	78,12	314,52	183,70	346,497	859,229
34,50	194,12	44,04	80,91	322,65	186,45	355,991	885,110
35,00	200,82	45,56	83,70	330,77	189,20	365,477	911,001
35,50	207,51	47,08	86,49	338,90	191,95	374,971	936,896
36,00	214,20	48,60	89,28	347,02	194,70	384,456	962,776
36,50	220,90	50,12	92,07	355,15	197,45	393,951	988,683
37,00	227,59	51,64	94,86	363,27	200,20	403,436	1014,562
37,50	234,28	53,16	97,65	371,40	202,95	412,930	1040,457
38,00	240,98	54,67	100,44	379,52	205,70	422,416	1066,334
38,50	247,67	56,19	103,23	387,65	208,45	431,910	1092,229
39,00	254,37	57,71	106,02	395,77	211,20	441,395	1118,121
39,50	261,06	59,23	108,81	403,90	213,95	450,890	1144,016
40,00	267,75	60,75	111,60	412,02	216,70	460,375	1169,895



TABEL M.2.8

## MOMEN PADA JEMBATAN BENTANG 45 M

DC = 14,105 KN/m

DW = 3,038 KN/m

mg = 0,483

LOKASI	MOMEN (KNM)							
	M	DC	DW	LL	TRUK	TANDEM	MLL+IM	Mu
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
0,50	156,91	33,79	62,08	215,62	107,31	168,631	514,830	
1,00	310,30	66,82	122,76	424,02	212,18	331,947	1015,561	
1,50	460,17	99,10	182,05	625,20	314,60	489,945	1502,203	
2,00	606,50	130,61	239,94	819,16	414,58	642,629	1974,708	
2,50	749,31	161,37	296,44	1005,89	512,11	789,988	2433,114	
3,00	888,60	191,36	351,54	1185,40	607,20	932,034	2877,406	
3,50	1024,35	220,60	405,25	1357,69	699,84	1068,761	3307,586	
4,00	1156,59	249,07	457,56	1522,76	790,04	1200,174	3723,664	
4,50	1285,29	276,79	508,48	1680,60	877,80	1326,263	4125,619	
5,00	1410,47	303,75	558,00	1831,22	963,11	1447,037	4513,476	
5,50	1532,12	329,95	606,13	1974,62	1045,98	1562,493	4887,216	
6,00	1650,25	355,39	652,86	2110,80	1126,40	1672,635	5246,859	
6,50	1764,85	380,07	698,20	2239,76	1204,38	1777,460	5592,386	
7,00	1875,93	403,99	742,14	2361,49	1279,91	1876,963	5923,803	
7,50	1983,47	427,15	784,69	2476,00	1353,00	1971,148	6241,094	
8,00	2087,50	449,55	825,84	2593,32	1423,64	2066,468	6555,018	
8,50	2187,99	471,19	865,60	2703,42	1491,84	2156,470	6854,815	
9,00	2284,96	492,08	903,96	2806,30	1557,60	2241,157	7140,527	
9,50	2378,41	512,20	940,93	2901,96	1620,91	2320,526	7412,122	
10,00	2468,32	531,56	976,50	2990,39	1681,78	2394,575	7669,583	
10,50	2554,72	550,17	1010,68	3071,60	1740,20	2463,305	7912,968	
11,00	2637,58	568,01	1043,46	3145,59	1796,18	2526,722	8142,215	
11,50	2716,92	585,10	1074,85	3222,87	1849,71	2591,577	8368,607	
12,00	2792,73	601,42	1104,84	3303,43	1900,80	2657,869	8592,097	
12,50	2865,02	616,99	1133,44	3376,78	1949,44	2718,849	8801,508	
13,00	2933,78	631,80	1160,64	3442,90	1995,64	2774,508	8996,798	
13,50	2999,01	645,85	1186,45	3501,80	2039,40	2824,850	9177,973	
14,00	3060,72	659,14	1210,86	3553,48	2080,71	2869,877	9345,049	
14,50	3118,90	671,67	1233,88	3597,93	2119,58	2909,580	9498,000	
15,00	3173,56	683,44	1255,50	3635,17	2156,00	2943,974	9636,862	
15,50	3224,69	694,45	1275,73	3675,21	2189,98	2979,493	9772,318	
16,00	3272,29	704,70	1294,56	3708,03	2221,51	3009,698	9893,664	
16,50	3316,37	714,19	1312,00	3733,63	2250,60	3034,585	10000,907	
17,00	3356,92	722,92	1328,04	3752,01	2277,24	3054,157	10094,039	
17,50	3393,95	730,90	1342,69	3763,17	2301,44	3068,411	10173,082	
18,00	3427,44	738,11	1355,94	3767,10	2323,20	3077,345	10237,977	
18,50	3457,42	744,57	1367,80	3763,81	2342,51	3080,961	10288,796	
19,00	3483,86	750,26	1378,26	3753,30	2359,38	3079,262	10325,477	
19,50	3506,78	755,20	1387,33	3735,57	2373,80	3072,246	10348,069	
20,00	3526,18	759,38	1395,00	3710,61	2385,78	3059,908	10356,552	
20,50	3542,05	762,79	1401,28	3678,43	2395,31	3042,253	10350,906	
21,00	3554,39	765,45	1406,16	3639,03	2402,40	3019,283	10331,163	



**TABEL G.2.8**

**GESER PADA JEMBATAN BENTANG 45 M**

DC = 14,105 KN/m

DW = 3,038 KN/m

mg = 0,698

LOKASI	GESER (KN)						
	M	DC	DW	LL	TRUK	TANDEM	VLL+IM
0,00	-317,360	-68,34	-125,550	-438,47	-217,07	-494,967	-1297,132
0,50	-310,300	-66,82	-122,760	-431,24	-214,62	-486,302	-1272,177
1,00	-303,250	-65,31	-119,970	-424,02	-212,18	-477,647	-1247,265
1,50	-296,200	-63,79	-117,180	-416,80	-209,73	-468,992	-1222,338
2,00	-289,150	-62,27	-114,390	-409,58	-207,29	-460,337	-1197,411
2,50	-282,090	-60,75	-111,600	-402,36	-204,84	-451,682	-1172,473
3,00	-275,040	-59,23	-108,810	-395,13	-202,40	-443,018	-1147,530
3,50	-267,990	-57,71	-106,020	-387,91	-199,96	-434,363	-1122,604
4,00	-260,940	-56,19	-103,230	-380,69	-197,51	-425,708	-1097,677
4,50	-253,880	-54,67	-100,440	-373,47	-195,07	-417,053	-1072,738
5,00	-246,830	-53,16	-97,650	-366,24	-192,62	-408,389	-1047,810
5,50	-239,780	-51,64	-94,860	-359,02	-190,18	-399,734	-1022,883
6,00	-232,730	-50,12	-92,070	-351,80	-187,73	-391,079	-997,956
6,50	-225,680	-48,60	-89,280	-344,58	-185,29	-382,424	-973,030
7,00	-218,620	-47,08	-86,490	-337,36	-182,84	-373,769	-948,091
7,50	-211,570	-45,56	-83,700	-330,13	-180,40	-365,105	-923,149
8,00	-204,520	-44,04	-80,910	-322,91	-177,96	-356,450	-898,222
8,50	-197,470	-42,53	-78,120	-315,69	-175,51	-347,795	-873,309
9,00	-190,410	-41,01	-75,330	-308,47	-173,07	-339,140	-848,371
9,50	-183,360	-39,49	-72,540	-301,24	-170,62	-330,475	-823,428
10,00	-176,310	-37,97	-69,750	-294,02	-168,18	-321,820	-798,502
10,50	-169,260	-36,45	-66,960	-286,80	-165,73	-313,165	-773,575
11,00	-162,200	-34,93	-64,170	-279,58	-163,29	-304,510	-748,636
11,50	-155,150	-33,41	-61,380	-272,36	-160,84	-295,855	-723,709
12,00	-148,100	-31,89	-58,590	-265,13	-158,40	-287,191	-698,767
12,50	-141,050	-30,38	-55,800	-257,91	-155,96	-278,536	-673,855
13,00	-133,990	-28,86	-53,010	-250,69	-153,51	-270,020	-649,148
13,50	-126,940	-27,34	-50,220	-243,47	-151,07	-261,728	-624,823
14,00	-119,890	-25,82	-47,430	-236,25	-148,62	-253,435	-600,499
14,50	-112,840	-24,30	-44,640	-229,03	-146,18	-245,133	-576,159
15,00	-105,790	-22,78	-41,850	-221,81	-143,73	-236,840	-551,834
15,50	-98,730	-21,26	-39,060	-214,59	-141,29	-228,547	-527,498
16,00	-91,680	-19,74	-36,270	-207,37	-138,84	-220,245	-503,158
16,50	-84,630	-18,23	-33,480	-200,15	-136,40	-211,953	-478,847
17,00	-77,580	-16,71	-30,690	-192,93	-133,96	-203,660	-454,523
17,50	-70,520	-15,19	-27,900	-185,71	-131,51	-195,368	-430,203
18,00	-63,470	-13,67	-25,110	-178,49	-129,07	-187,075	-405,883
18,50	-56,420	-12,15	-22,320	-171,27	-126,62	-178,783	-381,563
19,00	-49,370	-10,63	-19,530	-164,05	-124,18	-170,490	-357,243
19,50	-42,310	-9,11	-16,740	-156,83	-121,73	-162,198	-332,923
20,00	-35,260	-7,59	-13,950	-149,61	-119,29	-153,905	-308,603
20,50	-28,210	-6,07	-11,160	-142,39	-116,84	-145,613	-284,283
21,00	-21,160	-4,56	-8,370	-135,17	-114,40	-137,320	-259,963

Lanjutan Tabel G.2.8

21,50	-14,100	-3,04	-5,580	-149,18	-111,96	-142,466	-257,926
22,00	-7,050	-1,52	-2,790	-145,57	-109,51	-137,164	-238,574
22,50	0,000	0,00	0,000	141,96	107,07	131,863	219,222
23,00	7,050	1,52	2,790	145,57	109,51	137,164	238,574
23,50	14,100	3,04	5,580	149,18	111,96	142,466	257,926
24,00	21,160	4,56	8,370	154,08	114,40	148,966	279,282
24,50	28,210	6,07	11,160	159,30	116,84	155,763	301,106
25,00	35,260	7,59	13,950	164,52	119,29	162,561	322,944
25,50	42,310	9,11	16,740	169,74	121,73	169,358	344,782
26,00	49,370	10,63	19,530	174,97	124,18	176,164	366,648
26,50	56,420	12,15	22,320	180,19	126,62	182,962	388,486
27,00	63,470	13,67	25,110	185,41	129,07	189,759	410,325
27,50	70,520	15,19	27,900	190,63	131,51	196,556	432,163
28,00	77,580	16,71	30,690	196,18	133,96	203,660	454,523
28,50	84,630	18,23	33,480	203,01	136,40	211,953	478,847
29,00	91,680	19,74	36,270	209,84	138,84	220,245	503,158
29,50	98,730	21,26	39,060	216,68	141,29	228,547	527,498
30,00	105,790	22,78	41,850	223,51	143,73	236,840	551,834
30,50	112,840	24,30	44,640	230,34	146,18	245,133	576,159
31,00	119,890	25,82	47,430	237,18	148,62	253,435	600,499
31,50	126,940	27,34	50,220	244,01	151,07	261,728	624,823
32,00	133,990	28,86	53,010	250,84	153,51	270,020	649,148
32,50	141,050	30,38	55,800	257,91	155,96	278,536	673,855
33,00	148,100	31,89	58,590	265,13	158,40	287,191	698,767
33,50	155,150	33,41	61,380	272,36	160,84	295,855	723,709
34,00	162,200	34,93	64,170	279,58	163,29	304,510	748,636
34,50	169,260	36,45	66,960	286,80	165,73	313,165	773,575
35,00	176,310	37,97	69,750	294,02	168,18	321,820	798,502
35,50	183,360	39,49	72,540	301,24	170,62	330,475	823,428
36,00	190,410	41,01	75,330	308,47	173,07	339,140	848,371
36,50	197,470	42,53	78,120	315,69	175,51	347,795	873,309
37,00	204,520	44,04	80,910	322,91	177,96	356,450	898,222
37,50	211,570	45,56	83,700	330,13	180,40	365,105	923,149
38,00	218,620	47,08	86,490	337,36	182,84	373,769	948,091
38,50	225,680	48,60	89,280	344,58	185,29	382,424	973,030
39,00	232,730	50,12	92,070	351,80	187,73	391,079	997,956
39,50	239,780	51,64	94,860	359,02	190,18	399,734	1022,883
40,00	246,830	53,16	97,650	366,24	192,62	408,389	1047,810
40,50	253,880	54,67	100,440	373,47	195,07	417,053	1072,738
41,00	260,940	56,19	103,230	380,69	197,51	425,708	1097,677
41,50	267,990	57,71	106,020	387,91	199,96	434,363	1122,604
42,00	275,040	59,23	108,810	395,13	202,40	443,018	1147,530
42,50	282,090	60,75	111,600	402,36	204,84	451,682	1172,473
43,00	289,150	62,27	114,390	409,58	207,29	460,337	1197,411
43,50	296,200	63,79	117,180	416,80	209,73	468,992	1222,338
44,00	303,250	65,31	119,970	424,02	212,18	477,647	1247,265
44,50	310,300	66,82	122,760	431,24	214,62	486,302	1272,177
45,00	317,360	68,34	125,550	438,47	217,07	494,967	1297,132

TABEL M.2.9

## MOMEN PADA JEMBATAN BENTANG 50 M

DC = 14,864 KN/m

DW = 3,038 KN/m

mg = 0,482

LOKASI	MOMEN (KNM)						
	M	DC	DW	LL	TRUK	TANDEM	MLL+IM
0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000
0,50	183,940	37,59	69,054	229,90	107,58	180,488	572,056
1,00	364,160	74,42	136,710	451,84	212,96	355,205	1129,017
1,50	540,670	110,49	202,974	665,84	316,14	524,167	1670,921
2,00	713,460	145,80	267,840	871,88	417,12	687,357	2197,730
2,50	882,530	180,35	331,314	1069,97	515,90	844,786	2709,460
3,00	1047,890	214,14	393,390	1261,86	612,48	997,571	3207,980
3,50	1209,540	247,18	454,074	1449,42	706,86	1146,912	3695,302
4,00	1367,460	279,45	513,360	1630,48	799,04	1291,418	4169,057
4,50	1521,670	310,96	571,254	1805,04	889,02	1431,090	4629,288
5,00	1672,170	341,72	627,750	1973,10	976,80	1565,926	5076,006
5,50	1818,950	371,71	682,854	2134,66	1062,38	1695,930	5509,173
6,00	1962,010	400,95	736,560	2289,72	1145,76	1821,097	5928,814
6,50	2101,360	429,43	788,874	2438,28	1226,94	1941,431	6334,932
7,00	2236,990	457,14	839,790	2580,34	1305,92	2056,929	6727,495
7,50	2368,910	484,10	889,314	2715,90	1382,70	2167,594	7106,548
8,00	2497,110	510,30	937,440	2844,96	1457,28	2273,423	7472,061
8,50	2621,590	535,74	984,174	2970,53	1529,66	2376,346	7827,243
9,00	2742,360	560,42	1029,510	3095,62	1599,84	2478,289	8175,307
9,50	2859,410	584,34	1073,454	3214,21	1667,82	2575,399	8509,835
10,00	2972,750	607,50	1116,000	3326,30	1733,60	2667,673	8830,834
10,50	3082,370	629,90	1157,154	3431,89	1797,18	2755,113	9138,298
11,00	3188,270	651,54	1196,910	3530,98	1858,56	2837,718	9432,221
11,50	3290,460	672,43	1235,274	3623,57	1917,74	2915,489	9712,635
12,00	3388,930	692,55	1272,240	3709,66	1974,72	2988,425	9979,495
12,50	3483,690	711,91	1307,814	3789,25	2029,50	3056,527	10232,830
13,00	3574,730	730,52	1341,990	3881,26	2082,08	3131,911	10492,784
13,50	3662,050	748,36	1374,774	3966,77	2132,46	3202,461	10739,189
14,00	3745,660	765,45	1406,160	4045,78	2180,64	3268,175	10972,079
14,50	3825,550	781,78	1436,154	4118,29	2226,62	3329,056	11191,433
15,00	3901,730	797,34	1464,750	4184,30	2270,40	3385,101	11397,245
15,50	3974,190	812,15	1491,954	4243,81	2311,98	3436,313	11589,535
16,00	4042,930	826,20	1517,760	4296,82	2351,36	3482,689	11768,285
16,50	4107,960	839,49	1542,174	4343,33	2388,54	3524,232	11933,511
17,00	4169,280	852,02	1565,190	4389,36	2423,52	3564,794	12091,619
17,50	4226,870	863,79	1586,814	4431,90	2456,30	3602,451	12239,384
18,00	4280,750	874,80	1607,040	4467,94	2486,88	3635,272	12373,620
18,50	4330,920	885,05	1625,874	4497,48	2515,26	3663,259	12494,332
19,00	4377,370	894,54	1643,310	4520,52	2541,44	3686,411	12601,505
19,50	4420,100	903,28	1659,354	4537,06	2565,42	3704,730	12695,156
20,00	4459,120	911,25	1674,000	4547,10	2587,20	3718,212	12775,264
20,50	4494,420	918,46	1687,254	4550,64	2606,78	3726,861	12841,836
21,00	4526,010	924,92	1699,110	4547,68	2624,16	3730,675	12894,895

