

# Penanganan Longsoran Badan Jalan Dengan Penjangkaran



disajikan oleh:  
Gompul Dairi, BRE., Ir., M.Sc.  
Jalaluddin, ST., MT.  
Banda Aceh

# Latar Belakang



JALAN NASIONAL  
JALAN PROVINSI

DEPARTEMEN PEKERJAAN UMUM  
DINAS PRASARANA WILAYAH

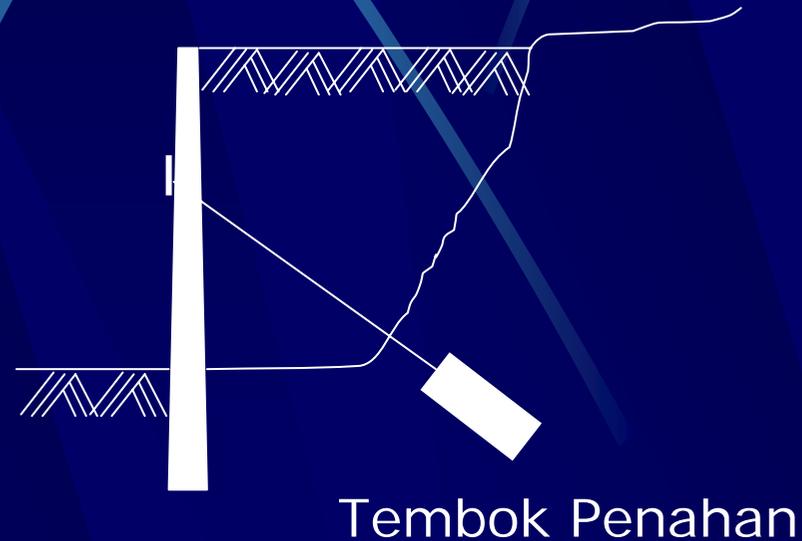
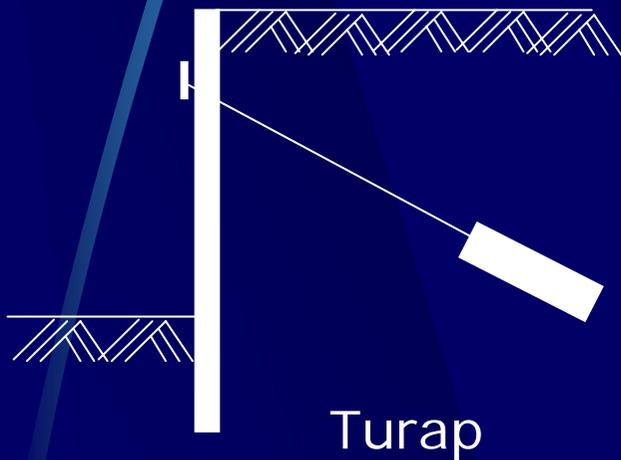
**PETA JARINGAN  
JALAN NASIONAL  
PROVINSI NANGGROE ACEH DARUSSALAM**  
BERDASARKAN KEP. MEN KIPRASWIL  
NO. 375/KPTS/II/2004  
DAN NO. 376/KPTS/II/2004

## Maksud dan Tujuan

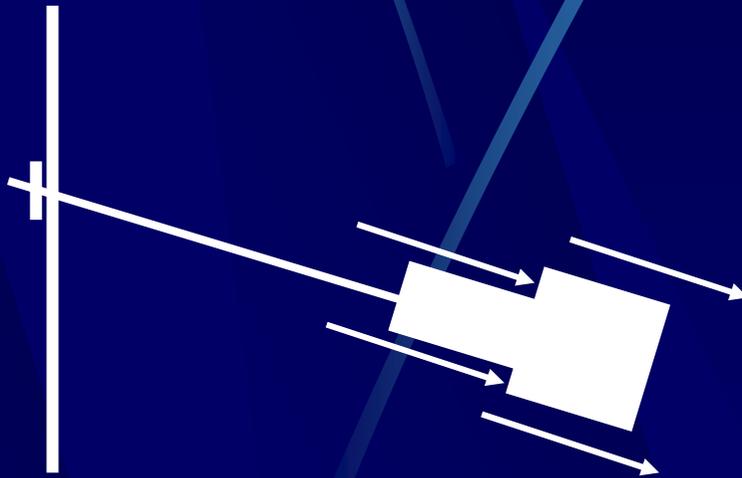
Tulisan dimaksudkan untuk memberikan perencanaan penanggulangan longsor ruas jalan Nasional 017.1 (Tapaktuan – Bakongan) Sta 461+116 – Sta 461+146 dan bertujuan untuk dapat dilaksanakan sebagai solusi struktur untuk menanggulangi longsor secara permanen.

## Penjangkaran secara umum

Metode penjangkaran tanah disebut juga dengan nama Alluvian Anchor, Ground Anchor atau Tieback Anchor, sesuatu yang telah dikembangkan di Eropah sekitar 30 tahun yang lalu.



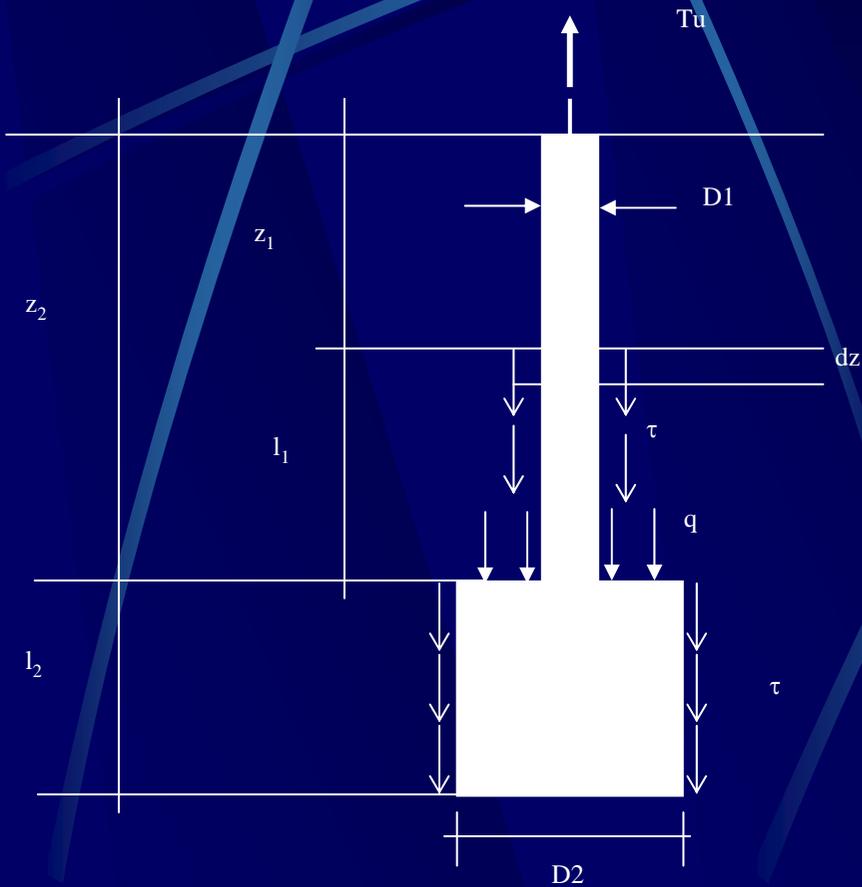
# Macam-macam Penjangkaran Tanah



Geser dan Pendukung

# Perencanaan Jangkar

## (1) Kekuatan leleh dari jangkar



$$T_u = \pi D_1 \int_{z_1}^{z_1+l_1} \tau_z d_z + q \cdot s + \pi D_2 \int_{z_2}^{z_2+l_2} \tau_z d_z$$

