



# METODOLOGI TEKNIK INVENTARISASI STABILITAS LERENG JALAN DI INDONESIA

*Benny Moestofa*

## **RINGKASAN**

Setiap proyek pembangunan jalan membutuhkan informasi geoteknik yang berkaitan dengan masalah stabilitas lereng untuk meningkatkan prosedur perencanaan dan pemeliharaan lereng jalan yang selama ini mempengaruhi keberhasilan pembangunan jaringan jalan di Indonesia. Suatu metodologi inventarisasi, penyimpanan dan pengolahan data stabilitas lereng jalan telah dikembangkan di Pusat Penelitian dan Pengembangan Jalan, bekerjasama dengan Transport Research Laboratory (TRL-Inggris).

Tulisan ini menguraikan tentang aspek-aspek teknik metodologi inventarisasi stabilitas lereng jalan yang dapat diterapkan di seluruh nusantara. Keuntungan utama metodologi inventarisasi ini adalah dapat meningkatkan efisiensi sistem perencanaan serta program pembangunan jaringan jalan di Indonesia. Walaupun saat ini penerapan metodologi tersebut baru dilakukan di beberapa propinsi (Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur dan Sumatera Selatan), tetapi sistem inventarisasi ini dapat diperluas penerapannya di seluruh propinsi Indonesia dalam waktu dekat ini.

## **SUMMARY**

Any highway engineering project requires geotechnical information relating to slope stability for improving the procedures for the design and maintenance of slopes as they affect the development of Indonesian road network. An inventory methodology to store this information has been developed at Institute of Road Engineering (IRE), Indonesia, together with the collaboration of the Transport Research Laboratory (TRL), United Kingdom.

This article deals with the technical aspects of the inventory methodology which is applicable nationwide. The main benefit of this methodology is its use to improve the road network planning system and construction programmes in Indonesia. Although currently restricted to some provinces (all provinces in Java island and South Sumatera), the inventory system could be extended to cover all Indonesian provinces in the near future.

## **I. PENDAHULUAN**

Pembangunan jalan yang melewati daerah perbukitan sering menghadapi masalah stabilitas lereng jalan, baik lereng alam, lereng galian maupun lereng timbunan. Masalah gangguan stabilitas lereng jalan seringkali menimbulkan bencana longsor yang dapat mengganggu kelancaran arus lalu-lintas barang dan penumpang, bahkan tidak jarang mengakibatkan terputusnya sarana jalan yang dapat menimbulkan kerugian tidak sedikit terhadap sektor ekonomi di kawasan tersebut serta memerlukan biaya cukup besar untuk menanggulangnya. Oleh karena itu, untuk mengantisipasi timbulnya masalah gangguan stabilitas lereng jalan atau longsor, diperlukan suatu perencanaan lereng galian dan timbunan yang mantap, efektif dan ekonomis.

Salah satu aspek penting dalam menunjang keberhasilan program perencanaan dan pelaksanaan pembangunan jaringan jalan di

Indonesia adalah kelengkapan data lereng jalan, terutama faktor lingkungan yang mengontrol kinerja lereng (slope performance). Untuk memenuhi kebutuhan tersebut, diperlukan penerapan suatu Metodologi Inventarisasi Stabilitas Lereng Jalan yang efisien dan tepat guna sesuai dengan kondisi Indonesia.

Hasil inventarisasi ini akan memberikan gambaran yang lebih jelas tentang karakteristik kinerja lereng dari berbagai jenis tanah/batuan penyusun lereng dengan kondisi lingkungan yang beragam, baik faktor morfologi, geologi dan hidrologi yang mengontrol pembentukan suatu kawasan jalan. Teknik inventarisasi ini merupakan langkah penting dalam menunjang kebijaksanaan teknis yang telah diterapkan oleh Direktorat Jenderal Bina Marga, Departemen PU, meliputi antara lain peningkatan efisiensi sistem perencanaan jaringan jalan dalam upaya menuju keandalan mutu serta penyempurnaan sistem manajemen jalan dan jembatan (IRMS & BMS).



# I. METODOLOGI PENELITIAN

## 2.1. Pendekatan Metodologi

Pendekatan metodologi yang digunakan sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan, antara lain: kondisi morfologi, geologi dan hidrologi pada lokasi lereng jalan yang diteliti. Berdasarkan hasil kajian pustaka dan pengalaman dalam pelaksanaan penelitian lereng jalan, menunjukkan bahwa kombinasi antara faktor lingkungan lereng jalan dengan maksud dan tujuan serta sasaran proyek penelitian, akan merupakan kunci keberhasilan penerapan metode inventarisasi stabilitas lereng jalan yang efisien dan tepat guna. Faktor lingkungan yang diuraikan tersebut di atas sangat mempengaruhi stabilitas lereng jalan, baik lereng alam, lereng galian dan lereng timbunan. Tipe gangguan stabilitas lereng jalan atau longsor yang diidentifikasi dan dikaji dalam proyek penelitian ini dapat dikelompokkan sebagai berikut :

- a. Gangguan stabilitas lereng jalan pada daerah vulkanis aktif
- b. Gangguan stabilitas lereng jalan dengan skala besar
- c. Longsor lereng alam akibat erosi atau degradasi
- d. Longsor lereng galian jalan
- e. Longsor timbunan jalan
- f. Kombinasi longsor lereng alam dan atau lereng galian dan atau lereng timbunan.