Lanjutan Tabel M.2.9

21,50	4553,880	930,61	1709,574	4538,22	2639,34	3729,655	12934,403
22,00	4578,030	935,55	1718,640	4522,26	2652,32	3723,799	12960,385
22,50	4598,470	939,73	1726,314	4499,80	2663,10	3713,110	12972,844
23,00	4615,190	943,14	1732,590	4470,84	2671,68	3697,585	12971,748
23,50	4628,190	945,80	1737,474	4435,38	2678,06	3677,227	12957,131
24,00	4637,480	947,70	1740,960	4423,58	2682,24	3671,349	12961,097
24,50	4643,060	948,84	1743,054	4411,52	2684,22	3664,633	12958,184
25,00	4644,920	949,22	1743,750	4391,50	2684,00	3652,147	12940,175
25,50	4643,060	948,84	1743,054	4411,52	2684,22	3664,633	12958,184
26,00	4637,480	947,70	1740,960	4423,58	2682,24	3671,349	12961,097
26,50	4628,190	945,80	1737,474	4435,38	2678,06	3677,227	12957,131
27,00	4615,190	943,14	1732,590	4470,84	2671,68	3697,585	12971,748
27,50	4598,470	939,73	1726,314	4499,80	2663,10	3713,110	12972,844
28,00	4578,030	935,55	1718,640	4522,26	2652,32	3723,799	12960,385
28,50	4553,880	930,61	1709,574	4538,22	2639,34	3729,655	12934,403
29,00	4526,010	924,92	1699,110	4547,68	2624,16	3730,675	12894,895
29,50	4494,420	918,46	1687,254	4550,64	2606,78	3726,861	12841,836
30,00	4459,120	911,25	1674,000	4547,10	2587,20	3718,212	12775,264
30,50	4420,100	903,28	1659,354	4537,06	2565,42	3704,730	12695,156
31,00	4377,370	894,54	1643,310	4520,52	2541,44	3686,411	12601,505
31,50	4330,920	885,05	1625,874	4497,48	2515,26	3663,259	12494,332
32,00	4280,750	874,80	1607,040	4467,94	2486,88	3635,272	12373,620
32,50	4226,870	863,79	1586,814	4431,90	2456,30	3602,451	12239,384
33,00	4169,280	852,02	1565,190	4389,36	2423,52	3564,794	12091,619
33,50	4107,960	839,49	1542,174	4343,33	2388,54	3524,232	11933,511
34,00	4042,930	826,20	1517,760	4296,82	2351,36	3482,689	11768,285
34,50	3974,190	812,15	1491,954	4243,81	2311,98	3436,313	11589,535
35,00	3901,730	797,34	1464,750	4184,30	2270,40	3385,101	11397,245
35,50	3825,550	781,78	1436,154	4118,29	2226,62	3329,056	11191,433
36,00	3745,660	765,45	1406,160	4045,78	2180,64	3268,175	10972,079
36,50	3662,050	748,36	1374,774	3966,77	2132,46	3202,461	10739,189
37,00	3574,730	730,52	1341,990	3881,26	2082,08	3131,911	10492,784
37,50	3483,690	711,91	1307,814	3789,25	2029,50	3056,527	10232,830
38,00	3388,930	692,55	1272,240	3709,66	1974,72	2988,425	9979,495
38,50	3290,460	672,43	1235,274	3623,57	1917,74	2915,489	9712,635
39,00	3188,270	651,54	1196,910	3530,98	1858,56	2837,718	9432,221
39,50	3082,370	629,90	1157,154	3431,89	1797,18	2755,113	9138,298
40,00	2972,750	607,50	1116,000	3326,30	1733,60	2667,673	8830,834
40,50	2859,410	584,34	1073,454	3214,21	1667,82	2575,399	8509,835
41,00	2742,360	560,42	1029,510	3095,62	1599,84	2478,289	8175,307
41,50	2621,590	535,74	984,174	2970,53	1529,66	2376,346	7827,243
42,00	2497,110	510,30	937,440	2844,96	1457,28	2273,423	7472,061
42,50	2368,910	484,10	889,314	2715,90	1382,70	2167,594	7106,548
43,00	2236,990	457,14	839,790	2580,34	1305,92	2056,929	6727,495
43,50	2101,360	429,43	788,874	2438,28	1226,94	1941,431	6334,932
44,00	1962,010	400,95	736,560	2289,72	1145,76	1821,097	5928,814
44,50	1818,950	371,71	682,854	2134,66	1062,38	1695,930	5509,173
45,00	1672,170	341,72	627,750	1973,10	976,80	1565,926	5076,006
45,50	1521,670	310,96	571,254	1805,04	889,02	1431,090	4629,288
46,00	1367,460	279,45	513,360	1630,48	799,04	1291,418	4169,057

Lanjutan Tabel M.2.9

46,50	1209,540	247,18	454,074	1449,42	706,86	1146,912	3695,302
47,00	1047,890	214,14	393,390	1261,86	612,48	997,571	3207,980
47,50	882,530	180,35	331,314	1069,97	515,90	844,786	2709,460
48,00	713,460	145,80	267,840	871,88	417,12	687,357	2197,730
48,50	540,670	110,49	202,974	665,84	316,14	524,167	1670,921
49,00	364,160	74,42	136,710	451,84	212,96	355,205	1129,017
49,50	183,940	37,59	69,054	229,90	107,58	180,488	572,056
50,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000

**TABEL G.2.9**  
**GESER PADA JEMBATAN BENTANG 50 M**

DC = 14,864 KN/m

DW = 3,038 KN/m

mg = 0,699

LOKASI M	GESER (KN)						
	DC	DW	LL	TRUK	TANDEM	VLL+IM	Vu
0,00	-371,59	-75,94	-139,50	-467,74	-217,36	-532,129	-1434,142
0,5	-364,16	-74,42	-136,71	-459,79	-215,16	-522,792	-1407,630
1,00	-356,73	-72,90	-133,92	-451,84	-212,96	-513,455	-1381,118
1,50	-349,30	-71,38	-131,13	-443,89	-210,76	-504,118	-1354,606
2,00	-341,87	-69,86	-128,34	-435,94	-208,56	-494,780	-1328,094
2,50	-334,43	-68,34	-125,55	-427,99	-206,36	-485,443	-1301,570
3,00	-327,00	-66,82	-122,76	-420,62	-204,16	-476,645	-1275,953
3,50	-319,57	-65,31	-119,97	-414,12	-201,96	-468,655	-1251,696
4,00	-312,14	-63,79	-117,18	-407,62	-199,76	-460,666	-1227,424
4,50	-304,71	-62,27	-114,39	-401,12	-197,56	-452,676	-1203,152
5,00	-297,27	-60,75	-111,60	-394,62	-195,36	-444,686	-1178,868
5,50	-289,84	-59,23	-108,81	-388,12	-193,16	-436,697	-1154,596
6,00	-282,41	-57,71	-106,02	-381,62	-190,96	-428,707	-1130,324
6,50	-274,98	-56,19	-103,23	-375,12	-188,76	-420,717	-1106,052
7,00	-267,55	-54,67	-100,44	-368,62	-186,56	-412,728	-1081,780
7,50	-260,12	-53,16	-97,65	-362,12	-184,36	-404,738	-1057,522
8,00	-252,68	-51,64	-94,86	-355,62	-182,16	-396,748	-1033,239
8,50	-245,25	-50,12	-92,07	-349,12	-179,96	-388,759	-1008,967
9,00	-237,82	-48,60	-89,28	-342,62	-177,76	-380,769	-984,695
9,50	-230,39	-47,08	-86,49	-336,12	-175,56	-372,779	-960,423
10,00	-222,96	-45,56	-83,70	-329,62	-173,36	-364,790	-936,151
10,50	-215,52	-44,04	-80,91	-323,12	-171,16	-356,800	-911,867
11,00	-208,09	-42,53	-78,12	-316,62	-168,96	-348,810	-887,609
11,50	-200,66	-41,01	-75,33	-310,12	-166,76	-340,821	-863,337
12,00	-193,23	-39,49	-72,54	-303,62	-164,56	-332,831	-839,065
12,50	-185,80	-37,97	-69,75	-297,12	-162,36	-324,841	-814,793
13,00	-178,36	-36,45	-66,96	-290,62	-160,16	-316,852	-790,509
13,50	-170,93	-34,93	-64,17	-284,12	-157,96	-308,862	-766,237
14,00	-163,50	-33,41	-61,38	-277,62	-155,76	-300,872	-741,965
14,50	-156,07	-31,89	-58,59	-271,12	-153,56	-292,882	-717,693
15,00	-148,64	-30,38	-55,80	-264,62	-151,36	-284,893	-693,436
15,50	-141,21	-28,86	-53,01	-258,12	-149,16	-276,903	-669,164
16,00	-133,77	-27,34	-50,22	-251,62	-146,96	-268,913	-644,880
16,50	-126,34	-25,82	-47,43	-245,12	-144,76	-260,924	-620,608
17,00	-118,91	-24,30	-44,64	-238,62	-142,56	-252,934	-596,336
17,50	-111,48	-22,78	-41,85	-232,12	-140,36	-244,944	-572,064
18,00	-104,05	-21,26	-39,06	-225,62	-138,16	-237,085	-548,008
18,50	-96,61	-19,74	-36,27	-219,12	-135,96	-229,420	-524,265
19,00	-89,18	-18,23	-33,48	-213,62	-133,76	-221,756	-500,548
19,50	-81,75	-16,71	-30,69	-207,12	-131,56	-214,091	-476,817
20,00	-74,32	-15,19	-27,90	-201,62	-129,36	-206,427	-453,086
20,50	-66,89	-13,67	-25,11	-195,12	-127,16	-198,763	-429,355
21,00	-59,45	-12,15	-22,32	-188,62	-124,96	-191,098	-405,611



Lanjutan Tabel G.2.9

21,50	-52,02	-10,63	-19,53	-182,71	-122,76	-183,434	-381,880
22,00	-44,59	-9,11	-16,74	-176,56	-120,56	-175,769	-358,149
22,50	-37,16	-7,59	-13,95	-171,57	-118,36	-169,183	-336,210
23,00	-29,73	-6,07	-11,16	-166,87	-116,16	-162,866	-314,719
23,50	-22,30	-4,56	-8,37	-162,17	-113,96	-156,549	-293,242
24,00	-14,86	-3,04	-5,58	-157,47	-111,76	-150,232	-271,739
24,50	-7,43	-1,52	-2,79	-152,77	-109,56	-143,915	-250,248
25,00	0,00	0,00	0,00	148,07	107,36	137,598	228,757
25,50	7,43	1,52	2,79	152,77	109,56	143,915	250,248
26,00	14,86	3,04	5,58	157,47	111,76	150,232	271,739
26,50	22,30	4,56	8,37	162,17	113,96	156,549	293,242
27,00	29,73	6,07	11,16	166,87	116,16	162,866	314,719
27,50	37,16	7,59	13,95	171,57	118,36	169,183	336,210
28,00	44,59	9,11	16,74	176,56	120,56	175,769	358,149
28,50	52,02	10,63	19,53	182,71	122,76	183,434	381,880
29,00	59,45	12,15	22,32	188,86	124,96	191,098	405,611
29,50	66,89	13,67	25,11	195,01	127,16	198,763	429,355
30,00	74,32	15,19	27,90	201,16	129,36	206,427	453,086
30,50	81,75	16,71	30,69	207,31	131,56	214,091	476,817
31,00	89,18	18,23	33,48	213,46	133,76	221,756	500,548
31,50	96,61	19,74	36,27	219,61	135,96	229,420	524,265
32,00	104,05	21,26	39,06	225,76	138,16	237,085	548,008
32,50	111,48	22,78	41,85	232,12	140,36	244,944	572,064
33,00	118,91	24,30	44,64	238,62	142,56	252,934	596,336
33,50	126,34	25,82	47,43	245,12	144,76	260,924	620,608
34,00	133,77	27,34	50,22	251,62	146,96	268,913	644,880
34,50	141,21	28,86	53,01	258,12	149,16	276,903	669,164
35,00	148,64	30,38	55,80	264,62	151,36	284,893	693,436
35,50	156,07	31,89	58,59	271,12	153,56	292,882	717,693
36,00	163,50	33,41	61,38	277,62	155,76	300,872	741,965
36,50	170,93	34,93	64,17	284,12	157,96	308,862	766,237
37,00	178,36	36,45	66,96	290,62	160,16	316,852	790,509
37,50	185,80	37,97	69,75	297,12	162,36	324,841	814,793
38,00	193,23	39,49	72,54	303,62	164,56	332,831	839,065
38,50	200,66	41,01	75,33	310,12	166,76	340,821	863,337
39,00	208,09	42,53	78,12	316,62	168,96	348,810	887,609
39,50	215,52	44,04	80,91	323,12	171,16	356,800	911,867
40,00	222,96	45,56	83,70	329,62	173,36	364,790	936,151
40,50	230,39	47,08	86,49	336,12	175,56	372,779	960,423
41,00	237,82	48,60	89,28	342,62	177,76	380,769	984,695
41,50	245,25	50,12	92,07	349,12	179,96	388,759	1008,967
42,00	252,68	51,64	94,86	355,62	182,16	396,748	1033,239
42,50	260,12	53,16	97,65	362,12	184,36	404,738	1057,522
43,00	267,55	54,67	100,44	368,62	186,56	412,728	1081,780
43,50	274,98	56,19	103,23	375,12	188,76	420,717	1106,052
44,00	282,41	57,71	106,02	381,62	190,96	428,707	1130,324
44,50	289,84	59,23	108,81	388,12	193,16	436,697	1154,596
45,00	297,27	60,75	111,60	394,62	195,36	444,686	1178,868
45,50	304,71	62,27	114,39	401,12	197,56	452,676	1203,152
46,00	312,14	63,79	117,18	407,62	199,76	460,666	1227,424

Lanjutan Tabel G.2.9

46,50	319,57	65,31	119,97	414,12	201,96	468,655	1251,696
47,00	327,00	66,82	122,76	420,62	204,16	476,645	1275,953
47,50	334,43	68,34	125,55	427,99	206,36	485,443	1301,570
48,00	341,87	69,86	128,34	435,94	208,56	494,780	1328,094
48,50	349,30	71,38	131,13	443,89	210,76	504,118	1354,606
49,00	356,73	72,90	133,92	451,84	212,96	513,455	1381,118
49,50	364,16	74,42	136,71	459,79	215,16	522,792	1407,630
50,00	371,59	75,94	139,50	467,74	217,36	532,129	1434,142

## 2.1 Bentang 10 m

Dari tabel 2.7 Hitungan Gelagar Pelat didapat dimensi pelat sebagai berikut :

$$\begin{aligned} h &= 1200 \text{ mm} & F_{yw} &= 248 \text{ Mpa} \\ t_w &= 7.41 \text{ mm} & A_w &= 8888.889 \text{ mm}^2 \\ b_f &= 195 \text{ mm} \\ t_f &= 9.50 \text{ mm} \end{aligned}$$

### a. Pengaku Tengah

Cek apakah pengaku tengah diperlukan,  $V_u = 454.338 \text{ KN}$  (Tabel G.2.1)

$$h/t_w = 162 < 260 \text{ Ok}$$

$$V_n = C_v 0.6 F_{yw} A_w$$

$$C_v = \frac{578000}{(h/t_w)^2 F_{yw}}$$

$$\Phi V_n = \frac{0.9 \times 578000 \times 0.6 \times 8888.889}{162^2} = 105715.594 \text{ N} = 105.716 \text{ KN} < V_u$$

Karena  $\Phi V_n < V_u$ , maka pengaku tengah diperlukan

1). Penempatan pengaku tengah pertama dari ujung

Pada kekuatan pasca tarik panel ujung (yakni aksi medan tarik) adalah tidak diperkenankan untuk digunakan. Persamaan dibawah ini menggambarkan kekuatan geser nominal  $V_n$  dari panel ujung :

$$V_n = C_v (0.6 F_{yw}) A_w$$

$$C_{v\text{perlu}} = \frac{V_u / \Phi_v}{0.6 F_{yw} A_w} = \frac{454.338 \times 1000 / 0.9}{0.6 \times 248 \times 8888.889} = 0.382$$

Koefisien  $C_v$  diberikan pada persamaan dibawah, untuk  $C_v < 0.8$

$$C_v = \frac{303000k}{(h/t_w)^2 J_y w}$$

$$k = \frac{0.382 \times 162^2 \times 248}{303000} = 8.205$$

$$k = 5 + \frac{5}{(a/h)^2}$$

$$a/h = \sqrt{\frac{5}{8.205 - 5}} = 1.249$$

amak =  $1.249 \times 1200 = 1498.8$  mm dipakai 1400 mm

2). Penempatan pengaku tengah lain

Cek pengaku tengah lain apakah diperluakan

$V_u$  pada jarak 1400 mm dari ujung, lihat Tabel G.2.1

$$V_{u2} = 384.153 - \frac{384.153 - 349.578}{0.5} \times 0.4 = 356.493 \text{ KN}$$

$V_{u2} > \phi V_n$ , maka pengaku diperlukan

Jarak antara pengaku pertama dengan pengaku lateral adalah

$$a = 5000 - 1400 = 3600 \text{ mm}$$

$$a/h = 3600/1200 = 3$$

Batas jarak maksimum pengaku tengah ini menggunakan persamaan di bawah

ini :

$$a/h \leq \left[ \frac{260}{h/t_w} \right]^2 \leq 3.0$$

$$a/h \leq \left[ \frac{260}{162} \right]^2 = 2.576 \leq 3.0$$

$$a = 2.576 \times 1200 = 3091.2 \text{ mm} < 3600 \text{ mm}$$

digunakan 2 spasi dengan  $a = 3600/2 = 1800 \text{ mm}$

$$a/h = 1800/1200 = 1.5 < 2.576$$

$$k = 5 + \frac{5}{1.5^2} = 7.222$$

Asumsikan  $C_v < 0.8$ , maka persamaan yang digunakan adalah

$$C_v = \frac{303000k}{(h/t_w)^2 F_{yw}} = \frac{303000 \times 7.222}{162^2 \times 248} = 0.336$$

Kekuatan geser nominal untuk semua panel kecuali panel ujung menggunakan persamaan di bawah ini :

$$V_n = 0.6 F_{yw} A_w \left( C_v + \frac{1 - C_v}{1.15 \sqrt{1 + (a/h)^2}} \right)$$

$$V_n = 0.6 \times 248 \times 8888.889 \left( 0.336 + \frac{1 - 0.336}{1.15 \sqrt{1 + 1.5^2}} \right) = 868038.461 \text{ N}$$

$$\Phi V_n = 0.9 \times 868038.461 = 781234.615 \text{ N} = 781.235 \text{ KN} > V_{u2} \text{ Ok}$$

