



PENANGGULANGAN LONGSORAN DENGAN MENGUNAKAN METODA PENGANTIAN MATERIAL

Oleh : Ir. Syamsudin W.

Penggunaan metoda penggantian material untuk penanggulangan longsor telah diterapkan pada longsor jalan antara Bandung – Cirebon KM. 64.200 Tomo–Sumedang.

Metoda ini prinsipnya adalah material sirtu ditimbunkan diatas mahkota longsor dan secara alamiah akan mendesak tanah asli kebawah dan membentuk counter weight pada kaki longsor.

Cara penggantian material ini selain sederhana, juga mudah dikerjakan asalkan material sebagai bahan pengganti cukup banyak tersedia.

Maksud dan Tujuan :

Maksud dari penanggulangan longsor dengan penggantian material adalah memperbaiki lereng atau badan jalan yang longsor kembali kebentuk semula, yaitu mengganti tanah yang longsor dengan material lain yang lebih baik.

Tujuan dari penanggulangan adalah agar lereng atau badan jalan yang telah longsor menjadi mantap kembali.

Pelaksanaan :

Untuk mengetahui berapa volume material pengganti yang di butuhkan, maka perlu dilakukan pengukuran di lapangan dan analisa terhadap daerah longsor-an yang akan di tanggulasi.

a. Penentuan bidang Gelincir.

Untuk menentukan bidang gelincir dari lereng yang longsor dapat dilakukan dengan beberapa pengukuran lapangan seperti :

- 1). pengukuran dengan alat Geolistrik dengan interval $a = 5$ cm.
- 2). penyondiran dengan interval pembacaan 5 cm dan
- 3). pemasangan "slip indicator" atau
- 4). dengan cara grafis.

Yang digunakan pada studi ini

adalah 3 cara pertama tersebut diatas. Slope indicator dibuat dari pipa PVC diameter 1 inchi yang diisi dua buah probe (unting-unting). Pipa ini harus di masukkan 1–2 meter dibawah bidang gelincir. Guna probe adalah untuk menentukan tempat bengkoknya pipa PVC tadi, dimana tempat bengkoknya pipa PVC tadi dianggap sebagai bidang gelincir.

Untuk menentukan letak bidang gelincir suatu longsor dibutuhkan sekurang-kurangnya 3 titik (titik I, II dan III ; lihat Gambar 2).

b. Penentuan volume, sirtu sebagai bahan pengganti.

Sesudah bidang gelincir longsor dapat ditentukan maka pada gambar 2 yang telah dibuat berdasarkan skala, dapat dilakukan analisa sebagai berikut :

- 1). Menentukan titik pusat O dari lingkaran longsor. Kalau sudah ketemu maka R dapat dihitung.
- 2). Menghitung besarnya Momen Penggerak (driving moment) dan Momen Perlawanan (resisting moment).

Persamaan :

$$S.F. = \frac{Mr + S \times R}{Md}$$

dimana ;

Mr = momen perlawanan

Md = momen penggerak

S = jumlah gaya geser sepanjang bidang gelincir

R = jari-jari lingkaran longsor.

Pada waktu longsor sudah relatif diam S.F. = 1

maka,

$$\frac{Mr + S \times R}{Md} = 1$$

Dari perhitungan didapat Md = 2247,14 dan Mr = 39,42 sehingga $S \times R = 2207,72$ (selanjutnya disebut SR).

Untuk memperbaiki lereng di ambil S.F. = 1,5 sehingga

$$\frac{Mr' + S \times R}{Md} = 1,5$$

Dengan SR diambil tetap maka Mr' yakni besarnya momen perlawanan pada S.F. = 1,5 dapat dihitung. Besarnya Mr' = 1163 (m²m)

Dengan asumsi lengan momen dari Mr' tidak bertambah yakni dengan menganggap counter weight yang terbentuk adalah menumpuk keatas.

Karena lengan momen Mr = 6,4



maka lengan momen M_r' pun di ambil = 6,4 m.

Jadi sirtu yang dibutuhkan = $(1163:6,4) \times 14,3 \text{ m} = 2598,58 \text{ m}^3$. (14,3 m adalah lebar longsor).

Karena mahkota longsor dalam keadaan kosong, maka jumlah sirtu yang dibutuhkan sebenarnya adalah :

$$2598,58 \text{ m}^3 + (22 \times 14,3) \text{ m}^3 = 2913 \text{ m}^3.$$

Karena adanya sirtu yang harus dimasukkan kedalam mahkota sebanyak $22 \times 14,3 \text{ m}^3 = 314,6 \text{ m}^3$ maka S.F. yang direncanakan yakni sebesar 1,5 tidak akan tercapai. S.F. yang tercapai hanya :

$$\frac{1163 + 2207,72}{2247,14 + 22 \times 30,6} = \frac{3370,72}{2920,34}$$

$$= 1,154$$

S.F. tersebut belum terhitung adanya penambahan S.F. akibat adanya penambahan S.

c. Perhitungan Safety Faktor (S.F.) yang ada saat ini.