Kegiatan awal yang paling penting dalam penelitian ini adalah membuat rancangan formulir isian lapangan standar dilengkapi dengan petunjuk cara pengisiannya yang merupakan inti metodologi inventarisasi stabilitas lereng jalan. Oleh karena itu formulir isian lapangan tersebut dibuat secara sistematis dan praktis, terdiri dari (empat) lembar formulir yang dirancang untuk pendataan, yaitu :

- Tapak Umum (General Site)
- Lereng Alam (Natural Slope)
- Lereng Buatan /Galian dan Timbunan (Artificial Slope/Cut & Fill Slope)
- Rincian Lereng Longsor (Detail Slope Failure)

## 2.2. Teknik Pengumpulan Data

Teknik atau cara pengumpulan data dalam penelitian ini dapat diuraikan sebagai berikut :

1. Tahap persiapan, merupakan kegiatan pengumpulan data sekunder yang mencakup, antara lain : pengumpulan peta

topografi, peta geologi, peta sistim lahan, peta ruas jalan serta program perencanaan dan pelaksanaan pembangunan jaringan jalan.

2. Tahap survei pendahuluan, merupakan kegiatan pengumpulan data awal kondisi lereng jalan pada beberapa ruas jalan terpilih dengan menggunakan formulir survei pendahuluan stabilitas lereng jalan.
3. Tahap pekerjaan lapangan, merupakan kegiatan inventarisasi stabilitas lereng jalan dengan menggunakan formulir isian lapangan standar (standar field forms) yang dilengkapi dengan petunjuk cara pengisiannya (manual) yang telah dirancang secara sistematis dan praktis.

## 2.3. Pemilihan Lokasi

Pemilihan lokasi proyek penelitian ini dilakukan berdasarkan hasil-hasil survei pendahuluan dengan mempertimbangkan beberapa aspek geoteknik, antara lain :

1. Tipe lereng (alam, galian, timbunan)
2. Tipe terrain (morfologi/topografi)
3. Kondisi dan tipe struktur geologi
4. Bentuk geometri dan dimensi lereng
5. Jenis tanah/batuan penyusun lereng
6. Jenis vegetasi dan tata guna lahan
7. Kondisi hidrologi
8. Tipe, klasifikasi dan mekanisme longsor
9. Frekuensi dan faktor penyebab longsor
10. Cara penanggulangan dan tipe bangunan pengaman

Dengan mempertimbangkan parameter geoteknik tersebut di atas, maka dapat dipilih lokasi yang paling potensial dan representatif untuk digunakan sebagai proyek percontohan (pilot project).

## 2.4. Evaluasi & Analisis Data

Metode evaluasi dan analisis data hasil inventarisasi stabilitas lereng jalan merupakan faktor penentu, terutama untuk mengetahui sampai seberapa jauh manfaat penerapan teknik inventarisasi stabilitas lereng jalan dalam meningkatkan efisiensi sistem perencanaan dan pelaksanaan pembangunan jaringan jalan, khususnya desain lereng jalan yang mantap. Data lereng jalan yang dikumpulkan, baik hasil survei pendahuluan maupun pekerjaan lapangan dimasukkan dan diolah ke dalam database Inventarisasi Stabilitas Lereng (database ISL) yang dibuat untuk memudahkan dalam memenuhi persyaratan-persyaratan sebagai berikut :



1. Harus memuat informasi/data yang memadai /relevan
2. Data yang disimpan harus teliti dan akurat
3. Informasi dalam "Database ISL" harus mudah dioperasikan oleh para perencana & teknisi dalam menampilkan data stabilitas lereng pada ruas jalan yang diinginkan.
4. Komputer yang digunakan harus dilengkapi "hard disk" dan "printer" untuk "hard copy"
5. "Database ISL" harus dapat diperbaharui (updating data).

