

PERENCANAAN RIGID PAVEMENT RUAS JALAN MAYANGKAWIS – KENEP STA 0+0.00 – STA 3+0.00 KECAMATAN BALEN KABUPATEN BOJONEGORO

Novi Ari Christanty, S.Hut., S.T., MM¹, Ir. Andi Syaiful Amal, MT., IPM., ASEAN Eng.²,
CV. Mandalika, Bojonegoro

² Program Profesi Insinyur, Universitas Muhammadiyah Malang, Jl. Raya Tlogomas 246 Malang

Kontak Person:

Novi Ari Christanty, S.Hut., S.T., MM

Jl. Mliwis Putih No. 21 RT 09 RW 02 Kel. Ngrowo, Kec. Bojonegoro, Kab. Bojonegoro, Jawa Timur

E-mail: mandalikaconsultant@gmail.com

Abstrak

Ruas jalan Mayangkawis - Kenep yang terletak di Kabupaten Bojonegoro. Kondisi jalan pada saat ini mengalami rusak sedang. Sehingga diperlukan upaya dalam peningkatan jalan tersebut. Dalam perencanaan rigid pavement ruas jalan mayangkawis – kenep sta 0+0.00 – 3+0.00 kecamatan balen kabupaten bojonegoro. Perencanaan perhitungan jalan tersebut sudah layak untuk diterapkan di lokasi dengan menggunakan struktur jalan beton bertulang dalam jangka waktu 20 Tahun. Perencanaan perkerasan kaku menggunakan jenis perkerasan beton semen bersambung dengan tulangan dan ketebalannya 18,5 cm, disesuaikan perhitungan perencanaan tebal perkerasan. Pondasi bawah menggunakan BP dengan ketebalan 10 cm.

Kata kunci: Perencanaan rigid pavement, ruas Mayangkawis - Kenep

1. PENDAHULUAN

Jalan merupakan prasarana transportasi darat yang paling banyak digunakan oleh masyarakat untuk melakukan mobilitas keseharian dibandingkan dengan transportasi air dan udara, sehingga volume kendaraan yang melewati ruas jalan tersebut harus mampu di dukung oleh perkerasan jalan yang baik pada ruas jalan yang dilewatinya.

Ruas jalan Mayangkawis - Kenep yang terletak di Kabupaten Bojonegoro, adalah ruas jalan yang banyak dilalui oleh kendaraan pengangkut barang dagangan dan hasil dari pertanian baik berupa truk dan mobil *pick up*, di samping mobil para konsumen, truk pengangkut material seperti pasir, batu dan tanah urug juga sering melintas. Ruas jalan Mayangkawis – Kenep ini memiliki panjang ruas 3 kilo meter dan lebar jalan 5 meter. Kondisi jalan pada saat ini mengalami rusak sedang. Perkerasan jalan yang dipakai saat ini adalah penggunaan *paving block* beton sedangkan *paving block* beton sendiri kurang baik digunakan untuk area jalan raya yang dilalui oleh kendaraan bermuatan sedang dan berkecepatan tinggi. Adapun upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kualitas dari jalan tersebut, yaitu dengan perkerasan kaku.

Perkerasan jalan merupakan salah satu unsur konstruksi jalan raya yang sangat penting dalam rangka kelancaran transportasi darat sehingga memberikan kenyamanan dan keamanan bagi pengguna jalannya, sehingga perlu direncanakan dengan baik berdasarkan standart dan kriteria perencanaan yang berlaku di Indonesia.

Perkerasan kaku (*rigid pavement*) efektif digunakan untuk pembangunan prasarana jalan tol, jalan nasional, jalan provinsi, jalan kota, bahkan sampai ke jalan-jalan perumahan, mengingat perkerasan jalan ini lebih mampu mendukung beban kendaraan berat serta tahan terhadap genangan air.

Oleh karena itu dalam merencanakan suatu konstruksi perkerasan kaku (*rigid pavement*) diperlukan penelitian yang kompleks dan spesifik sehingga akan diperoleh perencanaan tebal perkerasan beton semen serta tulangan berupa *Dowel* dan *Tie Bar* yang mampu mendukung beban yang melintasi ruas jalan tersebut.

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan, ditemukan beberapa hal berkaitan dengan permasalahan transportasi yang terjadi pada ruas jalan Mayangkawis - Kenep. Masalah tersebut sedikit banyak telah mengganggu aktifitas masyarakat, baik bagi penduduk setempat maupun pengguna jalan yang berasal dari luar kecamatan Balen. Permasalahan jalan tersebut adalah terjadi kerusakan pada *paving block* dan adanya *paving block* yang bergelombang karena pondasi atau struktur dasar pelevelannya tidak cukup padat dan kuat.

Sehubungan dengan uraian tersebut di atas, maka penulis melakukan penelitian pada ruas jalan tersebut di atas dalam rangka menyelesaikan artikel ilmiah keinsinyuran ini dengan mengambil judul : **“Perencanaan Rigid Pavement Ruas Jalan Mayangkawis – Kenep STA 0+0.00 – 3+0.00 Kecamatan Balen Kabupaten Bojonegoro”**.



Gambar 1.1 Kerusakan pada Ruas Jalan Mayangkawis – Kenep

1.1 Perumusan Masalah

Dari latar belakang seperti tersebut di atas, maka dapat dibuat rumusan masalah yang merupakan pertanyaan penelitian, sebagai berikut :

1. Berapakah tebal perkerasan kaku (*rigid pavement*) pada ruas jalan tersebut untuk umur rencana 20 tahun?
2. Berapa diameter penulangan yang diperlukan agar memenuhi persyaratan teknis?
3. Bagaimana gambar perencanaan untuk ruas jalan tersebut?

1.2 Batasan Masalah

Sesuai dengan judul artikel ilmiah keinsinyuran ini, maka penulis hanya membatasi pembahasan masalah tentang :

1. Penelitian ini dilakukan pada ruas Jalan Mayangkawis - Kenep sepanjang 3 kilo meter (STA 0+0.00 – STA 3+0.00).
2. Metode perhitungan menggunakan metode Perhitungan Perencanaan Perkerasan Beton Semen (Pd T-14-2003).
3. Rencana Anggaran Biaya (RAB) tidak diperhitungkan.
4. Pelaksanaan di lapangan dan penjadwalan dalam perencanaan Jalan Mayangkawis - Kenep dan data tanah, baik di lapangan maupun di laboratorium tidak masuk dalam pembahasan.

1.3 Tujuan Penulisan

Tujuan penelitian sesuai dengan judul artikel ilmiah keinsinyuran yang penulis ajukan adalah sebagai berikut :

1. Merencanakan tebal perkerasan kaku (*rigid pavement*) pada ruas jalan tersebut untuk umur rencana 20 tahun.
2. Merencanakan diameter penulangan yang diperlukan agar memenuhi persyaratan teknis.
3. Menggambar perencanaan Jalan Mayangkawis – Kenep pada STA 0+0.00 – 3+0.00.

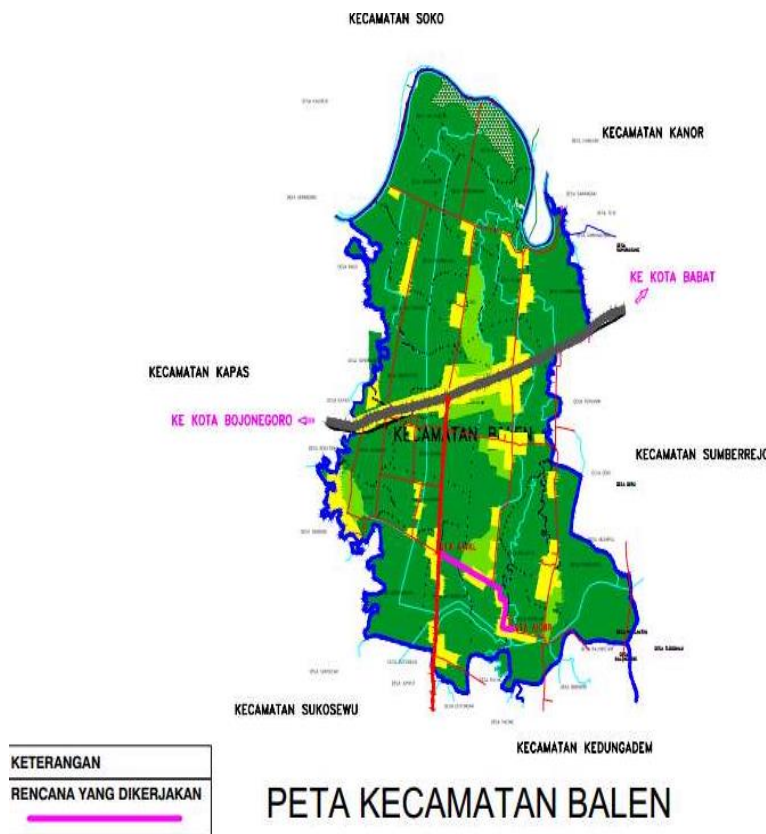
1.4 Manfaat Penelitian

Konsultan mampu merencanakan proyek pembangunan jalan yang meliputi perencanaan tebal perkerasan kaku dan diameter penulangan sehingga diharapkan dapat diperoleh suatu konstruksi yang sesuai dengan peraturan perancangan menurut standart nasional.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian Perencanaan Jalan Rigid Pavement Ruas Jalan Mayangkawis – Kenep STA 0+0.00 – STA 3+0.00 Kecamatan Balen Kabupaten Bojonegoro dapat dilihat pada peta di bawah ini :



Gambar 2.1. Peta Kecamatan Balen Kabupaten Bojonegoro – Jawa Timur

2.2 Bahan atau Materi Penelitian

Untuk mengaplikasikan teknik perencanaan perkerasan kaku (*Rigid Pavement*) maka diperlukan tahap sebagai berikut:

a. Bahan yang digunakan adalah :

- ❖ Sketsa gambar kondisi jalan dari hasil survey langsung di lokasi.
- ❖ Data jumlah LHR dari lokasi penelitian.
- ❖ Data CBR (Survey di lokasi)

b. Materi Penelitian :

1. Melakukan analisa perhitungan tebal perkerasan kaku yang mengacu pada beban lalu lintas dan pelat beton.
2. Menganalisa kebutuhan tulangan yang sesuai (tulangan memanjang dan melintang, *tie bars* dan *dowel*).
3. Melakukan perencanaan struktur perkerasan jalan beton (*Rigid Pavement*) yang mengacu pada Pd T-14-2003 Tentang Perencanaan Perkerasan Jalan Beton Semen.
4. Membuat output gambar desain rencana tebal perkerasan kaku.
5. Menganalisa data LHR dari hasil pengamatan dan data tanah yang sudah diperoleh dari CV. Rubikon

2.3 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam pengambilan data volume lalu lintas ini menggunakan alat pencacah (*hand tally counter*), dimana data tersebut kemudian dimasukkan pada kertas formulir pengisian data yang telah disediakan. Meteran Panjang 100 M, untuk mengukur panjang jalan yang diteliti dan Kamera untuk foto dokumentasi.

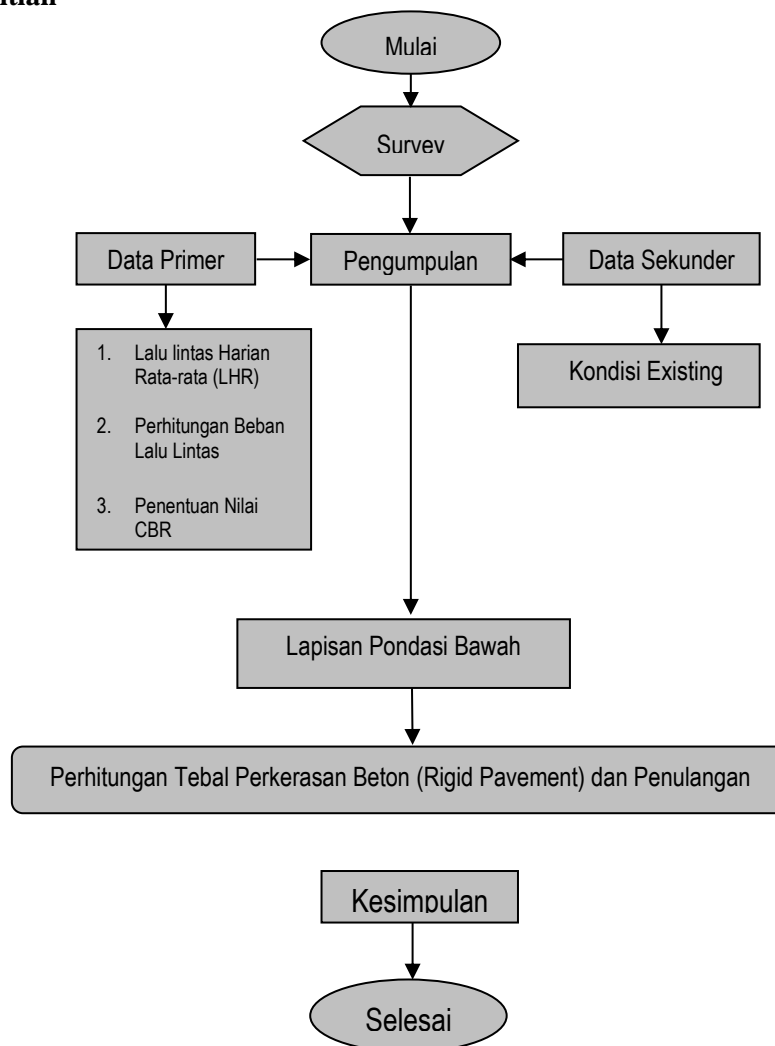


Gambar 2.2 hand tally counter



Gambar 2.3. camera digital

2.4 Langkah Penelitian



Gambar 2.4. Bagan Alur Langkah penelitian

2.5 Teknik Pengumpulan Data

Untuk memperoleh data yang sesuai dengan masalah yang diteliti atau akan dibahas, maka peneliti menggunakan teknik pengumpulan data sebagai berikut :

1. Teknik kepustakaan yaitu dengan mendapatkan informasi dan data mengenai teori-teori yang berkaitan dengan pokok permasalahan yang diperoleh dari literatur-literatur, bahan kuliah, majalah konstruksi, media internet dan media cetak lainnya.
2. Data dalam pekerjaan Perkerasan Kaku (*Rigid Pavement*) pada Ruas Jalan Mayangkawis - Kenep Kecamatan Balen Kabupaten Bojonegoro dari Survey mandiri berupa data LHR tahun 2021, CV. Surya Consultan berupa data LHR dari tahun 2017 sampai dengan 2020 dan CV. Rubikon berupa data CBR pada Ruas Jalan Mayangkawis – Kenep.
3. Wawancara : data yang diperoleh melalui wawancara langsung (*Direct interview*) dengan berbagai pihak yang terkait dengan pekerjaan tersebut.

3.1.1 Survei Inventori Jalan

Survei inventori jalan dilakukan untuk mengetahui kondisi *existing* dan situasi lokasi perencanaan.

Kegiatan yang dilakukan pada survei inventori adalah :

1. Menentukan awal dan akhir pengukuran serta pemasangan patok beton *Bench Mark* di awal dan akhir pelaksanaan.
2. Mengamati kondisi jalan

3.1.2 Survei Tanah

Survei penyelidikan tanah, untuk mengetahui kondisi tanah dasar di lokasi perencanaan sebagai dasar acuan penentuan bangunan bawah dari struktur yang direncanakan.

Kegiatan yang dilakukan pada survei pendahuluan tanah adalah :

- a. Mengamati secara visual kondisi lapangan yang berkaitan dengan karakteristik tanah dan batuan.
- b. Mengamati perkiraan lokasi sumber material (*quarry*) sepanjang lokasi pekerjaan.
- c. Melakukan pemotretan pada lokasi-lokasi khusus (rawan longsor, dll).
- d. Melakukan tes untuk mengetahui CBR tanah dasar.

3.1.3 Survei Lalu Lintas

Survei lalu lintas, untuk mengetahui beban lalu lintas kendaraan dan jumlah total volume lalu – lintas di sekitar lokasi perencanaan sebagai dasar untuk memperkirakan dan merencanakan beban yang akan melalui jalan tersebut.

Kegiatan yang dilakukan pada survei lalu lintas adalah :

- a. Mengumpulkan data kendaraan yang lewat, termasuk jumlah dan jenis kendaraan lalu – lintas.
- b. Menganalisa kapasitas jalan.

3.1.4 Survei Lingkungan

Kegiatan yang dilakukan pada survei dampak lingkungan adalah :

- a. Inventarisasi terhadap zona lingkungan awal yang bertujuan untuk mengidentifikasi komponen lingkungan yang sensitif.
- b. Pencatatan lokasi bangunan bersejarah, kuburan, fasilitas umum dsb.
- c. Pengambilan contoh air.
- d. Pengamatan kondisi lingkungan.
- e. Foto dokumentasi yang diperlukan sehubungan dengan analisa.
- f. Membuat rencana kerja untuk survei detail.