(2) *Kekuatan leleh yang diperkenankan dari Jangkar*

$$T_a = \frac{T_u}{F_k}$$

(3) *Susunan Jangkar:*

Menyangkut jarak horizontal dan jarak vertikal

(4) *Proses Perencanaan Jangkar;*

- (i) Bahan baja untuk beban rencana
- (ii) Kekuatan leleh batas dari pencabutan sesuai dengan pertimbangan faktor keamanan
- (iii) Pemilihan mesin bor yang sesuai keadaan tanah dan diameter dari jangkar.
- (iv) Panjang batang jangkar
- (v) Pengujian adhesinya

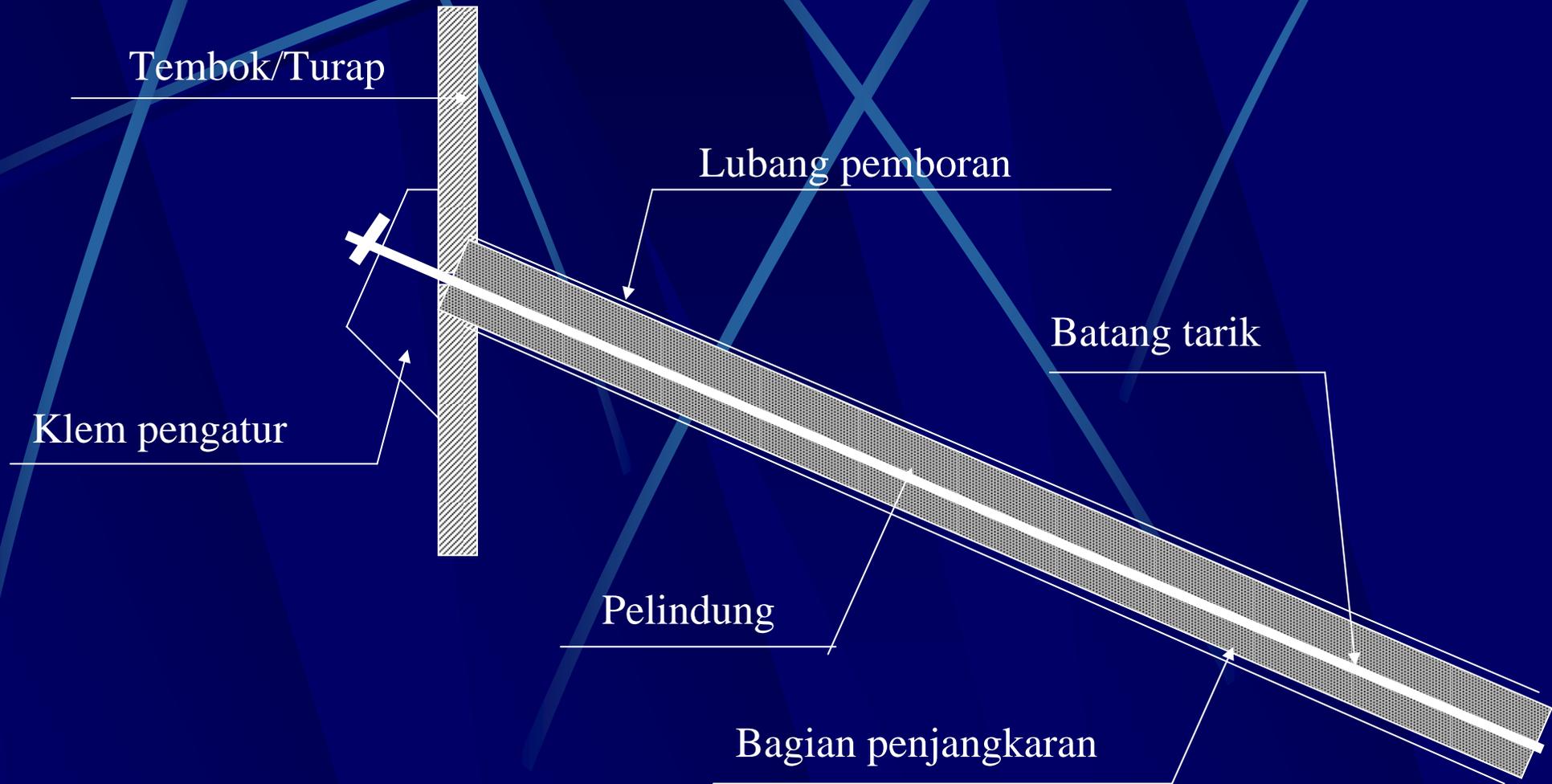
# Pengujian Jangkar

Sejak metode penjangkaran tanah dikembangkan di Indonesia dan hasil-hasil pelaksanaannya juga sedikit, seperti metode pembangunannya juga mempunyai banyak permasalahan yang belum terselesaikan. Dewasa ini konstruksi penjangkaran tanah ini masih jauh dari sempurna di Indonesia,