### III. HASIL - HASIL INVENTARISASI LERENG JALAN

#### 3.1. Deskripsi Umum

Pengembangan metodologi inventarisasi stabilitas lereng jalan sesuai dengan kondisi Indonesia, merupakan suatu langkah penting dalam menunjang keberhasilan sistem perencanaan dan program pelaksanaan pembangunan jaringan jalan di Indonesia. Dari hasil penelitian ini diperoleh gambaran yang lebih jelas tentang korelasi antara kondisi geologi dan klasifikasi terrain dengan kinerja lereng yang dapat dijadikan salah satu tolok ukur dalam identifikasi stabilitas lereng jalan. Hasil-hasil inventarisasi telah dikumpulkan, dievaluasi serta dikaji untuk mengetahui sampai sejauh mana efektivitas metodologi tersebut pada ruas-ruas jalan dengan kondisi yang beragam, baik kondisi geologi, hidrologi maupun morfologinya. Adapun kegiatan awal yang merupakan latar belakang penelitian ini secara garis besar dapat diuraikan sebagai berikut :

- a. Evaluasi data hasil kajian berbagai metode penyelidikan dan penelitian stabilitas lereng jalan yang ada.
- b. Pengumpulan dan identifikasi data stabilitas lereng jalan yang bersifat acak, baik dari jaringan jalan nasional, propinsi maupun kabupaten yang berpotensi longsor.
- c. Mengkaji data hasil korelasi antara stabilitas lereng jalan dengan klasifikasi terrain.
- d. Identifikasi kebutuhan penelitian terhadap beberapa ruas jalan yang longsor di Propinsi Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur dan Sumatera Selatan.
- e. Evaluasi data dan metode pencegahan/ penanggulangan longsor jalan yang ada serta korelasinya dengan tipe terrain, kinerja lereng dan kondisi lereng galian/timbunan jalan.

#### 3.2. Lokasi Penelitian

Kegiatan Inventarisasi Stabilitas Lereng Jalan dilakukan pada beberapa propinsi di Indonesia, dengan pertimbangan bahwa lokasi terpilih harus mempunyai perbedaan kondisi lingkungan yang kontras atau menyolok, baik ditinjau dari aspek terrain/morfologi, geologi, geohidrologi serta parameter geoteknik lainnya. Kegiatan ini dilakukan pada lokasi yang berbeda, agar hasil penelitian ini mewakili untuk dapat diterapkan secara nasional dalam meningkatkan efisiensi perencanaan dan pelaksanaan pembangunan jaringan jalan di Indonesia, terutama perencanaan lereng jalan yang stabil. Pada tahun anggaran 1992/1993 telah dilakukan proyek percontohan pada beberapa ruas jalan yang paling sering mengalami gangguan stabilitas lereng atau berpotensi longsor di Propinsi Jawa Barat, sedangkan pada tahun 1993/1994 s/d 1994/1995 telah dilakukan inventarisasi di sebagian ruas jalan di Propinsi Jawa Tengah, tahun 1995/1996 di Propinsi Sumatera Selatan serta tahun 1996/1997 di Propinsi Jawa Timur. Tabel 1 menguraikan secara rinci daftar nama dan panjang ruas jalan yang telah diinventarisasi sampai tahun anggaran 1996/1997.

Tabel 1  
DAFTAR LOKASI INVENTARISASI STABILITAS LERENG JALAN (1992/1993 - 1996/1997)

No.	PROPINSI	J A L A N		RUAS JALAN		PANJANG (Km)
		Nama	Dari Ke	Status	Nomor	
15	Sumatera Selatan	Muara Enim	Lahat	1	005	44,35
		Muara Enim	Sugih Waras	2	011	40,35
		Lahat	Simpang A. Dingin	2	035	17,80
		Lahat	Tebing Tinggi	1	006	75,00
		J u m l a h (1)				
22	Jawa Barat	Padalarang	Purwakarta	2	078	46,60
		Padalarang	Cianjur	2	017	43,30
		Cileunyi	Nagreg	2	049	21,20
		Nagreg	Tasikmalaya	2	056	68,80
		Tasikmalaya	Garut	2	054	46,60
		Garut	Cikajang	2	051	22,41
		Cikajang	Pameungpeuk	2	052	65,52
		Ciamis	Cikijing	2	064	44,45
		Cikijing	Majalengka	2	068	74,97
		Sukanegara	Sindang Barang	2	046	66,65
		Rancah	Cisaga	3	-	31,50
		Banjar	Cisaga	3	-	4,00
		Banjar	Majehang	2	062	24,00
Tolengas	Jatigede	3	-	12,00		
J u m l a h (2)						572,40
24	Jawa Tengah	Pagumengan	Gumelam	3	120	17,00
		Tampungan	Beku	3	-	8,95
		Kaloran	Sumowono	3	137	16,00
		Campur Salam	Bijen	2	068	30,20
		Wonosobo	Kepil/Ngadirejo	2	065	22,00
		Dieng Wetan	Wonosobo	3	114	28,00
		Wates	Wadas Lintang	2	058	24,00
		Pemalang	Belik	3	-	11,00
		Purwodadi	Surakarta	2	103	61,52
		Wonogiri	Glonggong	2	109	37,00
		Praclimantoro	Wonosari	2	127	16,50
		Karang Anyar	Cemorosewu	2	105	34,80
Majenang	Banjar	2	033	24,00		
J u m l a h (3)						328,97
28	Jawa Timur	Ponorogo	Dengok	2	067	2,78
		Dengok	Pacitan	2	066	45,00
		Pacitan	Glonggong	2	065	22,80
		Pacitan	Dongko	2	160	91,00
		Dampit	Pasirian/Lumajang	1	098	73,00
		Probolinggo	Kraksaan	1	021	25,00
		Bondowoso	Besuki	2	113	28,00
J u m l a h (4)						287,56
J u m l a h (1)+(2)+(3)+(4)						1.366,43