3). Ukuran pengaku tengah

$$\phi V_n = 781.235 \text{ KN}$$

$$V_u = 241.328 \text{ KN (geser pada 1800 mm dari pengaku pertama, Tabel G.2.1)}$$

$$D = 1 \text{ (pengaku berpasangan)}$$

$$F_{yt} = 248 \text{ Mpa}$$

$$F_{yw} = 248 \text{ Mpa}$$

Luas pengaku yang diperlukan menggunakan persamaan di bawah ini ;

$$A_{st} = \frac{F_{yw}}{F_{yst}} \left( 0.15 D A_w (1 - C_v) \frac{V_u}{\Phi V_n} - 18 t_w^2 \right)$$

$$A_{st} = \frac{248}{248} \left( 0.15 \times 1 \times 8888.889 \times (1 - 0.336) \times \frac{241.328}{781.235} - 18 \times 7.41^2 \right) = -714.861 \text{ mm}^2$$

Coba ukuran 51 mm x 3.4 mm

$$A_{st} = 173.4 \text{ mm}^2$$

Cek kelangsingan

$$\lambda \leq \lambda_r$$

$$\lambda = b/t = 51/3.4 = 15 < \lambda_r = \frac{250}{\sqrt{F_{yst}}} = \frac{250}{\sqrt{248}} = 15.875 \text{ Ok}$$

Persyaratan kekakuan menggunakan persamaan di bawah ini :

$$I_{st} \geq j t_w^3$$

$$j = \frac{2.5}{(a/h)^2} - 2 = \frac{2.5}{1.5^2} - 2 = -0.889 > 0.5$$

digunakan  $j = 0.5$

$$I_{st \text{ perlu}} \geq 0.5 \times 1800 \times 7.41^3 = 366182.119 \text{ mm}^4$$

$$I_{st} = \frac{tW^3}{12} = \frac{3.4 \times 109.41^3}{12} = 371081.006 \text{ mm}^4 > I_{st \text{ perlu}}$$

$$h_{\text{pengaku}} = 1200 - 4 \times 3.4 = 1186.4 \text{ mm} \approx 1186 \text{ mm}$$

## b. Pengaku Dukung

Pengaku dukung membentang kira-kira sampai ke tepi pelat flens pada ujung-

ujung gelagar ,  $V_u = 454.338 \text{ KN}$  (Tabel G.2.1)

$$b = \frac{195 - 7.41}{2} = 93.795 \text{ mm}$$

coba 92 mm x 8.5 mm

$$\lambda = 92/8.5 = 10.824 < 15.8 \text{ Ok}$$

Periksa kekuatan tekan

$$I = \frac{8.5 \times 191.41^3}{12} = 4967427.639 \text{ mm}^4$$

$$A_{eff} = 2 \times 8.5 \times 92 + 12 \times 7.41^2 = 2222.897 \text{ mm}^2$$

$$r = \sqrt{\frac{4967427.639}{2222.897}} = 47.272 \text{ mm}$$

$$KL = 0.75h = 0.75 \times 1200 = 900 \text{ mm}$$

$$KL/r = 900/47.272 = 19.039$$

Dengan menggunakan LRFD tabel 3-36 "NUMERICAL VALUES", didapat

$$\Phi_c F_{cr} = 30.018 \text{ ksi} \approx 206.974 \text{ Mpa}$$

$$\Phi P_n = \Phi F_{cr} A_e = 206.974 \times 2222.897 = 460081.884 \text{ N} = 460.082 \text{ KN} > 454.338 \text{ KN}$$

Periksa kriteria dukung

$$\Phi R_n = 0.75 \times 2 \times F_y \times A_{pb}$$

$$A_{pb} = 2 \times (92 - 12.5) \times 8.5 = 1351.5 \text{ mm}^2$$

$$\Phi R_n = 0.75 \times 2 \times 248 \times 1351.5 = 502758 \text{ N} = 502.758 \text{ KN} > V_u \text{ OK}$$

### c. Perhitungan Berat Gelagar Pelat

$$\text{Pelat badan} \quad 7.41 \times 10^{-3} \text{ m} \times 1.20 \text{ m} \times 10 \text{ m} \times 78.5 \text{ KN/m}^3 = 6.980 \text{ KN}$$

$$\text{Pelat sayap} \quad 0.195 \text{ m} \times 0.0095 \text{ m} \times 2 \times 10 \text{ m} \times 78.5 \text{ KN/m}^3 = 2.908 \text{ KN}$$

$$\text{Pengaku Antara} \quad 3.4 \times 10^{-3} \times 0.051 \times 1.186 \times 5 \text{ bh} \times 78.5 \text{ KN/m}^3 = 0.081 \text{ KN}$$

$$\text{Pengaku dukung} \quad 8.5 \times 10^{-3} \times 0.092 \times 1.2 \text{ m} \times 2 \text{ bh} \times 78.5 \text{ KN/m}^3 = 0.147 \text{ KN}$$

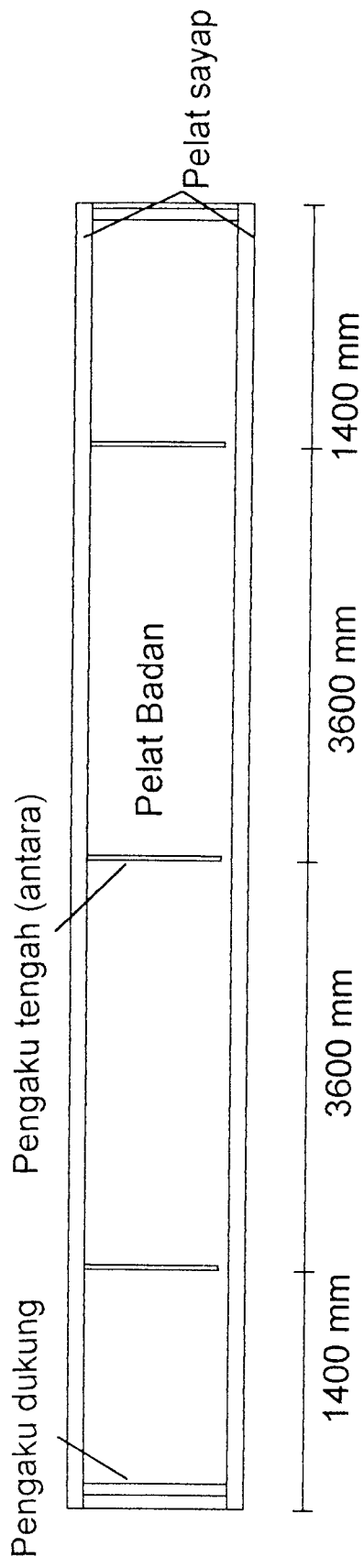
$$= 10.116 \text{ KN}$$

$$\text{Berat gelagar} = (6.980 + 2.908)/10 \text{ m} = 0.989 \text{ KN/m}$$

$$\text{Berat pengaku rata-rata} = (0.081 + 0.147)/10 \text{ m} = 0.023 \text{ KN/m}$$

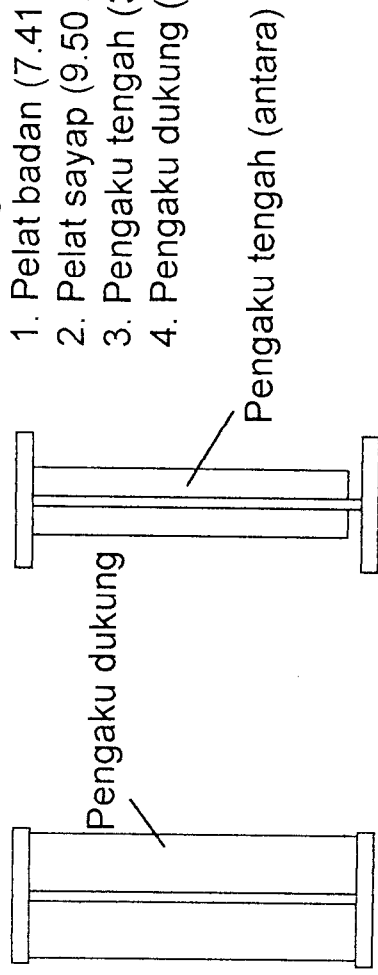
$$\text{Berat total rata-rata} = 10.116/10 \text{ m} = 1.012 \text{ KN/m}$$





keterangan :

1. Pelat badan (7.41 x 1200)mm
2. Pelat sayap (9.50 x 195)mm
3. Pengaku tengah (3.4 x 51 x 1186)mm
4. Pengaku dukung (8.5 x 92)mm



**Gambar 1.b** Sketsa Desain Gelagar Pelat Bentang 10 m

## 2.2 Bentang 15 m

Dari Tabel 2.7 Perencanaan Gelagar Pelat Tanpa Pengaku didapat dimensi pelat sebagai berikut :

$$\begin{aligned}h &= 1600 \text{ mm} & F_{yw} &= 248 \text{ Mpa} \\tw &= 9.88 \text{ mm} & A_w &= 15802.469 \text{ mm}^2 \\bf &= 265 \text{ mm} \\tf &= 12.75 \text{ mm}\end{aligned}$$

### a. Pengaku Tengah

Cek apakah pengaku tengah diperlukan,  $V_u = 574.061 \text{ KN}$  (Tabel G.2.2)

$$h/tw = 162 < 260 \text{ Ok}$$

$$V_n = C_v 0.6 F_{yw} A_w$$

$$C_v = \frac{578000}{(h/tw)^2 F_{yw}}$$

$$\phi V_n = \frac{0.9 \times 578000 \times 0.6 \times 15802.469}{162^2} = 187938.829 \text{ N} = 187.939 \text{ KN} < V_u$$

Karena  $\phi V_n < V_u$ , maka pengaku tengah diperlukan

1). Penempatan pengaku tengah pertama dari ujung

Pada kekuatan pasca tarik panel ujung (yakni aksi medan tarik) adalah tidak diperkenankan untuk digunakan. Persamaan dibawah ini menggambarkan

kekuatan geser nominal  $V_n$  dari panel ujung :

$$V_n = C_v (0.6 F_{yw}) A_w$$

$$C_{v\text{perlu}} = \frac{V_u / \phi_v}{0.6 F_{yw} A_w} = \frac{574.061 \times 1000 / 0.9}{0.6 \times 248 \times 15802.469} = 0.271$$

Koefisien  $C_v$  diberikan pada persamaan dibawah, untuk  $C_v < 0.8$

$$C_v = \frac{303000k}{(h/t_w)^2 F_y w}$$

$$k = \frac{0.271 \times 162^2 \times 248}{303000} = 5.821$$

$$k = 5 + \frac{5}{(a/h)^2}$$

$$a/h = \sqrt{\frac{5}{5.821 - 5}} = 2.468$$

amak =  $2.468 \times 1600 = 3948.8$  mm dipakai 3500 mm

2). Penempatan pengaku tengah lain

Cek pengaku tengah lain apakah diperlukan

$V_u$  pada jarak 3500 mm dari ujung,  $V_{u2} = 377.521$  KN (Tabel G.2.2),

$V_{u2} > \phi V_n$ , maka pengaku diperlukan

Batas jarak maksimum pengaku tengah ini menggunakan persamaan di bawah

ini :

$$a/h \leq \left[ \frac{260}{h/t_w} \right]^2 \leq 3.0$$

$$a/h \leq \left[ \frac{260}{162} \right]^2 = 2.576 \leq 3.0$$

$$a = 2.576 \times 1600 = 4121.6 \text{ mm}$$

Digunakan  $a = 4000$  mm

$$a/h = 4000/1600 = 2.5 < 2.576$$

$$k = 5 + \frac{5}{2.5^2} = 5.8$$

$$C_v = \frac{303000k}{(h/t_w)^2 F_{yw}} = \frac{303000 \times 5.8}{162^2 \times 248} = 0.27$$

Kekuatan geser nominal untuk semua panel kecuali panel ujung menggunakan persamaan di bawah ini :

$$V_n = 0.6 F_{yw} A_w \left( C_v + \frac{1 - C_v}{1.15 \sqrt{1 + (a/h)^2}} \right)$$

$$V_n = 0.6 \times 248 \times 15802.469 \left( 0.27 + \frac{1 - 0.27}{1.15 \sqrt{1 + 2.5^2}} \right) = 1189229.794 N$$

$$\Phi V_n = 0.9 \times 1189229.794 = 1070306.815 = 1070.307 KN > V_{u2} \text{ OK}$$

3). Ukuran pengaku tengah

$$\Phi V_n = 1070.307 \text{ KN}$$

$$V_u = 156.794 \text{ KN (geser pada 4000 mm dari pengaku pertama, Tabel G.2.2)}$$

$$D = 1 \text{ (pengaku berpasangan)}$$

$$F_{yt} = 248 \text{ Mpa}$$

$$F_{yw} = 248 \text{ Mpa}$$

Luas pengaku yang diperlukan menggunakan persamaan di bawah ini ;

$$A_{st} = \frac{F_{yw}}{F_{yt}} \left( 0.15 D A_w (1 - C_v) \frac{V_u}{\Phi V_n} - 18 t_w^2 \right)$$

$$A_{st} = \frac{248}{248} \left( 0.15 \times 1 \times 15802.469 \times (1 - 0.27) \times \frac{156.794}{1070.307} - 18 \times 9.88^2 \right) = -1503.570 \text{ mm}^2$$

Coba ukuran 75 mm x 5.75mm

$$A_{st} = 431.25 \text{ mm}^2$$

Cek kelangsingan

$$\lambda \leq \lambda_r$$

$$\lambda = b/t = 75/5.75 = 13.043 < \lambda_r = \frac{250}{\sqrt{F_{ySt}}} = \frac{250}{\sqrt{248}} 15.8 \text{ Ok}$$

Persyaratan kekakuan menggunakan persamaan di bawah ini :

$$I_{st} \geq j a t w^3$$

$$j = \frac{2.5}{(a/h)^2} - 2 = \frac{2.5}{2.5^2} - 2 = -1.6 < 0.5$$

digunakan  $j = 0.5$

$$I_{st\text{perlu}} \geq 0.5 \times 4000 \times 9.88^3 = 1928860.544 \text{ mm}^4$$

$$I_{st} = \frac{IW^3}{12} = \frac{5.75 \times 159.88^3}{12} = 1958253.978 \text{ mm}^4 > I_{st\text{perlu}}$$

$$h = 1600 - 4 \times 5.75 = 1577 \text{ mm}$$

#### b. Pengaku Dukung

Pengaku dukung membentang kira-kira sampai ke tepi pelat flens pada ujung-ujung gelagar,  $V_u = 574.061 \text{ KN}$  (Tabel G.2.2)

$$b = \frac{265 - 9.88}{2} = 127.56 \text{ mm}$$

coba 120 mm x 7.75 mm

$$\lambda = 120/7.75 = 15.48 < 15.8 \text{ Ok}$$

Periksa kekuatan tekan

$$I = \frac{7.75 \times 249.88^3}{12} = 10076621.557 \text{ mm}^4$$

$$A_{eff} = 2 \times 120 \times 7.75 + 12 \times 9.88^2 = 3031.373 \text{ mm}^2$$

$$r = \sqrt{\frac{10076621.557}{3031.373}} = 57.655 \text{ mm}$$

$$KL = 0.75h = 0.75 \times 1600 = 1200 \text{ mm}$$

$$KL/r = 1200/57.655 = 20.813$$

Dengan menggunakan LRFD tabel 3-36 "NUMERICAL VALUES", didapat

$$\Phi_c F_{cr} = 29.911 \text{ ksi} \approx 206.238 \text{ Mpa}$$

$$\phi P_n = \phi F_{cr} A_e = 206.238 \times 3031.373 = 625183.318 \text{ N} \approx 625.183 \text{ KN} > 574.061 \text{ KN}$$

Periksa kriteria dukung

$$\phi R_n = 0.75 \times 2 \times F_y \times A_{pb}$$

$$A_{pb} = 2 \times (120 - 12.5) \times 7.75 = 1666.25 \text{ mm}^2$$

$$\phi R_n = 0.75 \times 2 \times 248 \times 1666.25 = 619845 \text{ N} = 619.845 \text{ KN} > V_u \text{ OK}$$

### c. Perhitungan Berat Gelagar Pelat

$$\text{Pelat badan} \quad 9.88 \times 10^{-3} \text{ m} \times 1.6 \text{ m} \times 15 \text{ m} \times 78.5 \text{ KN/m}^3 = 18.614 \text{ KN}$$

$$\text{Pelat sayap} \quad 0.265 \text{ m} \times 0.01275 \text{ m} \times 2 \times 15 \text{ m} \times 78.5 \text{ KN/m}^3 = 7.957 \text{ KN}$$

$$\text{Pengaku antara} \quad 0.00575 \times 0.075 \times 1.577 \times 3 \text{ bh} \times 78.5 \text{ KN/m}^3 = 0.160 \text{ KN}$$

$$\text{Pengaku dukung} \quad 0.00775 \times 0.120 \times 1.6 \times 2 \text{ bh} \times 78.5 \text{ KN/m} = 0.234 \text{ KN}$$