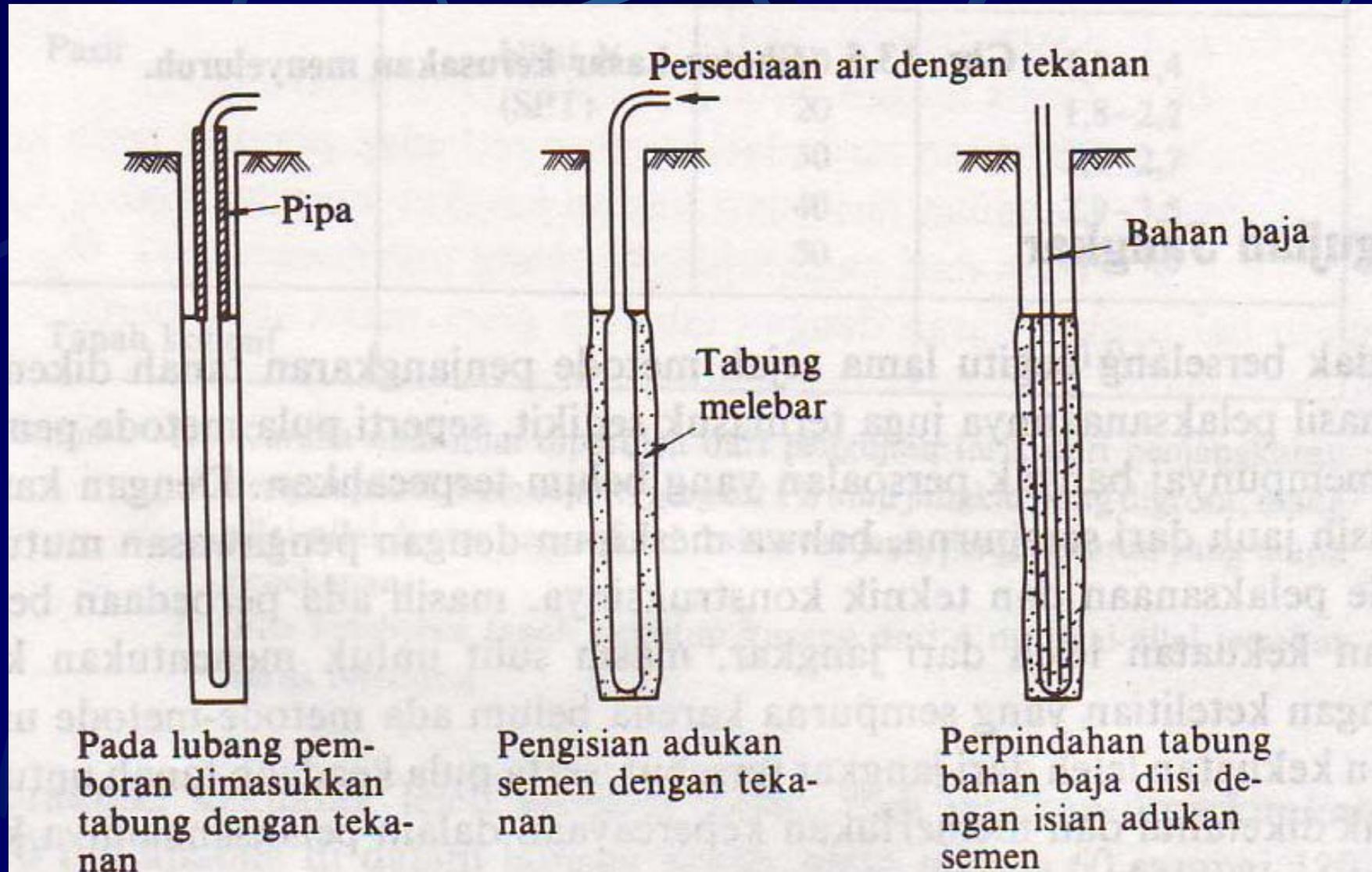
Dalam banyak hal perlu dipastikan apakah kekuatan leleh dari jangkar telah memenuhi syarat beban rencana, yang didapat dari percobaan pencabutan jangkar yang telah terpasang.

# Berbagai Metode Penjangkaran

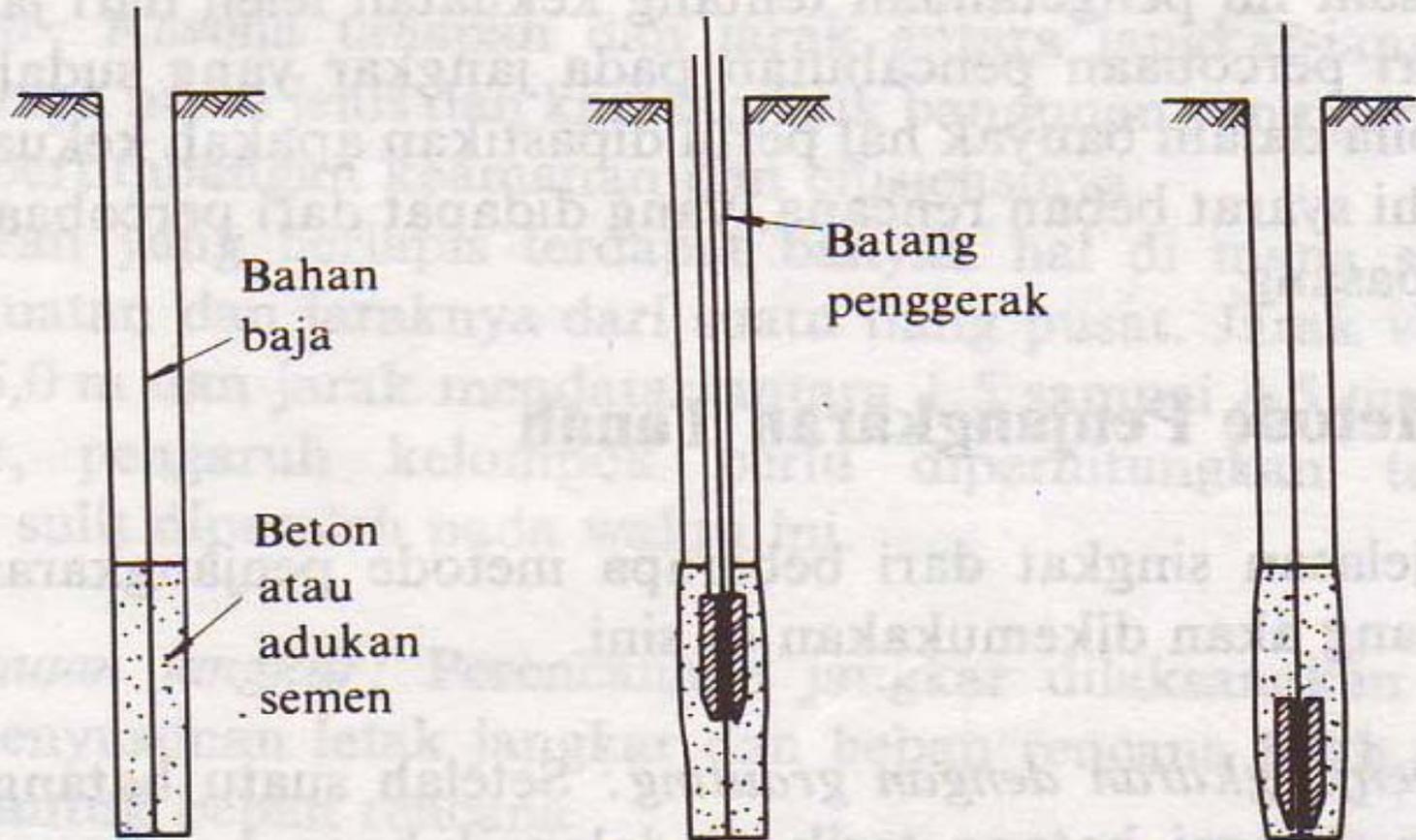
(1) *Metode penjangkaran dengan grouting;*