Keterangan : 0 = Jalan Tol  
1 = Jalan Nasional  
2 = Jalan Propinsi  
3 = Jalan Kabupaten



### 3.3. Survei Pendahuluan

Dalam rangka pemilihan lokasi penelitian, maka dilakukan survei pendahuluan pada ruas-ruas jalan yang berpotensi longsor. Hasil survei pendahuluan sangat membantu dalam identifikasi awal tentang karakteristik lereng jalan serta pemilihan lokasi proyek percontohan yang paling representatif ditinjau dari parameter geoteknik seperti yang diuraikan dalam sub-bab 2.3.

Pemilihan lokasi inventarisasi stabilitas lereng jalan ini dilakukan dengan mempertimbangkan beberapa aspek teknik, antara lain :

1. Adanya perbedaan kondisi geologi, morfologi, hidrologi serta lingkungan lereng jalan lainnya.
2. Untuk studi perbandingan terhadap hasil disain lereng pada ruas jalan yang diteliti.
3. Sebagai tolok ukur keandalan metodologi inventarisasi stabilitas lereng jalan yang efektif dan ekonomis sesuai dengan kondisi Indonesia.

Seluruh hasil survei pendahuluan ini dimasukkan ke dalam komputer atau database ISL, kemudian dilakukan evaluasi data lereng yang paling potensial untuk digunakan sebagai dasar pemilihan lokasi ruas jalan yang akan diselidiki secara rinci.

### 3.4. Penyelidikan Lapangan

Penyelidikan lapangan dilakukan dengan menggunakan formulir isian lapangan standar seperti tampak dalam Gambar 1. Pekerjaan lapangan dilakukan berdasarkan hasil awal pendataan lereng yang telah dilaksanakan dalam survei pendahuluan yang telah dikaji dan disesuaikan dengan kondisi geologi dan morfologi/ terrain dari peta geologi dan peta sistem lahan. Untuk mengetahui tentang korelasi kondisi geologi, tipe terrain, bentuk geometri dengan faktor penyebab gangguan stabilitas lereng, maka penyelidikan rinci dilakukan pada ruas jalan yang paling banyak mengalami gangguan kemantapan lereng atau berpotensi longsor. Pelaksanaan penyelidikan lapangan ini dilakukan oleh 2(dua) tim, dimana setiap tim terdiri dari 1 orang tenaga geologi dan 1 orang tenaga teknik sipil dibantu oleh seorang pengemudi. Setiap tim bertanggung jawab sepenuhnya terhadap hasil-hasil pekerjaan lapangan, sehingga tim tersebut mempunyai tugas memasukkan dan mengolah data hasil penelitian secara komputerisasi. Setiap tim mempunyai tugas saling bergantian atau bergiliran satu terhadap lainnya dalam melaksanakan pekerjaan lapangan dan

pengolahan data di kantor. Semua hasil pekerjaan penelitian diolah secara komputerisasi, mulai dari pemasukan data dan pengecekannya hingga program pembuatan laporan yang dilakukan oleh seorang tenaga ahli komputer.

### 3.5. Evaluasi & Analisis Data

Keberhasilan suatu metodologi penelitian bidang jalan tidak terlepas dari hasil-hasil penerapannya untuk dapat dimanfaatkan dalam sistem perencanaan dan program pelaksanaan pembangunan jalan. Oleh karena itu metode evaluasi dan analisis data lereng jalan merupakan faktor yang sangat penting, sehingga penyajian data hasil penerapan metodologi inventarisasi stabilitas lereng jalan dapat dimanfaatkan semaksimal mungkin dalam program perencanaan lereng jalan yang mantap. Seluruh data lereng hasil survei pendahuluan dan penyelidikan lapangan dimasukkan ke dalam komputer, dimana pemasukan, pengecekan dan pengolahan data dilakukan dengan menggunakan program "spreadsheet". Analisis data lereng dilakukan dengan cara mengidentifikasi tipe terrain dan kondisi geologi dari setiap lokasi lereng, sehingga diperoleh korelasi antara terrain dengan kinerja lereng galian dengan latar belakang geologi yang beragam. Hasil evaluasi dan analisis data ini dapat digunakan sebagai salah satu dasar pertimbangan dalam pembuatan desain lereng jalan yang mantap, baik yang dilakukan pada ruas-ruas jalan terpilih di Propinsi Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur maupun Sumatera Selatan. Penyaluran data hasil penerapan metodologi penelitian ini dilakukan secara komputerisasi dengan menggunakan program "Report Writer", sedangkan bentuk formulir laporan dirancang secara khusus untuk memudahkan dalam pemanfaatan hasil-hasil inventarisasi stabilitas lereng jalan.