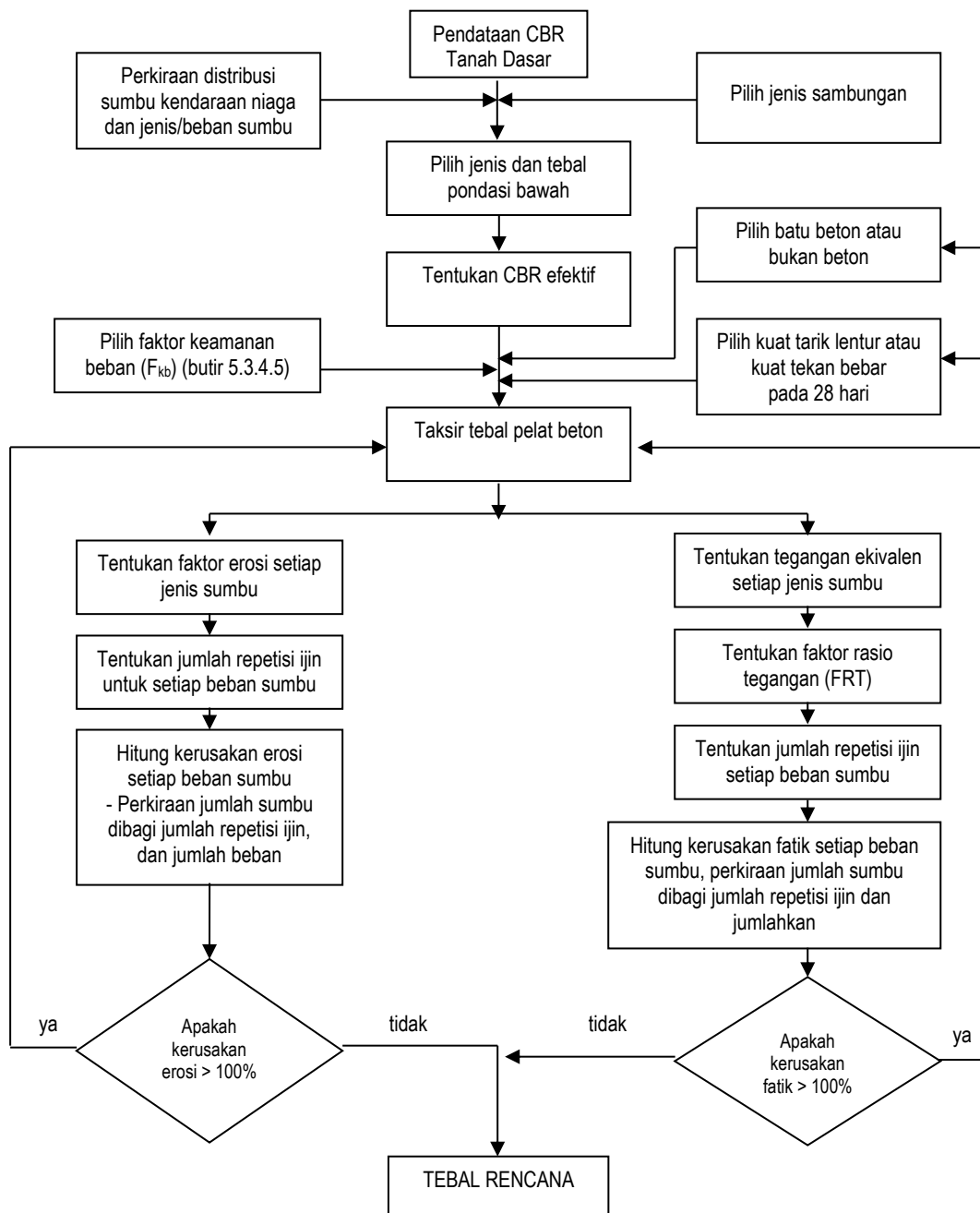
3.1.5 Foto Dokumentasi

1. Foto *existing*, perlu dilakukan sebagai bukti nyata kondisi lokasi jalan yang akan dikerjakan.
2. Pengambilan medan yang difoto disarankan minimal 4 titik.
3. Foto Dokumentasi Lampiran

2.6 Prosedur Perencanaan

Prosedur perencanaan tebal perkerasan kaku didasarkan atas dua model kerusakan yaitu :

1. Retak fatik (lelah) pada pelat beton.
2. Erosi pada pondasi bawah atau tanah dasar yang diakibatkan oleh lendutan berulang pada sambungan tempat retak yang direncanakan



Gambar 2.5 : Sistem perencanaan tebal perkerasan (Pd T-14-2003)

Tabel 2.1 : Langkah-langkah perencanaan tebal perkerasan beton semen

Langkah	Uraian Kegiatan
1	Pilih jenis perkerasan beton semen, bersambung tanpa ruji, bersambung dengan ruji, atau menerus dengan tulangan.
2	Tentukan apakah menggunakan bahu beton atau bukan.
3	Tentukan jenis dan tebal pondasi bawah berdasarkan nilai CBR rencana dan perkiraan jumlah sumbu kendaraan niaga selama umur rencana.

4	Tentukan CBR efektif berdasarkan nilai CBR rencana dan pondasi bawah yang dipilih.
5	Pilih kuat tarik lentur atau kuat tekan beton pada umur 28 hah (fcf)
6	Pilih faktor keamanan beban lalu lintas (FKB)
7	Taksir tebal pelat beton (taksiran awal dengan tebal tertentu berdasarkan pengalaman atau menggunakan grafik perencanaan.
8	Tentukan tegangan ekuivalen (TE) dan faktor erosi (FE) untuk STRT.
9	Tentukan faktor rasio tegangan (FRT) dengan membagi tegangan ekuivalen (TE) oleh kuat tarik-lentur (fcf).
10	Untuk setiap rentang beban kelompok sumbu tersebut, tentukan beban per roda dan kalikan dengan Faktor Keamanan Beban (FKB) untuk menentukan beban rencana per roda.
11	Dengan faktor rasio tegangan (FRT) dan beban rencana, tentukan jumlah repetisi ijin untuk fatik dari Gambar 19, yang dimulai dari beban roda tertinggi dari jenis sumbu STRT tersebut.
12	Hitung persentase dari repetisi fatik yang direncanakan terhadap jumlah repetisi ijin.
13	Dengan menggunakan faktor erosi (FE), tentukan jumlah repetisi ijin untuk erosi.
14	Hitung persentase erosi repetisi erosi yang direncanakan terhadap jumlah repetisi ijin.
15	Ulangi langkah 11 sampai dengan 14 untuk setiap beban per roda pada sumbu tersebut sampai jumlah repetisi beban ijin yang terbaca pada grafik repetisi yang masing-masing mencapai 10 juta dan 100 juta repetisi.
16	Hitung jumlah total fatik dengan menjumlahkan persentase fatik dari setiap beban roda pada STRT tersebut. Dengan cara yang sama hitung jumlah total erosi dari setiap beban roda pada STRT tersebut.
17	Ulangi langkah 8 sampai dengan langkah 16 untuk setiap jenis kelompok sumbu lainnya.
18	Hitung jumlah total kerusakan akibat fatik dan jumlah total kerusakan akibat erosi untuk seluruh jenis kelompok sumbu.
19	Ulangi langkah 7 sampai dengan langkah 18 hingga diperoleh ketebalan yang direncanakan dan menghasilkan total kerusakan akibat fatik dan atau erosi < 100%. Tebal tersebut sebagai tebal perkerasan beton semen yang direncanakan.

Sumber : Pd T-14-2003

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Data Hasil Pengamatan Lapangan

3.1.1 Inventarisasi Jalan

Dari hasil inventori jalan yang dilakukan, dapat dilihat kondisi *existing* jalan pada ruas Mayangkawis - Kenep dikategorikan sebagai jalan yang rusak sedang. Hal ini terlihat dari adanya aspal yang mengelupas sehingga jalan cenderung berlubang dan ada kondisi paving yang sudah tidak rata dan retak atau pecah .

Perencanaan perkerasan kaku (*rigid pavement*) pada ruas jalan Mayangkawis - Kenep, dilakukan pada STA. 0+000 – STA. 3+000 dalam M. Sehingga panjang total perkerasan yang direncanakan adalah 3 KM.

3.1.2 Kondisi Tanah

CBR tanah dasar rencana rata-rata berdasarkan kondisi tanah di lokasi penelitian dapat dilihat dari tabel di bawah ini adalah 5,22%. Berdasarkan data dari CV. Rubikon selaku penyedia jasa penyelidikan tanah yang bekerja sama dengan CV. Surya Consultan selaku konsultan perencana pada pekerjaan perencanaan pada ruas jalan Mayangkawis - Kenep, dilakukan pada STA. 0+000 – STA. 3+000. CV. Rubikon melakukan penelitian kondisi tanah di empat titik yang berbeda yaitu pada STA 0+000, STA 1+000, STA 2+000, dan STA 3+000.

Tabel 3.1 Data CBR

Titik	Nilai CBR (%)
(a)	(b)
1	2,91
2	4,26
3	6,20
4	7,49
Nilai CBR Rata-Rata = (b) / 6	5,22

Sumber : CV. Rubikon

BR segmen yang mewakili dihitung dengan menggunakan rumus di bawah ini :

$$\text{CBR segmen} = \text{CBR rata-rata} - (\text{CBR max} - \text{CBR min})/R$$

Dimana nilai R tergantung dari jumlah data yang terdapat dalam 1 segmen. Besar nilai R dapat dilihat pada table 3.2 di bawah ini :

Tabel 3.2 Buku Perkerasan Jalan (Pd T – 14 -2003)

Jumlah Titik Pengamatan	Nilai R
2	1,41
3	1,91
4	2,24
5	2,48
6	2,67
7	2,83
08	2,96
9	3,08
> 10	3,18

$$\text{CBR segmen} = \text{CBR rata-rata} - (\text{CBR max} - \text{CBR min})/R$$

$$\begin{aligned} \text{CBR segmen} &= 5,22 - (7,49 - 2,91) / 2,24 \\ &= 3,17 \end{aligned}$$

CARA GRAFIS

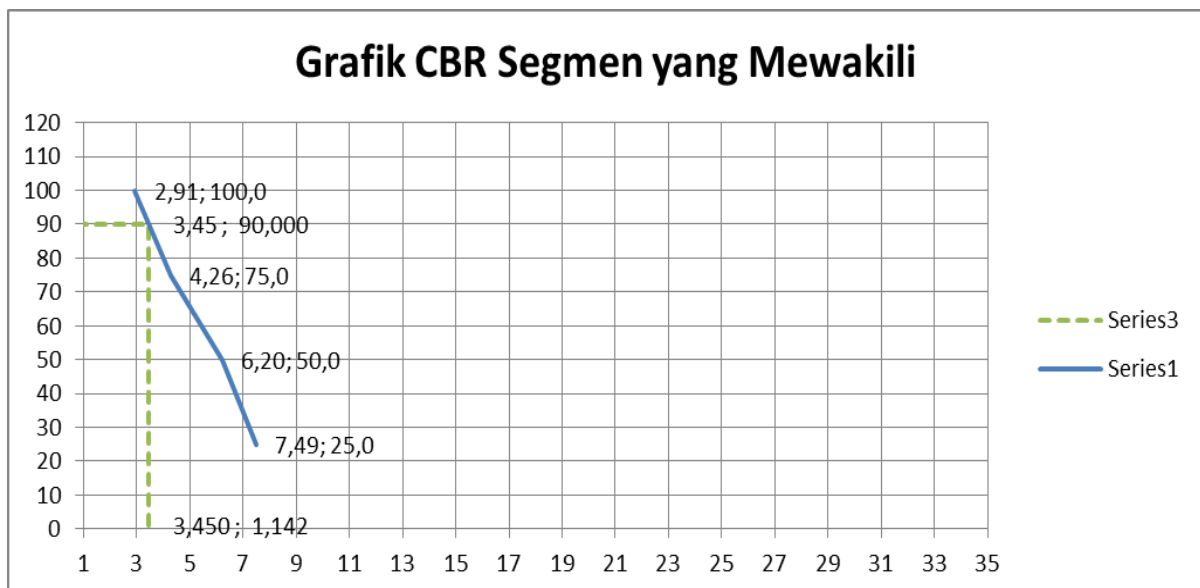
Prosedurnya adalah sebagai berikut :

1. Nilai CBR terendah adalah 2,00.
 2. Nilai CBR yang sama atau lebih besar dari masing-masing nilai CBR disusun secara tabelaris mulai dari nilai CBR terkecil sampai yang terbesar.
 3. Angka terbanyak diberi nilai 100%, angka yang lain merupakan persentase dari 100%.
 4. Dibuat grafik hubungan antara harga CBR dan persentase jumlah tadi.
 5. Nilai CBR segmen adalah nilai pada keadaan 90%.
- CBR Desain pada ruas jalan Mayangkawis- Kenep ditentukan dengan cara mencari persentase yang sama atau lebih besar, sehingga didapatkan hasil pada Tabel 3.2 CBR Desain.

Tabel 3.3 CBR Desain

CBR (%)	Persentase Yang Sama Atau Lebih Besar	(%)
2,91	$4 / 4 \times 100\%$	100,0
4,26	$3 / 4 \times 100\%$	75,0
6,20	$2 / 4 \times 100\%$	50,0
7,49	$1 / 4 \times 100\%$	25,0

Grafik 4.1 Grafik CBR yang mewakili



Dari grafik penentuan CBR desain di atas diperoleh CBR 90% adalah 3,17%. Berdasarkan perhitungan dengan menggunakan rumus CBR segmen dan menggunakan Grafik CBR yang mewaliki menunjukkan bahwa nilai CBR tanah dasarnya sama yaitu 3.17%.

3.1.3 Data Lalu Lintas

Berdasarkan hasil survey yang dilakukan, dapat diperoleh data lalu lintas kendaraan pada tahun 2023 ruas jalan Mayangkawis - Kenep. Adapun data survey dapat dilihat sesuai dengan Tabel 3.4 dibawah ini.

Tabel 3.4 Data Lalu Lintas Kendaraan tahun 2023 Mayangkawis - Kenep

Tahun	Golongan Kendaraan	LHR Ruas Jalan (smp/hari)
2023	1	2498
	2	77
	3	0
	4	40
	5a	9
	5b	9
	6a	13
	6b	12
	7a	3
	7b	0
	7c	0
	8	118

Sumber : Survey

Keterangan :

Golongan kendaraan 1 = Sepeda motor, skuter,

Golongan kendaraan 2 = sedan, jeep, dan station wagon

Golongan kendaraan 3 = Opelet, opelet, suburban, dan combi

Golongan kendaraan 4 = Pick up, mobil hantran, box

Golongan kendaraan 5a = Bus kecil

Golongan kendaraan 5b = Bus besar

Golongan kendaraan 6a = Truk Ringan 2 sumbu

Golongan kendaraan 6b = Truk Sedang 2 sumbu

Golongan kendaraan 7a = Truk 3 sumbu

Golongan kendaraan 7b = Truk gandengan

Golongan kendaraan 7c =Truk semi trailer

Golongan kendaraan 8 = Kendaraan tidak bermotor

Sedangkan pertumbuhan lalu lintas kendaraan yang terjadi pada ruas jalan Mayangkawi – Kenep dari tahun 2019 – 2022 diperoleh dari konsultan perencana jalan yaitu CV. Surya Consultan, dapat dilihat pada Tabel 3.5 berikut ini.

Tabel 3.4 Data Lalu Lintas Kendaraan tahun 2019-2022 Mayangkawis - Kenep

Tahun	LHR SMP /	Peningkatan	Peningkatan
-------	-----------	-------------	-------------

	Hari	Jumlah	(%)
2019	2188	0	0
2020	2303	115	4,99
2021	2430	127	5,23
2022	2606	176	6,75
2023	2779	173	6,23
		Rata - Rata	5,80

Sumber : CV. Mandalika

Pada table 3.5 dapat dilihat bahwa lalu lintas kendaraan ruas jalan Mayangkawi – Kenep dari tahun 2019 – 2022 mengalami peningkatan jumlah kendaraan setiap tahunnya. Sehingga perlu adanya peningkatan jalan pada ruas jalan tersebut, agar pengguna jalan pada ruas jalan Mayangkawi – Kenep nyaman dalam berkendara dan melancarkan kegiatan mobilisasi.