Jumlah sirtu yang dimasukkan kedalam longsor = 1476 m^3 . Dengan sejumlah tersebut mahkota longsor belum terisi penuh, masih ada ruang kosong sedalam 1 meter dari muka jalan. Dengan adanya ruang kosong tersebut maka sirtu sejumlah 1476 m^3 , yang membentuk "counter weight" hanya 1476 $\text{m}^3 - (22 - 8,8) \times 14,3 \text{ m}^3 = 1287,24 \text{ m}^3$.

1287,24 m^3 sirtu akan membentuk $M_r' = (1287,24 \times 6,4) : 14,3 = 576,11 \text{ m}^2\text{m}$. Maka S.F. yang ada ;

$$\frac{576,11 + 2207,72}{2247,14 + (13,2 \times 30,6)} =$$

$$\frac{2783,83}{2652,06} = 1,05$$

Untuk mengisi ruang kosong pada mahkota seperti tersebut diatas, maka telah dilakukan pemerasan ("bencing") sebanyak 5 teras. Dengan dilaksanakannya pemerasan ini S.F. = 1,05 tersebut diatas tidak berubah karena tidak ada penambahan sirtu. Setelah selesai pengisian mahkota oleh sirtu hasil pemerasan, terlihat adanya penambahan garis kerja S (gaya geser), pada bidang gelincir yakni sepanjang $s_1 + s_2$ (lihat gambar) yang besarnya ;

$$47,2/207,3 \times SR = 47,2/207,3 \times 2207,72 = 502,67 \text{ m}^2\text{m}.$$

Maka S.F. yang sebenarnya ada :

$$\frac{576,11 + 2207,72 + 502,67}{2247,14 + 403,92}$$

$$= \frac{3286,5}{2651,06} = 1,23969.$$

dibulatkan menjadi 1,24.

d. Proses penggantian.

Dalam hal penggantian tidak diartikan bahwa tanah yang ada dibuang lalu diganti dengan sirtu tetapi penggantian disini diartikan tanah yang ada didesak turun oleh sirtu yang dituangkan kedalam mahkota longsor langsung dari truk pengangkut.

Tanah yang terdesak turun akan membentuk "counter weight" alamiah dan berguna untuk memperbesar faktor keamanan (SF) Sesudah dimasukkan 1476 m^3 , ternyata lereng sirtu masih retak-retak untuk mempercepat di peroleh kestabilannya maka lereng sirtu itu dibuat berjenjang sebanyak 5 teras. Hasil penggalian dari pemerasan ini dimasukkan lagi kedalam mahkota longsor untuk meratakan mahkota longsor dengan permukaan jalan lama.

e. Pemeliharaan.

Karena adanya air tanah yang keluar dari batas lapisan sirtu dengan tanah asli dimana air ini sedikit banyak akan mempengaruhi kekuatan tanah pada daerah "toe" longsor bila air tanah ini tidak dikendalikan.

Untuk mencegah hal itu terjadi maka telah dibuatkan "surface drain" dari tempat keluarnya air tersebut sampai daerah "toe" berupa bis-beton sebelah.

Juga diusahakan agar jangan ada air permukaan (dari hujan) yang masuk kedalam timbunan sirtu. Air hujan yang langsung masuk kedalam timbunan sirtu diperkirakan akan tidak berpengaruh banyak terhadap stabilitas lereng baru ini.

Hasil yang didapat :

Setelah dilakukan penggantian material pada tanah longsor maka akan didapat suatu lereng yang mantap. Kemantapan lereng dapat dinyatakan dengan nilai faktor keamanan (S.F) dari lereng itu sendiri.