## IV. PEMANFAATAN HASIL PENELITIAN

Hasil-hasil penerapan metodologi inventarisasi stabilitas lereng jalan akan menarik minat setiap unsur pembina dan pengelola jalan, baik unsur pemrakarsa, perencana, pelaksana maupun unsur pengambil keputusan, mengingat setiap unsur yang terlibat, baik langsung maupun tidak langsung dituntut untuk memiliki kecepatan tanggap dan ketepatan langkah dalam melaksanakan pembinaan jaringan jalan. Informasi tentang lokasi lereng yang berpotensi longsor serta hubungan antara kinerja lereng dengan parameter geoteknik dalam penentuan



bentuk geometri dan dimensi lereng jalan yang mantap, sangat dibutuhkan dan bermanfaat bagi para perencana (planners), perancang (designers), kontraktor (contractors) serta para peneliti (researchers).

#### 4.1. Perencana (Planners)

Para perencana akan memanfaatkan data lokasi lereng untuk digunakan sebagai acuan dalam penentuan alinyemen jalan. Informasi rincian longsor pada tipe terrain dan kondisi geologi yang beragam akan digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam perencanaan lereng alam, galian dan timbunan jalan. Adapun data lereng jalan yang paling diperlukan para perencana, antara lain adalah :

1. Data lokasi lereng alam, galian dan timbunan pada ruas jalan yang sering mengalami bencana longsor.
2. Data dimensi lereng jalan stabil dengan variasi tipe terrain serta kondisi geologi dan hidrologi yang beragam hasil identifikasi lapangan pada ruas jalan yang berpotensi longsor.
3. Data stabilitas lereng jalan yang terdiri dari informasi tentang hidrologi, sudut lereng, jenis tanah/batuan penyusun lereng, curah hujan, vegetasi dan sebagainya.

Seluruh data tersebut di atas sangat dibutuhkan para perencana sebagai dasar pertimbangan dalam pemilihan alinyemen jalan yang stabil di daerah perbukitan ataupun pegunungan. Disamping itu metode inventarisasi stabilitas lereng ini dapat pula digunakan dalam identifikasi longsor pada alinyemen jalan yang diusulkan pada pelaksanaan studi kelayakan untuk pembangunan atau peningkatan jalan.

#### 4.2. Perancang (Designers)

Para perancang akan memusatkan perhatiannya terhadap informasi tentang data teknis lereng jalan yang mencakup, antara lain bentuk geometri lereng yang mantap dan jenis material penyusun lereng pada berbagai kondisi geologi, hidrologi dan klasifikasi terrain. Desain lereng jalan yang dirancang akan disesuaikan dengan data teknis lereng yang diperoleh dari hasil inventarisasi tersebut, agar dapat dihasilkan suatu desain lereng jalan yang mantap, efisien dan tepat guna. Adapun data lereng yang paling diperlukan para perancang, antara lain adalah :

1. Data dimensi lereng jalan dilengkapi dengan karakteristik berbagai jenis tanah penyusun lereng galian.
2. Jenis dan faktor penyebab longsor lereng pada ruas jalan yang sering dilanda bencana longsor.
3. Metode pencegahan dan penanggulangan longsor lereng yang berhasil diterapkan pada ruas jalan yang berpotensi longsor.

Informasi/data tentang kondisi lereng pada ruas jalan dengan latar belakang geologi beragam serta tipe terrain bervariasi, akan membantu para perancang untuk membuat desain lereng jalan yang stabil.

#### 4.3. Kontraktor

Para kontraktor akan memanfaatkan informasi yang meliputi, antara lain : data lokasi lereng jalan, geometri lereng, bangunan pengaman serta sistem drainase lereng yang stabil untuk keperluan pekerjaan jalan yang akan atau sedang dilaksanakannya.

#### 4.4. Peneliti

Para peneliti akan memanfaatkan informasi yang disimpan dalam komputer untuk melakukan penelitian dan pengembangan lereng jalan lebih lanjut. Mulai dari topik penelitian untuk menunjang kebutuhan desain lereng yang sederhana hingga desain kompleks. Misalnya penelitian tentang korelasi antara kinerja lereng dengan parameter geoteknik, serta penelitian dan pengembangan metode pencegahan dan penanggulangan longsor jalan.

Untuk dapat memberikan gambaran yang lebih jelas tentang pemanfaatan hasil-hasil penerapan metodologi ini, maka dilampirkan grafik-grafik kinerja lereng (slope performance) terhadap kondisi terrain dan geologi yang beragam pada beberapa ruas jalan yang berpotensi longsor di Propinsi Jawa Barat seperti tampak pada Gambar 2 s.d 6.