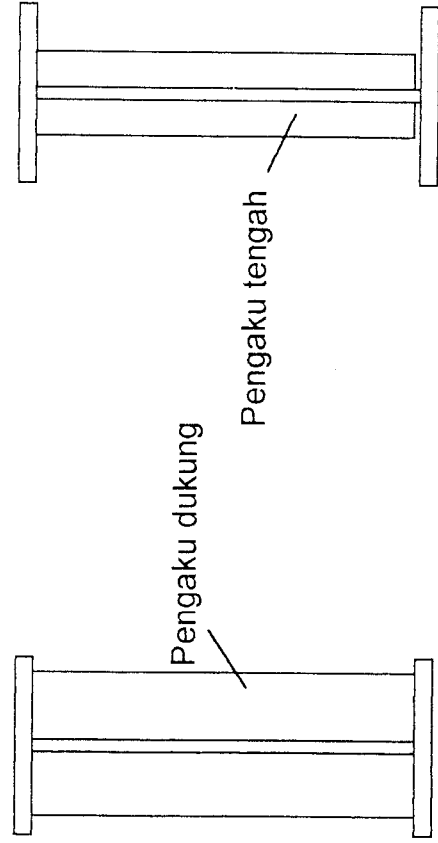
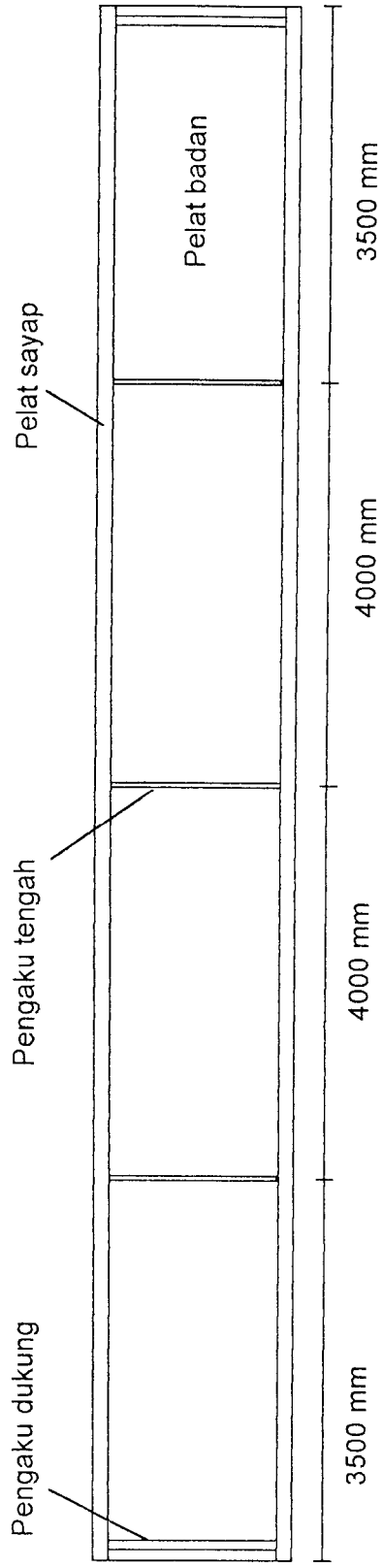
---

$$= 26.965 \text{ KN}$$

$$\text{Berat gelagar rata-rata} = (18.614 + 7.957)/15 \text{ m} = 1.772 \text{ KN/m}$$

$$\text{Berat pengaku rata-rata} = (0.160 + 0.234)/15 \text{ m} = 0.026$$

$$\text{Berat total rata-rata} = 26.965/15 \text{ m} = 1.798 \text{ KN/m}$$



Keterangan :

1. Pelat badan (9.88 x 1600)mm
2. Pelat sayap (12.75 x 265)mm
3. Pengaku tengah (5.75 x 75 x 1577)mm
4. Pengaku dukung (7.75 x 120)mm

Gambar 2.b Sketsa Desain Gelagar Pelat Bentang 15 m

### 2.3 Bentang 20 m

Dari Tabel 2.7 Perencanaan Gelagar Pelat Tanpa Pengaku didapat dimensi pelat sebagai berikut :

$$\begin{aligned}h &= 1800 \text{ mm} & F_{yw} &= 248 \text{ Mpa} \\tw &= 11.11 \text{ mm} & A_w &= 20000 \text{ mm}^2 \\bf &= 285 \text{ mm} \\tf &= 13.6 \text{ mm}\end{aligned}$$

#### a. Pengaku Tengah

Cek apakah pengaku tengah diperlukan,  $V_u = 665.002 \text{ KN}$  (Tabel G.2.3)

$$h/tw = 162 < 260 \text{ Ok}$$

$$V_n = C_v 0.6 F_{yw} A_w$$

$$C_v = \frac{578000}{(h/tw)^2 F_{yw}}$$

$$\Phi V_n = \frac{0.9 \times 578000 \times 0.6 \times 20000}{162^2} = 237860.082 \text{ N} = 237.860 \text{ KN} < V_u$$

Karena  $\Phi V_n < V_u$ , maka pengaku tengah diperlukan

1). Penempatan pengaku tengah pertama dari ujung

Pada kekuatan pasca tarik panel ujung (yakni aksi medan tarik) adalah tidak diperkenankan untuk digunakan. Persamaan dibawah ini menggambarkan kekuatan geser nominal  $V_n$  dari panel ujung :

$$V_n = C_v (0.6 F_{yw}) A_w$$

$$C_{v\text{perlu}} = \frac{V_u / \Phi_v}{0.6 F_{yw} A_w} = \frac{665.002 \times 1000 / 0.9}{0.6 \times 248 \times 20000} = 0.248$$



Koefisien  $C_v$  diberikan pada persamaan dibawah, untuk  $C_v < 0.8$

$$C_v = \frac{303000k}{(h/tw)^2 I_{yw}}$$

$$k = \frac{0.248 \times 162^2 \times 248}{303000} = 5.327$$

$$k = 5 + \frac{5}{(a/h)^2}$$

$$a/h = \sqrt{\frac{5}{5.327 - 5}} = 3.91$$

amak =  $3.91 \times 1800 = 7038$  mm dipakai 7000 mm

2). Penempatan pengaku tengah lain

Cek pengaku tengah lain apakah diperlukan

$V_u$  pada jarak 7000 mm dari ujung, lihat Tabel G.2.3

$$V_{u2} = 324.004 \text{ KN}$$

$V_{u2} > \phi V_n$ , maka pengaku diperlukan

Batas jarak maksimum pengaku tengah ini menggunakan persamaan di bawah

ini :

$$a/h \leq \left[ \frac{260}{h/tw} \right]^2 \leq 3.0$$

$$a/h \leq \left[ \frac{260}{162} \right]^2 = 2.576 \leq 3.0$$

$$a = 2.576 \times 1800 = 4636.8 \text{ mm}$$

Jarak antara pengaku pertama dengan pengaku lateral adalah

$$a = 10000 - 7000 = 3000 \text{ mm}$$

$$a/h = 3000/1800 = 1.667 < 2.576$$

$$k = 5 + \frac{5}{1.667^2} = 6.799$$

Asumsikan  $C_v < 0.8$ , maka persamaan yang digunakan adalah

$$C_v = \frac{303000k}{(h/t_w)^2 I_{yw}} = \frac{303000 \times 6.799}{162^2 248} = 0.317$$

Kekuatan geser nominal untuk semua panel kecuali panel ujung menggunakan persamaan di bawah ini :

$$V_n = 0.6 F_y A_w \left( C_v + \frac{1 - C_v}{1.15 \sqrt{1 + (a/h)^2}} \right)$$

$$V_n = 0.6 \times 248 \times 20000 \left( 0.317 + \frac{1 - 0.317}{1.15 \sqrt{1 + 1.667^2}} \right) = 1852621.928 N$$

$$\Phi V_n = 0.9 \times 1852621.928 = 1667359.735 N = 1667.359 N > V_u \text{ Ok}$$

3). Ukuran pengaku tengah

Ukuran pengaku tengah diambil berdasarkan persyaratan kekakuan, sehingga diambil jarak antar pengaku yang paling besar

Persyaratan kekakuan menggunakan persamaan di bawah ini :

$$I_{st} \geq j a t_w^3$$

$$a/h = 7000/1800 = 3.889$$

$$j = \frac{2.5}{(a/h)^2} - 2 = \frac{2.5}{3.889^2} - 2 = -1.835 < 0.5$$

Digunakan  $j = 0.5$

$$I_{st\text{perlu}} \geq 0.5 \times 7000 \times 11.11^3 = 4799657.209 \text{ mm}^4$$

Coba 98 mm x 6.5 mm

Cek kelangsingan

$$\lambda \leq \lambda_r$$

$$\lambda = b/t = 98/6.5 = 15.08 < \lambda_r = \frac{250}{\sqrt{I_{y, st}}} = \frac{250}{\sqrt{248}} 15.8 \text{ Ok}$$

$$I_{st} = \frac{tW^3}{12} = \frac{6.5 \times 207.11^3}{12} = 4812107.455 \text{ mm}^3 > I_{st} \text{ perlu OK}$$

$$h_{pengaku} = 1800 - 4 \times 6.5 = 1774 \text{ mm}$$

#### b. Pengaku Dukung

Pengaku dukung membentang kira-kira sampai ke tepi pelat flens pada ujung-ujung gelagar,  $V_u = 665.002 \text{ KN}$  (Tabel G.2.3)

$$b = \frac{285 - 13.6}{2} = 135.7 \text{ mm}$$

coba 130 mm x 8.25 mm

$$\lambda = 130/8.25 = 15.76 < 15.8 \text{ Ok}$$

Periksa kekuatan tekan

$$I = \frac{8.25 \times 273.6^3}{12} = 14080594.176 \text{ mm}^4$$

$$A_{eff} = 2 \times 130 \times 8.25 + 12 \times 13.6^2 = 4364.52 \text{ mm}^2$$

$$r = \sqrt{\frac{14080594.176}{4364.52}} = 56.799 \text{ mm}$$

$$KL = 0.75h = 0.75 \times 1800 = 1350 \text{ mm}$$

$$KL/r = 1350/56.799 = 23.768$$

Dengan menggunakan LRFD Tabel 3-36 “NUMERICAL VALUES”, didapat

$$\Phi_c F_{cr} = 29.706 \text{ ksi} \approx 204.825 \text{ Mpa}$$

$$\Phi P_n = \Phi F_{cr} A_e = 204.825 \times 4364.52 = 893960.864 \text{ N} \approx 893.961 \text{ KN} > 665.002 \text{ KN}$$

Periksa kriteria dukung

$$\Phi R_n = 0.75 \times 2 \times F_y \times A_{pb}$$

$$A_{pb} = 2 \times (130 - 12.5) \times 8.25 = 1938.75 \text{ mm}^2$$

$$\Phi R_n = 0.75 \times 2 \times 248 \times 1938.75 = 721215 \text{ N} = 721.215 \text{ KN} > V_u \text{ OK}$$

### c. Perhitungan Berat Gelagar Pelat

$$\text{Pelat badan} \quad 11.11 \times 10^{-3} \text{ m} \times 1.8 \text{ m} \times 20 \text{ m} \times 78.5 \text{ KN/m}^3 = 31.397 \text{ KN}$$

$$\text{Pelat sayap} \quad 0.285 \text{ m} \times 0.0136 \text{ m} \times 2 \times 20 \text{ m} \times 78.5 \text{ KN/m}^3 = 12.171 \text{ KN}$$

$$\text{Pengaku antara} \quad 6.5 \times 10^{-3} \times 0.098 \times 1.774 \times 3 \text{ bh} \times 78.5 \text{ KN/m}^3 = 0.266 \text{ KN}$$

$$\text{Pengaku dukung} \quad 0.00825 \times 0.130 \times 1.8 \text{ m} \times 2 \text{ bh} \times 78.5 \text{ KN/m}^3 = 0.303 \text{ KN}$$

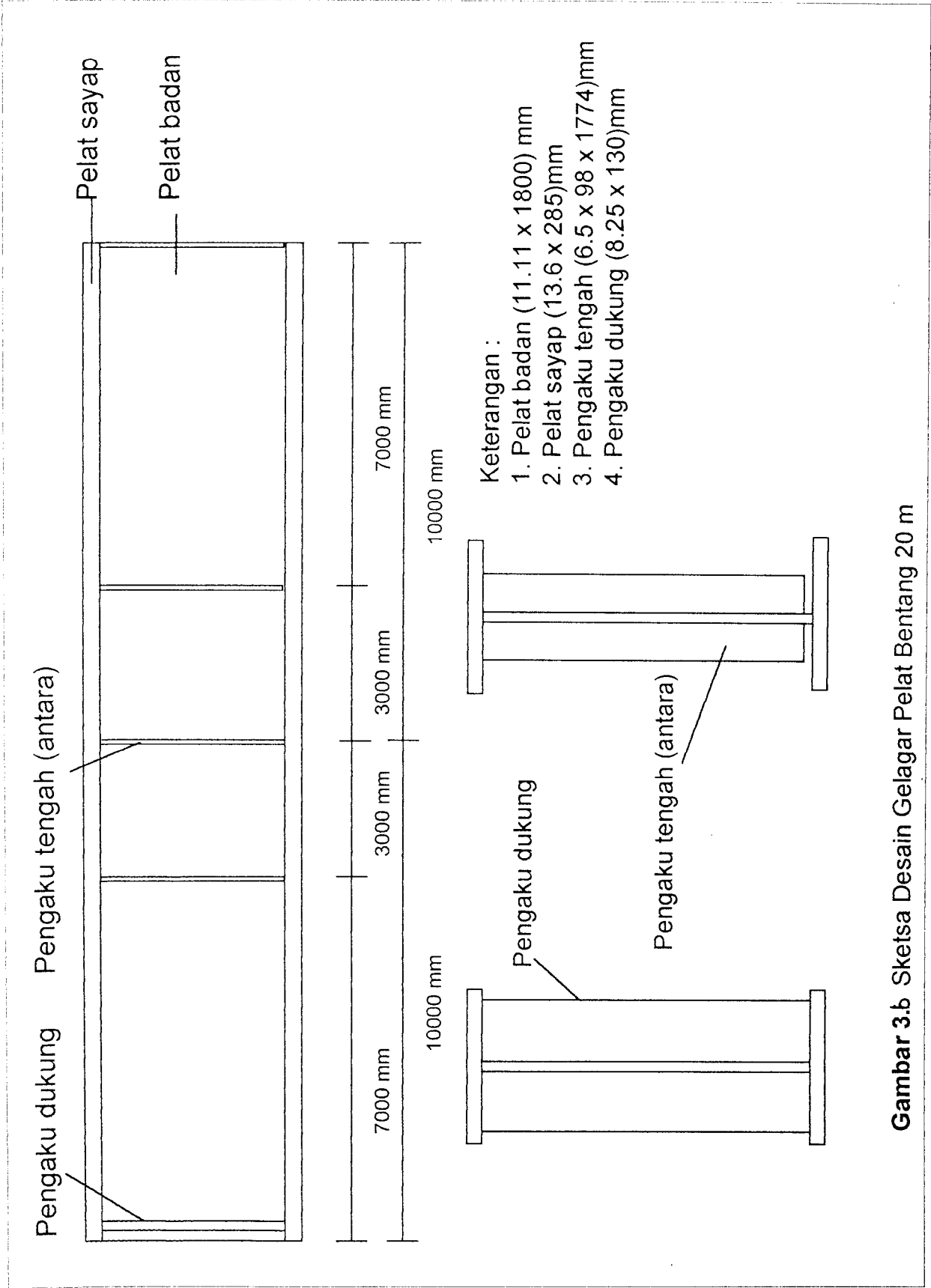
---

$$= 44.137 \text{ KN}$$

$$\text{Berat gelagar rata-rata} = (31.397 + 12.171)/20 \text{ m} = 2.178 \text{ KN/m}$$

$$\text{Berat pengaku rata-rata} = (0.266 + 0.303)/20 \text{ m} = 0.029 \text{ KN/m}$$

$$\text{Berat total rata-rata} = 44.137/20 \text{ m} = 2.207 \text{ KN/m}$$



**Gambar 3.b** Sketsa Desain Gelagar Pelat Bentang 20 m

## 2.4 Bentang 25 m

Dari Tabel 2.7 Perencanaan Gelagar Pelat Tanpa Pengaku didapat dimensi pelat sebagai berikut :

$$\begin{aligned}h &= 2000 \text{ mm} & F_{yw} &= 248 \text{ Mpa} \\tw &= 12.35 \text{ mm} & A_w &= 24691.358 \text{ mm}^2 \\bf &= 325 \text{ mm} \\tf &= 16.5 \text{ mm}\end{aligned}$$

### a. Pengaku Tengah

Cek apakah pengaku tengah diperlukan,  $V_u = 762.367 \text{ KN}$  (Tabel G.2.4)

$$h/tw = 162 < 260 \text{ Ok}$$

$$V_n = C_v 0.6 F_{yw} A_w$$

$$C_v = \frac{578000}{(h/tw)^2 F_{yw}}$$

$$\phi V_n = \frac{0.9 \times 578000 \times 0.6 \times 24691.358}{162^2} = 293654.423 \text{ N} = 293.654 \text{ KN} < V_u$$

Karena  $\phi V_n < V_u$ , maka pengaku tengah diperlukan

1). Penempatan pengaku tengah pertama dari ujung

Pada kekuatan pasca tarik panel ujung (yakni aksi medan tarik) adalah tidak diperkenankan untuk digunakan. Persamaan dibawah ini menggambarkan kekuatan geser nominal  $V_n$  dari panel ujung :

$$V_n = C_v (0.6 F_{yw}) A_w$$

$$C_{v\text{perlu}} = \frac{V_u / \phi_v}{0.6 F_{yw} A_w} = \frac{762.367 \times 1000 / 0.9}{0.6 \times 248 \times 24691.358} = 0.231$$

Koefisien  $C_v$  diberikan pada persamaan dibawah, untuk  $C_v < 0.8$

$$C_v = \frac{303000k}{(h/t_w)^2 J_{yw}}$$

$$k = \frac{0.231 \times 162^2 \times 248}{303000} = 4.962$$

$$k = 5 + \frac{5}{(a/h)^2}, k < 5, \text{ dicoba } a = 12500 \text{ mm (pada tengah bentang)}$$

$$a/h = 12500/2000 = 6.25$$

$$k = 5 + \frac{5}{6.25^2} = 5.128$$

$$C_v = \frac{303000 \times 5.128}{162^2 \times 248} = 0.239$$

$$V_n = 0.239(0.6 \times 248) \times 24691.358 = 878103.703 \text{ N} = 878.104 \text{ KN}$$

$$\phi V_n = 0.9 \times 878.104 = 790.294 \text{ KN} > V_u$$

Pengaku tengah dipasang hanya pada tengah bentang (sepasang pengaku tengah)

