



STABILITAS TIMBUNAN DIATAS TANAH LEMBOK PADA RUAS JALAN PERCOBAAN SKALA PENUH DI CILEUNYI, BANDUNG

M. Eddy Sunaryo

RINGKASAN

Pada umumnya, kondisi lapisan tanah lembek sangat kompresibel dan mempunyai daya dukung yang sangat rendah sehingga akan menimbulkan problema gangguan terhadap stabilitas kemantapan timbunan baik dalam jangka waktu yang singkat maupun waktu yang lama. Bagian timbunan O pada ruas jalan skala penuh di Cileunyi ini, disalah satu lerengnya telah terjadi longsor sehingga tembok penahan terbawa runtuh pula.

SUMMARY

In general, the soft soil stratified condition is very compressible and has a low bearing capacity so that it will cause a problem in stability of the Embankment in the short term or long term. A part of Embankment on one of the slopes in full scale test track road was sliding, so the gravity wall against the slope also slid down. Based on soil investigation result and types of sliding, possible to know that the sliding and the gravity wall failure were caused by saturation on the slope to decreasing the shear strength and finally the factors for bearing capacity and the stability of slope were also decreased.

I. PENDAHULUAN.

Jalan percobaan skala penuh yang akan dipergunakan sebagai ruas jalan untuk penelitian oleh Pusat litbang Jalan di Cileunyi sepanjang 1300 meter, dilaksanakan melalui daerah galian / pemotong bukit (cutting) dan daerah timbunan (Embankment). Daerah galian terbentang antara km 0 + 950 s/d 1 + 250, sedang timbunan terletak antara km, 0 + 700 s/d 0 + 900.

Pelaksanaan pembangunan jalan percobaan ini ditempat galian mencapai + 3,00 meter, sedangkan di tempat timbunan mencapai ketinggian + 4,00 meter dimana untuk kebutuhan penimbunan digunakan bahan timbunan yang berasal dari lokasi (tempat) galian tersebut.

Mengingat tanah dasar timbunan merupakan tanah lembek yang compressible dengan ketebalan mencapai +4,00 meter dan konstruksi yang cukup tinggi yaitu mencapai + 4,00 meter. Untuk menghindari permasalahan yang timbul dan menjaga stabilitas timbunan badan jalan terhadap kemungkinan longsor, lereng di buat kontriksi tembok penahan disebelah kiri dan kanannya (utara dan selatan) dengan talud kemiringan vertikal : horizontal = 2:1.

Adapun fungsi jalan percobaan ini adalah merupakan jalur jalan utama untuk arus lalu lintas yang akan menuju Bandung, di samping tujuan pokoknya untuk penelitian dari beberapa tipe perkerasan jalan dengan segala aspeknya.

II. METODOLOGI HYPOTESA

Untuk mendapatkan data-data yang lengkap sebagai bahan masukan dalam mengevaluasi stabilitas badan jalan sebelum menentukan jenis dan tipe penanggulangan, maka perlu dilakukan penelitian yang mencakup metodologi dan hypotesanya.

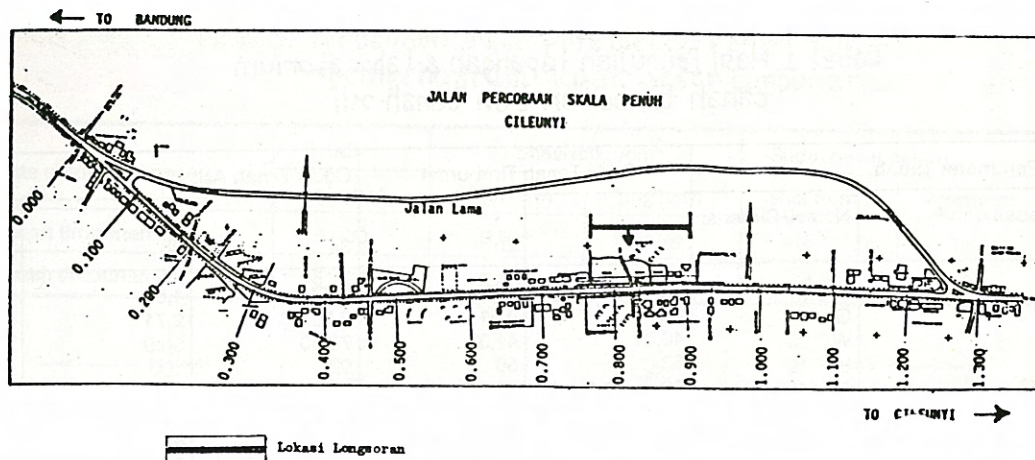
Metodologi yang digunakan adalah berupa serangkaian pengujian lapangan dan laboratorium, dimana selanjutnya hasil (berupa data) yang diperoleh di gunakan untuk analisa dan evaluasi mekanisme longsor maupun tinjauan stabilitas badan jalannya.