## V. KESIMPULAN & SARAN

### 5.1. Kesimpulan

1. Pelaksanaan pekerjaan inventarisasi stabilitas lereng jalan harus mempunyai program terpadu dengan memperhatikan maksud, tujuan dan sasaran proyek yang akan dicapai.



2. Untuk penerapan metodologi ini secara nasional, diperlukan latihan dan uji coba dari setiap tim pelaksana lapangan Kanwil PU dengan bimbingan serta pengawasan tenaga ahli dari Pusat Litbang Jalan, agar hasil pekerjaan lapangan dapat diperoleh secara benar dan optimal.
3. Data hasil Inventarisasi Stabilitas Lereng Jalan ini sangat bermanfaat bagi para perencana, perancang bangun, kontraktor dan peneliti, sekaligus merupakan sumber informasi yang sangat dibutuhkan dalam program perencanaan dan pelaksanaan pembangunan jaringan jalan yang mencakup :
  - a. Data evaluasi hubungan antara kinerja lereng dengan tipe terrain dan kondisi geologi.
  - b. Sumber data tentang petunjuk umum desain lereng
  - c. Data kondisi pekerjaan tanah (lereng galian dan timbunan)
  - d. Petunjuk pelaksanaan survei lapangan untuk identifikasi stabilitas lereng dalam penentuan alinyemen jalan serta pembuatan disain lereng jalan yang mantap.
4. Informasi data lereng pada ruas jalan yang berpotensi longsor sangat membantu semua unsur pembina jalan dan para pengambil keputusan dalam pemilihan alinyemen jalan yang akan ditingkatkan ataupun dibangun di sekitarnya.

## 5.2. Saran - Saran

1. Inventarisasi stabilitas lereng jalan perlu dilakukan pada ruas-ruas jalan yang sedang dibangun atau ditingkatkan di daerah perbukitan atau pegunungan yang banyak menghadapi pekerjaan galian dan penimbunan, karena sangat membantu dalam pembuatan disain lereng jalan yang mantap.
2. Pekerjaan inventarisasi stabilitas lereng jalan ini perlu dilanjutkan dan dikembangkan dalam rangka pendataan lereng secara

nasional untuk meningkatkan efisiensi sistem perencanaan dan program pembangunan jaringan jalan di Indonesia.

3. Hasil penelitian/inventarisasi ini dapat digunakan sebagai acuan dalam membuat desain lereng galian/timbunan yang stabil dengan melakukan kajian dari berbagai aspek parameter geoteknik pada berbagai bentuk geometri lereng yang didata serta disimpan dalam database "ISL". Disamping itu data penanggulangan longsor yang ada pada lokasi penelitian dapat dimanfaatkan dan diterapkan dalam menanggulangi longsor galian/timbunan lainnya dengan memperhatikan kesamaan kondisi morfologi, geologi, hidrologi dan kinerja lereng yang akan diselidiki atau diteliti.
4. Perlu adanya kesinambungan penelitian ini berupa masukan data hasil-hasil pelaksanaan pekerjaan galian dan timbunan (cut & fill), khususnya desain lereng alam, galian dan timbunan yang dilakukan oleh Direktorat Jenderal Bina Marga pada daerah berpotensi longsor yang cukup banyak dijumpai di Indonesia, sehingga diharapkan dapat dibuat korelasi antara klasifikasi longsor dengan berbagai tipe terrain dan kondisi geologi yang beragam untuk memperoleh desain lereng jalan yang stabil serta dapat diterapkan secara nasional.
5. Pekerjaan inventarisasi ini perlu dilaksanakan pada ruas-ruas jalan yang berpotensi longsor di propinsi lainnya dalam rangka membuat Pedoman Teknik Perencanaan Lereng Galian dan Timbunan & Standard Operational Procedure (SOP) tentang penanggulangan longsor lereng jalan, baik lereng alam maupun lereng buatan (galian & timbunan) untuk menunjang Sistem Perencanaan Jaringan Jalan, Direktorat Bina Program Jalan, Direktorat Jenderal Bina Marga, Departemen PU.

### *Penulis :*

*Ir. Benny Moestofa, Ajun Peneliti Muda Bidang Geoteknik Jalan, Pusat Litbang Jalan.*



## Gambar 1 CONTOH FORMULIR ISIAN LAPANGAN

PUSAT LITBANG JALAN/TRL  
TECHNICAL ASSISTANCE & RESEARCH TRAINING PROJECT  
FORMULIR LAPANGAN INVENTARISASI LERENG JALAN  
LEMBAR 1: TAPAK UMUM

01. Propinsi	02. No. Tapak
03. Tipe Tapak	
04. Jalan dari	05. Jalan ke
06. Nomor Ruas Jalan	07. Tipe Ruas Jalan
08. Kilometer 1	09. Kilometer 2
10. Koordinat Timur 1	11. Koordinat Timur 2
12. Koordinat Utara 1	13. Koordinat Utara 2
14. Peta Topografi	
15. Peta Geologi	
16. Peta Sistem Lahan	
17. Tipe Tererrain	
18. Curah Hujan	
19. Tanggal Pelaksanaan	
20. Catatan/Komentar	