2). Ukuran pengaku tengah

Perencanaan pengaku tanpa aksi medan tarik ditentukan dengan persamaan berikut

$$I_{st} \geq j a t_w^3$$

$$a/h = 6.25$$

$$j = \frac{2.5}{(a/h)^2} - 2 = \frac{2.5}{6.25^2} - 2 = -1.936 < 0.5$$

digunakan  $j = 0.5$

$$I_{stperlu} \geq 0.5 \times 12500 \times 12.35^3 = 11772830.47 \text{ mm}^4$$

Coba ukuran 125 mm x 8mm

$$A_{st} = 1000 \text{ mm}^2$$

Cek kelangsingan

$$\lambda \leq \lambda_r$$

$$\lambda = b/t = 125/8 = 15.625 < \lambda_r = \frac{250}{\sqrt{I_{y_{st}}}} = \frac{250}{\sqrt{248}} 15.8 \text{ Ok}$$

$$I_{st} = \frac{tW^3}{12} = \frac{8 \times 262.5^3}{12} = 12058593.75 \text{ mm}^4 > I_{st} \text{ perlu}$$

$$h = 2000 - 4 \times 8 = 1968 \text{ mm}$$

#### b. Pengaku Dukung

Pengaku dukung membentang kira-kira sampai ke tepi pelat flens pada ujung-ujung gelagar,  $V_u = 762.367 \text{ KN}$  (Tabel G.2.4)

$$b = \frac{325 - 12.35}{2} = 156.25 \text{ mm}$$

coba 134 mm x 8.5 mm

$$\lambda = 134/8.5 = 15.76 < 15.8 \text{ Ok}$$

Periksa kekuatan tekan

$$I = \frac{8.5 \times 280.35^3}{12} = 15607716.25 \text{ mm}^4$$

$$A_{eff} = 2 \times 134 \times 8.5 + 12 \times 12.35^2 = 4108.27 \text{ mm}^2$$

$$r = \sqrt{\frac{15607716.25}{4108.27}} = 61.637 \text{ mm}$$

$$KL = 0.75h = 0.75 \times 2000 = 1500 \text{ mm}$$

$$KL/r = 1500/61.637 = 24.336$$



Dengan menggunakan LRFD Tabel 3-36 "NUMERICAL VALUES", didapat

$$\phi_c F_{cr} = 29.663 \text{ ksi} \approx 204.527 \text{ Mpa}$$

$$\phi P_n = \phi F_{cr} A_e = 204.527 \times 4108.27 = 840252.773 \text{ N} = 840.253 \text{ KN} > 762.367 \text{ KN}$$

Periksa kriteria dukung

$$\phi R_n = 0.75 \times 2 \times F_y \times A_{pb}$$

$$A_{pb} = 2 \times (134 - 12.5) \times 8.5 = 2065.5 \text{ mm}^2$$

$$\phi R_n = 0.75 \times 2 \times 248 \times 2065.5 = 768366 \text{ N} = 768.366 \text{ KN} > 762.367 \text{ KN}$$

### c. Perhitungan Berat Gelagar Pelat

Pelat badan	$12.35 \times 10^{-3} \text{ m} \times 2 \text{ m} \times 25 \text{ m} \times 78.5 \text{ KN/m}^3$	= 48.474 KN
Pelat sayap	$0.325 \text{ m} \times 0.0165 \text{ m} \times 2 \times 25 \text{ m} \times 78.5 \text{ KN/m}^3$	= 21.048 KN
Pengaku antara	$8 \times 10^{-3} \times 0.125 \times 1.968 \times 1 \text{ bh} \times 78.5 \text{ KN/m}^3$	= 0.155 KN
Pengaku dukung	$0.0085 \times 0.134 \times 2 \text{ m} \times 2 \text{ bh} \times 78.5 \text{ KN/m}^3$	= 0.358 KN
		<hr/>
		= 70.035 KN

$$\text{Berat gelagar rata-rata} = (48.474 + 21.048)/25 \text{ m} = 2.781 \text{ KN/m}$$

$$\text{Berat pengaku rata-rata} = (0.155 + 0.358)/25 \text{ m} = 0.020 \text{ KN/m}$$

$$\text{Berat total rata-rata} = 70.035/25 \text{ m} = 2.801 \text{ KN/m}$$

## 2.5 Bentang 30 m

Dari Tabel 2.7 Perencanaan Gelagar Pelat Tanpa Pengaku didapat dimensi pelat sebagai berikut :

$$\begin{aligned}h &= 2200 \text{ mm} & F_{yw} &= 248 \text{ Mpa} \\tw &= 13.58 \text{ mm} & A_w &= 29876.543 \text{ mm}^2 \\bf &= 345 \text{ mm} \\tf &= 17 \text{ mm}\end{aligned}$$

### a. Pengaku Tengah

Cek apakah pengaku tengah diperlukan,  $V_u = 894.009 \text{ KN}$  (Tabel G.2.5)

$$h/tw = 162 < 260 \text{ Ok}$$

$$V_n = C_v 0.6 F_{yw} A_w$$

$$C_v = \frac{578000}{(h/tw)^2 F_{yw}}$$

$$\phi V_n = \frac{0.9 \times 578000 \times 0.6 \times 29876.543}{162^2} = 355321.849 = 355.322 \text{ KN} < V_u$$

Karena  $\phi V_n < V_u$ , maka pengaku tengah diperlukan

1). Penempatan pengaku tengah pertama dari ujung

Pada kekuatan pasca tarik panel ujung (yakni aksi medan tarik) adalah tidak diperkenankan untuk digunakan. Persamaan dibawah ini menggambarkan kekuatan geser nominal  $V_n$  dari panel ujung :

$$V_n = C_v (0.6 F_{yw}) A_w$$

$$C_{v\text{perlu}} = \frac{V_u / \phi_v}{0.6 F_{yw} A_w} = \frac{894.009 \times 1000 / 0.9}{0.6 \times 248 \times 29876.543} = 0.223$$

Koefisien  $C_v$  diberikan pada persamaan dibawah, untuk  $C_v < 0.8$

$$C_v = \frac{303000k}{(h/t_w)^2 F_{yw}}$$

$$k = \frac{0.223 \times 162^2 \times 248}{303000} = 4.79$$

$$k = 5 + \frac{5}{(a/h)^2}, k < 5, \text{ dicoba } a = 15000 \text{ mm (pada tengah bentang)}$$

$$a/h = 15000/2200 = 6.818$$

$$k = 5 + \frac{5}{6.818^2} = 5.108$$

$$C_v = \frac{303000 \times 5.108}{162^2 \times 248} = 0.238$$

$$V_n = 0.238 \times 0.6 \times 248 \times 29876.543 = 1058059.844 \text{ N} = 1058.060 \text{ KN}$$

$$\phi V_n = 0.9 \times 1058.060 = 952.254 \text{ KN} > V_u$$

Pengaku tengah dipasang hanya pada tengah bentang (sepasang pengaku tengah)

2). Ukuran pengaku tengah

Perencanaan pengaku tanpa aksi medan tarik ditentukan dengan persamaan berikut

$$I_{st} \geq j a t_w^3$$

$$a/h = 6.818$$

$$j = \frac{2.5}{(a/h)^2} - 2 = \frac{2.5}{6.818^2} - 2 = -1.946 < 0.5$$

digunakan  $j = 0.5$

$$I_{stperlu} \geq 0.5 \times 15000 \times 13.58^3 = 18782810.34 \text{ mm}^4$$

Coba ukuran 140 mm x 9mm

Cek kelangsingan

$$\lambda \leq \lambda_r$$

$$\lambda = b/t = 140/9 = 15.556 < \lambda_r = \frac{250}{\sqrt{F_{ySt}}} = \frac{250}{\sqrt{248}} 15.8 \text{ Ok}$$

$$I_{st} = \frac{tW^3}{12} = \frac{9 \times 293.58^3}{12} = 18977572.613 \text{ mm}^4 > \text{Ist perlu}$$

$$h = 2200 - 4 \times 9 = 2164 \text{ mm}$$

### b. Pengaku Dukung

Pengaku dukung membentang kira-kira sampai ke tepi pelat flens pada ujung-ujung gelagar,  $V_u = 894.009 \text{ KN}$  (Tabel G.2.5)

$$h = \frac{345 - 13.58}{2} = 165.71 \text{ mm}$$

coba 144 mm x 9.25 mm

$$\lambda = 144/9.25 = 15.57 < 15.8 \text{ Ok}$$

Periksa kekuatan tekan

$$I = \frac{9.25 \times 301.58^3}{12} = 21143072.418 \text{ mm}^4$$

$$A_{eff} = 2 \times 144 \times 9.25 + 12 \times 13.58^2 = 4876.997 \text{ mm}^2$$

$$r = \sqrt{\frac{21143072.418}{4876.997}} = 65.843 \text{ mm}$$

$$KL = 0.75h = 0.75 \times 2200 = 1650 \text{ mm}$$

$$KL/r = 1650/65.843 = 25.06$$

Dengan menggunakan LRFD Tabel 3-36 "NUMERICAL VALUES", didapat

$$\Phi_c F_{cr} = 29.605 \text{ ksi} \approx 204.128 \text{ Mpa}$$

$$\phi P_n = \phi F_{cr} A_e = 204.128 \times 4876.997 = 995531.657 \text{ N} = 995.532 \text{ KN} > 894.009 \text{ KN}$$

Periksa kriteria dukung

$$\phi R_n = 0.75 \times 2 \times F_y \times A_{pb}$$

$$A_{pb} = 2 \times (144 - 12.5) \times 9.25 = 2432.75 \text{ mm}^2$$

$$\phi R_n = 0.75 \times 2 \times 248 \times 2432.75 = 904983 \text{ N} = 904.983 \text{ KN} > 894.009 \text{ KN}$$

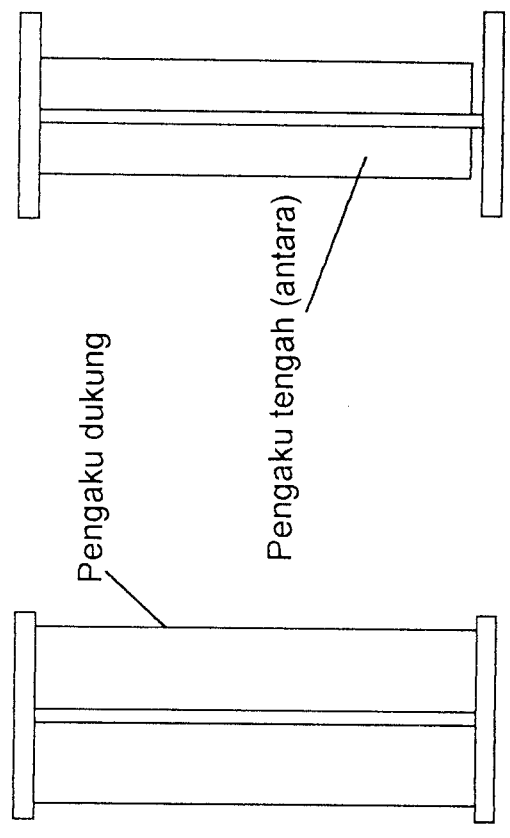
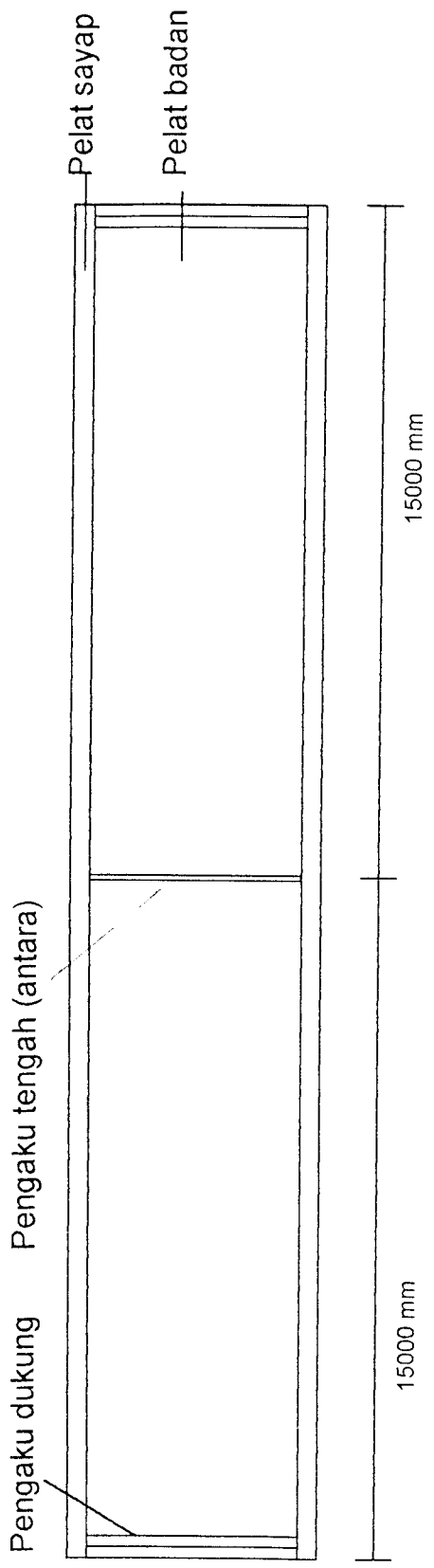
### c. Perhitungan Berat Gelagar Pelat

Pelat badan	$13.58 \times 10^{-3} \text{ m} \times 2.2 \text{ m} \times 30 \text{ m} \times 78.5 \text{ KN/m}^3$	= 70.358 KN
Pelat sayap	$0.017 \text{ m} \times 0.345 \text{ m} \times 2 \times 30 \text{ m} \times 78.5 \text{ KN/m}^3$	= 27.624 KN
Pengaku antara	$9 \times 10^{-3} \times 0.140 \times 2.164 \times 1 \text{ bh} \times 78.5 \text{ KN/m}^3$	= 0.214 KN
Pengaku dukung	$0.00925 \times 0.144 \times 2.2 \text{ m} \times 2 \text{ bh} \times 78.5 \text{ KN/m}^3$	= 0.460 KN
		<hr/>
		= 98.656 KN

$$\text{Berat gelagar rata-rata} = (70.358 + 27.624)/30 \text{ m} = 3.266 \text{ KN/m}$$

$$\text{Berat peengaku rata-rata} = (0.214 + 0.460)/30 \text{ m} = 0.023 \text{ KN/m}$$

$$\text{Berat total rata-rata} = 98.656/30 \text{ m} = 3.289 \text{ KN/m}$$



- Keterangan :
1. Pelat badan (13.58 x 2200) mm
  2. Pelat sayap (17 x 345)mm
  3. Pengaku tengah (9 x 140 x 2164)mm
  4. Pengaku dukung (9.25 x 144)mm

**Gambar 5.b** Sketsa Desain Gelagar Pelat Bentang 30 m

## 2.6 Bentang 35 m

Dari Tabel 2.7 Perencanaan Gelagar Pelat Tanpa Pengaku didapat dimensi pelat sebagai berikut :

$$\begin{aligned}h &= 2400 \text{ mm} & F_{yw} &= 248 \text{ Mpa} \\tw &= 14.82 \text{ mm} & A_w &= 35555.556 \text{ mm}^2 \\bf &= 380 \text{ mm} \\tf &= 18.5 \text{ mm}\end{aligned}$$

### a. Pengaku Tengah

Cek apakah pengaku tengah diperlukan,  $V_u = 1036.842 \text{ KN}$  (Tabel G.2.6)

$$h/tw = 162 < 260 \text{ Ok}$$

$$V_n = C_v 0.6 F_{yw} A_w$$

$$C_v = \frac{578000}{(h/tw)^2 F_{yw}}$$

$$\Phi V_n = \frac{0.9 \times 578000 \times 0.6 \times 35555.556}{162^2} = 422862.374 = 422.863 \text{ KN} < V_u$$

Karena  $\Phi V_n < V_u$ , maka pengaku tengah diperlukan

1). Penempatan pengaku tengah pertama dari ujung

Pada kekuatan pasca tarik panel ujung (yakni aksi medan tarik) adalah tidak diperkenankan untuk digunakan. Persamaan dibawah ini menggambarkan kekuatan geser nominal  $V_n$  dari panel ujung :

$$V_n = C_v (0.6 F_{yw}) A_w$$

$$C_{v\text{perlu}} = \frac{V_u / \Phi_v}{0.6 F_{yw} A_w} = \frac{1036.842 \times 1000 / 0.9}{0.6 \times 248 \times 35555.556} = 0.218$$

Koefisien  $C_v$  diberikan pada persamaan dibawah, untuk  $C_v < 0.8$

$$C_v = \frac{303000k}{(h/t_w)^2 F_y w}$$

$$k = \frac{0.218 \times 162^2 \times 248}{303000} = 4.683$$

$$k = 5 + \frac{5}{(a/h)^2}, k < 5, \text{ dicoba } a = 17500 \text{ mm (pada tengah bentang)}$$

$$a/h = 17500/2400 = 7.292$$

$$k = 5 + \frac{5}{7.292^2} = 5.094$$

$$C_v = \frac{303000 \times 5.094}{162^2 \times 248} = 0.237$$

$$V_n = 0.237 \times 0.6 \times 248 \times 35555.556 = 1253888.016 \text{ N} = 1253.888 \text{ KN}$$

$$\phi V_n = 0.9 \times 1253.888 = 1128.499 \text{ KN} > V_u$$

Pengaku tengah dipasang hanya pada tengah bentang (sepasang pengaku tengah)

2). Ukuran pengaku tengah

Perencanaan pengaku tanpa aksi medan tarik ditentukan dengan persamaan berikut

$$I_{st} \geq j a t_w^3$$

$$a/h = 7.292$$

$$j = \frac{2.5}{(a/h)^2} - 2 = \frac{2.5}{7.292^2} - 2 = -1.95 < 0.5$$

digunakan  $j = 0.5$

$$I_{stperlu} \geq 0.5 \times 17500 \times 14.82^3 = 28480831.47 \text{ mm}^4$$



Coba ukuran 155 mm x 10mm

Cek kelangsingan

$$\lambda \leq \lambda_r$$

$$\lambda = b/t = 155/10 = 15.5 < \lambda_r = \frac{250}{\sqrt{I_{y_{st}}}} = \frac{250}{\sqrt{248}} 15.8 \text{ Ok}$$

$$I_{st} = \frac{tW^3}{12} = \frac{10 \times 324.82^3}{12} = 28559265.903 \text{ mm}^4 > \text{Ist perlu}$$

$$h = 2400 - 4 \times 10 = 2360 \text{ mm}$$

### b. Pengaku Dukung

Pengaku dukung membentang kira-kira sampai ke tepi pelat flens pada ujung-ujung gelagar,  $V_u = 1036.842 \text{ KN}$  (Tabel G.2.6)

$$b = \frac{380 - 14.82}{2} = 182.59 \text{ mm}$$

coba 158 mm x 10 mm

$$\lambda = 158/10 = 15.8 = \lambda_r = \frac{250}{\sqrt{I_{y_{st}}}} = \frac{250}{\sqrt{248}} 15.8 \text{ Ok}$$