Berdasarkan pengamatan lapangan yang didukung dengan pengujian lapangan dan laboratorium dapat ditarik suatu hypotesa bahwa longsor lereng yang terjadi dikarenakan akibat penjenjutan pada kaki lereng sehingga kuat gesernya berkurang.

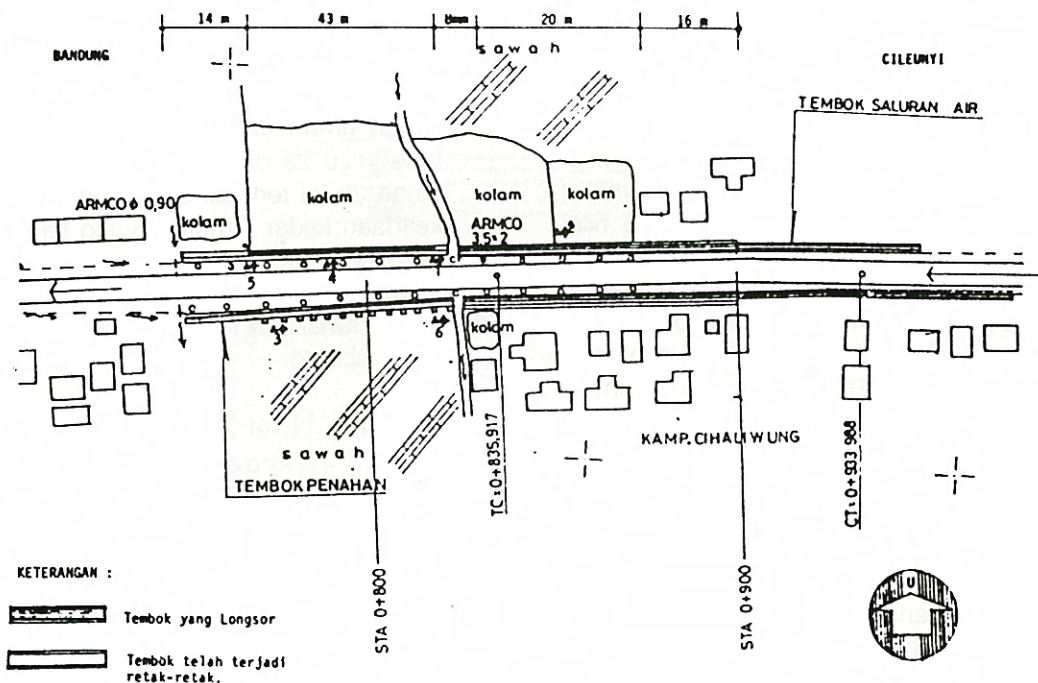
III. SITUASI LONGSORAN.

Pada pertengahan April 1989 timbunan jalan ini telah mengalami longsor, sehingga tebing jalan sebelah utara mengalami kerusakan berupa runtuhnya tembok penahan lereng sepanjang + 150 meter antara km 0 + 750 s/d 0 + 900 yang terjadi di beberapa tempat baik yang telah longsor maupun yang berpotensi longsor.

Kerusakan yang terjadi akibat runtuhnya tembok



Gambar 1. Peta Situasi jalan Percobaan Cileunyi, Full Scale $\pm 1:300$ m.



Gambar 2. Peta Situasi daerah timbunan dan bagian yang longsor.

penahan ini mencapai daerah bahu jalan, sehingga untuk menghindari meluasnya longsor maka telah dilakukan langkah-langkah pertama memasang rambu-rambu lalu lintas untuk peringatan serta yang ke dua menutup sebagian kecil jalan lalu lintas agar menghindari daerah yang longsor dan berpotensi longsor. Pada gambar 1 dan 2 diperlihatkan situasi

ruas jalan percobaan Cileunyi dan situasi jalan yang mengalami longsor.