19 Feb. 1998

Version 004

PUSAT LITBANG JALAN/TRRL  
TECHNICAL ASSISTANCE & RESEARCH TRAINING PROJECT  
FORMULIR LAPANGAN INVENTARISASI LERENG JALAN  
LEMBAR 2: LERENG ALAM

01. Propinsi	02. No. Tapak
03. No Lokasi	04. Tipe Lereng
05. Kilometer	
06. Koordinat Timur	07. Koordinat Utara
08. Geologi	09. Sistem Lahan
10. Sudut Lereng	11. Tinggi Lereng
12. Profil Lereng	13. Bentuk Terrain Lereng
14. Material Penyusun Lereng	
15. Tata Guna Lahan	
16. Jenis Vegetasi	17. Prosentase Vegetasi
18. Kondisi Hidrologi	19. Keadaan Cuaca
20. Erosi Lereng	21. Stabilitas Lereng
22. Lempengan Longsor	23. Pekerjaan Tanah
24. Lempengan Pek. Tanah	
25. Foto	26. Sketsa
27. Nama Petugas	28. Tgl. Pelaksanaan
29. Catatan/Komentar	

19 Feb. 1998

PUSAT LITBANG JALAN/TRRL  
TECHNICAL ASSISTANCE & RESEARCH TRAINING PROJECT  
FORMULIR LAPANGAN INVENTARISASI LERENG JALAN  
LEMBAR 3: LERENG GALIAN & TIMBUNAN

01. Propinsi	02. No. Tapak
03. No Lokasi	04. Tipe Lereng
05. Kilometer	
06. Geologi	07. Sistem Lahan
08. Sudut Lereng	09. Tinggi Lereng
10. Profil Lereng	11. T. Atas Lereng
12. Bentuk Lereng	13. Panjang Lereng
14. Potongan Jalan	15. Profil Jalan
16. Jumlah tangga	17. Lebar Tangga
18. Tinggi Tangga	19. Sudut Tangga
20. Material	
21. Struktur Geologi	22. Keuntungan
23. T. Lrg. Alam di atas	24. Sdt Lrg. Alam atas
25. T. Lrg. Alam di bawah	26. Sdt Lrg. Alam bawah
27. Erosi Lrg. Alam di atas	28. Stabilitas Lrg. A. atas
29. Erosi Lrg. Alam di bawah	30. Stabilitas Lrg. A. bawah
31. Drainase	32. Bangunan Pengaman
33. Tipe Vegetasi	34. Prosentase Vegetasi
35. Kondisi Hidrologi	36. Keadaan Cuaca
37. Kondisi Lereng	38. Stabilitas Lereng
39. Lempengan Lereng Alam	40. Lemprng. Lrg. Longsor
41. Fotos	42. Banyak & Jenis Sketsa
43. Nama Petugas	44. Tanggal Pelaksanaan
45. Catatan/Komentar	

19 Feb. 1998

Version 004

PUSAT LITBANG JALAN/TRRL  
TECHNICAL ASSISTANCE & RESEARCH TRAINING PROJECT  
FORMULIR LAPANGAN INVENTARISASI LERENG JALAN  
LEMBAR 4: RINCIAN ERENG LONGSOR

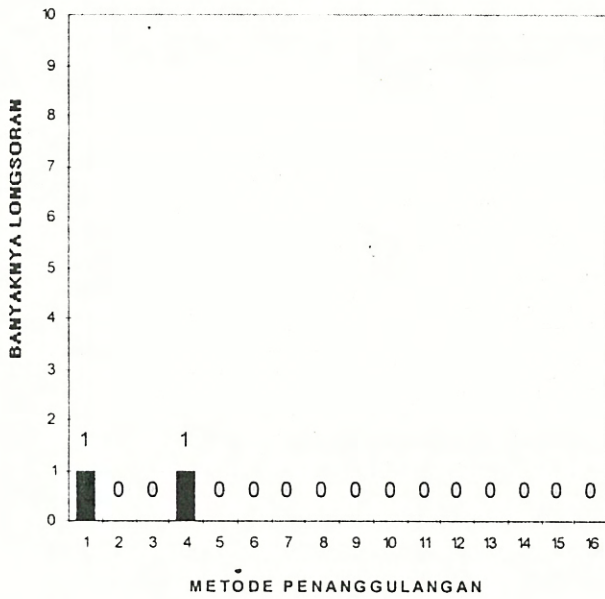
01. Propinsi	02. No. Tapak
03. No Lokasi	04. No. Longsoran
05. Kilometer	
06. Tipe Longsoran	07. Luas Longsoran
08. Lokasi Longsoran	09. Profil Longsoran
10. Tinggi Gawir	11. Sudut Gawir
12. Sudut Longsoran	13. Kondisi Longsoran
14. Penyebab Longsor	
15. Material Longsor	
16. Tingkat Kerusakan	17. Potensi
18. Penanggulangan	19. Efektivitas
20. Tanggal Longsoran	
21. Foto	22. Sketsa
23. Nama Petugas	24. Tgl. Pelaksanaan
25. Catatan/Komentar	