3.2 Perhitungan Tebal Pelat Beton

3.2.1 Data Parameter Perencanaan sebagai Berikut :

Data (LHR) lalu-lintas harian rata-rata dari hasil survei lalu-lintas Ruas Jalan Mayangkawis - Kenep :

Mini Bus	: 9 Buah/hari
Truk 2 as kecil	: 13 Buah/hari
Bus, Truk 2 as sedang	: 21 Buah/hari
Truk 3 as	: 3 Buah/hari

- Dari tabel 4.5: (i) = 5,80 %
- Umur rencana (UR) = 20 Tahun
- Kuat tarik lentur (fcf) = 3,6 Mpa (Fc = 24,9 Mpa)
- Mutu baja tulangan = BJTP U-24 (Fy : tegangan leleh = 240 Mpa) untuk BBDT.
- Koefisien gesek antara pelat beton dengan pondasi (μ) = 1,5
- Bahu jalan tidak direncanakan
- Direncanakan memakai ruji (dowel)

3.2.1.1 Langkah – langkah Perhitungan Tebal Plat

Berdasarkan data lalu – lintas harian rata – rata, maka dapat dianalisis perhitungan jumlah sumbu berdasarkan jenis dan bebannya, seperti terlihat pada Tabel 3.6 di bawah ini :

Tabel 3.6 Perhitungan Jumlah Sumbu Berdasarkan Jenis dan Bebannya

Jenis Kendaraan	Konfigurasi Beban				Jml. Kend. (bh)	Jml. Sumbu Per Kend. (bh)	Jml. Sumbu (bh)	STRT		STRG		STdRG	
	Sumbu (Ton)							BS	JS	BS	JS	BS	JS
	RD	RB	RGD	RGB				(ton)	(ton)	(ton)	(ton)	(ton)	(ton)
(1)	(2)				(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
Mini Bus	3	5	-	-	9	2	18	3	9	5	9	-	-
Truck 2 as Kecil	2	4	-	-	13	2	26	2	13	-	-	-	-
Bus, Truck 2 as Besar	5	8	-	-	21	2	42	5	21	8	21	-	-
Truck 3 as	6	14	-	-	3	2	6	6	3	-	-	14	3
Total							92		59		30		3

Keterangan:

RD : Roda Depan
 RB : Roda Belakang
 RGD : Roda Gandeng Depan
 RGB : Roda Gandeng Belakang
 BS : Beban Sumbu
 JS : Jumlah Sumbu
 STRT : Sumbu Tunggal Roda Tunggal
 STRG : Sumbu Tunggal Roda Ganda
 STdRG: Sumbu Tandem Roda Ganda

Jumlah sumbu kendaraan niaga (JSKN) selama umur rencana (20 tahun).

Perhitungan jumlah sumbu kendaraan niaga

Rumus :

$$JSKN = 365 \times JSKNH \times R$$

Dimana :

JKSN : Jumlah Sumbu Kendaraan Maksimum

JSKNH : Jumlah Sumbu Kendaraan Maksimum Harian

R : Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas yang Besarnya Berdasarkan Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas Tahunan (i) dan Usia Rencana (n).

$$R = \frac{(1+i)^{nr} - 1}{i} = \frac{(1+0,058)^{20} - 1}{0,058} = \frac{2,0881}{0,058} = 36,00$$

Maka :

$$\begin{aligned} JSKN &= 365 \times JSKNH \times R \\ &= 365 \times 0,092 \times 36,00 \\ &= 1208,88 \\ &= 1,21 \times 10^6 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JSKN \text{ rencana} &= JSKN \times C \\ &= 1,21 \times 10^6 \times 1 \\ &= 1,21 \times 10^6 \end{aligned}$$

C diambil dari jumlah lajur dan koefisien distribusi kendaraan niaga berdasarkan lebar perkerasan sesuai dengan Tabel 3.7. di bawah ini.

Tabel 3.7. Jumlah lajur berdasarkan lebar perkerasan dan koefisien distribusi (C) kendaraan niaga pada lajur rencana

Lebar perkerasan (Lp)	Jumlah lajur (nl)	Koefisien distribusi	
		1 Arah	2 Arah
Lp < 5,50 m	1 lajur	1	1
5,50 m ≤ Lp < 8,25 m	2 lajur	0,7	0,5
8,25 m ≤ Lp < 11,25 m	3 lajur	0,5	0,475
11,23 m ≤ Lp < 15,00 m	4 lajur	-	0,45
15,00 m ≤ Lp < 18,75 m	5 lajur	-	0,425
18,75 m ≤ Lp < 22,00 m	6 lajur	-	0,4

Sumber : Pd T-14-2003

3.2.1.2 Perhitungan Repetisi Sumbu yang Terjadi

Tabel 4.8 Perhitungan Repetisi Sumbu Rencana

Jenis Sumbu	Beban Sumbu (ton)	Jumlah Sumbu	Proporsi Beban	Proporsi Sumbu	Lalu Lintas Rencana	Repetisi yang Terjadi
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
STRT	6	3	0,05	0,64	1,21E+06	3,94E+04
	5	21	0,36	0,64	1,21E+06	2,76E+05
	4	13	0,22	0,64	1,21E+06	1,71E+05
	3	9	0,15	0,64	1,21E+06	1,18E+05
	2	13	0,22	0,64	1,21E+06	1,71E+05
Total		59				
STRG	8	21	0,70	0,33	1,21E+06	2,76E+05
	5	9	0,30	0,33	1,21E+06	1,18E+05
Total		30				
STdRG	14	3	1,00	0,03	1,21E+06	3,94E+04
Total		3				
Total Jumlah Sumbu		92				1,21E+06

Perhitungan ini berdasarkan (PdT – 14-2003)

Keterangan :

Kolom (4) = Jumlah per sumbu dibagikan total kolom (3).

Kolom (5) = Total kolom (3) dibagikan dengan total jumlah sumbu.

Kolom (6) = JSKN

Kolom (7) = Kolom (4) dikalikan kolom (5) dikalikan dengan kolom (6)

3.2.1.3 Perhitungan Tebal Plat

1. Sumber data beban : Hasil survey
2. Jenis perkerasan : BBDT dengan Ruji
3. Umur Rencana : 20 Tahun
4. JSK : $1,21 \times 10^6$
5. Faktor Keamanan Beban : 1

Pada penentuan faktor keamanan beban rencana, beban sumbu dikalikan dengan faktor keamanan beban (FKB). Faktor keamanan beban ini digunakan berkaitan adanya berbagai tingkat reabilitas perencanaan seperti terlihat pada Tabel 4.9. berikut ini :

Tabel 4.9. Faktor Keamanan Beban (FKB)

No.	Penggunaan	Nilai FKB
1	Jalan bebas hambatan utama (<i>major freeway</i>) dan jalan berlajur banyak, yang aliran lalu lintasnya tidak terhambat serta volume kendaraan niaga yang tinggi.	1,2

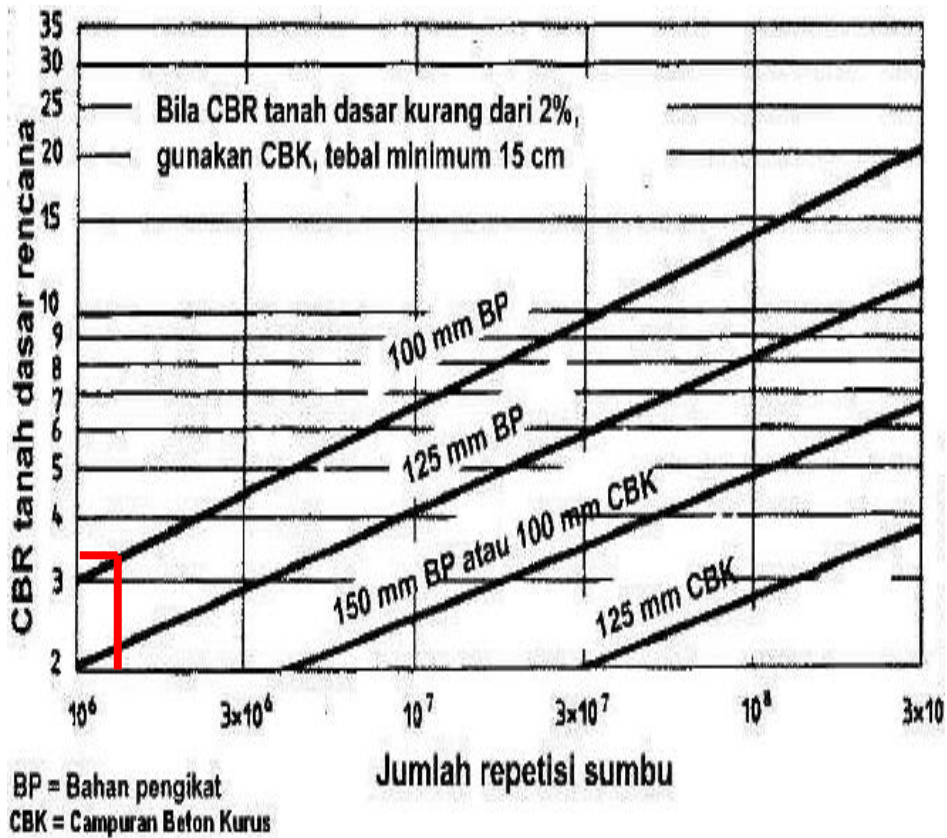
Bila menggunakan data lalu-lintas dari hasil survai beban (*weight-in-motion*) dan adanya kemungkinan route alternatif, maka nilai faktor keamanan beban dapat dikurangi menjadi 1,15.

2	Jalan bebas hambatan (<i>freeway</i>) dan jalan arteri dengan volume kendaraan niaga menengah.	1,1
3	Jalan dengan volume kendaraan niaga rendah.	1,0

Sumber : Pd T-14-2003

6. Kuat tarik lentur beton (f'_{cf}) umur 28 hari : 3,6 Mpa
7. CBR Tanah Dasar : 3,17 %
8. CBR efektif : 10 %
9. Tebal Rencana : 20 cm

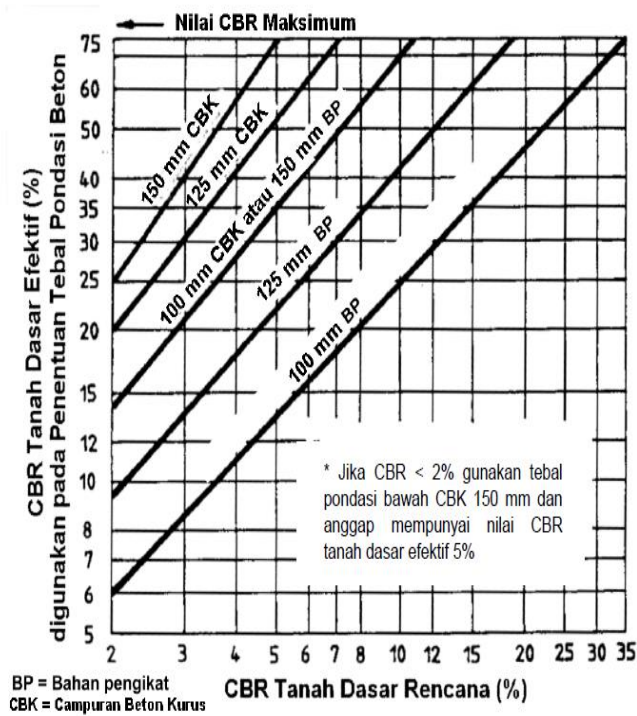
Tebal pondasi bawah minimum ditentukan oleh gambar diagram berdasarkan jumlah repetisi sumbu dan CBR tanah dasar rencana seperti terlihat pada Grafik 4.2 sebagai berikut :



Grafik 3.2 Menentukan Pondasi Bawah Minimum (PD T-14-2003)

Dilihat dari grafik di atas dapat ditentukan bahwa jenis pondasi yang dipakai adalah bahan pengikat dengan tebal pondasi bawahnya 100 mm.

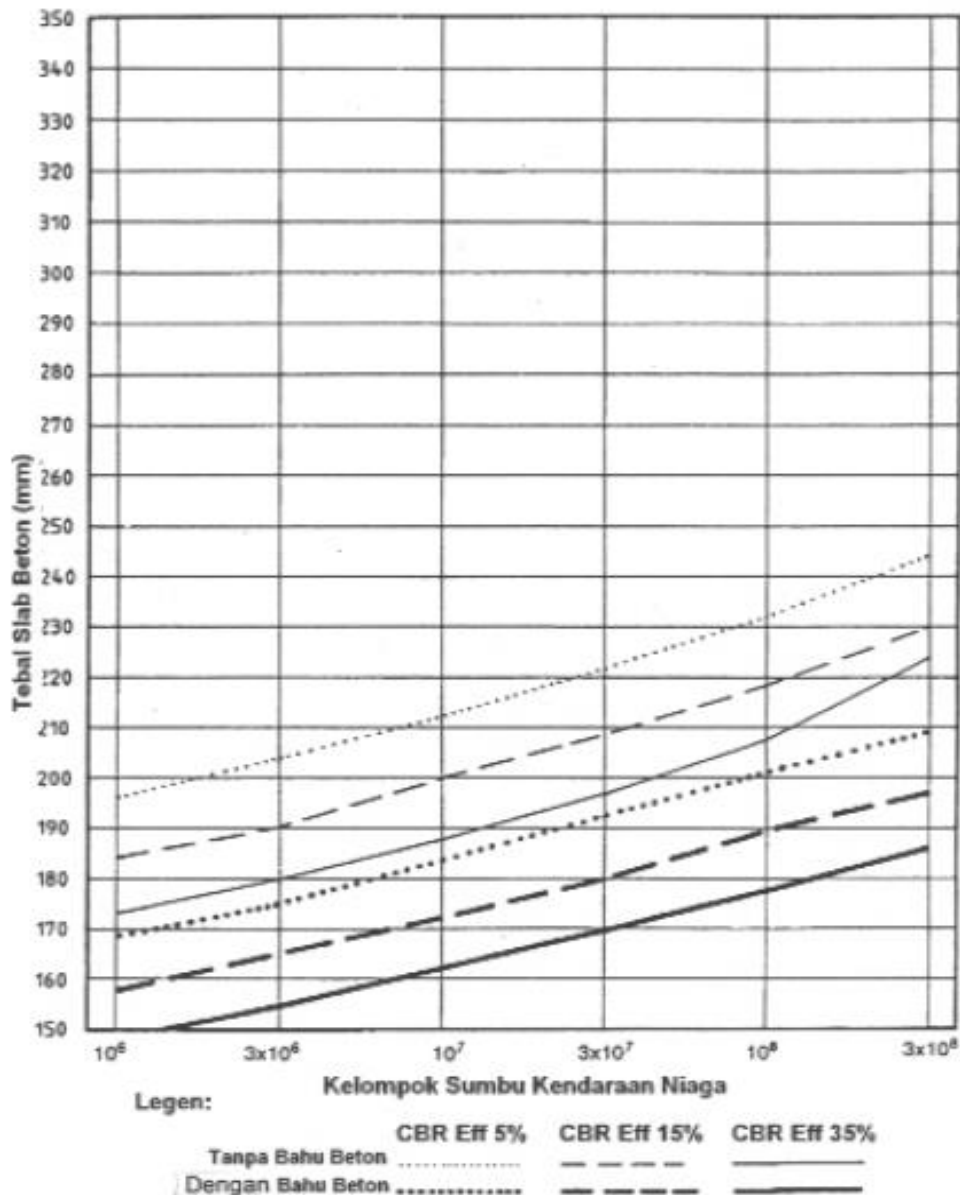
Penentuan CBR efektif didasarkan pada CBR tanah dasar dan tebal pondasi bawah yang direncanakan. Penentuan tersebut dapat dilihat pada Grafik 3.3. berikut ini :



Grafik 3.3 Menentukan CBR Tanah Dasar Efektif (PD T-14-2003)

Dari grafik di atas jika diproyeksikan nilai CBR tanah dasarnya yaitu 3,17% dengan menggunakan bahan pengikat pada pondasi bawah dan tebal pondasi bawahnya 100 mm, maka didapatkan nilai CBR efektifnya adalah 10 %.

Penentuan tebal taksiran digunakan grafik di bawah ini, dengan nilai kuat tarik lentur beton (f'_{cf}) umur 28 hari : 3,6 Mpa, menggunakan ruji dan memiliki nilai FKB 1,0.



Grafik 4.4 Grafik Penentuan Tebal Taksiran

Sumber : PD T- 14 - 2003

Penentuan tebal perkerasan taksiran dapat dilihat dari grafik di atas dengan memproyeksikan nilai JSKN yaitu $1,21 \times 10^6$ dengan nilai CBR efektifnya yaitu 10%, dimana nilai CBR efektif 10% mendekati nilai CBR efektif 15% dan pada ruas jalan Mayangkawis – Kenep ini tanpa menggunakan bahu jalan. Sehingga didapatkan nilai tebal taksirannya adalah 185 mm.