## (2) Metode penjangkaran dengan tabung bertekanan;



### (3) Metode penjangkaran dengan penekanan;

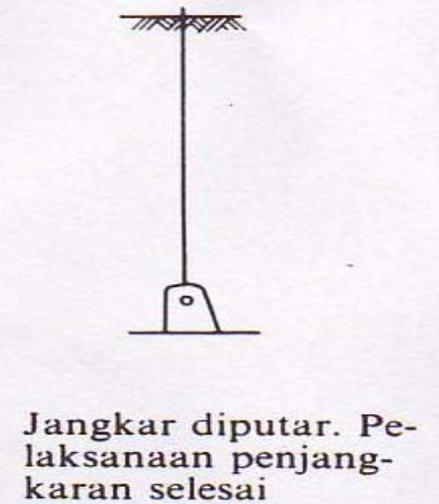
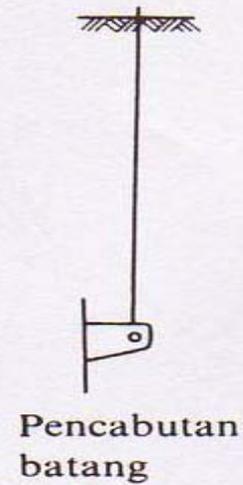
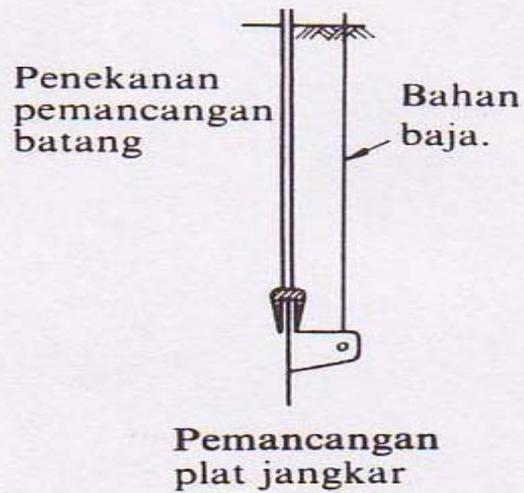
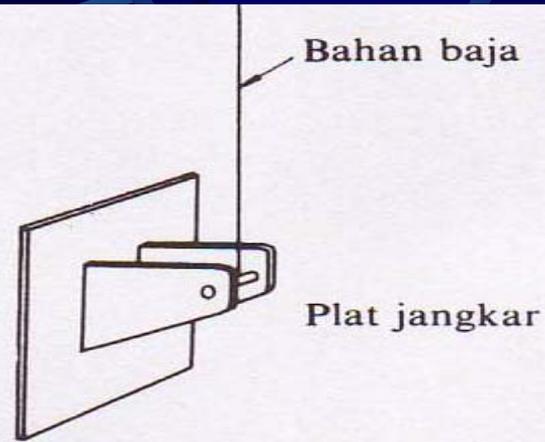


Lubang pemboran bahan baja dimasukkan adukan semen atau beton yang dicor di tempat

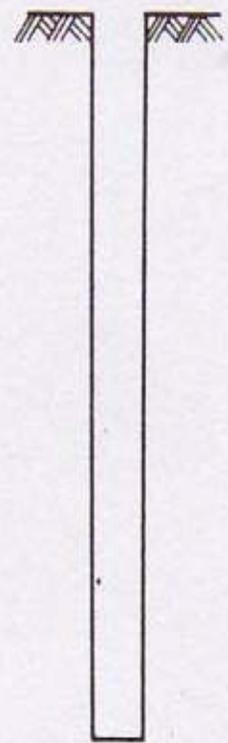
Pemancangan inti jangkar

Akhir pemancang Mencabut batang

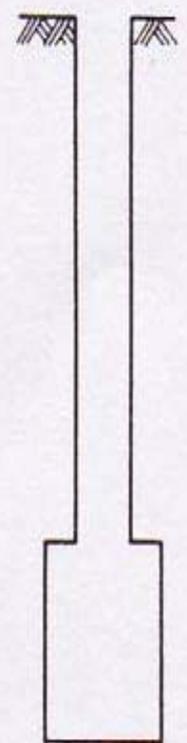
# (4) Metode penjangkaran plat



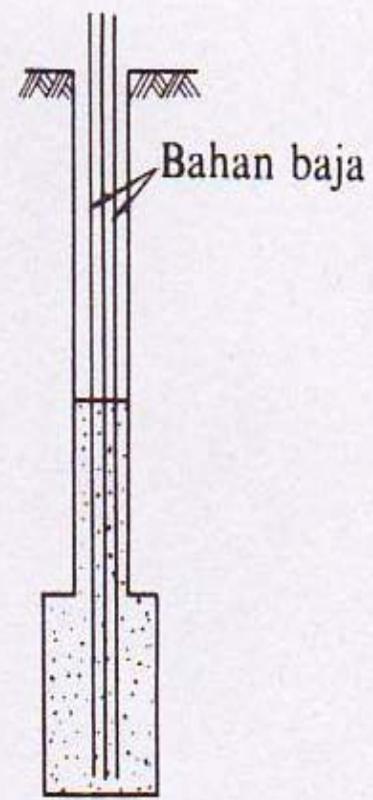
(5) *Metode jangkar dengan membesar bagian bawah;*



Lubang  
pemboran



Perlebaran  
lubang  
bagian  
bawah



Penempatan bahan  
baja. Pengisian  
adukan semen  
atau beton

## Hasil Penyelidikan Batuan

Hasil pengujian Batuan di Laboratorium

Km BNA	Kuat Tekan (kg/cm <sup>2</sup> )	Kuat tarik (kg/cm <sup>2</sup> )	C (kg/cm <sup>2</sup> )	$\phi$ °	$\gamma$ (t/m <sup>3</sup> )
461+210	489.661	51.87	81.30	60.07	2.667
461+240	573.129	23.27	99.86	49.72	2.667

Kuat tarik rata-rata =  $(51.87 + 23.27) / 2 = 37.57 \text{ kg/cm}^2$

$\tau_{\text{geser max}} = 37.57 \times 0.1 = 3.757 \text{ kg/cm}^2$ ,

$\tau_{\text{geser izin}} = 1/3 \times 3.757 = 1.252 \text{ kg/cm}^2$ ,

## Alasan Pemilihan Struktur Anchorage

(i) type struktur konvensional, seperti menggali tebing bukit untuk memperlebar badan jalan tidak memungkinkan, (ii) tembok penahan tanah gravitasi (retaining wall) sudah yang kedua kali rubuh, (iii) tiang pancang atau sheet pile (baja atau beton) tidak memungkinkan.