IV. BAHAN TIMBUNAN BADAN JALAN DAN TANAH ASLI (DASAR).

Pada ruas jalan percobaan ini kebutuhan akan bahan timbunan digunakan dari daerah galian

Tabel 1. Hasil Pengujian lapangan & laboratorium tanah timbunan dan tanah asli

Nilai Parameter Tanah		Code Tanah Timbunan		Code Tanah Asli		
Parameter Tanah untuk	Notasi/ Dimensi	2a	2b	3a	3b	4a.b
1. Berat isi	τ t/m	1,8	1,7	1,47	1,65	1,7
2. Berat jenis	G	2,67	2,61	2,58	2,71	2,60
3. Kadar air	W %	40,64	41,33	70,40	50,9	48
4. Batas cair	LL %	93	68	92	100	93
5. Batas plastis	PL %	40	32	44	39	38
6. Indeks plastis	PI %	52	35	48	61	55
7. Lolos #200	# 200%	83	82	90	91	65
8. Kadar lempung	%	18	22	37	32	5
9. Indeks compressibilitas	cc/o ₂	0,28/28,01	0,14/33,1	0,54/13,92	0,17/30,5	0,12/28,9
10. Rembesan	k cm/dt	$1,92 \times 10^{-7}$	$2,07 \times 10^{-7}$	$2,19 \times 10^{-7}$	$1,97 \times 10^{-7}$	$0,74 \times 10^{-7}$
11. Coef consolidation	Cv cm/dt	$4,43 \times 10^{-3}$	$6,39 \times 10^{-3}$	$4,18 \times 10^{-3}$	$8,02 \times 10^{-3}$	$7,67 \times 10^{-3}$
12. Kuat geser						
a) Short term cohesi	c kg/cm ²	0,035	0,385	0,756	0,346	0,336
sudut geser dalam	derajat	13 ⁰	15 ⁰	10,5 ⁰	17 ⁰	10,5 ⁰
b) Long term cohesi	ckg/cm ²	0,679	0,56	0,205	0,196	0,434
sudut geser dalam	derajat	14,5 ⁰	10 ⁰	15 ⁰	19 ⁰	9 ⁰
13. Nilai soudir						
- qc	kg/cm ²	15 - 30	15 - 20	4 - 9	5 - 10	> 40
- local friction	kg/cm	10 - 16	6 - 14	4 - 6	6 - 8	> 40

berupa lempung lanau pasiran dan agak kenyal berwarna merah dengan bintik berwarna abu-abu. Secara umum tebal tanah timbunan + 4,00 meter dan telah dipadatkan dengan baik, di mana nilai soudir 15 - 30 kg/cm² dan 15 - 20 kg/cm².

Perbedaan ini dimungkinkan karena kandungan kadar lempung juga lebih tinggi yaitu ada perbedaan sekitar + 5 %, dari 18 % mencapai 22 %, sehingga kondisi demikian akan menyulitkan pematatannya. Bila ditinjau terhadap kondisi tanah aslinya (tanah dasar) maka dapat diketahui nilai kuat gesernya kecil, hal ini dapat diamati dari nilai soudirnya yaitu hanya 4 - 10 kg/cm² dan mencapai kedalaman - 7 meter dari muka jalan atau mempunyai ketebalan (+ 4 meter).

Hasil lengkap mengenai pengujian lapangan dan hasil pengujian laboratorium dapat dilihat pada tabel 1

- b. Tanah timbunan yang digunakan terdiri dari 2 type yaitu 2a dan 2b, dimana dengan kondisi tanah 2b ini terletak di bawah tanah 2a dengan keadaan kadar lempung yang terkandung lebih besar sehingga sulit mencapai kepadatan yang sempurna. Keadaan ini ditunjukkan dengan nilai soudir tanah 2b lebih kecil dari pada tanah 2a (lihat tabel 2).

Tabel 2. Nilai Soudir Daerah Yang Tergenang dan Kering

Nilai Soudir tanah asli	qc	If
Daerah yang longsor air	3 - 5 kg/cm	4 - 6 kg/cm
Daerah yang kering	17 - 10 kg/cm	4 - 10 kg/cm

V. EVALUASI DAN ANALISA

5.1. Faktor penyebab longsor

Bila diperhatikan bentuk stratigrafi tanah dasar yang berupa tanah timbunan dan tanah asli pada gambar 3 dan gambar 4, yaitu potongan memanjang dan potongan melintang badan jalan, terlihat bahwa kondisinya tidak sama.