Untuk mengetahui tebal perkerasan aman atau tidak, maka harus dilakukan analisa fatik dan erosi sesuai dengan pedoman Pd T-14-2003 Perencanaan Perkerasan Beton Semen. Tabel perhitungan mengacu pada peraturan yang sudah ada.

Tebal Slab (mm)	CBR Eff Tanah Dasar (%)	Tegangan Setara				Faktor Erosi							
		STRT	STRG	STdRG	STrRG	Tanpa Ruji				Dengan Ruji/Beton Bertulang			
						STRT	STRG	STdRG	STrRG	STRT	STRG	STdRG	STrRG
150	5	1,7	2,72	2,25	1,68	2,8	3,4	3,50	3,55	2,8	3,21	3,3	3,37
150	10	1,62	2,56	2,09	1,58	2,79	3,39	3,46	3,5	2,59	3,2	3,28	3,32
150	15	1,59	2,48	2,01	1,53	2,78	3,38	3,44	3,47	2,59	3,2	3,27	3,3
150	20	1,56	2,43	1,97	1,51	2,77	3,37	3,43	3,46	2,59	3,19	3,26	3,29
150	25	1,54	2,37	1,92	1,48	2,77	3,37	3,42	3,44	2,59	3,19	3,25	3,28
150	35	1,49	2,28	1,82	1,43	2,76	3,36	3,39	3,4	2,58	3,18	3,23	3,25
150	50	1,43	2,15	1,73	1,4	2,74	3,34	3,36	3,37	2,57	3,17	3,21	3,22
150	75	1,38	2,02	1,64	1,36	2,72	3,32	3,33	3,32	2,56	3,16	3,19	3,19
160	5	1,54	2,49	2,06	1,55	2,72	3,32	3,43	3,47	2,52	3,12	3,22	3,3
160	10	1,47	2,34	1,92	1,44	2,71	3,31	3,39	3,43	2,51	3,11	3,2	3,26
160	15	1,44	2,26	1,84	1,39	2,7	3,3	3,37	3,41	2,61	3,11	3,19	3,24
160	20	1,41	2,22	1,8	1,37	2,69	3,29	3,36	3,4	2,5	3,1	3,18	3,23
160	25	1,39	2,17	1,76	1,34	2,69	3,29	3,35	3,38	2,5	3,1	3,17	3,21
160	35	1,34	2,07	1,67	1,29	2,68	3,28	3,32	3,34	2,49	3,09	3,15	3,18
160	50	1,3	1,96	1,58	1,25	2,66	3,26	3,28	3,3	2,49	3,09	3,13	3,15
160	75	1,24	1,85	1,49	1,23	2,64	3,24	3,26	3,25	2,48	3,08	3,12	3,12
170	5	1,41	2,27	1,93	1,44	2,64	3,24	3,37	3,43	2,44	3,04	3,15	3,24
170	10	1,34	2,14	1,78	1,33	2,62	3,22	3,33	3,38	2,43	3,03	3,13	3,2
170	15	1,31	2,07	1,71	1,28	2,62	3,22	3,31	3,35	2,43	3,03	3,12	3,18
170	20	1,29	2,03	1,67	1,25	2,61	3,21	3,3	3,34	2,42	3,02	3,11	3,17
170	25	1,27	1,99	1,63	1,23	2,61	3,21	3,28	3,32	2,42	3,02	3,1	3,15
170	35	1,23	1,9	1,54	1,18	2,6	3,2	3,25	3,28	2,41	3,01	3,08	3,12
170	50	1,19	1,81	1,46	1,14	2,58	3,18	3,22	3,24	2,4	3,01	3,06	3,08
170	75	1,14	1,7	1,37	1,1	2,57	3,17	3,19	3,19	2,4	3	3,04	3,05
180	5	1,29	2,1	1,81	1,35	2,57	3,17	3,33	3,37	2,36	2,97	3,09	3,2
180	10	1,23	1,98	1,66	1,24	2,55	3,15	3,28	3,32	2,35	2,96	3,07	3,15
180	15	1,2	1,92	1,59	1,19	2,55	3,15	3,25	3,29	2,35	2,96	3,05	3,12
180	20	1,18	1,88	1,55	1,17	2,54	3,14	3,24	3,28	2,35	2,95	3,04	3,11
180	25	1,16	1,84	1,51	1,14	2,54	3,14	3,23	3,26	2,35	2,95	3,03	3,09
180	35	1,12	1,76	1,43	1,09	2,53	3,13	3,2	3,22	2,34	2,94	3,01	3,06
180	50	1,09	1,67	1,35	1,05	2,51	3,11	3,17	3,19	2,33	2,93	2,99	3,02
180	75	1,03	1,57	1,26	1,01	2,49	3,1	3,13	3,14	2,32	2,92	2,97	2,99
190	5	1,19	1,95	1,69	1,27	2,5	3,11	3,28	3,32	2,29	2,9	3,03	3,15
190	10	1,13	1,84	1,55	1,16	2,48	3,09	3,23	3,27	2,28	2,89	3	3,1
190	15	1,1	1,78	1,49	1,11	2,48	3,08	3,2	3,24	2,28	2,88	2,98	3,07
190	20	1,09	1,75	1,45	1,09	2,47	3,07	3,19	3,23	2,27	2,88	2,98	3,06
190	25	1,07	1,71	1,41	1,06	2,47	3,07	3,17	3,21	2,27	2,88	2,97	3,04
190	35	1,03	1,63	1,33	1,01	2,46	3,06	3,14	3,17	2,26	2,87	2,95	3
190	50	1	1,55	1,26	0,97	2,44	3,04	3,1	3,14	2,26	2,86	2,93	2,97
190	75	0,96	1,46	1,17	0,91	2,43	3,03	3,07	3,09	2,25	2,85	2,91	2,93
200	5	1,1	1,81	1,6	1,2	2,44	3,04	3,23	3,27	2,23	2,83	2,97	3,1
200	10	1,05	1,7	1,46	1,1	2,42	3,02	3,18	3,22	2,22	2,82	2,96	3,05
200	15	1,02	1,65	1,4	1,05	2,42	3,02	3,15	3,19	2,22	2,82	2,93	3,02
200	20	1,01	1,62	1,36	1,02	2,41	3,01	3,14	3,18	2,21	2,81	2,92	3,01
200	25	0,99	1,59	1,33	0,99	2,4	3,01	3,12	3,16	2,21	2,81	2,91	2,99
200	35	0,96	1,52	1,25	0,94	2,39	3	3,09	3,12	2,2	2,8	2,89	2,95
200	50	0,92	1,44	1,18	0,89	2,38	2,98	3,06	3,09	2,19	2,79	2,87	2,92
200	75	0,89	1,36	1,1	0,84	2,36	2,96	3	3,04	2,18	2,78	2,85	2,88

Tabel 4.10. Tegangan Ekuivalen dan Faktor Erosi untuk Perkerasan Tanpa Bahu Beton

Sumber : (PdT-14-2003)

Pada tabel tidak terdapat tebal perkerasan 185 mm, sehingga perlu dihitung dengan menggunakan interpolasi data dari tebal perkerasan 180 mm dengan 190 mm. Nilai tebal perkerasan 185 mm dapat dilihat dari table 3.11 di bawah ini.

Tabel 3.11 Tabel Perkerasan

TEBAL TAKSIRAN		CBR Eft	TEGANGAN SETARA			FAKTOR EROSI BETON BERTULANG		
		%	STRT	STRG	STdRG	STRT	STRG	STdRG
	1	2	3	4	5	6	7	8
a.	180	10	1,23	1,98	1,66	2,35	2,96	3,07
b.	185	10	1,18	1,91	1,61	2,32	2,93	3,04
c.	190	10	1,13	1,84	1,55	2,28	2,89	3

Dengan menentukan tegangan ekuivalen (TE) dan faktor erosi (FE), maka dapat ditentukan faktor rasio tegangan (FRT) untuk masing – masing beban rencana per roda seperti Tabel 3.12. dibawah ini.

Tabel 3.12 Perhitungan Repetisi Sumbu Rencana

Jenis Sumbu	Beban Sumbu Ton (kN)	Beban Rencana Per Roda (kN)	Repetisi yang Terjadi	Fator Tegangan dan Erosi	Analisa Fatik		Analisa Erosi	
					Repetisi Ijin	Persen Rusak (%)	Repetisi Ijin	Persen Rusak (%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7) = 4*100/6	(8)	(9) = 4*100/8
STRT	6 (60)	30,00	3,94E+04	TE = 1,18	1.000.000	3,94	0,00	0,00
	5 (50)	25,00	2,76E+05	FRT = 0,33	TT	0,00	0,00	0,00
	4 (40)	20,00	1,71E+05	FE = 1,91	TT	0,00	0,00	0,00
	3 (30)	15,00	1,18E+05		TT	0,00	0,00	0,00
	2 (20)	10,00	1,71E+05		TT	0,00	0,00	0,00
STRG	8 (80)	20,00	2,76E+05	TE = 1,910	400.000	68,99	10.000.000	2,76
	5 (50)	12,50	1,18E+05	FRT = 0,531 FE = 2,93	TT	0,00	0,00	0,00
STdRG	14 (140)	17,50	3,94E+04	TE = 1,605 FRT = 0,45 FE = 3,04	TT	0,00	10.000.000	0,39
Total					72,93%	< 100%	3,15%	< 100%

Perhitungan ini berdasarkan (PdT-14-2003)

Keterangan :

Kolom (3) : Kolom (2) x Fk (Faktor keamanan beban) dibagikan Jumlah Roda, Fkb = 1,0

Kolom (4) : Jumlah repetisi beban (Lihat perhitungan sebelumnya)

Kolom (5) : TE = Tegangan Ekuivalen (lihat tabel tegangan ekuivalen dilampiran)

FRT = Faktor rasio tegangan (TE/Fcr) Fcr = 3,6 Mpa

FE = Faktor erosi (lihat tabel tegangan ekuivalen dilampiran)

Kolom (6) : Penentuan dari kolom (6) dapat dilihat di grafik analisa fatik dan beban repetisi ijin berdasarkan rasio tegangan (Lampiran).

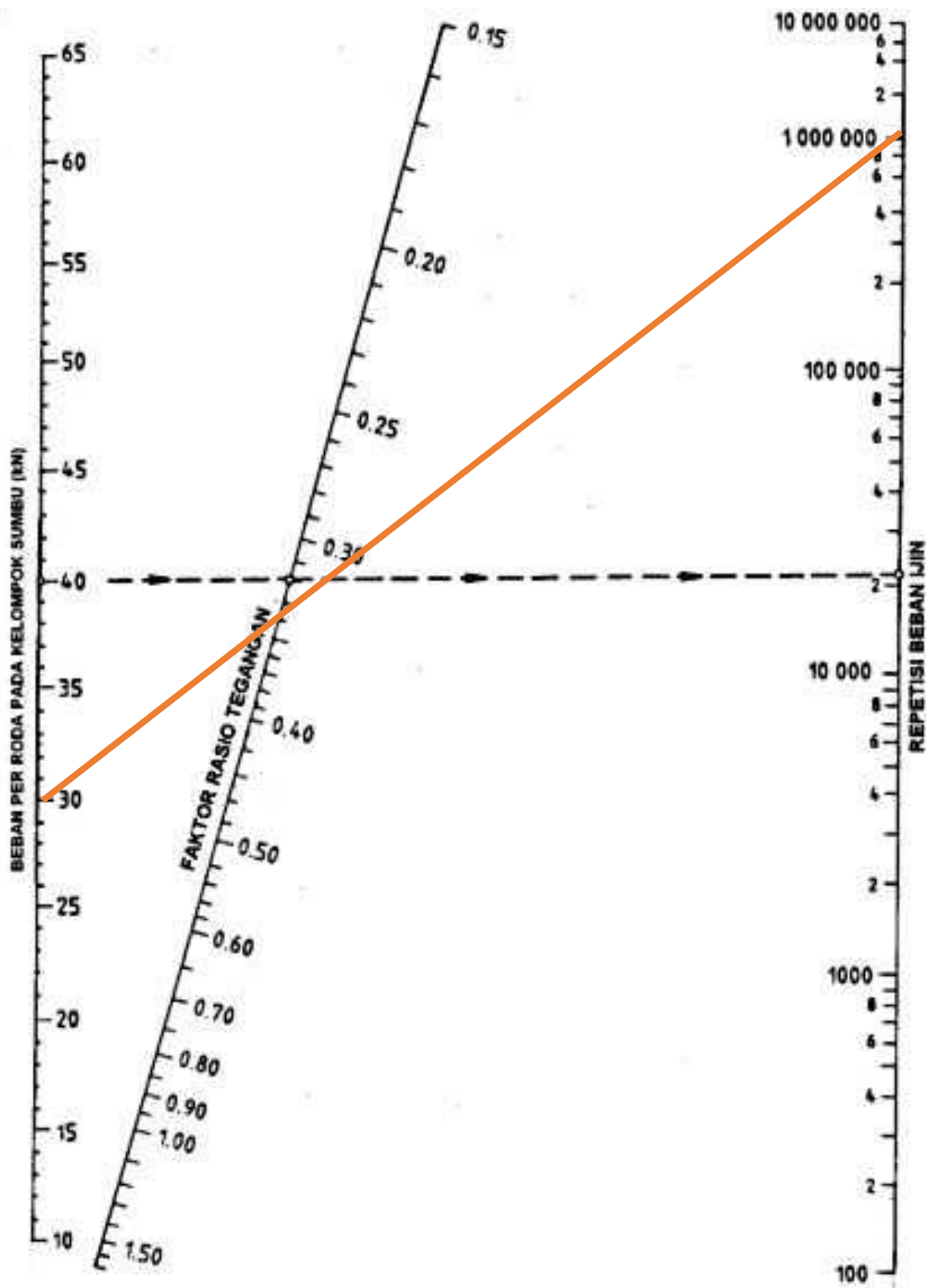
Kolom (7) : Kolom (4) dikalikan 100 dibagi kolom (6).

Kolom (8) : Penentuan kolom (8) dapat dilihat di grafik analisa erosi dan jumlah repetisi beban berdasarkan faktor erosi (Lampiran)

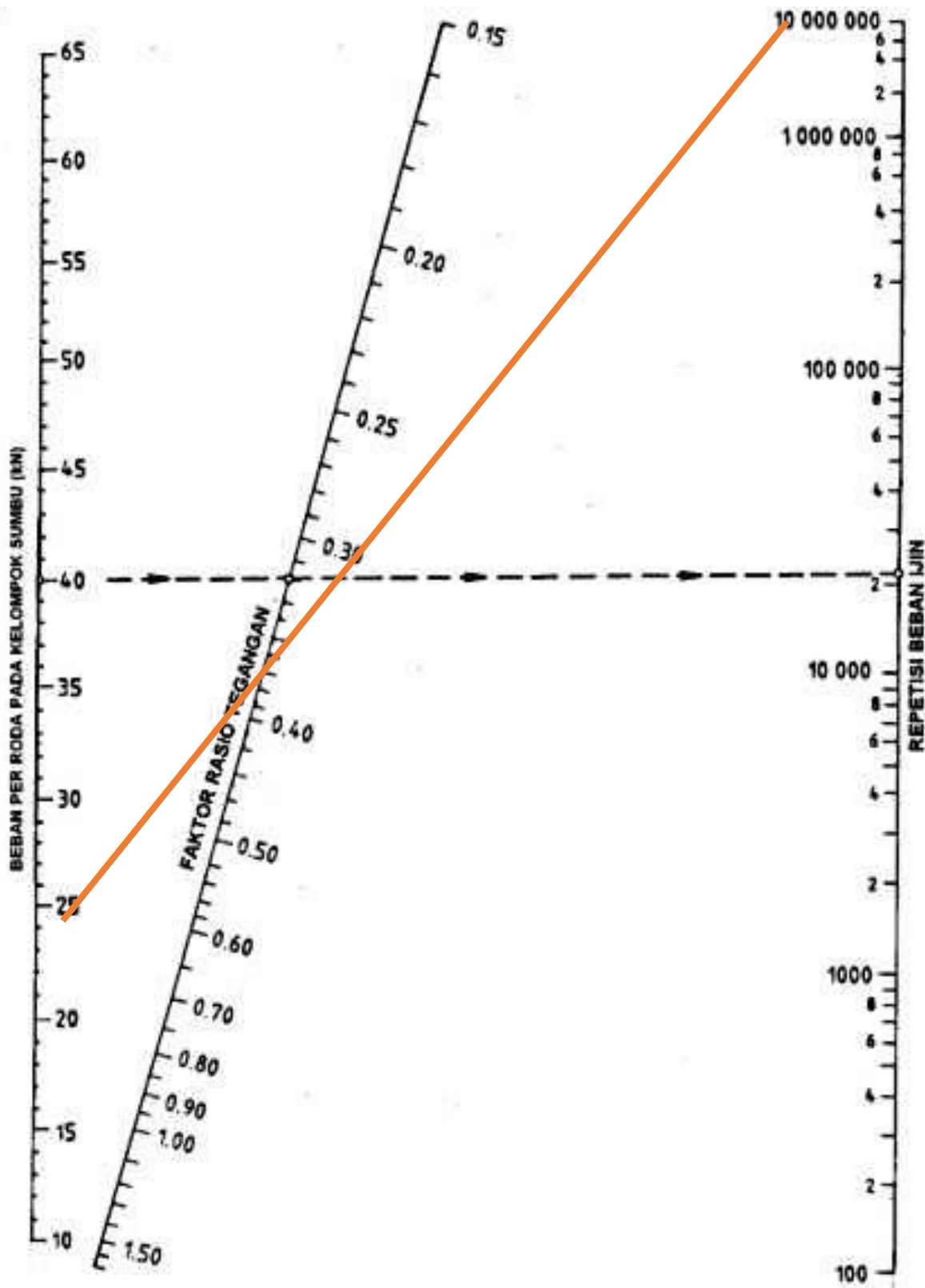
Kolom (9) : Kolom (4) dikalikan 100 dibagi kolom (8).