# Analysis Struktur Anchorage

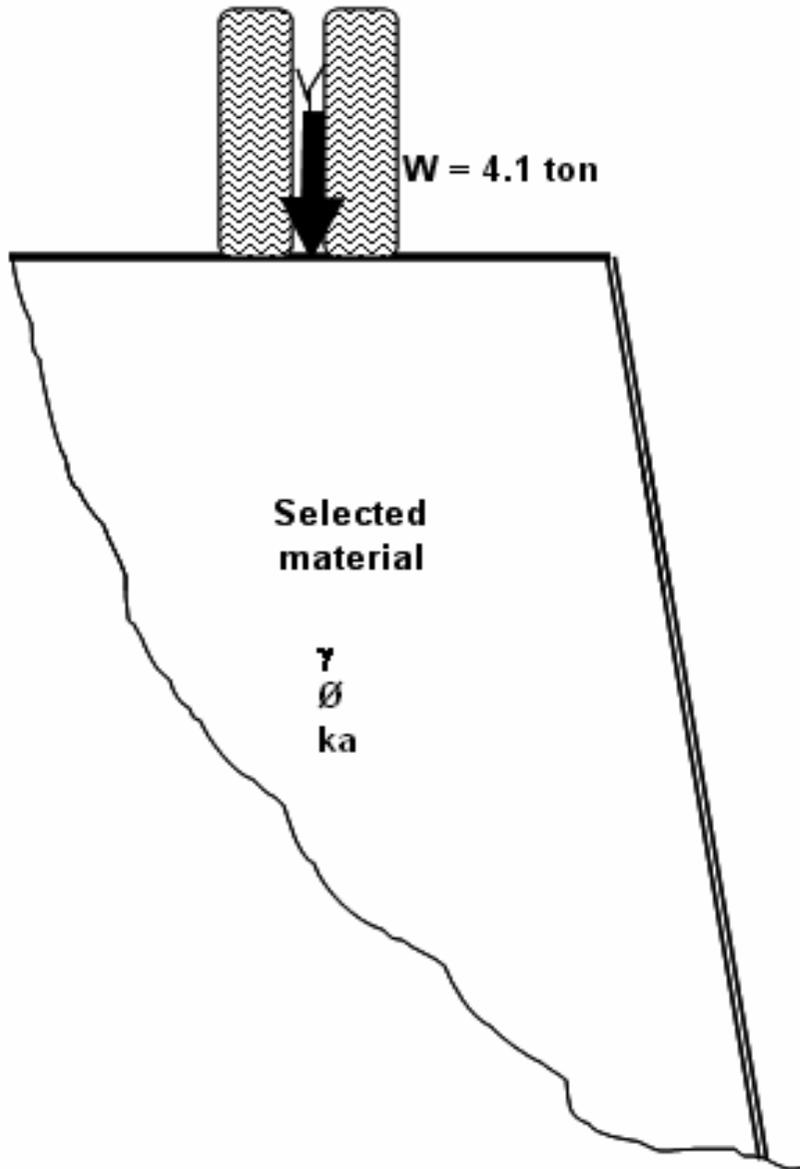


Diagram tekanan

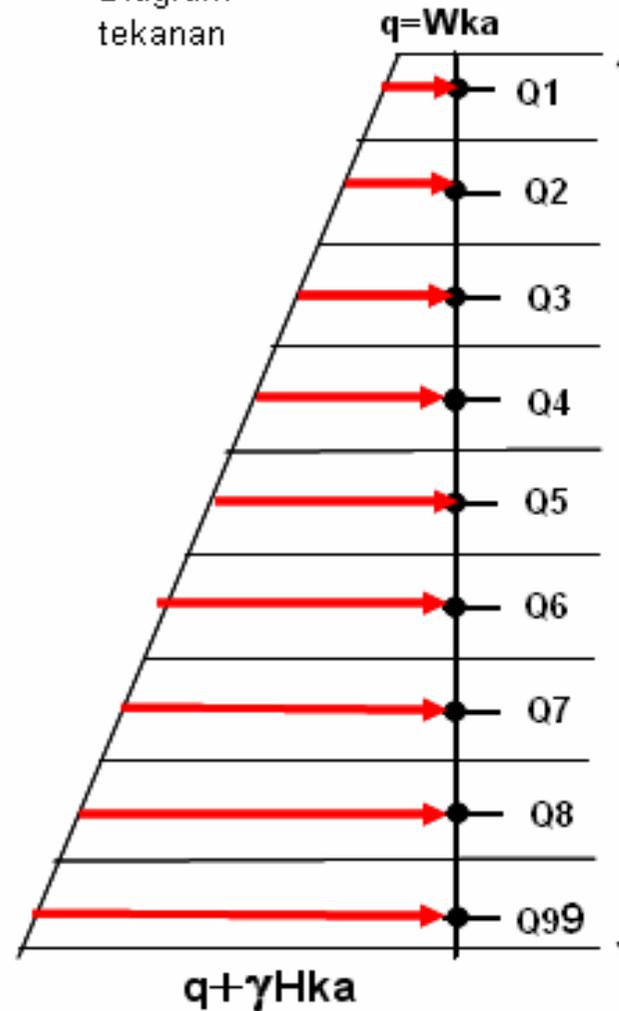
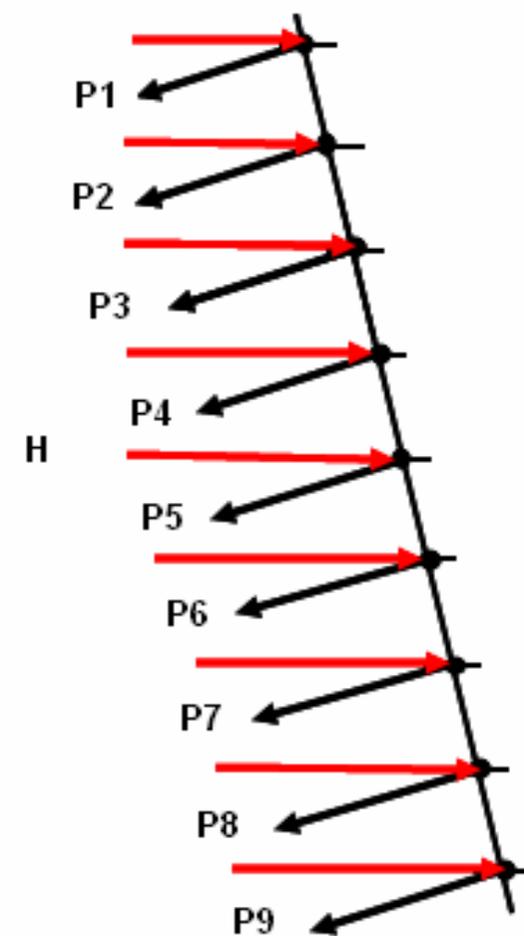
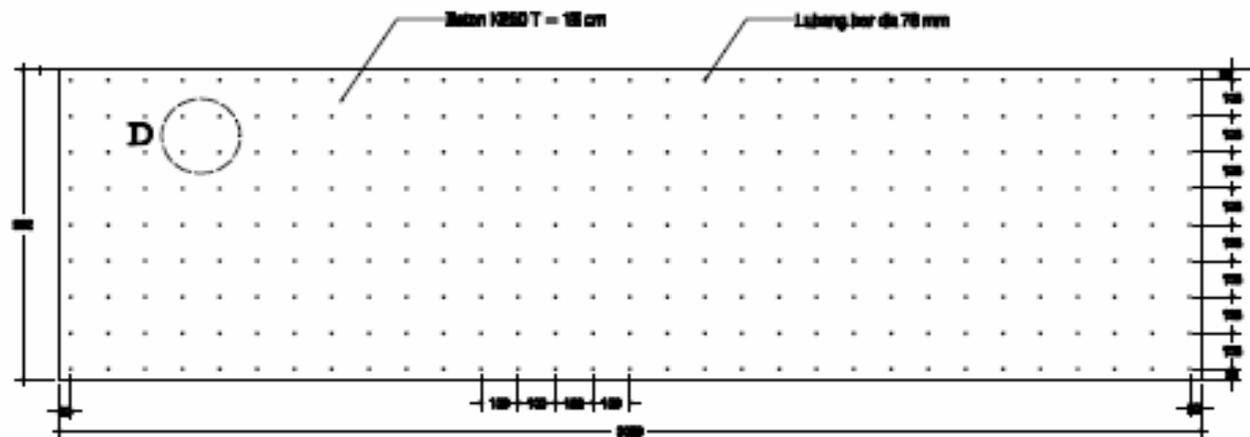