Periksa kekuatan tekan

$$I = \frac{10 \times 330.82^3}{12} = 30171300.189 \text{ mm}^4$$

$$A_{ef} = 2 \times 158 \times 10 + 12 \times 14.82^2 = 5795.589 \text{ mm}^2$$

$$r = \sqrt{\frac{30171300.189}{5795.589}} = 72.152 \text{ mm}$$

$$KL = 0.75h = 0.75 \times 2400 = 1800 \text{ mm}$$

$$KL/r = 1800/72.152 = 24.947$$

Dengan menggunakan LRFD Tabel 3-36 "NUMERICAL VALUES", didapat

$$\Phi_c F_{cr} = 29.614 \text{ ksi} \approx 204.190 \text{ Mpa}$$

$$\phi P_n = \phi F_{cr} A_e = 204.190 \times 5795.589 = 1183401.256 \text{ N} = 1183.401 \text{ KN} > V_u \text{ Ok}$$

Periksa kriteria dukung

$$\phi R_n = 0.75 \times 2 \times F_y \times A_{pb}$$

$$A_{pb} = 2 \times (158 - 12.5) \times 10 = 2910 \text{ mm}^2$$

$$\phi R_n = 0.75 \times 2 \times 248 \times 2910 = 1082520 \text{ N} = 1082.520 \text{ KN} > 1036.842 \text{ KN}$$

### c. Perhitungan Berat Gelagar Pelat

$$\text{Pelat badan} \quad 14.82 \times 10^{-3} \text{ m} \times 2.4 \text{ m} \times 35 \text{ m} \times 78.5 \text{ KN/m}^3 = 97.723 \text{ KN}$$

$$\text{Pelat sayap} \quad 0.0185 \text{ m} \times 0.380 \text{ m} \times 2 \times 35 \text{ m} \times 78.5 \text{ KN/m}^3 = 38.630 \text{ KN}$$

$$\text{Pengaku antara} \quad 10 \times 10^{-3} \times 0.155 \times 2.360 \times 1 \text{ bh} \times 78.5 \text{ KN/m}^3 = 0.287 \text{ KN}$$

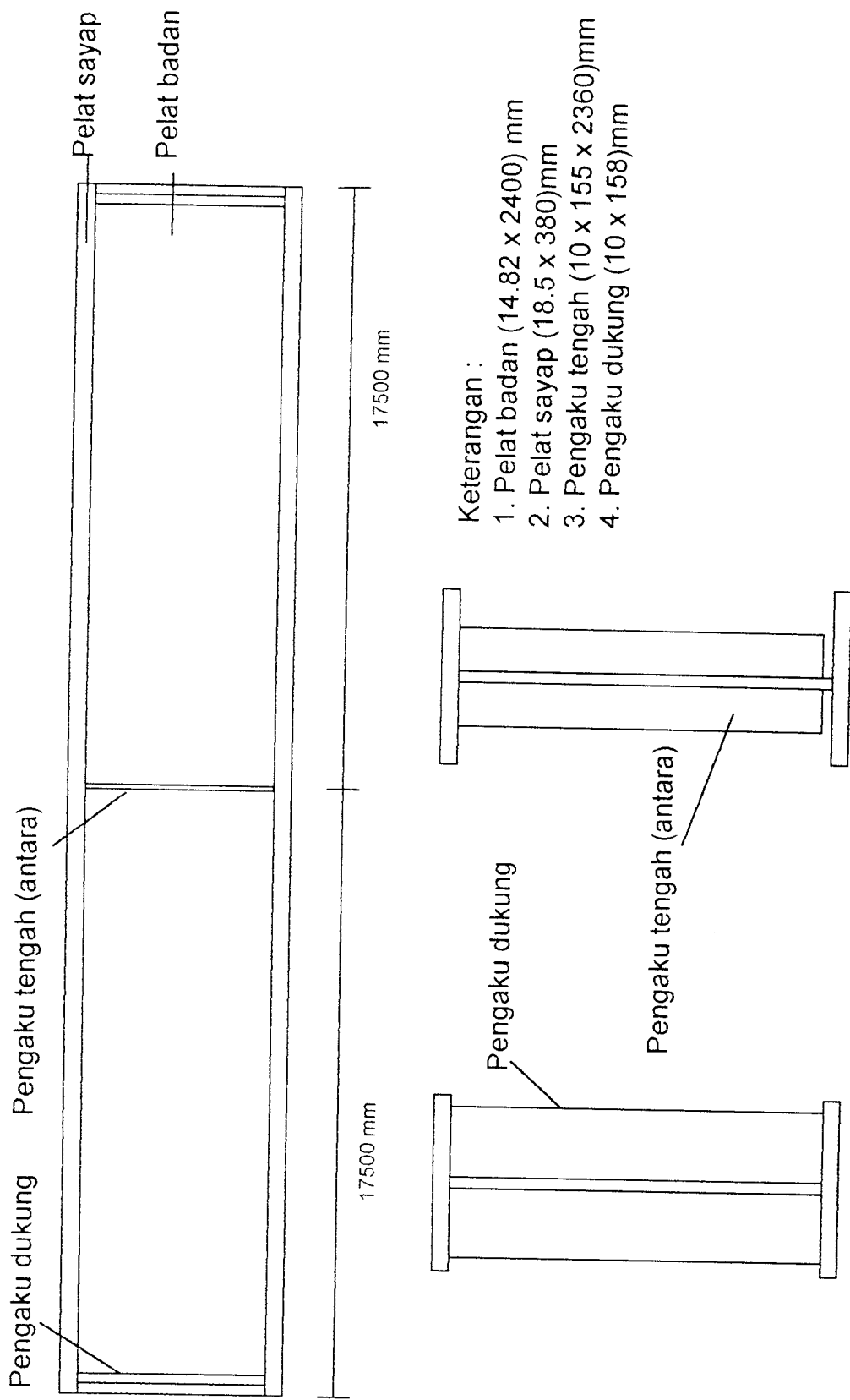
$$\text{Pengaku dukung} \quad 0.010 \times 0.158 \times 2.4 \times 2 \text{ bh} \times 78.5 \text{ KN/m}^3 = 0.595 \text{ KN}$$

$$\underline{\quad \quad \quad} = 137.235 \text{ KN}$$

$$\text{Berat gelagar rata-rata} = (97.723 + 38.630)/35 \text{ m} = 3.896 \text{ KN/m}$$

$$\text{Berat pengaku rata-rata} = (0.287 + 0.595)/35 \text{ m} = 0.025 \text{ KN/m}$$

$$\text{Berat total rata-rata} = 137.235/35 \text{ m} = 3.921 \text{ KN/m}$$



**Gambar 6.b** Sketsa Desain Gelagar Pelat Bentang 35 m

## 2.7 Bentang 40 m

Dari Tabel 2.7 Perencanaan Gelagar Pelat Tanpa Pengaku didapat dimensi pelat sebagai berikut :

$$\begin{aligned}h &= 2600 \text{ mm} & F_{yw} &= 248 \text{ Mpa} \\tw &= 16.05 \text{ mm} & A_w &= 41728.395 \text{ mm}^2 \\bf &= 400 \text{ mm} \\tf &= 20 \text{ mm}\end{aligned}$$

### a. Pengaku Tengah

Cek apakah pengaku tengah diperlukan,  $V_u = 1169.895 \text{ KN}$  (Tabel G.2.7)

$$h/tw = 162 < 260 \text{ Ok}$$

$$V_n = C_v 0.6 F_{yw} A_w$$

$$C_v = \frac{578000}{(h/tw)^2 F_{yw}}$$

$$\phi V_n = \frac{0.9 \times 578000 \times 0.6 \times 41728.395}{162^2} = 496275.974 \text{ N} = 496.276 \text{ KN} < V_u$$

Karena  $\phi V_n < V_u$ , maka pengaku tengah diperlukan

1). Penempatan pengaku tengah pertama dari ujung

Pada kekuatan pasca tarik panel ujung (yakni aksi medan tarik) adalah tidak diperkenankan untuk digunakan. Persamaan dibawah ini menggambarkan

kekuatan geser nominal  $V_n$  dari panel ujung :

$$V_n = C_v (0.6 F_{yw}) A_w$$

$$C_{v\text{perlu}} = \frac{V_u / \phi_v}{0.6 F_{yw} A_w} = \frac{1169.895 \times 1000 / 0.9}{0.6 \times 248 \times 41728.395} = 0.209$$

Koefisien  $C_v$  diberikan pada persamaan dibawah, untuk  $C_v < 0.8$

$$C_v = \frac{303000k}{(h/tw)^2 F_y w}$$

$$k = \frac{0.209 \times 162^2 \times 248}{303000} = 4.489$$

$$k = 5 + \frac{5}{(a/h)^2}, k < 5, \text{ dicoba } a = 20000 \text{ mm (pada tengah bentang)}$$

$$a/h = 20000/2600 = 7.692$$

$$k = 5 + \frac{5}{7.692^2} = 5.085$$

$$C_v = \frac{303000 \times 5.085}{162^2 \times 248} = 0.237$$

$$V_n = 0.237 \times 0.6 \times 248 \times 41728.395 = 1471576.887 \text{ N} = 1471.577 \text{ KN}$$

$$\phi V_n = 0.9 \times 1471.577 = 1324.419 \text{ KN} > V_u$$

Pengaku tengah dipasang hanya pada tengah bentang (sepasang pengaku tengah)

2). Ukuran pengaku tengah

Perencanaan pengaku tanpa aksi medan tarik ditentukan dengan persamaan berikut

$$I_{st} \geq j a t w^3$$

$$a/h = 7.692$$

$$j = \frac{2.5}{(a/h)^2} - 2 = \frac{2.5}{7.692^2} - 2 = -1.958 < 0.5$$

digunakan  $j = 0.5$

$$I_{stperlu} \geq 0.5 \times 20000 \times 16.05^3 = 41345201.25 \text{ mm}^2$$

Coba ukuran 170 mm x 11 mm

Cek kelangsingan

$$\lambda \leq \lambda_r$$

$$\lambda = b/t = 170/11 = 15.45 < \lambda_r = \frac{250}{\sqrt{F_{yst}}} = \frac{250}{\sqrt{248}} 15.8 \text{ Ok}$$

$$I_{st} = \frac{W^3}{12} = \frac{11 \times 356.05^3}{12} = 41375609.981 \text{ mm}^4 > I_{st} \text{ perlu}$$

$$h = 2600 - 4 \times 11 = 2556 \text{ mm}$$

#### b. Pengaku Dukung

Pengaku dukung membentang kira-kira sampai ke tepi pelat flens pada ujung-ujung gelagar,  $V_u = 1169.895 \text{ KN}$  (Tabel G.2.7)

$$b = \frac{400 - 16.05}{2} = 191.975 \text{ mm}$$

coba 165 mm x 10.5 mm

$$\lambda = 165/10.5 = 15.71 < 15.8 \text{ Ok}$$

Periksa kekuatan tekan

$$I = \frac{10.5 \times 346.05^3}{12} = 36259733.996 \text{ mm}^4$$

$$A_{eff} = 2 \times 165 \times 10.5 + 12 \times 16.05^2 = 6556.23 \text{ mm}^2$$

$$r = \sqrt{\frac{36259733.996}{6556.23}} = 74.368 \text{ mm}$$

$$KL = 0.75h = 0.75 \times 2600 = 1950 \text{ mm}$$

$$KL/r = 1950/74.368 = 26.221$$

Dengan menggunakan LRFD Tabel 3-36 "NUMERICAL VALUES", didapat

$$\phi_c F_{cr} = 29.512 \text{ ksi} \approx 203.487 \text{ Mpa}$$

$$\phi P_n = \phi F_{cr} A_e = 203.487 \times 6556.23 = 1334110.469 \text{ N} = 1334.111 \text{ KN} > V_u$$

Periksa kriteria dukung

$$\phi R_n = 0.75 \times 2 \times F_y \times A_{pb}$$

$$A_{pb} = 2 \times (165 - 12.5) \times 10.5 = 3202.5 \text{ mm}^2$$

$$\phi R_n = 0.75 \times 2 \times 248 \times 3202.5 = 1191330 \text{ N} = 1191.330 \text{ KN} > 1169.895 \text{ KN}$$

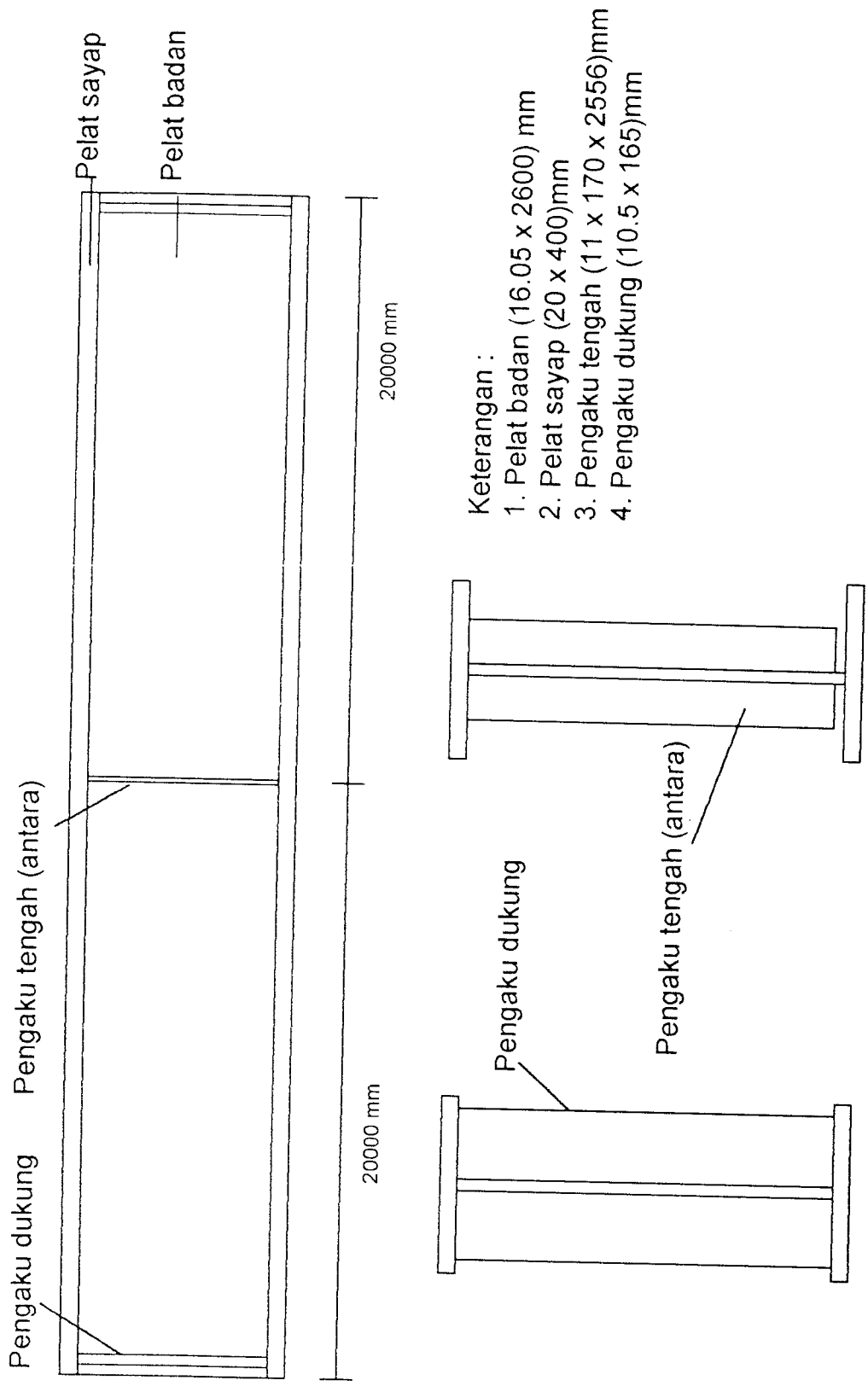
### c. Perhitungan Berat Gelagar Pelat

Pelat badan	$16.05 \times 10^{-3} \text{ m} \times 2.6 \text{ m} \times 40 \text{ m} \times 78.5 \text{ KN/m}^3$	= 131.032 KN
Pelat sayap	$0.020 \text{ m} \times 0.40 \text{ m} \times 2 \times 40 \text{ m} \times 78.5 \text{ KN/m}^3$	= 50.240 KN
Pengaku antara	$11 \times 10^{-3} \times 0.17 \times 2.556 \times 1 \text{ bh} \times 78.5 \text{ KN/m}^3$	= 0.375 KN
Pengaku dukung	$0.0105 \times 0.165 \times 2.6 \times 2 \text{ bh} \times 78.5 \text{ KN/m}^3$	= 0.707 KN
		<hr/>
		= 182.354 KN

$$\text{Berat gelagar rata-rata} = (131.032 + 50.240)/40 \text{ m} = 4.532 \text{ KN/m}$$

$$\text{Berat pengaku rata-rata} = (0.375 + 0.707)/40 \text{ m} = 0.027$$

$$\text{Berat total rata-rata} = 182.354/40 \text{ m} = 4.559 \text{ KN/m}$$



Gambar 7.b Sketsa Desain Gelagar Pelat Bentang 40 m



## 2.8 Bentang 45 m

Dari Tabel 2.7 Perencanaan Gelagar Pelat Tanpa Pengaku didapat dimensi pelat sebagai berikut :

$$\begin{aligned}h &= 2800 \text{ mm} & F_{yw} &= 248 \text{ Mpa} \\tw &= 17.28 \text{ mm} & A_w &= 48395.062 \text{ mm}^2 \\bf &= 445 \text{ mm} \\tf &= 20.75 \text{ mm}\end{aligned}$$

### a. Pengaku Tengah

Cek apakah pengaku tengah diperlukan,  $V_u = 1297.132 \text{ KN}$  (Tabel G.2.8)

$$h/tw = 162 < 260 \text{ Ok}$$

$$V_n = C_v 0.6 F_{yw} A_w$$

$$C_v = \frac{578000}{(h/tw)^2 F_{yw}}$$

$$\phi V_n = \frac{0.9 \times 578000 \times 0.6 \times 48395.062}{162^2} = 575562.672 \text{ N} = 575.563 \text{ KN} < V_u$$