Pada perhitungan repetisi sumbu rencana didapatkan nilai analisa fatik dan analisa erosi yang terjadi. Tebal perkerasan beton dapat digunakan jika nilai dari kerusakan fatik dan erosinya kurang dari 100%. Tebal perkerasan yang digunakan pada ruas jalan Mayangkawis – Kenep ini adalah 185 mm dan dari table diperoleh nilai kerusakan fatik dan erosi kurang dari 100%. Nilai analisa fatik didapatkan 72,93% sedangkan untuk nilai analisa erosinya adalah 3,15%. Sehingga tebal perkerasan beton 185 mm dapat digunakan untuk ruas jalan Mayangkawis – Kenep.

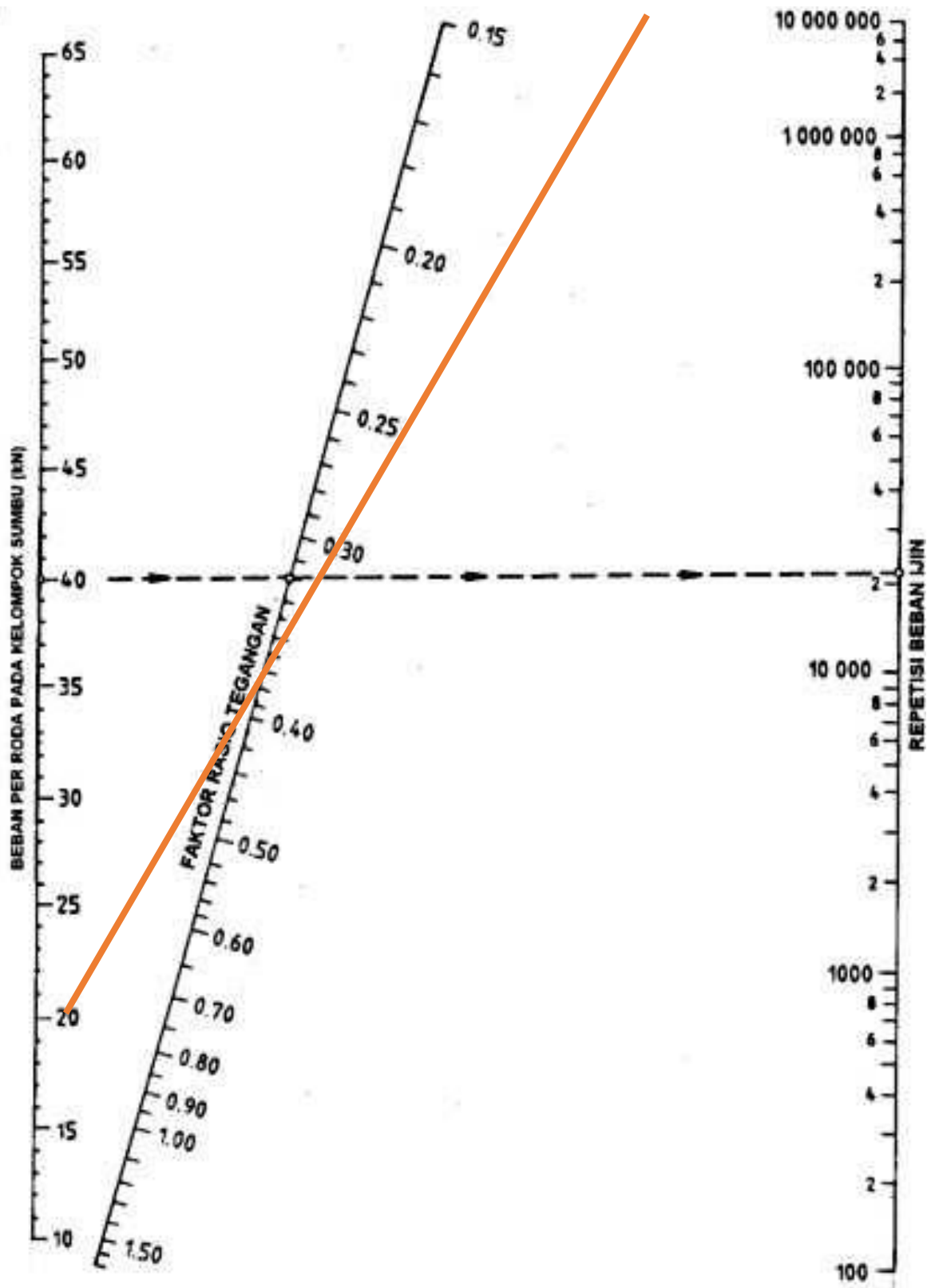
Repetisi ijin pada analisa fatik didapatkan dari memproyeksikan nilai beban rencana per roda dengan nilai faktor rasio tegangan. Sedangkan untuk analisa erosi didapatkan dari memproyeksikan nilai beban rencana per roda dengan nilai faktor erosi. Grafik hasil dari masing-masing jenis sumbu dapat dilihat dari grafik di bawah ini.



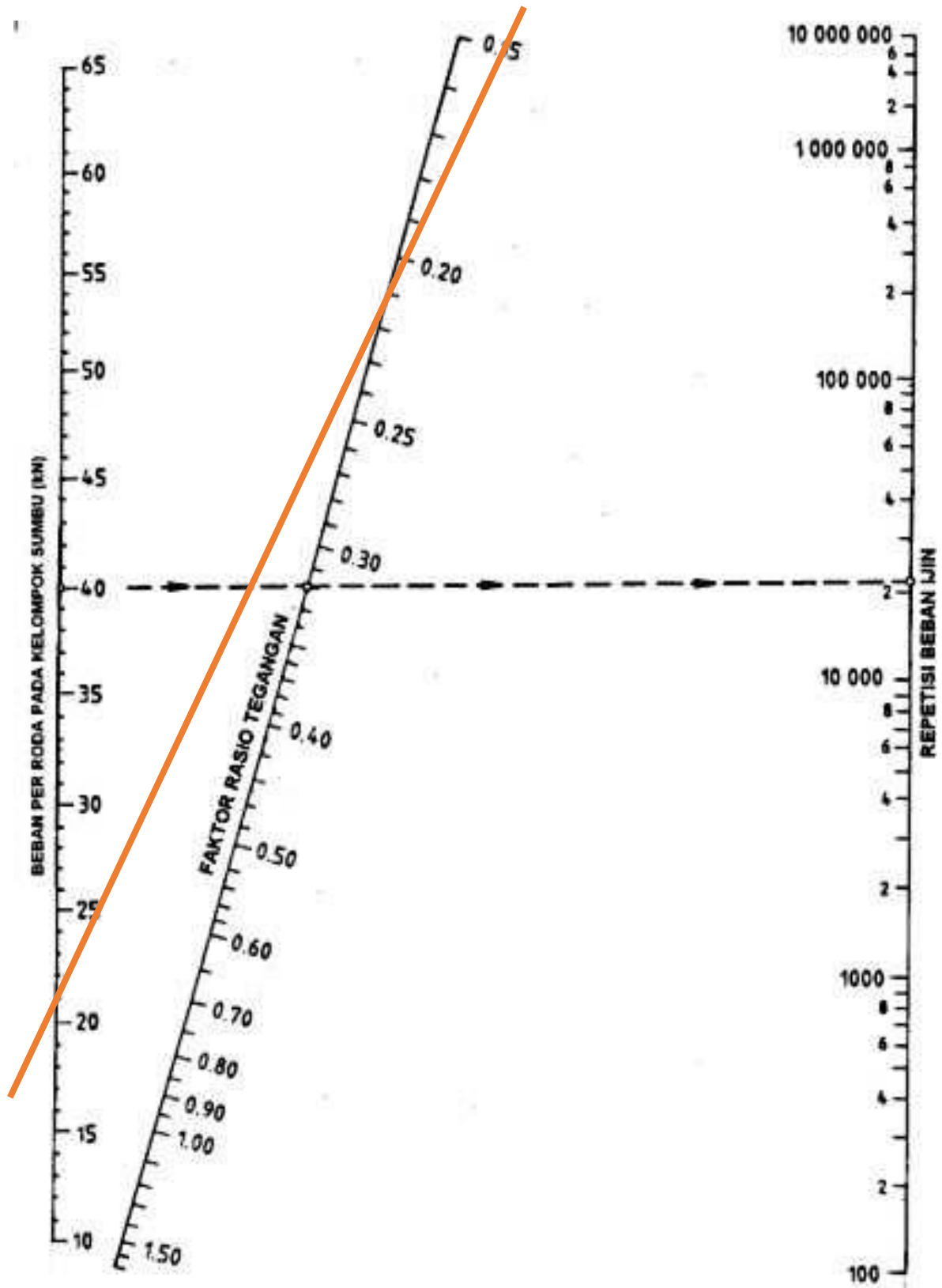
Grafik 3.5 Analisa fatik dan beban repetisi ijin berdasarkan rasio tegangan, tanpa bahu beton untuk STRT (6 ton)



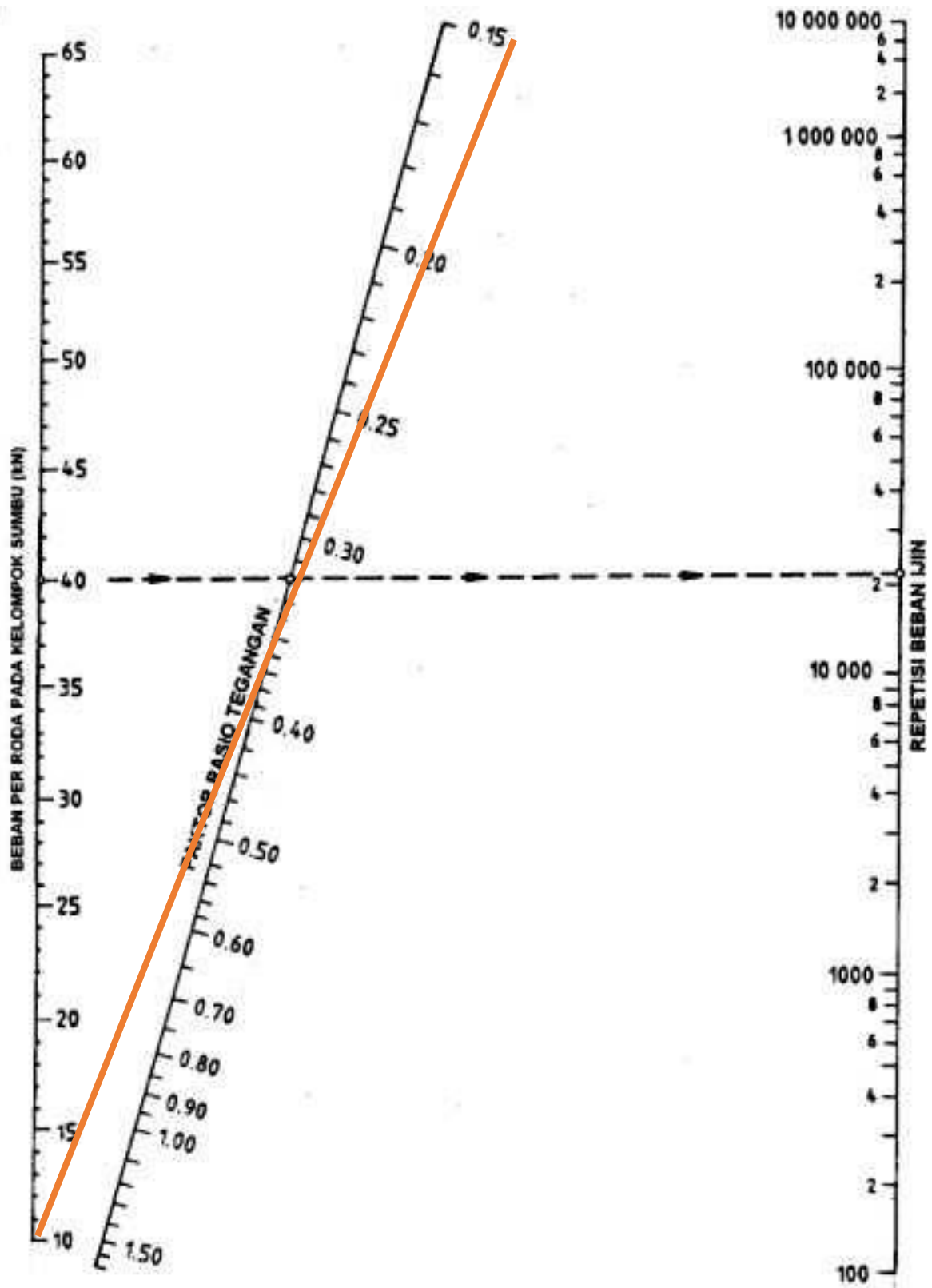
Grafik 3.6 Analisa fatik dan beban repetisi ijin berdasarkan rasio tegangan, tanpa bahu beton untuk STRT (5 ton)



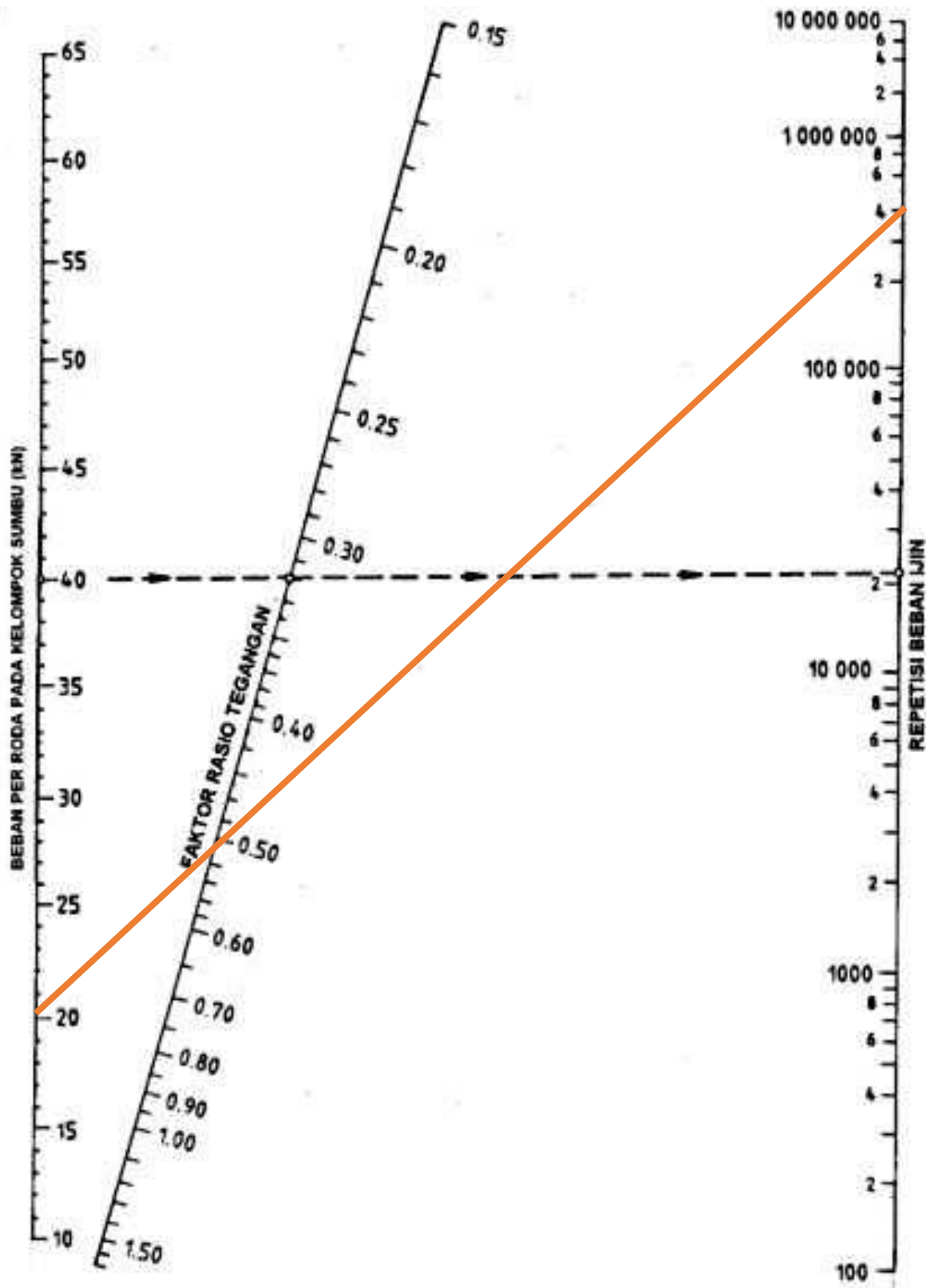
Grafik 3.7 Analisa fatik dan beban repetisi ijin berdasarkan rasio tegangan, tanpa bahu beton untuk STRT (4 ton)