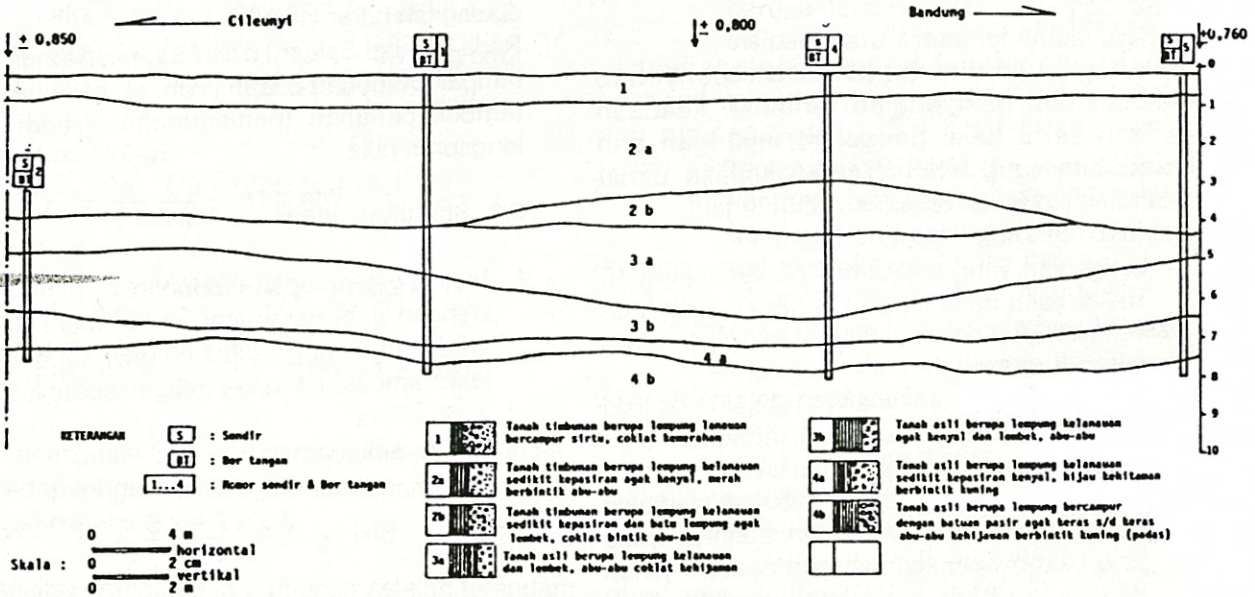
- a. Disebelah utara tanah asli berupa lempung lanau dengan konsistensi lembek dan berwarna abu-abu coklat kehitaman setebal 2 meter serta terbentang sepanjang 40 meter.

- c. Dibagian kaki lereng sebelah utara sepanjang + 40 meter tergenang air sehingga mengakibatkan terjadinya penjenjuran pada bagian kaki lereng tersebut dan akan berakibat mengurangi kuat gesernya.

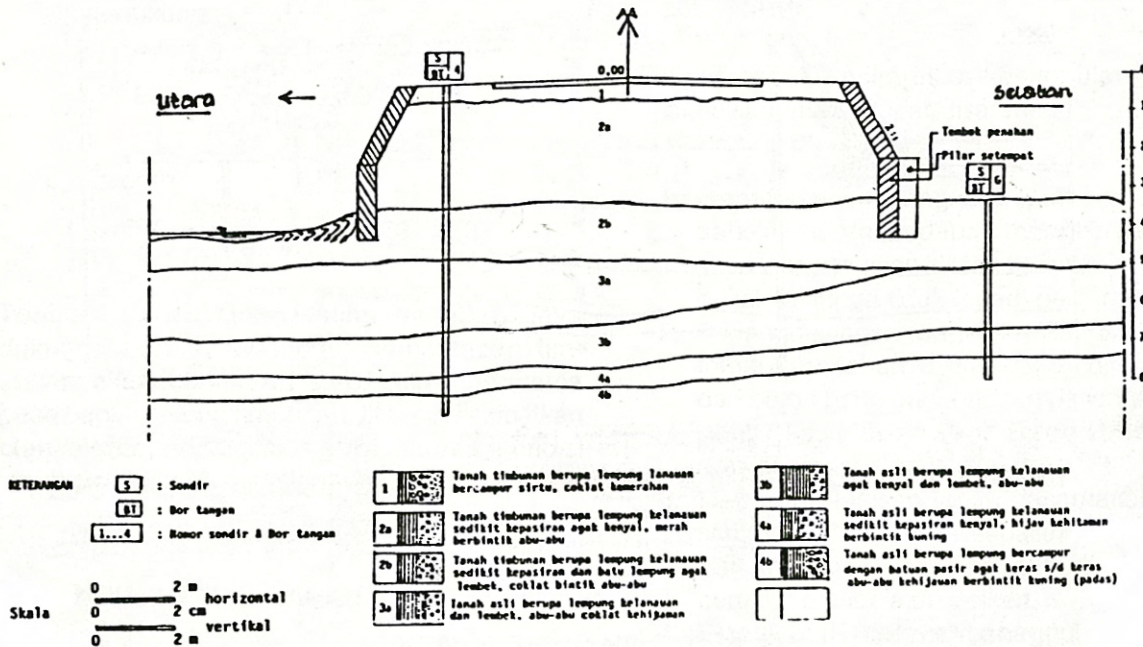
- d. Pada lereng sebelah utara di mana kondisi tanahnya tidak sebaik di sebelah selatan, tetapi pemasangan tembok penahan justru tidak dipasang suatu pilar-pilar seperti halnya di sebelah selatan.