Sebagai gambaran yang lebih jelas, maka dicoba dibuat suatu tabel yang menunjukkan berbagai nilai S.F., volume sirtu bahan pengganti serta biaya. (Tabel lihat hal selanjutnya)

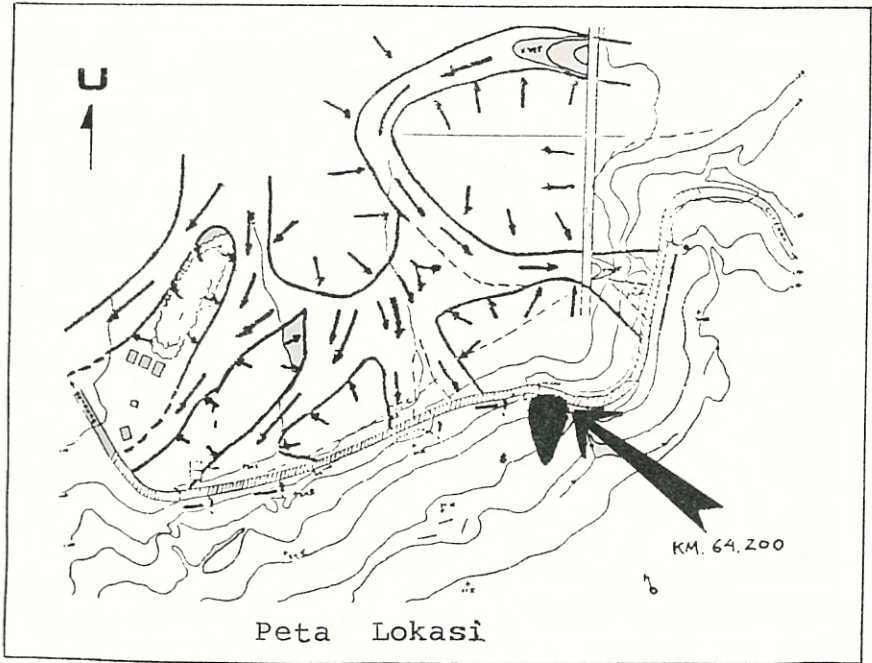
Kesimpulan :

Harga S.F. yang ada pada lereng baru dengan penimbunan sirtu pada saat ini adalah 1,24. Dengan S.F. sebesar itu maka boleh dikatakan bahwa percobaan ini adalah berhasil.

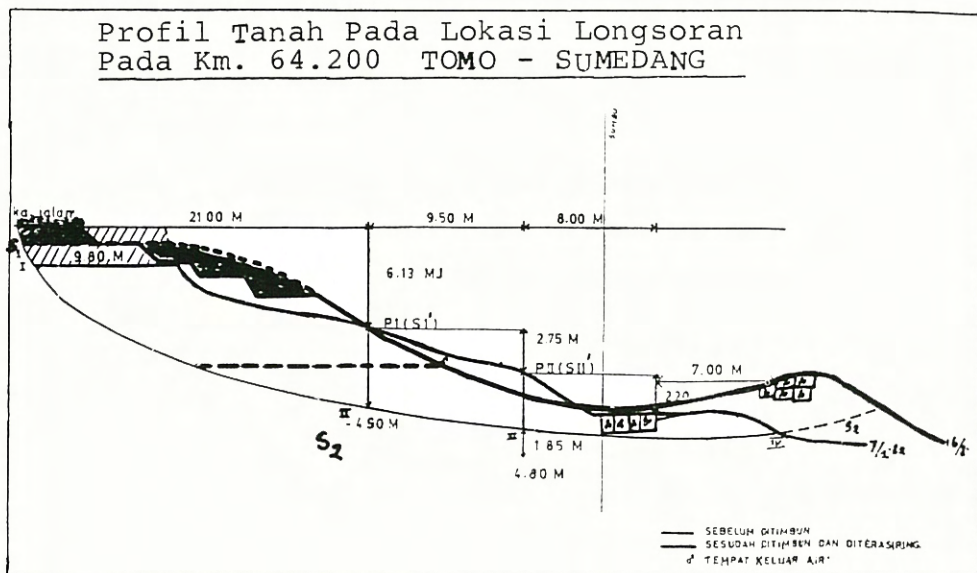
Untuk S.F. = 1,24 kalau dilihat tabel, maka biaya yang diperlukan adalah sekitar Rp. 4,8 juta. Pada kenyataannya biaya studi itu memang hampir sejumlah itu.

TABEL :

S.F.	Vol. CW.	Vol. Mahkota	Total Sirtu	H a r g a
1,1	590 m3	314 m3	904 m3	Rp. 2.712.000,-
1,2	1.092 m3	314 m3	1.406 m3	Rp. 4.218.000,-
1,3	1.594 m3	314 m3	1.908 m3	Rp. 5.724.000,-
1,4	2.096 m3	314 m3	2.411 m3	Rp. 7.233.000,-
1,5	2.598 m3	314 m3	2.913 m3	Rp. 8.739.000,-
1,6	3.100 m3	314 m3	3.415 m3	Rp. 10.245.000,-



GAMBAR 1



GAMBAR 2



FOTO 1 : LERENG SEBELUM LONGSOR



FOTO 2 : LERENG SESUDAH LONGSOR



FOTO 3 : LERENG SETELAH DITIMBUN