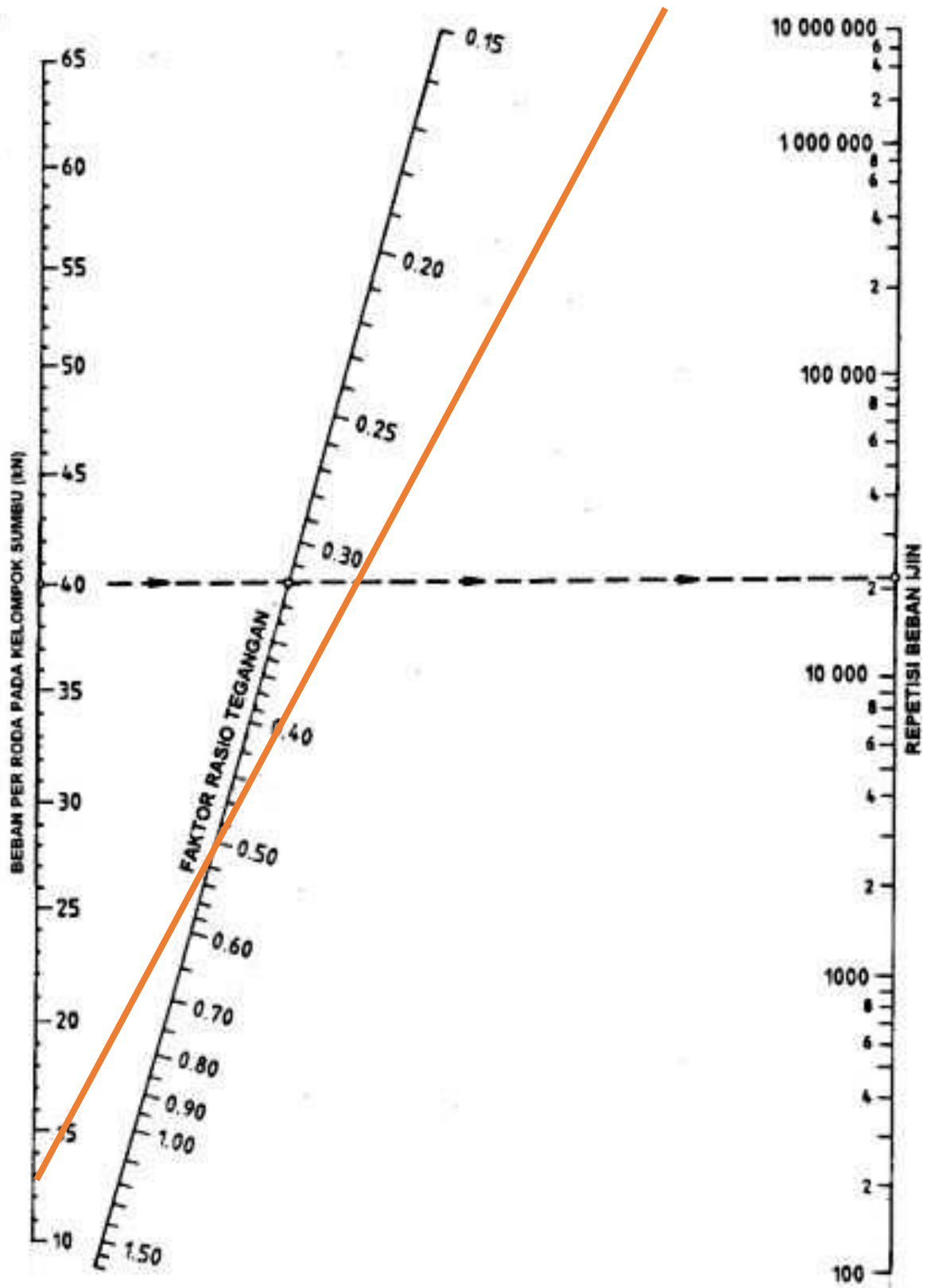
Grafik 3.8 Analisa fatik dan beban repetisi ijin berdasarkan rasio tegangan, tanpa bahu beton untuk STRT (3 ton)



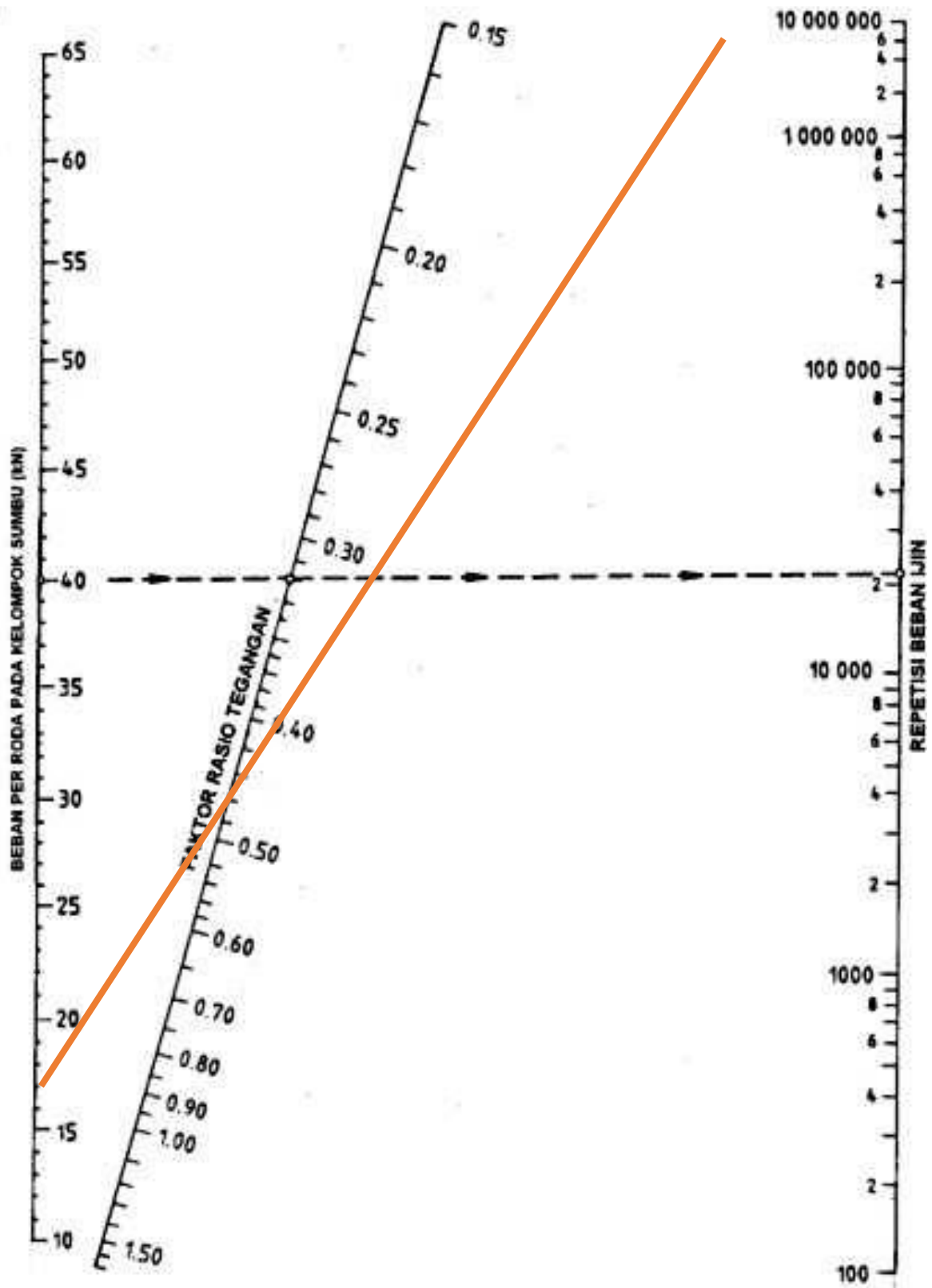
Grafik 3.9 Analisa fatik dan beban repetisi ijin berdasarkan rasio tegangan, tanpa bahu beton untuk STRT (2 ton)



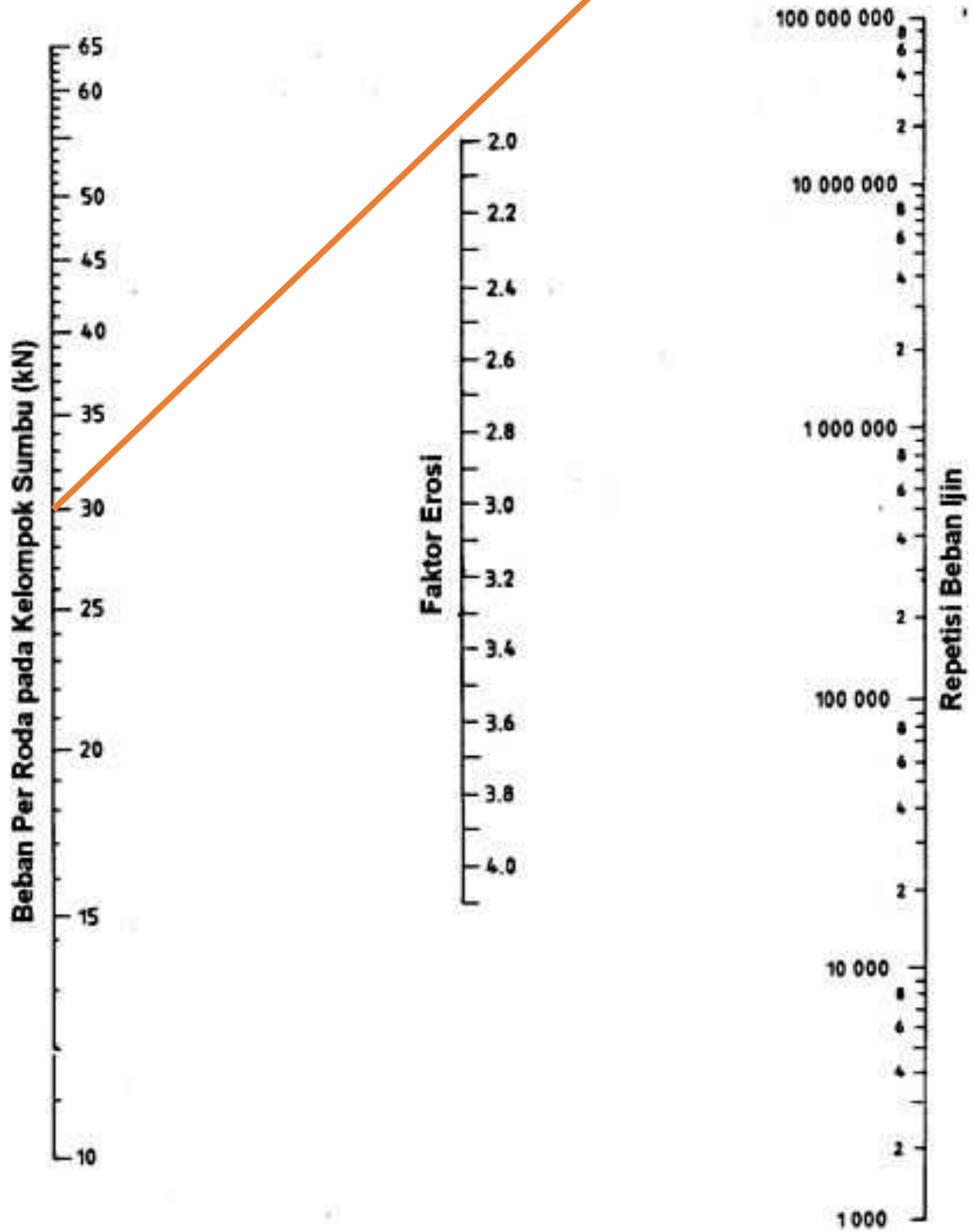
Grafik 3.10 Analisa fatik dan beban repetisi ijin berdasarkan rasio tegangan, tanpa bahu beton untuk STRG (8 ton)



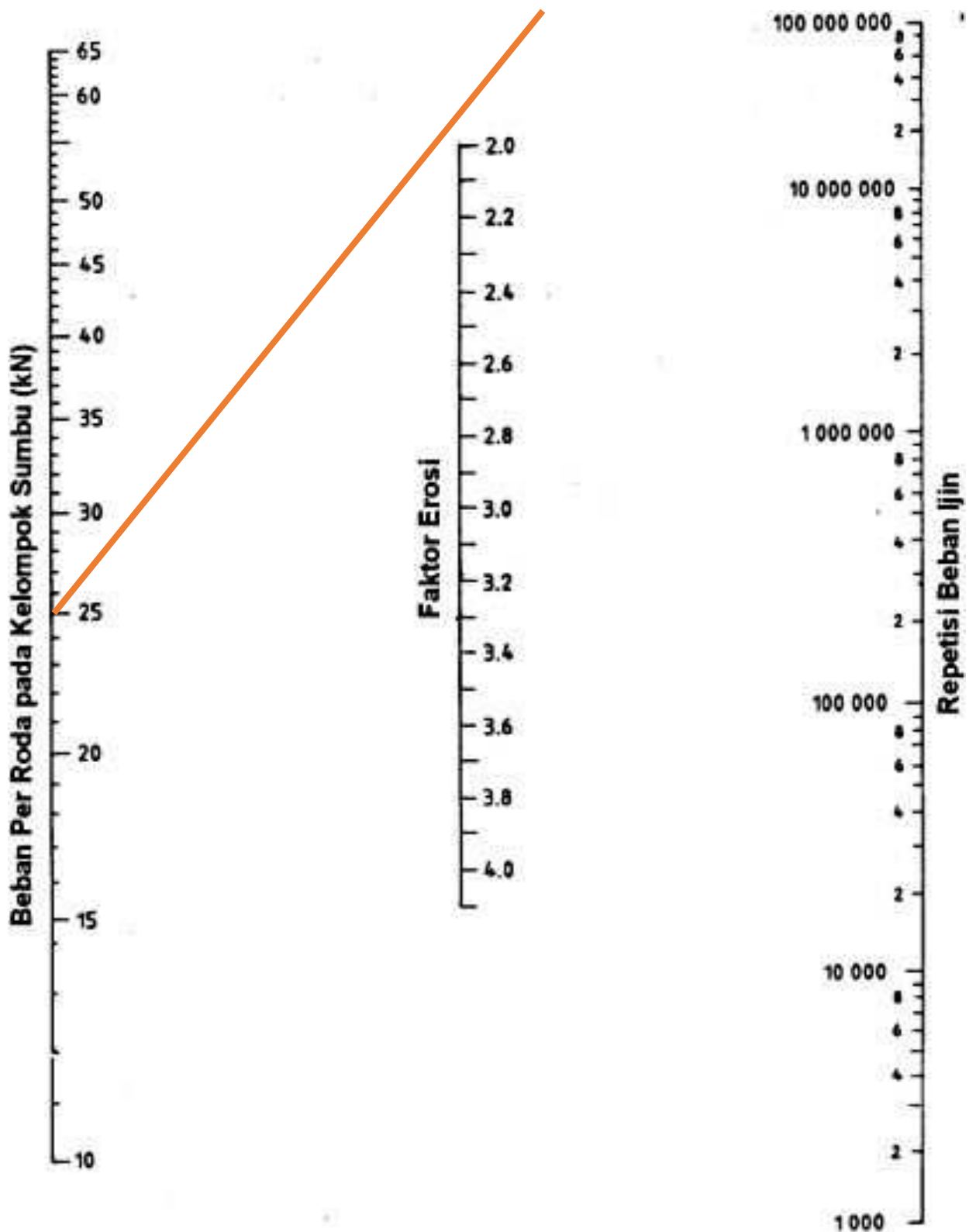
Grafik 3.11 Analisa fatik dan beban repetisi ijin berdasarkan rasio tegangan, tanpa bahu beton untuk STRG (5 ton)