Tabel.3. Perbedaan data parameter tanah yang mempengaruhi kuat geser timbunan.

Data untuk kuat geser	Soudir	Kohesi (c) kg/cm ²		Sudut geser dalam	
	qckg/cm	short term	long term	shor term	long term
Tanah timbunan 2a	15 - 30	0,035	0,0679	13 °	14.5 °
Tanah timbunan 2b	15 - 20	0,0385	0.56	15 °	10 °



Gambar 3 : Stratigrafi potongan memanjang pada lokasi jalan yang mengalami longsor.



Gambar 4 Konstruksi Timbunan Badan jalan dengan bangunan Tembok Penahan nya di sebelah Utara dan Selatan.

$$\frac{C_u}{C_{u2}} = \frac{0,434}{0,205} = 2,11$$

Didapat koreksi tanah lembek = 1

(B = Lebar timbunan H = Tinggi timbunan).

b). Dalam kondisi Undrained :

$$q_u = C \cdot N_c$$

$$N_c = 5,7$$

(Untuk faktor koreksi tanah lembek = 1)

maka $q_u = 0,205 \times 5,7 = 1,168 \text{ kg/cm}^2$

$$q_{ult} = \gamma \cdot t \times H_t = 1,8 \times 4 = 0,72 \text{ kg/cm}^2$$

$$FK = 1,6 > 1,3 \text{ (ok).}$$

* Longsoran :

$$FK = \frac{N_s \cdot C_u}{\gamma \cdot t \cdot H_t}; \quad i = 60^\circ$$

$$D/H = (4 + 3)/3 = 2,3 \quad \text{didapat } N_s = 5,24$$

$$F/K = \frac{5,24 \cdot 2,05}{1,8 \cdot 4} = 1,5 > 1,3 \text{ (ok)}$$

Dari tinjauan baik dari daya dukung maupun terhadap longsoran ternyata timbunan badan jalan cukup stabil.

2. Analisa kemantapan timbunan setelah terendam air.

Dari data nilai soudir, dimana $q_c = 2 \text{ kg/cm}^2$, maka bila diambil pendekatan didapat $= 1 \text{ t/m}^2 = 0,1 \text{ kg/cm}^2$

* Daya dukung :

$$q_u = 5,7 \times 0,1 = 0,57 \text{ kg/cm}^2$$

$$FK = \frac{0,57}{0,72} = 0,8 < 1,3$$

* Longsoran :

$$FK = \frac{5,24 \cdot 1}{1,8 \cdot 4} = 0,73 < 1,3$$

Terlihat bahwa baik ditinjau terhadap daya dukung maupun longsoran kemantapan timbunan akan berkurang stabilitasnya terutama pada bagian lereng timbunan dimana diakibatkan oleh menurunnya kuat geser karena kondisi jenuh pada kaki bagian lerengnya.

I.V. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan.

Berdasarkan pengujian lapangan dan laboratorium yang hasilnya telah dievaluasi dan analisa, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Longsoran yang terjadi akibat adanya genangan air sehingga terjadi penjenjutan pada bagian kaki lereng, sehingga kuat geser menjadi berkurang. Dari hasil soudir, pengurangan kuat geser diperlihatkan dari nilai q_c yang seharusnya $5 - 10 \text{ kg/cm}^2$ menjadi $2-7 \text{ kg/cm}^2$.