Diagram tekanan tanah dan gaya jangkar



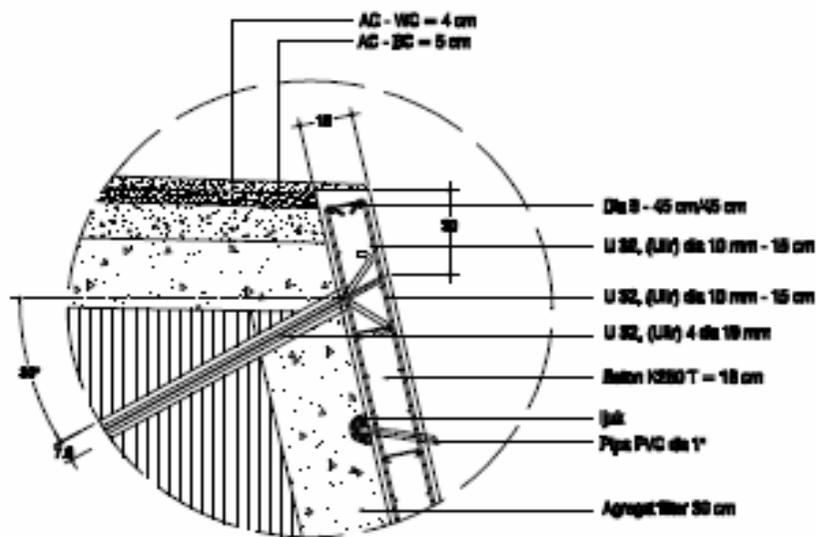
**Tabel 4.2 - Perhitungan Penjangkaran Tanah Ruas Jalan Tapaktuan - Bakongan km 46+116 - km 416+146, dimana tegangan geser izin batuan ( $\tau$ ) = 1.252 kg/cm<sup>2</sup>**

h (m <sup>1</sup> )	q (t/m <sup>2</sup> )	$\phi^{\circ}$	ka	Q (ton)	Sudut Angker 30° (Cos 30°)	P (ton)	$\tau_{geser}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Keliling Lubang Bor (cm)	Panjang Angker hasil hitungan (cm)	Reaksi Angker akibat penjangkaran (kg)	Tegangan baja Angker 4 dia 19 mm (kg/cm <sup>2</sup> )	Faktor Keamanan Angker ( $\sigma$ baja izin = 2133 kg/cm <sup>2</sup> )	Faktor Keamanan Beban	Panjang angker di timbunan (m)	Panjang Angker pada posisi terpasang (m)	Berat Angker pada posisi terpasang (kg)
0.00	4.100	28	0.361													
				1.442	0.866	1.665	1.252	24	300	9014.4	794.8	2.68	5.41	3.60	6.90	65.9
0.80	5.886	28	0.361													
				2.528	0.866	2.919	1.252	24	300	9014.4	794.8	2.68	3.09	3.15	6.45	61.9
1.80	8.118	28	0.361													
				3.334	0.866	3.850	1.252	24	350	10516.8	927.3	2.30	2.73	2.70	6.50	62.3
2.80	10.350	28	0.361													
				4.139	0.866	4.779	1.252	24	400	12019.2	1059.8	2.01	2.51	2.25	6.55	62.8
3.80	12.582	28	0.361													
				4.945	0.866	5.710	1.252	24	500	15024.0	1324.7	1.61	2.63	1.80	7.10	67.7
4.80	14.814	28	0.361													
				5.751	0.866	6.641	1.252	24	600	18028.8	1589.7	1.34	2.71	1.35	7.65	72.6
5.80	17.046	28	0.361													
				6.557	0.866	7.571	1.252	24	650	19531.2	1722.2	1.24	2.58	0.90	7.70	73.0
6.80	19.278	28	0.361													
				7.363	0.866	8.502	1.252	24	715	21484.3	1894.4	1.13	2.53	0.45	7.90	74.8
7.80	21.510	28	0.361													
				6.470	0.866	7.471	1.252	24	650	19531.2	1722.2	1.24	2.61	0.00	6.80	65.0
8.60	23.296	28	0.361													
	Jumlah								4465					16.2	63.6	605.84