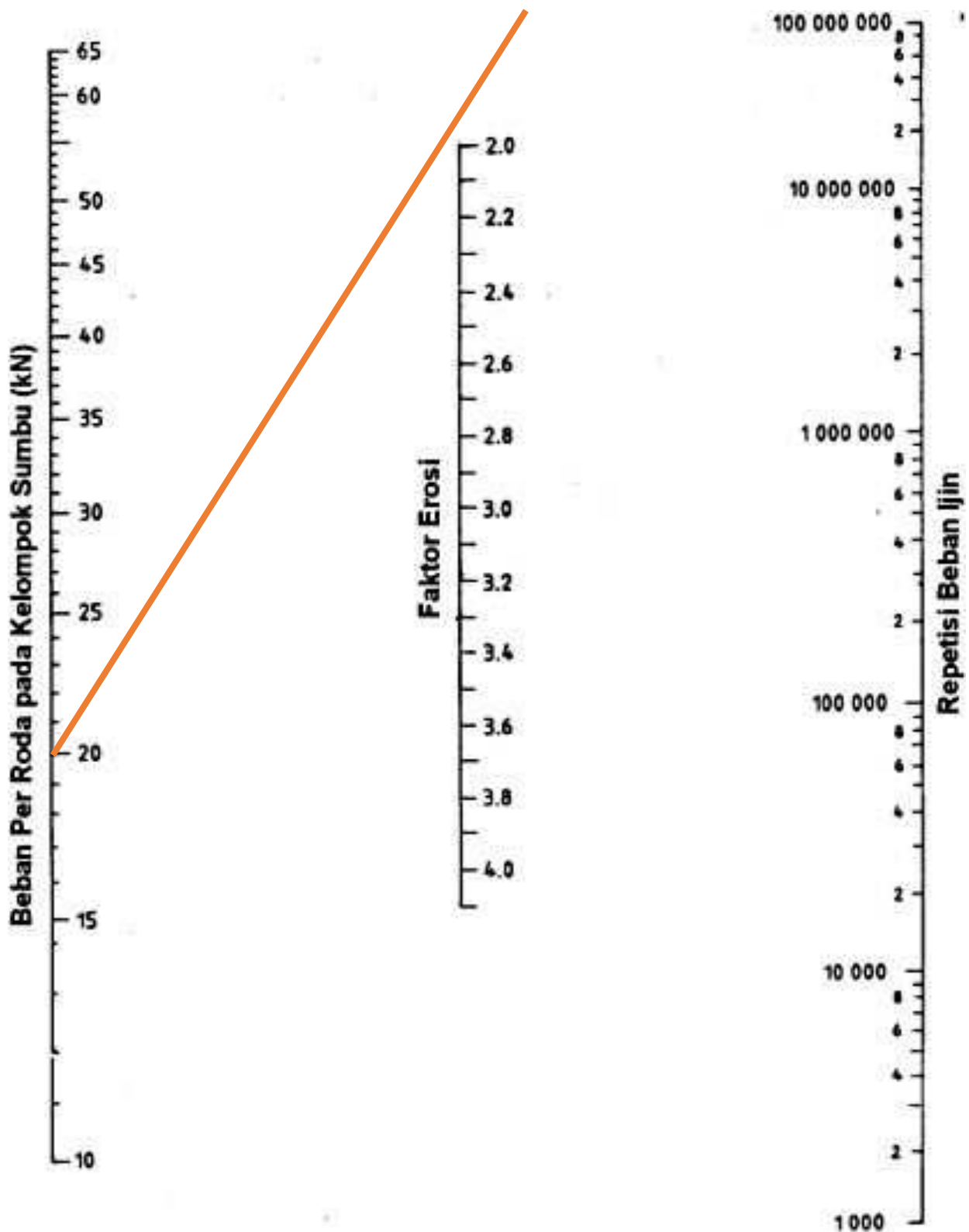
Grafik 3.12 Analisa fatik dan beban repetisi ijin berdasarkan rasio tegangan, tanpa bahu beton untuk STdRG (14 ton)



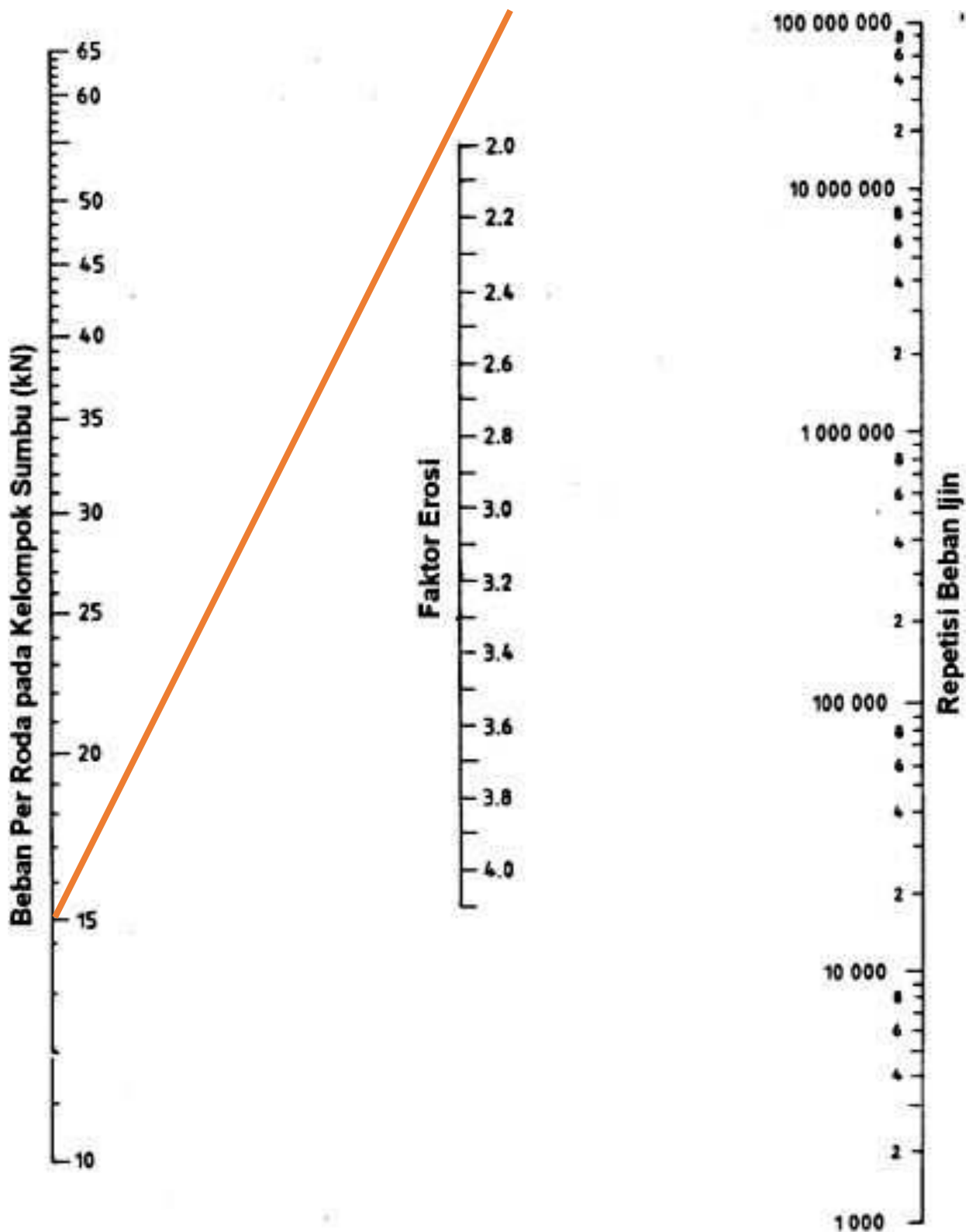
Grafik 3.13 Analisa erosi dan beban repetisi ijin berdasarkan rasio tegangan, tanpa bahu beton untuk STRT (6 ton)



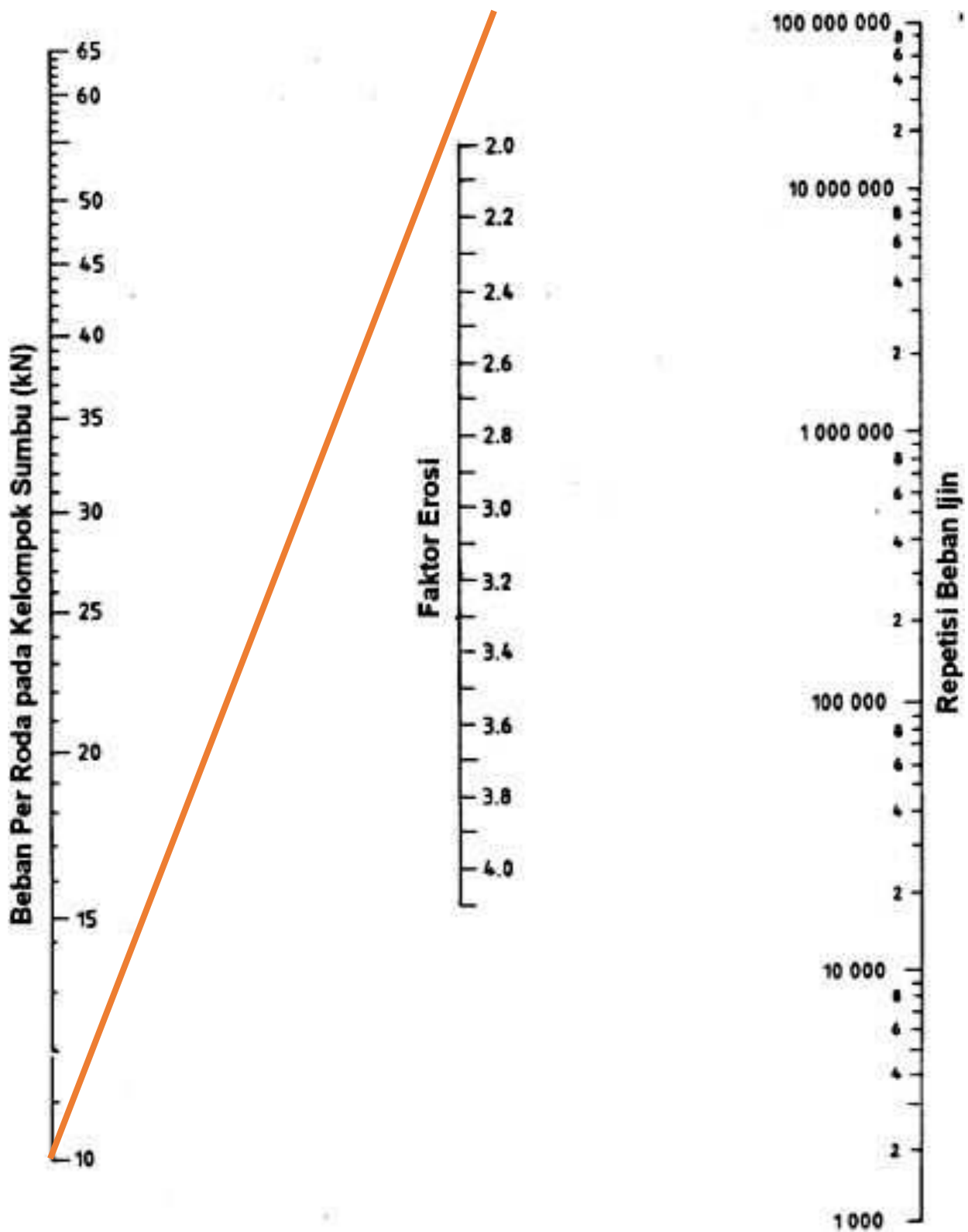
Grafik 3.14 Analisa erosi dan beban repetisi ijin berdasarkan rasio tegangan, tanpa bahu beton untuk STRT (5 ton)



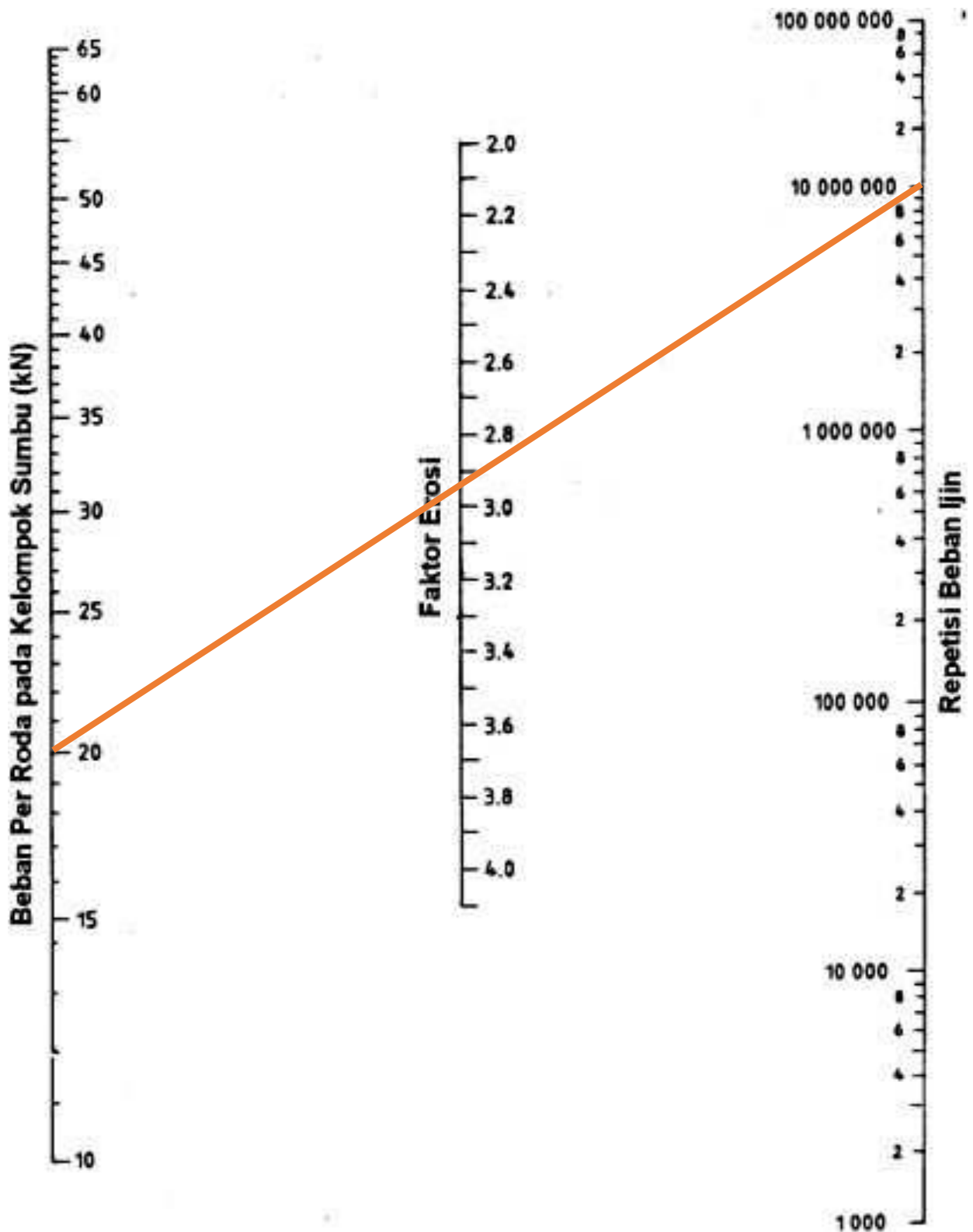
Grafik 3.15 Analisa erosi dan beban repetisi ijin berdasarkan rasio tegangan, tanpa bahu beton untuk STRT (4 ton)