Tembok penahan yang telah dibuat sebelumnya, terbawa longsoran karena:

- Diletakkan pada tanah timbunan (2b) yang berupa lempung lanau kepasiran dengan sisipan batu lempung yang agak lembek dimana nilai parameter kuat gesernya pada kondisi long term tidak menunjukkan peningkatan

.- Bagian atas dari tembok penahan bukan untuk konstruksi penahan tetapi hanya untuk perlindungan lereng, sehingga akan dengan mudah terbawa longsor

3. Stabilitas badan jalan secara umum masih cukup mantap dan akan stabil sejauh pengaruh penjenjutan pada kaki lereng tidak meluas ke badan jalan.

4. Longsoran yang terjadi berupa longsoran lereng dimana nilai kuat geser yang menurun berakibat mengurangi stabilitas tembok penahan baik ditinjau dari daya dukung maupun terhadap longsor lereng timbunan.

6.2. SARAN

Atas dasar kesimpulan-kesimpulan yang telah diuraikan, maka dapat disarankan :

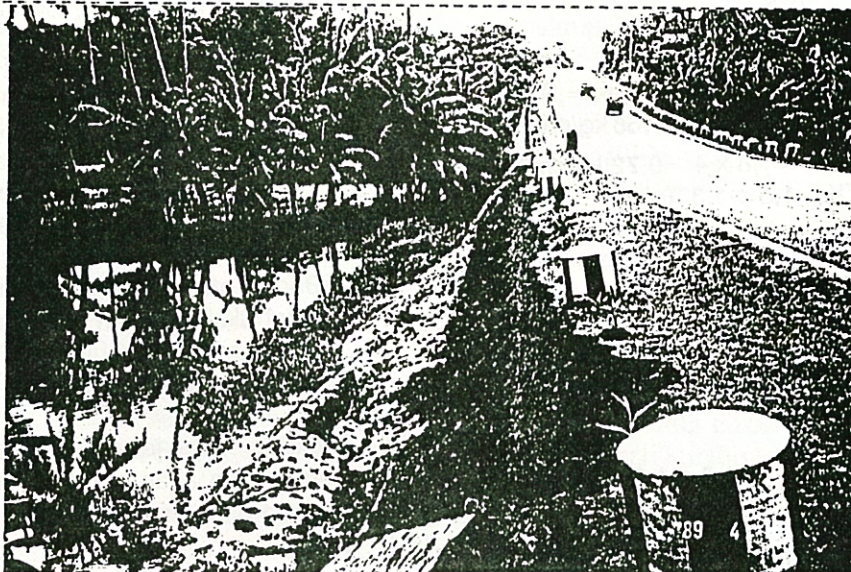
1. Genangan air yang ada pada bagian lereng sebelah utara sedapat mungkin dikeringkan, yaitu dengan jalan dialirkan menuju saluran terdekat sehingga tidak terjadi penjenjutan.
2. Penanggulangan longsoran dengan memasang tembok penahan masih dapat diterapkan baik dari beton bertulang maupun pasangan batu dan dilengkapi dengan lubang-lubang untuk drainase (pengaliran).
3. Mengingat lapisan tanah dasar/tanah asli yang sangat lembek, maka sebaiknya dilakukan perbaikan dasar yaitu dengan memancang cerucuk bambu atau dolken.
4. Disain dari rencana penanggulangan yang disarankan berdasarkan evaluasi dan analisa secara garis besar telah pula dibuat, sehingga pelaksanaan pekerjaan penanggulangan dapat dilaksanakan segera.