Karena  $\phi V_n < V_u$ , maka pengaku tengah diperlukan

1). Penempatan pengaku tengah pertama dari ujung

Pada kekuatan pasca tarik panel ujung (yakni aksi medan tarik) adalah tidak diperkenankan untuk digunakan. Persamaan dibawah ini menggambarkan kekuatan geser nominal  $V_n$  dari panel ujung :

$$V_n = C_v (0.6 F_{yw}) A_w$$

$$C_{v\text{perlu}} = \frac{V_u / \phi_v}{0.6 F_{yw} A_w} = \frac{1297.132 \times 1000 / 0.9}{0.6 \times 248 \times 48395.062} = 0.200$$

Koefisien  $C_v$  diberikan pada persamaan dibawah, untuk  $C_v < 0.8$

$$C_v = \frac{303000k}{(h/t_w)^2 J_y w}$$

$$k = \frac{0.200 \times 162^2 \times 248}{303000} = 4.296$$

$$k = 5 + \frac{5}{(a/h)^2}, k < 5, \text{ dicoba } a = 22500 \text{ mm (pada tengah bentang)}$$

$$a/h = 22500/2800 = 8.036$$

$$k = 5 + \frac{5}{8.036^2} = 5.077$$

$$C_v = \frac{303000 \times 5.077}{162^2 \times 248} = 0.236$$

$$V_n = 0.236 \times 0.6 \times 248 \times 48395.062 = 1699479.713 \text{ N} = 1699.480 \text{ KN}$$

$$\phi V_n = 0.9 \times 1699.480 = 1529.532 \text{ KN} > V_u$$

Pengaku tengah dipasang hanya pada tengah bentang (sepasang pengaku tengah)

2). Ukuran pengaku tengah

Perencanaan pengaku tanpa aksi medan tarik ditentukan dengan persamaan berikut

$$I_{st} \geq j a t_w^3$$

$$a/h = 8.036$$

$$j = \frac{2.5}{(a/h)^2} - 2 = \frac{2.5}{8.036^2} - 2 = -1.961 < 0.5$$

digunakan  $j = 0.5$

$$I_{stperlu} \geq 0.5 \times 22500 \times 17.28^3 = 58047528.96 \text{ mm}^2$$

Coba ukuran 185 mm x 12 mm

Cek kelangsingan

$$\lambda \leq \lambda_r$$

$$\lambda = b/t = 185/12 = 15.42 < \lambda_r = \frac{250}{\sqrt{I_{y_{st}}}} = \frac{250}{\sqrt{248}} 15.8 \text{ Ok}$$

$$I_{st} = \frac{tW^3}{12} = \frac{12 \times 387.28^3}{12} = 58086500.004 \text{ mm}^4 > I_{st} \text{ perlu}$$

$$h = 2800 - 4 \times 12 = 2752 \text{ mm}$$

### b. Pengaku Dukung

Pengaku dukung membentang kira-kira sampai ke tepi pelat flens pada ujung-ujung gelagar,  $V_u = 1297.132 \text{ KN}$  (Tabel G.2.8)

$$h = \frac{445 - 17.28}{2} = 213.86 \text{ mm}$$

coba 172 mm x 11 mm

$$\lambda = 172/11 = 15.64 < 15.8 \text{ Ok}$$

Periksa kekuatan tekan

$$I = \frac{11 \times 361.28^3}{12} = 43225815.938 \text{ mm}^4$$

$$A_{eff} = 2 \times 172 \times 11 + 12 \times 17.28^2 = 7367.181 \text{ mm}^2$$

$$r = \sqrt{\frac{43225815.938}{7367.181}} = 76.599 \text{ mm}$$

$$KL = 0.75h = 0.75 \times 2800 = 2100 \text{ mm}$$

$$KL/r = 2100/76.599 = 27.416$$

Dengan menggunakan LRFD Tabel 3-36 "NUMERICAL VALUES", didapat

$$\Phi_c F_{cr} = 29.413 \text{ ksi} \approx 202.800 \text{ Mpa}$$

$$\phi P_n = \phi F_{cr} A_e = 202.8 \times 7367.181 = 1494062.983 \text{ N} = 1494.063 \text{ KN} > V_u$$

Periksa kriteria dukung

$$\phi R_n = 0.75 \times 2 \times I_y \times A_{ph}$$

$$A_{ph} = 2 \times (172 - 12.5) \times 11 = 3509 \text{ mm}^2$$

$$\phi R_n = 0.75 \times 2 \times 248 \times 3509 = 1305348 \text{ N} = 1305.348 \text{ KN} > 1292.132 \text{ KN}$$

### c. Perhitungan Berat Gelagar Pelat

$$\text{Pelat badan} \quad 17.28 \times 10^{-3} \text{ m} \times 2.8 \text{ m} \times 45 \text{ m} \times 78.5 \text{ KN/m}^3 = 170.916 \text{ KN}$$

$$\text{Pelat sayap} \quad 20.75 \cdot 10^{-3} \text{ m} \times 0.445 \text{ m} \times 2 \times 45 \text{ m} \times 78.5 \text{ KN/m}^3 = 65.236 \text{ KN}$$

$$\text{Pengaku antara} \quad 12 \times 10^{-3} \times 0.185 \times 2.752 \times 1 \text{ bh} \times 78.5 \text{ KN/m}^3 = 0.480 \text{ KN}$$

$$\text{Pengaku dukung} \quad 0.011 \times 0.172 \times 2.8 \times 2 \text{ bh} \times 78.5 \text{ KN/m}^3 = 0.832 \text{ KN}$$

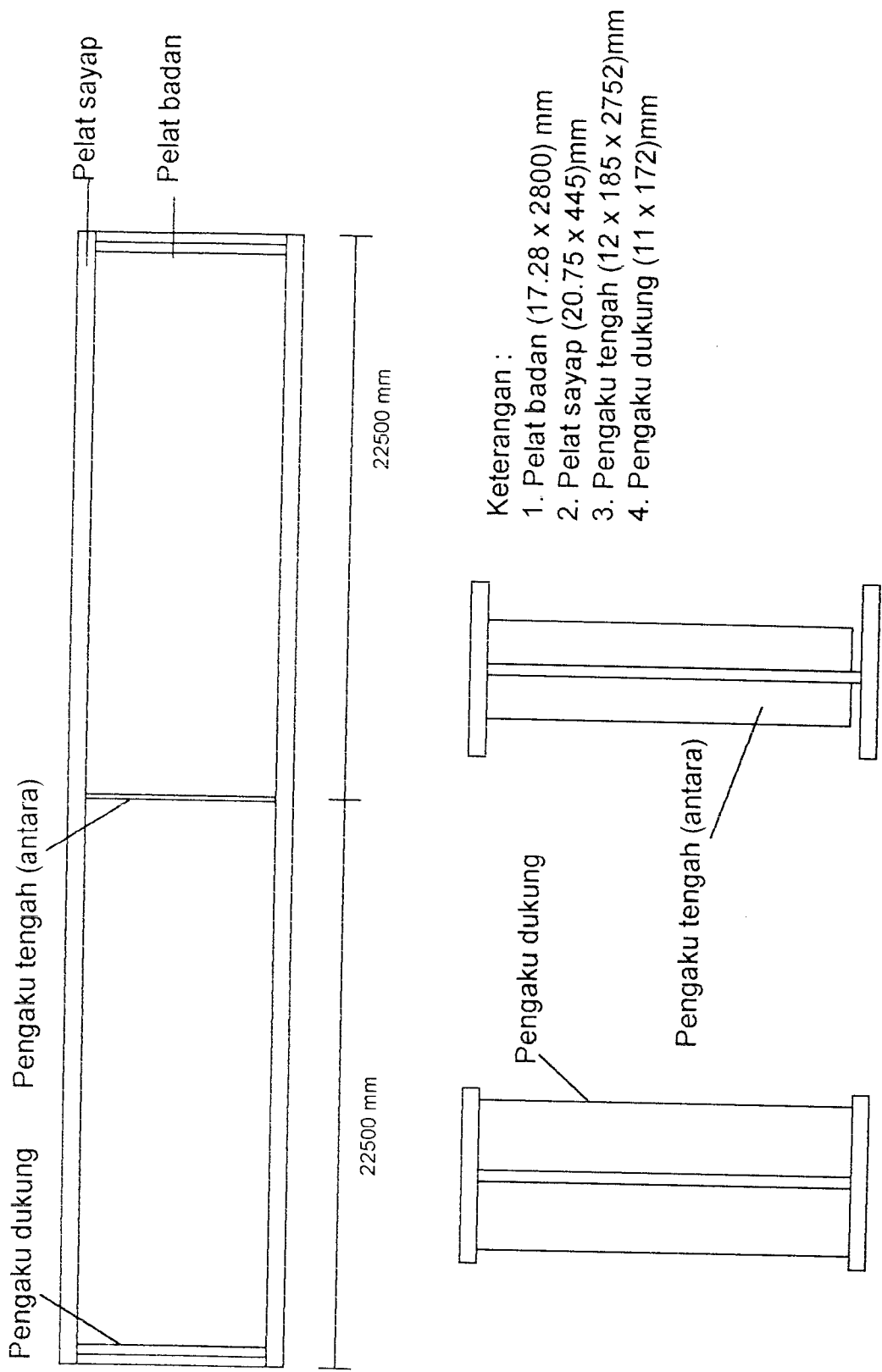
---

$$= 237.464 \text{ KN}$$

$$\text{Berat gelagar rata-rata} = (170.916 + 65.236)/45 \text{ m} = 5.248 \text{ KN/m}$$

$$\text{Berat pengaku} = (0.480 + 0.832)/45 \text{ m} = 0.029$$

$$\text{Berat total rata-rata} = 237.464/45 \text{ m} = 5.277 \text{ KN/m}$$



Gambar 8.b Sketsa Desain Gelagar Pelat Bentang 45 m

## 2.9 Bentang 50 m

Dari Tabel 2.7 Perencanaan Gelagar Pelat Tanpa Pengaku didapat dimensi pelat sebagai berikut :

$$\begin{aligned}h &= 3000 \text{ mm} & F_{yw} &= 248 \text{ Mpa} \\tw &= 18.52 \text{ mm} & A_w &= 55555.556 \text{ mm}^2 \\bf &= 460 \text{ mm} \\tf &= 22.8 \text{ mm}\end{aligned}$$

### a. Pengaku Tengah

Cek apakah pengaku tengah diperlukan,  $V_u = 1434.142 \text{ KN}$  (Tabel G.2.9)

$$h/tw = 162 < 260 \text{ Ok}$$

$$V_n = C_v 0.6 F_{yw} A_w$$

$$C_v = \frac{578000}{(h/tw)^2 F_{yw}}$$

$$\phi V_n = \frac{0.9 \times 578000 \times 0.6 \times 55555.556}{162^2} = 660722.456 = 660.723 \text{ KN} < V_u$$

Karena  $\phi V_n < V_u$ , maka pengaku tengah diperlukan

1). Penempatan pengaku tengah pertama dari ujung

Pada kekuatan pasca tarik panel ujung (yakni aksi medan tarik) adalah tidak diperkenankan untuk digunakan. Persamaan dibawah ini menggambarkan

kekuatan geser nominal  $V_n$  dari panel ujung :

$$V_n = C_v (0.6 F_{yw}) A_w$$

$$C_{v\text{perlu}} = \frac{V_u / \phi_v}{0.6 F_{yw} A_w} = \frac{1434.142 \times 1000 / 0.9}{0.6 \times 248 \times 55555.556} = 0.193$$

Koefisien  $C_v$  diberikan pada persamaan dibawah, untuk  $C_v < 0.8$

$$C_v = \frac{303000k}{(h/t_w)^2 I_y w}$$

$$k = \frac{0.193 \times 162^2 \times 248}{303000} = 4.146$$

$$k = 5 + \frac{5}{(a/h)^2}, k < 5, \text{ dicoba } a = 25000 \text{ mm (pada tengah bentang)}$$

$$a/h = 25000/3000 = 8.333$$

$$k = 5 + \frac{5}{8.333^2} = 5.072$$

$$C_v = \frac{303000 \times 5.072}{162^2 \times 248} = 0.236$$

$$V_n = 0.236 \times 0.6 \times 248 \times 55555.556 = 1950933.349 \text{ N} = 1950.933 \text{ KN}$$

$$\phi V_n = 0.9 \times 1950.933 = 1755.840 \text{ KN} > V_u$$

Pengaku tengah dipasang hanya pada tengah bentang (sepasang pengaku tengah)

2). Ukuran pengaku tengah

Perencanaan pengaku tanpa aksi medan tarik ditentukan dengan persamaan berikut

$$I_{st} \geq j a t_w^3$$

$$a/h = 8.333$$

$$j = \frac{2.5}{(a/h)^2} - 2 = \frac{2.5}{8.333^2} - 2 = -1.964 < 0.5$$

digunakan  $j = 0.5$

$$I_{stperlu} \geq 0.5 \times 25000 \times 18.52^3 = 79402277.6 \text{ mm}^2$$

Coba ukuran 200 mm x 13 mm

Cek kelangsingan

$$\lambda \leq \lambda_r$$

$$\lambda = b/t = 200/13 = 15.38 < \lambda_r = \frac{250}{\sqrt{F_{ySt}}} = \frac{250}{\sqrt{248}} 15.8 \text{ Ok}$$

$$I_{st} = \frac{tW^3}{12} = \frac{13 \times 418.52^3}{12} = 79416502.384 \text{ mm}^4 > I_{st} \text{ perlu}$$

$$h = 3000 - 4 \times 13 = 2948 \text{ mm}$$

#### b. Pengaku Dukung

Pengaku dukung membentang kira-kira sampai ke tepi pelat flens pada ujung-ujung gelagar,  $V_u = 1434.142 \text{ KN}$  (Tabel G.2.9)

$$b = \frac{460 - 18.52}{2} = 220.74 \text{ mm}$$

coba 180 mm x 11.75 mm

$$\lambda = 180/11.75 = 15.32 < 15.875 \text{ Ok}$$

Periksa kekuatan tekan

$$I = \frac{13.5 \times 378.52^3}{12} = 53103496.193 \text{ mm}^4$$

$$A_{eff} = 2 \times 180 \times 11.75 + 12 \times 18.52^2 = 8345.885 \text{ mm}^2$$

$$r = \sqrt{\frac{53103496.193}{8345.885}} = 79.767 \text{ mm}$$

$$KL = 0.75h = 0.75 \times 3000 = 2250 \text{ mm}$$

$$KL/r = 2250/79.767 = 28.207$$



Dengan menggunakan LRFD Tabel 3-36 "NUMERICAL VALUES", didapat

$$\Phi_c F_{cr} = 29.343 \text{ ksi} \approx 202.32 \text{ Mpa}$$

$$\phi P_n = \phi F_{cr} A_e = 202.32 \times 8345.885 = 1688564.531 \text{ N} = 1688.565 \text{ KN} > V_u$$

Periksa kriteria dukung

$$\phi R_n = 0.75 \times 2 \times F_y \times A_{pb}$$

$$A_{pb} = 2 \times (180 - 12.5) \times 11.75 = 3936.25 \text{ mm}^2$$

$$\phi R_n = 0.75 \times 2 \times 248 \times 3936.25 = 1464285 \text{ N} = 1464.285 \text{ KN} > V_u$$

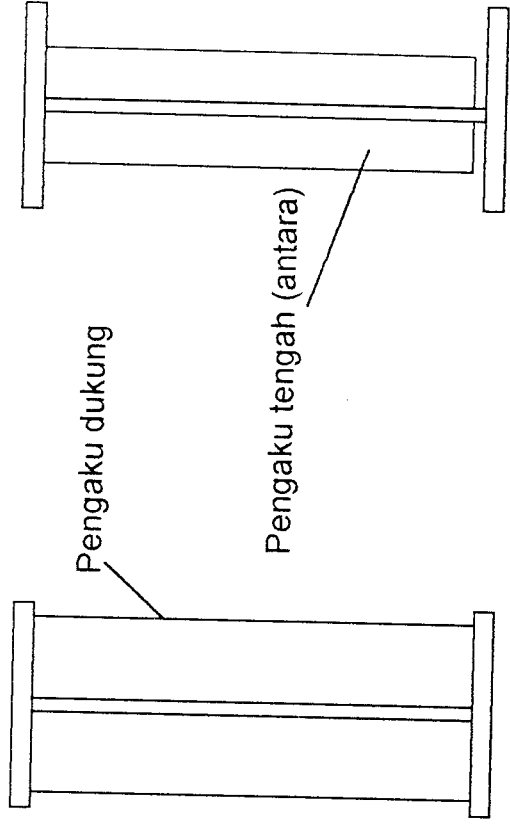
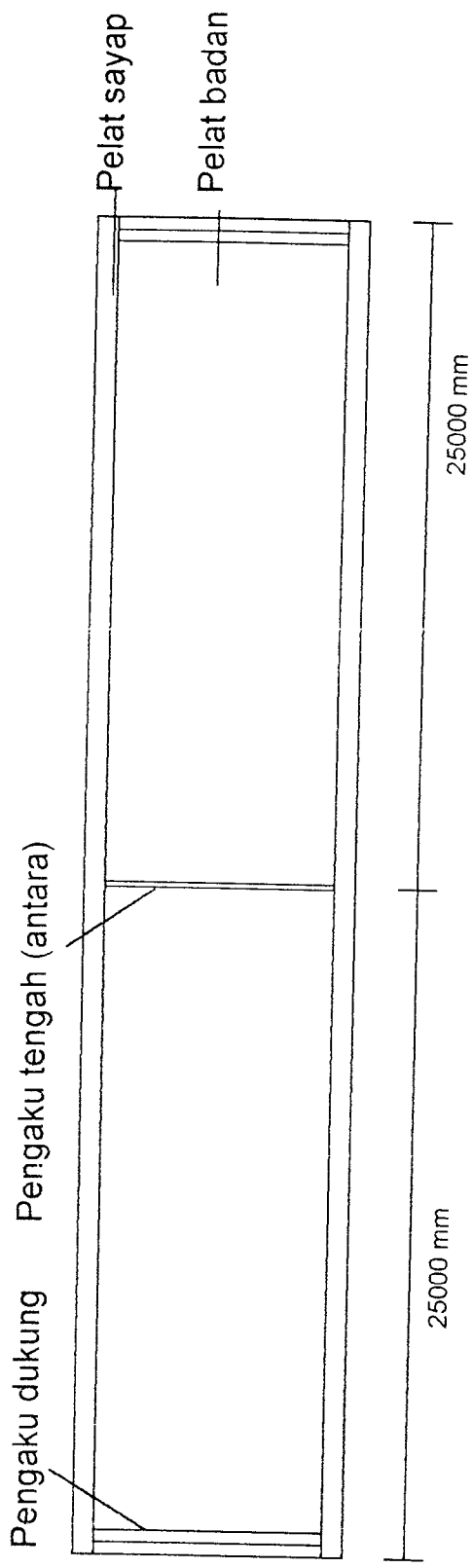
### c. Perhitungan Berat Gelagar Pelat