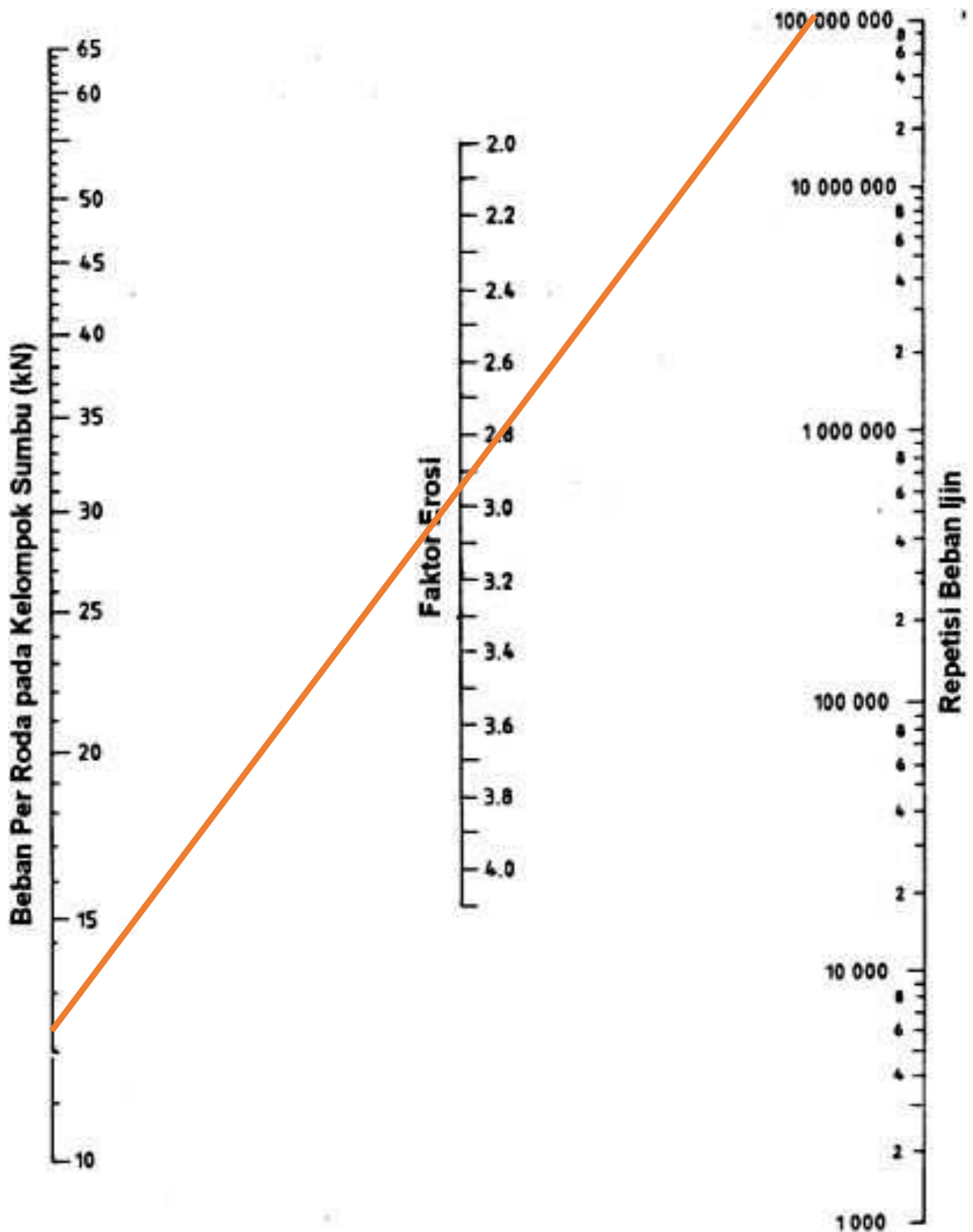
Grafik 3.16 Analisa erosi dan beban repetisi ijin berdasarkan rasio tegangan, tanpa bahu beton untuk STRT (3 ton)



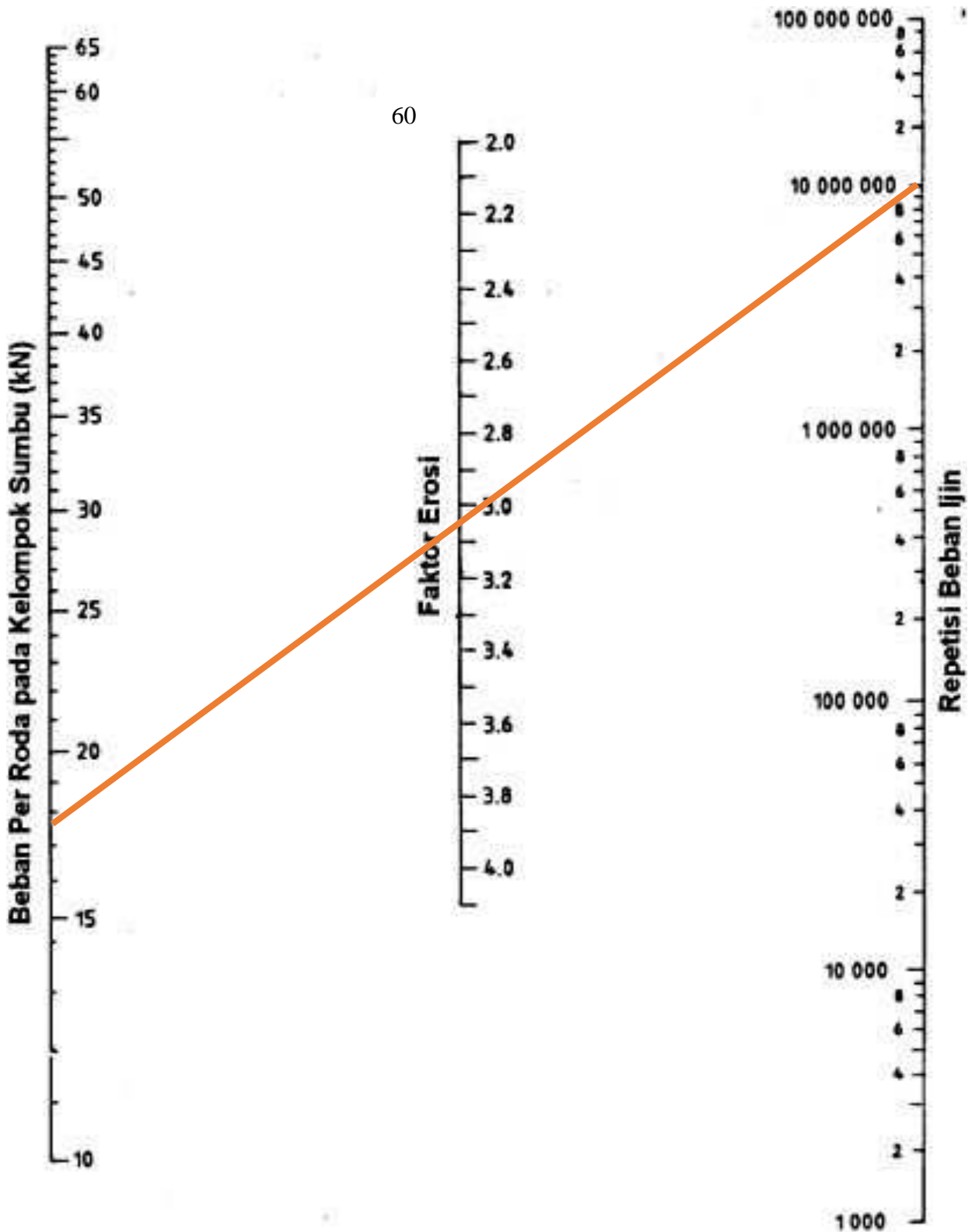
Grafik 3.17 Analisa erosi dan beban repetisi ijin berdasarkan rasio tegangan, tanpa bahu beton untuk STRT (2 ton)



Grafik 3.18 Analisa erosi dan beban repetisi ijin berdasarkan rasio tegangan, tanpa bahu beton untuk STRG (8 ton)



Grafik 3.19 Analisa erosi dan beban repetisi ijin berdasarkan rasio tegangan, tanpa bahu beton untuk STRG (5 ton)



Grafik 3.20 Analisa erosi dan beban repetisi ijin berdasarkan rasio tegangan, tanpa bahu beton untuk STDRG (14 ton)

b) Perhitungan Perkerasan Beton Bersambung Dengan Tulangan

- Tebal Pelat (h) : 185 mm
- Lebar pelat : 2,5 m
- Panjang Pelat (L) : 5,00 m
- Koefisien gesek antara pelat beton dg pondasi bawah (μ): 1,5
- Kuat Tarik Ijin Baja (f_s) : 240 MPa
- Berat Isi Beton (M) : 2400 Kg/m³
- Gravitasi (g) : 9,8 m/dt²

i) Tulangan Memanjang

$$A_s = \frac{\mu, P, M, g, h}{2, f_s}$$

$$A_s = \frac{1,5 \times 5 \times 2400 \times 9,81 \times 0,185}{2 \times 240}$$

$$A_s = \frac{32667,30}{480}$$

$$A_s = 68,06 \text{ mm}^2/\text{m}'$$

$$A_{s\text{min}} = 0,1\% \times 185 \times 1000 = 185 \text{ mm}^2/\text{m}' > A_s \text{ (Perlu)}$$

Direncanakan menggunakan tulangan min Ø 8,0 mm dengan jarak 185 mm

$$\begin{aligned} A_s \text{ rencana} &= (1000/\text{jarak}) \times \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 \\ &= (1000/200) \times \frac{1}{4} \times 3,14 \times 8^2 \\ &= 5 \times 0,25 \times 3,14 \times 64 \\ &= 251,2 \text{ mm}^2/\text{m}' > \text{ dari } A_s \text{ minimum} \dots\dots\dots(\text{OK}) \end{aligned}$$

ii) Tulangan Melintang

$$A_s = \frac{\mu, L, M, g, h}{2, f_s}$$

$$A_s = \frac{1,5 \times 2,5 \times 2400 \times 9,81 \times 0,185}{2 \times 240}$$

$$A_s = \frac{32667,30}{480}$$

$$A_s = 68,06 \text{ mm}^2/\text{m}'$$

$$A_{s\text{min}} = 0,1\% \times 185 \times 1000 = 185 \text{ mm}^2/\text{m}' > A_s \text{ (Perlu)}$$

Maka digunakan tulangan Ø 8,0 mm dengan jarak 185 mm

$$\begin{aligned} A_s \text{ rencana} &= (1000/\text{jarak}) \times \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 \\ &= (1000/200) \times \frac{1}{4} \times 3,14 \times 8^2 \\ &= 5 \times 0,25 \times 3,14 \times 64 \\ &= 251,2 \text{ mm}^2/\text{m}' > \text{ dari } A_s \text{ minimum} \dots\dots\dots(\text{OK}) \end{aligned}$$

Maka tulangan memanjang menggunakan diameter 8 mm jarak 185 mm.

DOWEL (Ruji)

Ketentuan penggunaan dowel sebagai penyambung/pengikat pada sambungan pelat beton, dapat dilihat dari Tabel 4.13 berikut :

Tabel 4.13 Ketentuan Penggunaan Besi *Dowel*

Tebal Pelat Perkerasan		Dowel					
		Diameter		Panjang		Jarak	
Inci	Mm	Inci	Mm	Inci	Mm	Inci	mm
6	150	0.75	19	18	450	12	300
7	175	1	25	18	450	12	300
8	200	1	25	18	450	12	300
9	225	1,25	32	18	450	12	300
10	250	1,25	32	18	450	12	300
11	275	1,25	32	18	450	12	300
12	300	1,5	38	18	450	12	300
13	325	1,5	38	18	450	12	300
14	350	1,5	38	18	450	12	300

Sumber: Principles of Pavement Design by Yoder & Witczak, 1975

Berdasarkan tabel diatas, dapat digunakan dowel dengan ukuran sebagai berikut :

- Diameter : 25 mm
- Panjang : 450 mm
- Jarak : 300 mm

Batang Pengikat (*Tie Bar*)

Pemasangan sambungan memanjang ditujukan untuk mengendalikan terjadinya retak memanjang. Jarak antar sambungan memanjang sekitar 3 -4 m. sambungan memanjang harus dilengkapi dengan batang ulir dengan mutu minimum BJTU – 24 dan berdiameter 16 mm. serta jarak batang pengikat yang digunakan adalah 75 cm. Ukuran batang pengikat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$I = (38,3 \times D) + 75$$

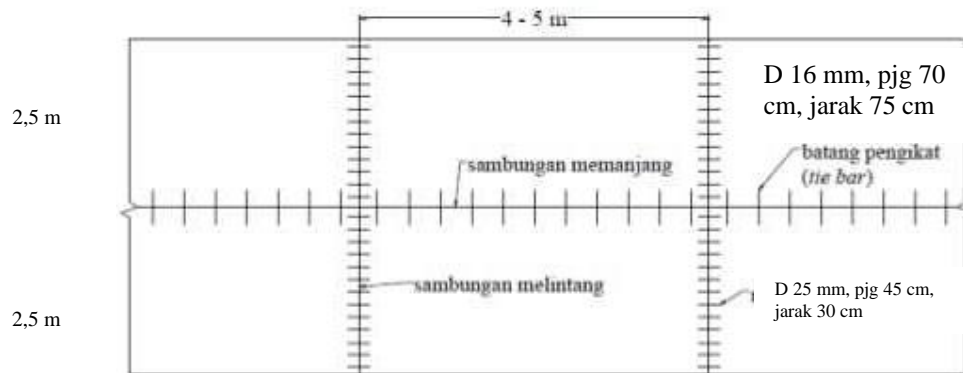
Dimana :

- I = Panjang batang pengikat (mm)
 D = Diameter batang pengikat yang dipilih (mm)

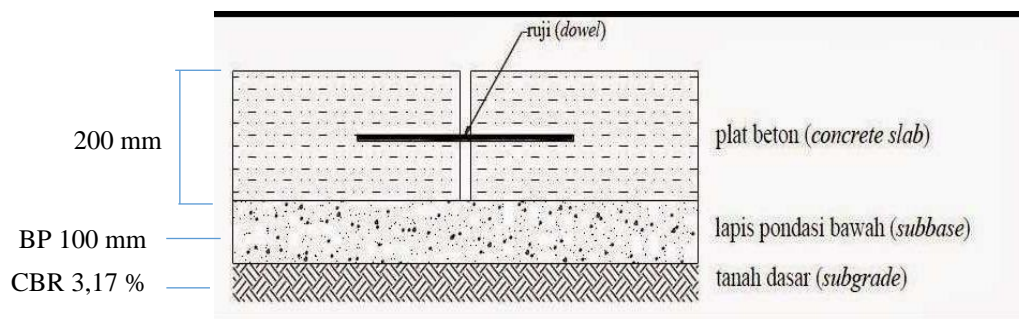
Sehingga dapat ditentukan panjang batang pengikatnya :

$$\begin{aligned} I &= (38,3 \times D) + 75 \\ &= (38,3 \times 16) + 75 \\ &= 700 \text{ mm} \end{aligned}$$

- Diameter : 16 mm
- Panjang : 700 mm
- Jarak antar batang : 400 mm



Gambar 3.1. Perkerasan Beton Bersambung Dengan Tulangan



Gambar 3.2. Lapisan Perkerasan Kaku

4. KESIMPULAN

Dari perencanaan Artikel Ilmiah Keinsinyuran ini dengan judul “Perencanaan *Rigid Pavement* Ruas Jalan Mayangkawis – Kenep STA 0+0.00 – 3+0.00 Kecamatan Balen Kabupaten Bojonegoro”, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Perencanaan perhitungan jalan tersebut sudah layak untuk diterapkan di lokasi dengan menggunakan struktur jalan beton bertulang dengan ketebalan perkerasannya 18,5 cm dalam jangka waktu 20 Tahun. Perencanaan perkerasan kaku menggunakan jenis perkerasan beton semen bersambung dengan tulangan. Sedangkan Pondasi bawah menggunakan BP dengan ketebalan 10 cm.
2. Tulangan yang digunakan masing-masing sebagai berikut :
 - Tulangan Memanjang : \varnothing 8 mm, jarak 200 mm
 - Tulangan Melintang : \varnothing 8 mm, jarak 200 mm
 - Dowel (ruji) : \varnothing 25 mm, panjang 450 mm, jarak 300 mm
 - Tie Bar : D 16 mm, panjang 700 mm, jarak 400 mm
1. Koordinasi yang baik akan sangat mempengaruhi hasil pekerjaan.

REFERENSI

- [1] Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah. (2003), Pedoman Konstruksi dan Bangunan Perencanaan Perkerasan Beton Semen. Yayasan Badan Penerbit PU. Jakarta.
- [2] Saodang, Hamiran (2005). Konstruksi Jalan Raya. Bandung.
- [3] R.Desutama (2007). Klasifikasi dan Fungsi Jalan Raya.
- [4] Yoder & Witczak,(1975). Principles of Pavement Design.
- [5] Ari Suryawan, (2005). Penulanagan Batang Pengikat (tie bars).
- [6] <https://dpu.kulonprogokab.go.id/detil/49/klasifikasi-jalan-berdasarkan-status-dan-kelas-jalan>