JALAN PERCOBAAN SKALA PENUH CILEUNYI

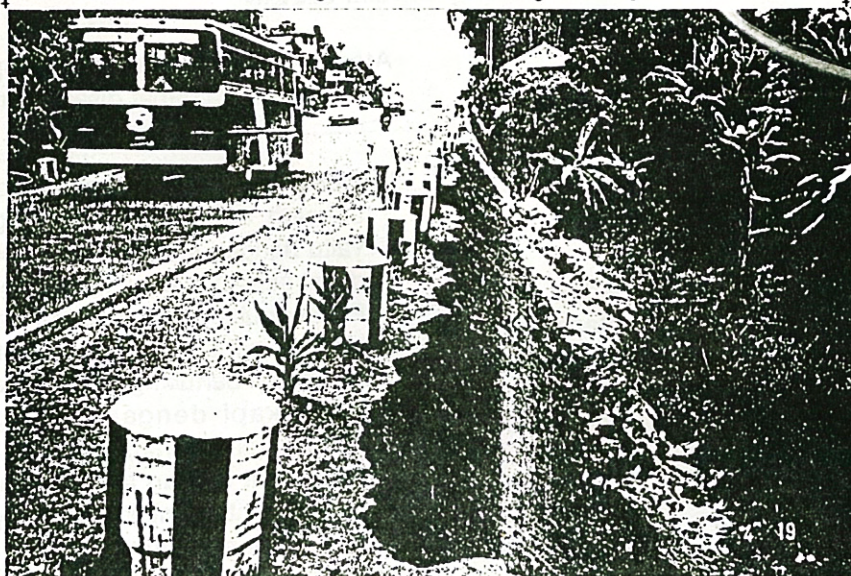
SEKSI : XI-XII Sta. 0+750-0+850

Status : 19 April 1989

BANDUNG<----->CILEUNYI



Longsoran arah Bandung-Cileunyi

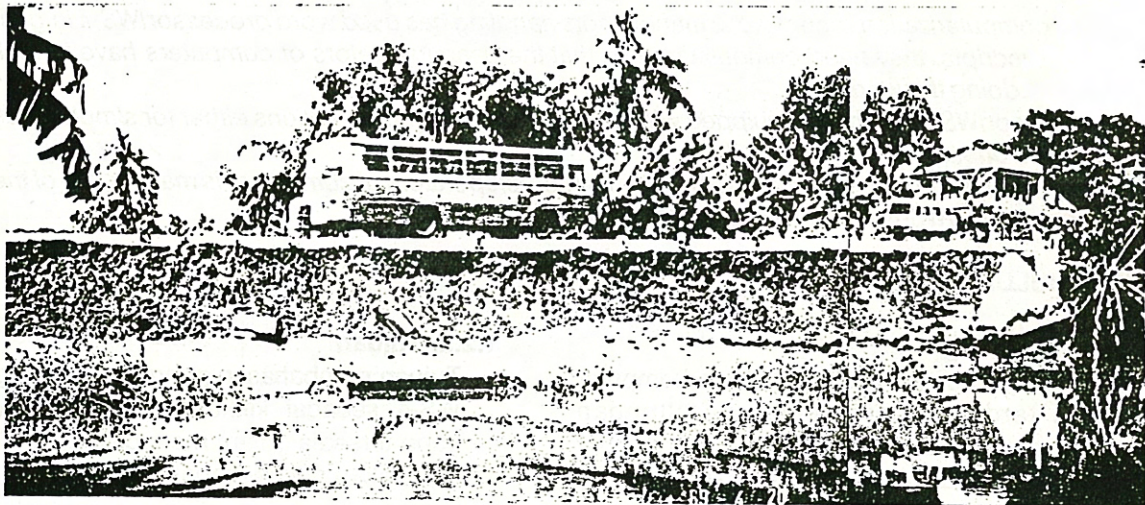


Longsoran arah Cileunyi-Bandung.

JALAN PERCOBAAN SKALA PENUH CILEUNYI
TEMBOK PENUTUP LERENG SEBELAH UTARA



KE CILEUNYI



KE BANDUNG

LITERATURE

1. STANLEY A. SCHUMM and M. PAUL MOSLEY, "SLOPE MORPHOLOG", Dowden, Hutchinson & Ross, Inc. 1977.
2. L.D. WESLEY "MEKANIKA TANAH", BADAN PENERBIT PU, 1977.
3. ROBERT D. HOLTZ and WILLIAM D. KOVACS "AN INTRODUCTION TO GEOTECHNICAL ENGINEERING " Prentice - Hall inc. 1981.
4. TAYLOR D.W. "FOUNDAMENTAL OF SOIL MECHANICS' WILEY Int. ED, 1971.
5. M. EDDIE SUNARYO. "Penanggulangan Longsoran Lereng Badan Jalan Percobaan Cileunyi". Puslitbang Jalan, 1988.

PENULIS :

Ir . M. Eddie Sunaryo.

Sarjana Teknik Jurusan Sipil, adalah staf Balai Penyelidikan Tanah Untuk Jalan dan aktif melakukan penelitian di Bidang Geoteknik Jalan, Pusat Litbang Jalan.