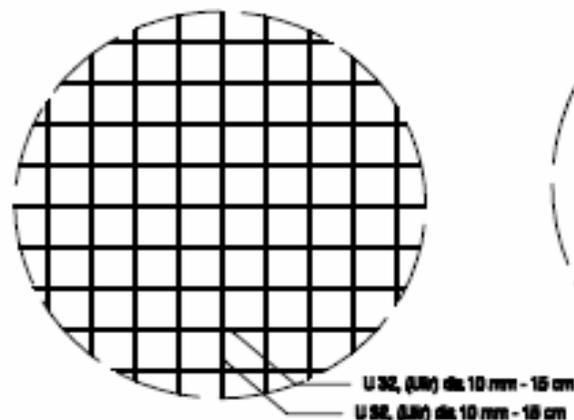
**Tampak Samping**

Skala 1 : 500



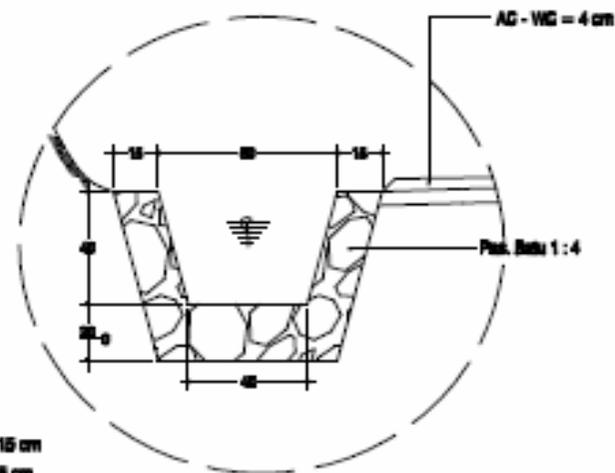
**Detail B**

Skala 1 : 25



**Detail D**

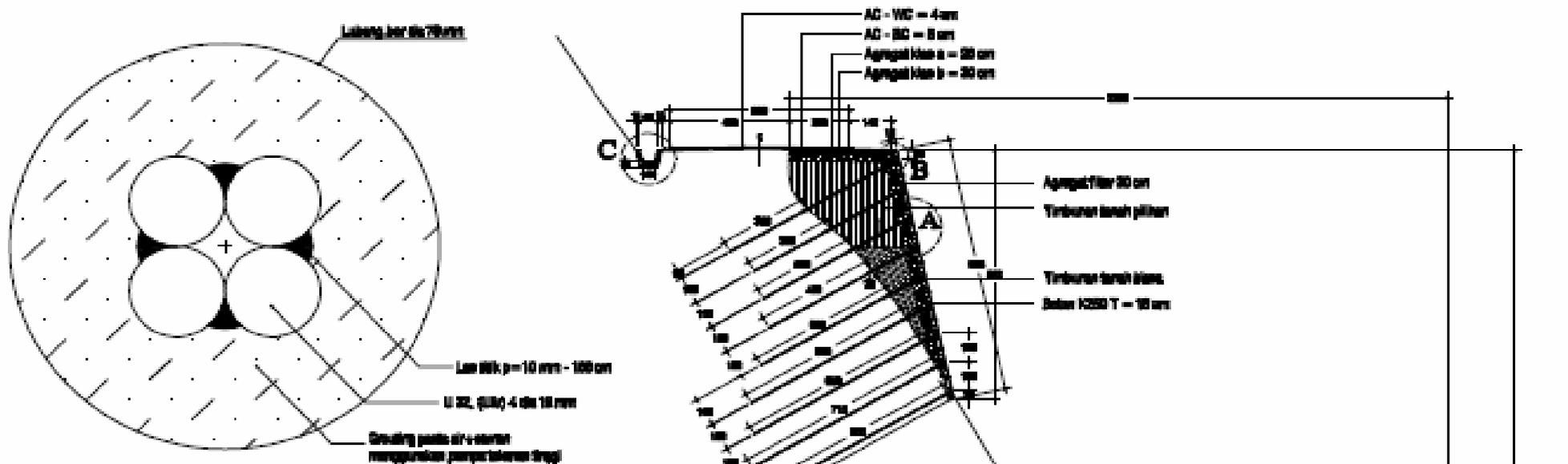
Skala 1 : 25



**Detail C**

Skala 1 : 25

 <p>Badan Rehabilitasi dan Rekonstruksi (BRP) NAD-Nias</p>	<p>Direktorat Jalan dan Jembatan</p>	<p>Ruas Jalan Tapak Tuan - Bakongan km. 481+118 s/d km. 481+148</p>	<p>Tampak Samping Detail B, C dan D</p>	Drafter	Digambar	Disetujui	Skala	Jft. Gbr	No. Gbr
				<p>Skema Detil TA, UMP - di BRP NAD-Nias</p>	<p>Zahid Anil</p>	<p>Adi Nugroho</p>	<p>1 : 200 1 : 25</p>	<p>02</p>	<p>02</p>



**Potongan 1 - 1**

Skala 1 : 1

**Potongan Melintang**

Skala 1 : 200

**Detail A**

Skala 1 : 20

 Badan Rehabilitasi dan Rekonstruksi (BRR) NAD-NAS Direktorat Jalan dan Jembatan	Rute Jalan Tapak Tuan - Bakongan km. 481+116 s/d km. 481+148	Potongan Melintang Potongan 1-1 Detail A	Desainer	Dibuat	Disetujui	Skala	Jml. Gbr	No. Gbr
			Detail A PT. LINDIP - Insinyur NAD-NAS	Detail A	Direktur Jalan dan Jembatan PT. Lindip	1 : 200 1 : 25 1 : 1	02	01

1. Tidak memungkinkan dilakukan penggalian batu sebelah atas untuk memperlebar lajur lalu lintas, karena sangat terjal dan keras.
2. Tidak memungkinkan lagi dibuat tembok penahan tanah gravitasi untuk yang ketiga kalinya memikul timbunan badan jalan pada lokasi yang longsor, karena tidak ada tempat kedudukan tembok penahan tanah tersebut.
3. Pembuatan penjangkaran (anchorage) merupakan alternatif yang mungkin digunakan tanpa mengganggu arus lalu lintas secara total.
4. Data penjangkaran adalah: (i) lubang bor 76 mm; (ii) batang jangkar baja U32 ulir 4 dia 19 mm, (iii) panjang jangkar masuk kedalam tanah sesuai dengan hitungan; (iv) Jarak titik jangkar satu-sama lain adalah 100 cm; (v) Grouting pasta air semen dimasukkan kedalam lubang bor dengan pompa tekanan tinggi setelah dimasukkan batang jangkar baja; (v) Facing menggunakan beton bertulang K250, tebal 18 cm, dengan tulangan memanjang dan melintang pada bagian atas, maupun pada bagian bawah dengan U32 ulir diameter 10 mm jarak 15 cm, serta tulangan pengikat antara tulangan atas dan bawah diameter 8 mm jarak 45 cm/45 cm.

1. Penanganan longsor dengan type penjangkaran perlu dikerjakan oleh kontraktor yang telah pernah melaksanakan pekerjaan tersebut.
2. Demikian pula halnya dengan pengawasan pelaksanaannya, perlu dilakukan oleh konsultan pengawas atau personil yang mengerti tentang pekerjaan penjangkaran tanah untuk tujuan penahan longsor.

1. DR.Ir. Suyono Sosrodarsono, Kazuto Nakazawa, (2000), Mekanika Tanah dan Teknik Pondasi, PT. Pradnya Paramita, Jakarta
2. Joseph E. Bowles (1968) Foundation Analysis and Design, International Student Edition, McGraw-Hill Kogakusha, Ltd.
3. DR. Ir. L.D Wesley, (1977) Mekanika Tanah, Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jl. Patimura No. 20 Kebayoran Baru, Jakarta Selatan.
4. J.V. Parcer and R.E.Means, (1974) Soil Mechanics and Foundations, Prentice-Hall of India Private Limited, New Delhi.