Pelat badan	$18.52 \times 10^{-3} \text{ m} \times 3.0 \text{ m} \times 50 \text{ m} \times 78.5 \text{ KN/m}^3$	= 218.073 KN
Pelat sayap	$0.0228 \text{ m} \times 0.46 \text{ m} \times 2 \times 50 \text{ m} \times 78.5 \text{ KN/m}^3$	= 82.331 KN
Pengaku antara	$13 \times 10^{-3} \times 0.2 \times 2.948 \times 1 \text{ bh} \times 78.5 \text{ KN/m}^3$	= 0.602 KN
Pengaku dukung	$11.75 \cdot 10^{-3} \times 0.180 \times 3.0 \times 2 \text{ bh} \times 78.5 \text{ KN/m}^3$	= 0.996 KN
		<hr/>
		= 302.002 KN

$$\text{Berat gelagar rata-rata} = (218.073 + 82.331)/50 \text{ m} = 6.008 \text{ KN/m}$$

$$\text{Berat pengaku rata-rata} = (0.602 + 0.996)/50 \text{ m} = 0.032$$

$$\text{Berat total rata-rata} = 302.002/50 \text{ m} = 6.040 \text{ KN/m}$$

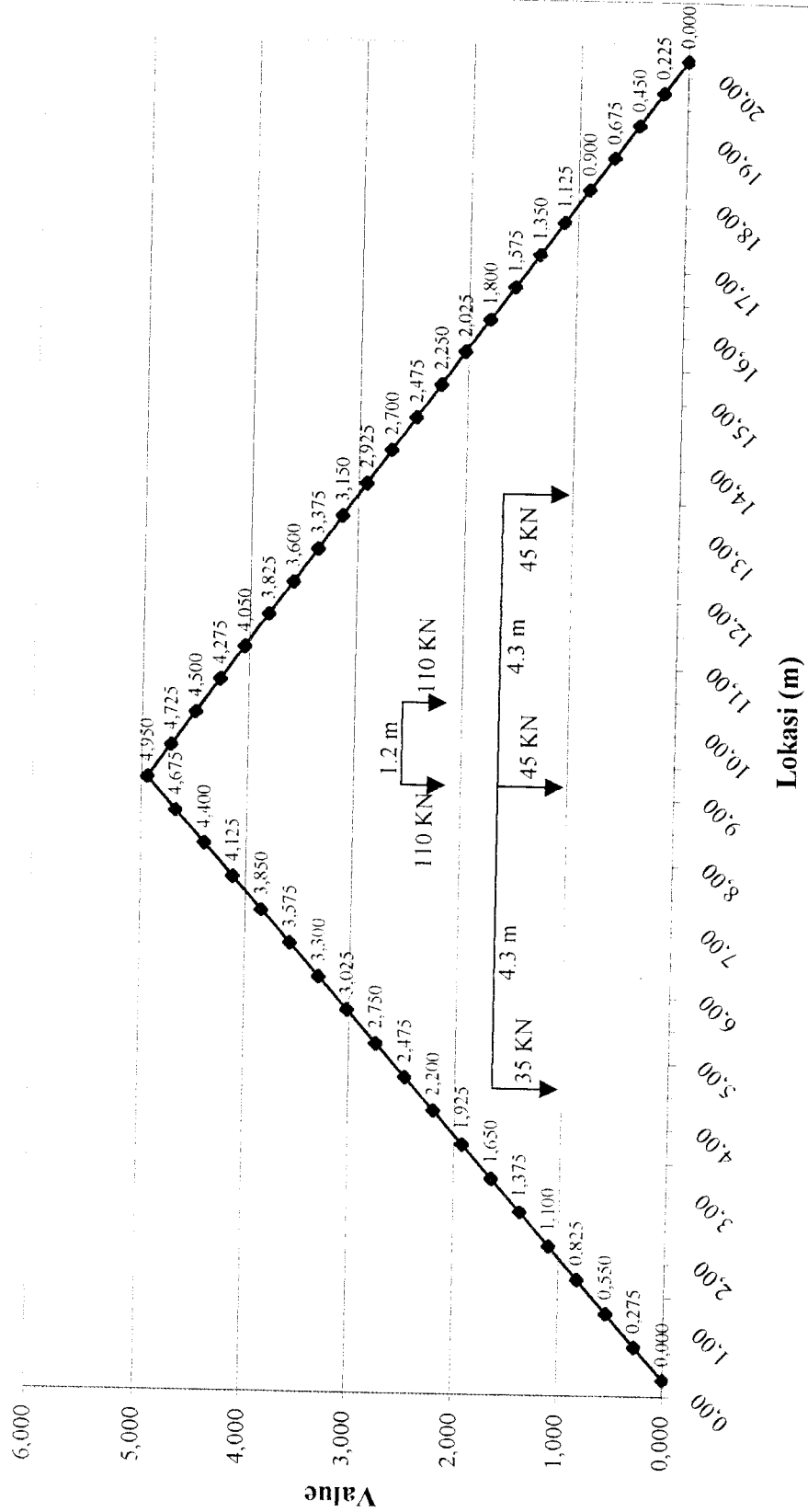


Keterangan :

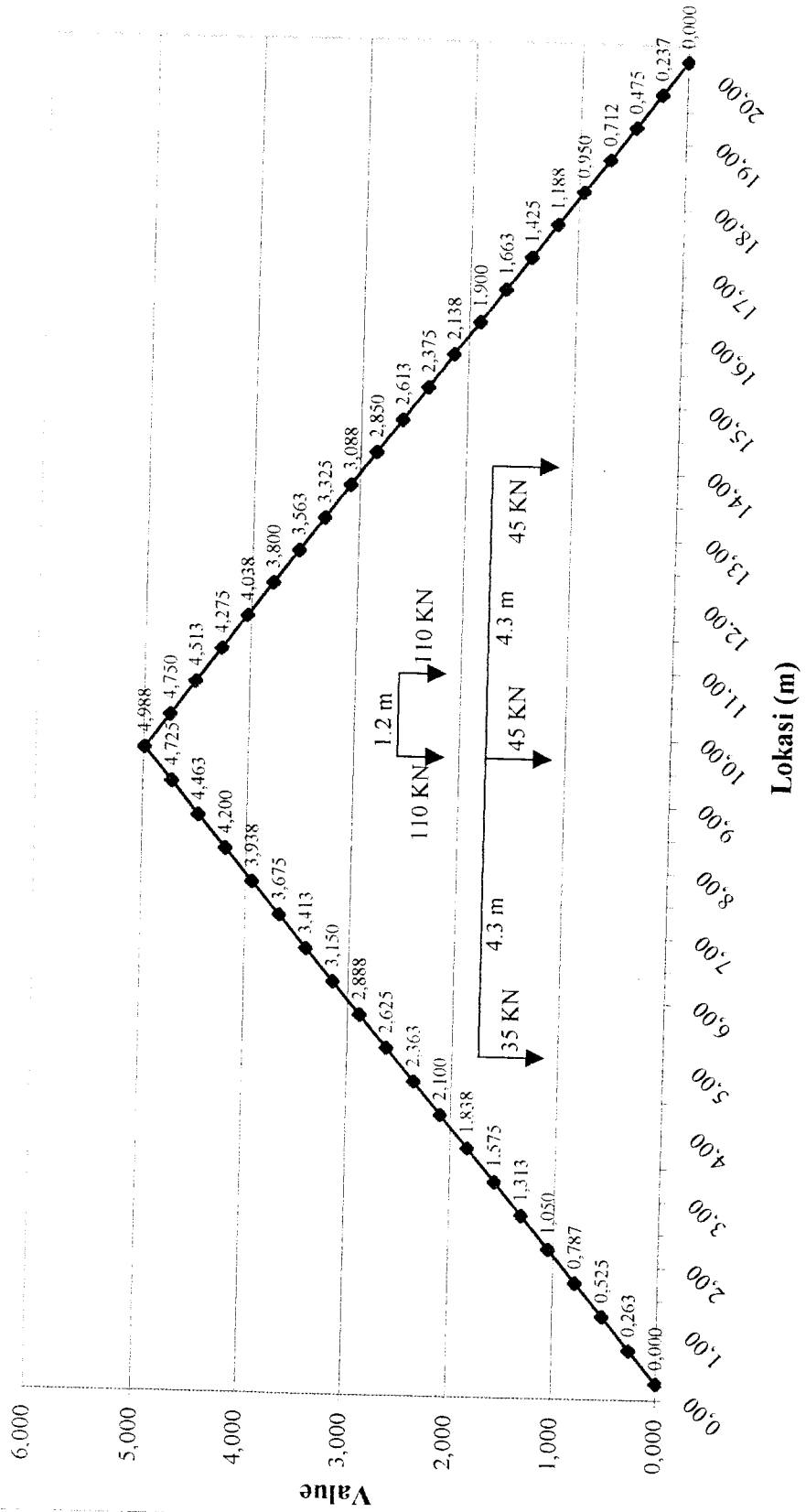
1. Pelat badan (18.52 x 3000) mm
2. Pelat sayap (22.8 x 460)mm
3. Pengaku tengah (13 x 200 x 2948)mm
4. Pengaku dukung (11.75 x 180)mm

Gambar 9.b Sketsa Desain Gelagar Pelat Bentang 50 m

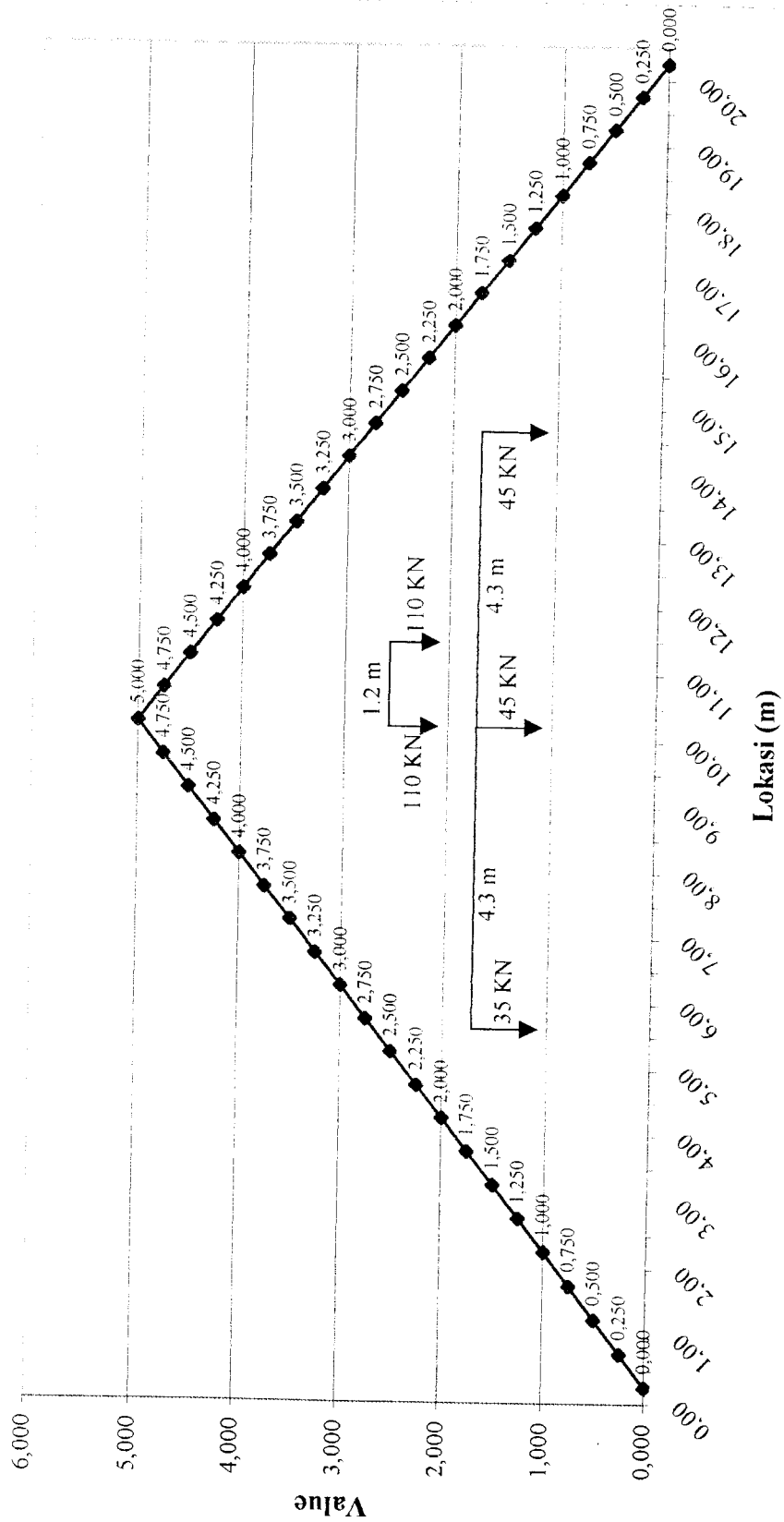
GARIS PENGARUH MOMEN LOKASI 109 BENTANG 20



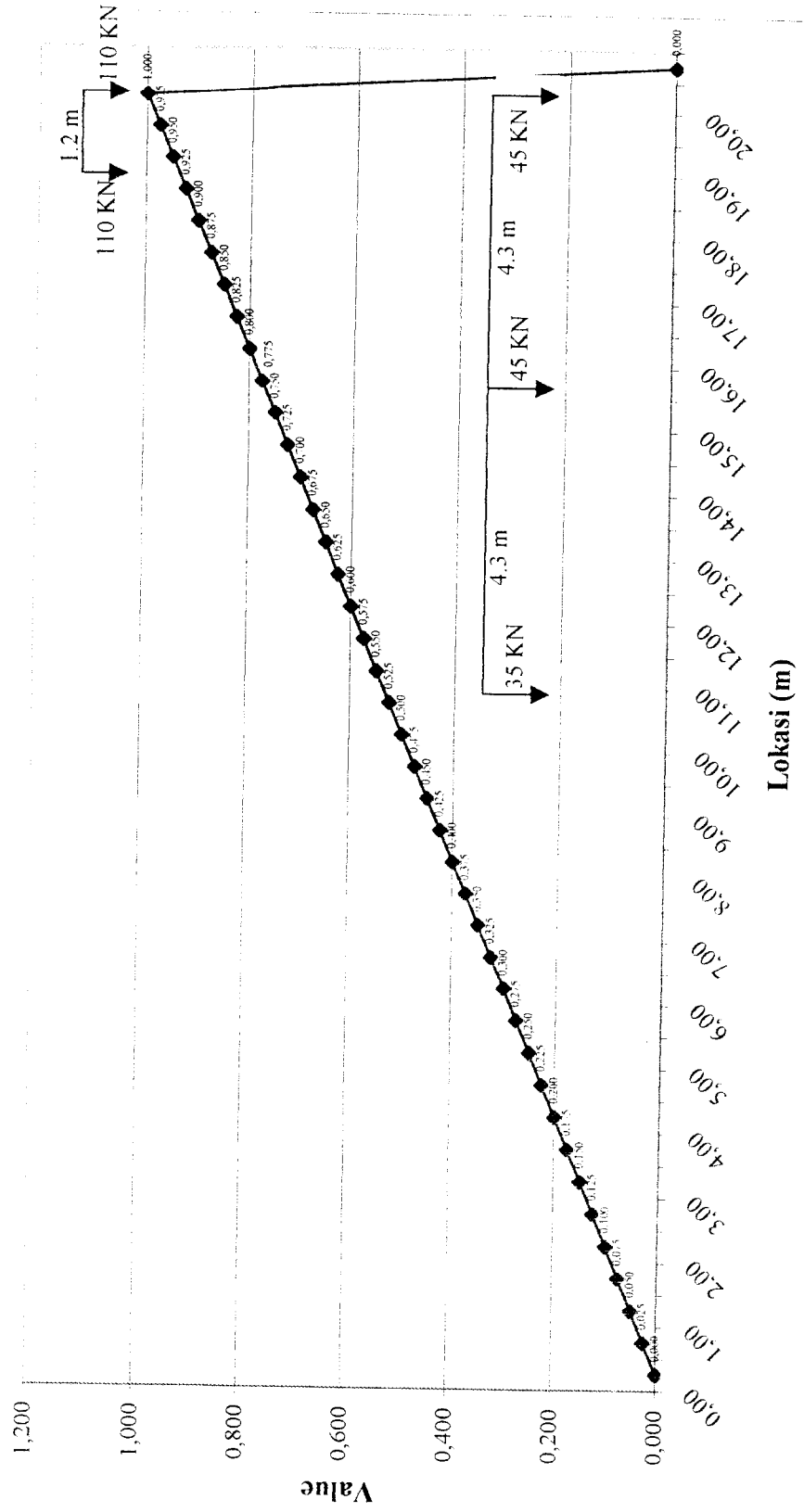
### GARIS PENGARUH MOMEN LOKASI 109.5 BENTANG 20



### GARIS PENGARUH MOMEN LOKASI 110 BENTANG 20



### GARIS PENGARUH GESER LOKASI I20 BENTANG 20



GARIS PENGARUH GESER LOKASI 119.5 BENTANG 20 M