# Foto Pelaksanaan



# Foto Pelaksanaan



20/9/2008



# Foto Pelaksanaan



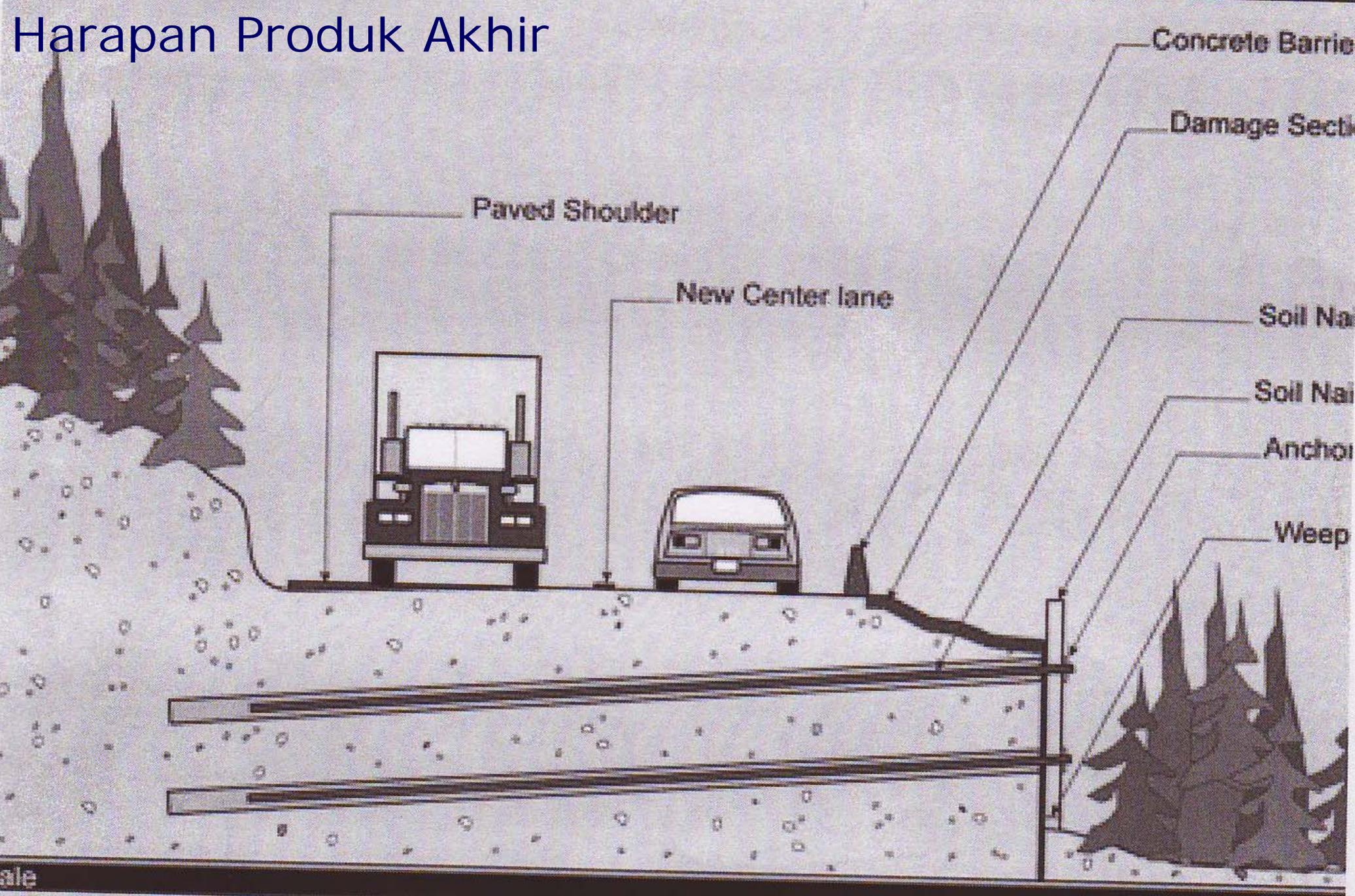


20/9/2008

# Foto Pelaksanaan



# Harapan Produk Akhir

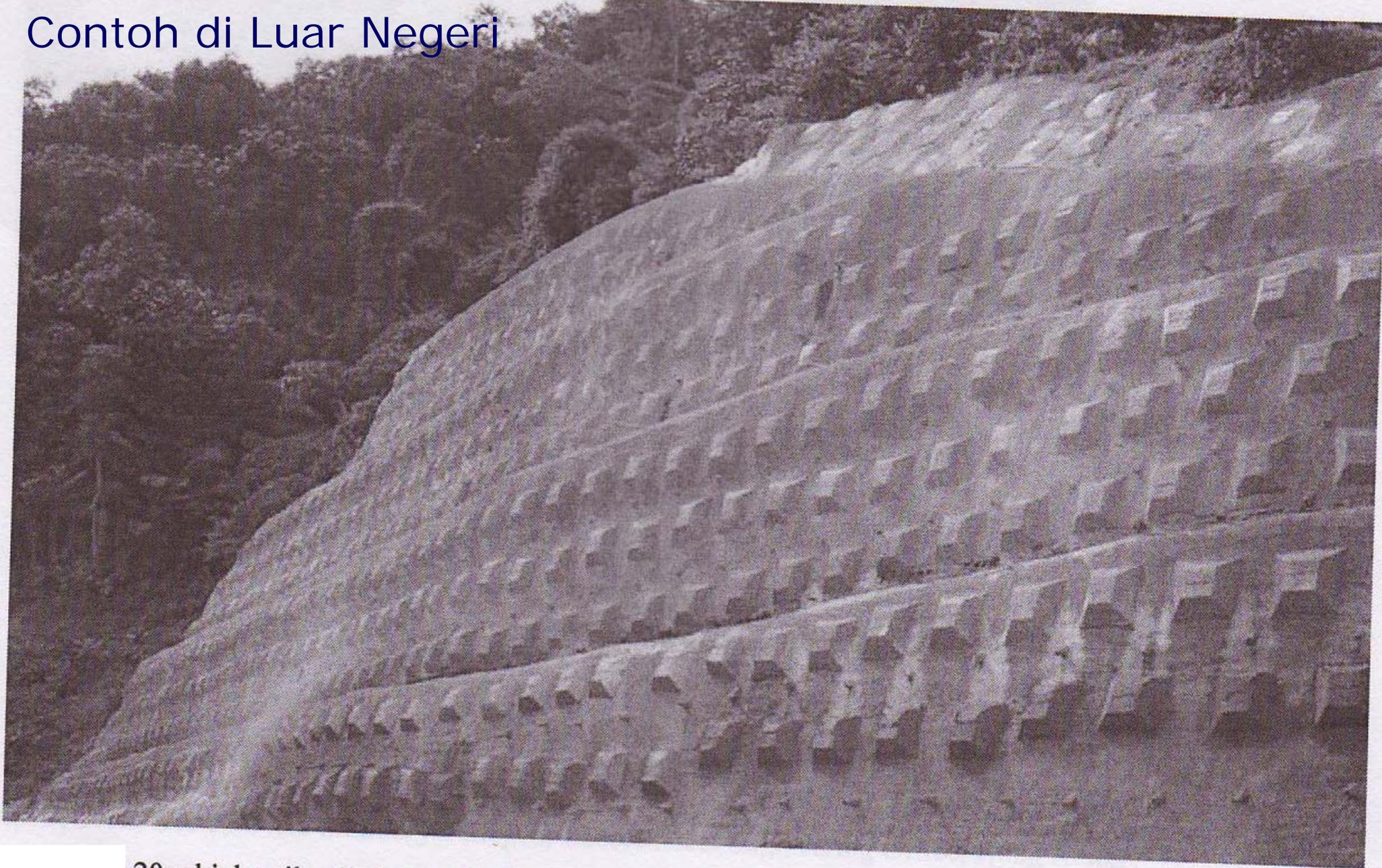


# Contoh di Luar Negeri



Dallas/Fort Worth Airport, TX

## Contoh di Luar Negeri



20m high soil nailed slope in Kuala Lumpur.

**Terima Kasih**