19 Feb. 1998

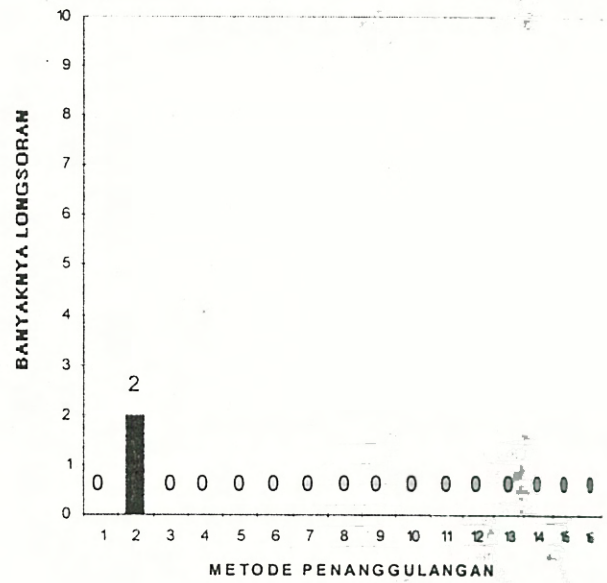


**Gambar 2**  
**GRAFIK BANYAKNYA LONGSORAN VS METODE PENANGGULANGAN**

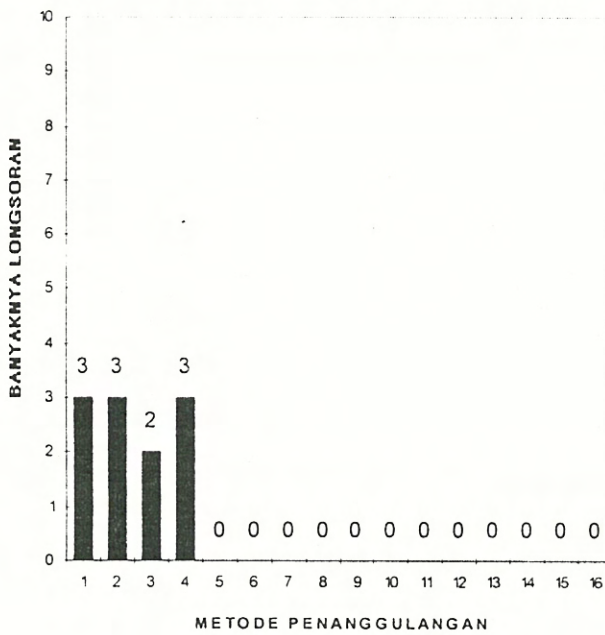
**A. BATUAN VULKANIK**  
**METODE PENANGGULANGAN VS BANYAKNYA**  
**LONGSORAN LERENG TIMBUNAN**



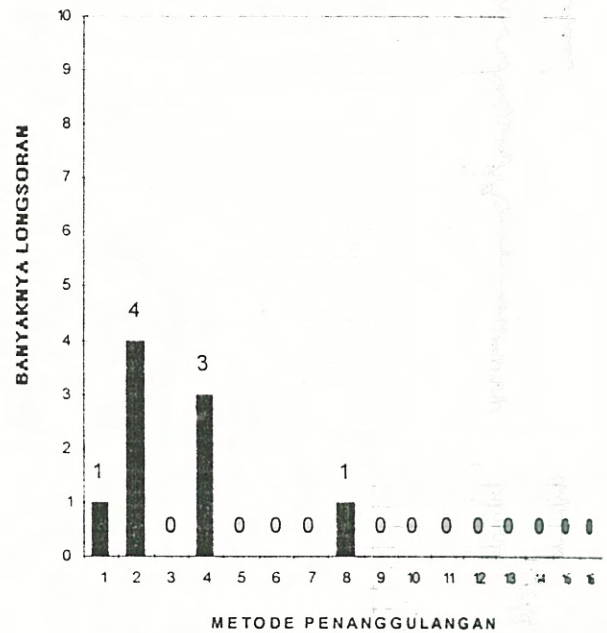
**B. BATUAN SEDIMEN PRA-VULKANIK**  
**METODE PENANGGULANGAN VS BANYAKNYA**  
**LONGSORAN LERENG TIMBUNAN**



**C. BATUAN VULKANIK**  
**METODE PENANGGULANGAN VS BANYAKNYA**  
**LONGSORAN LERENG GALIAN**



**D. BATUAN SEDIMEN PRA-VULKANIK**  
**METODE PENANGGULANGAN VS BANYAKNYA**  
**LONGSORAN LERENG GALIAN**

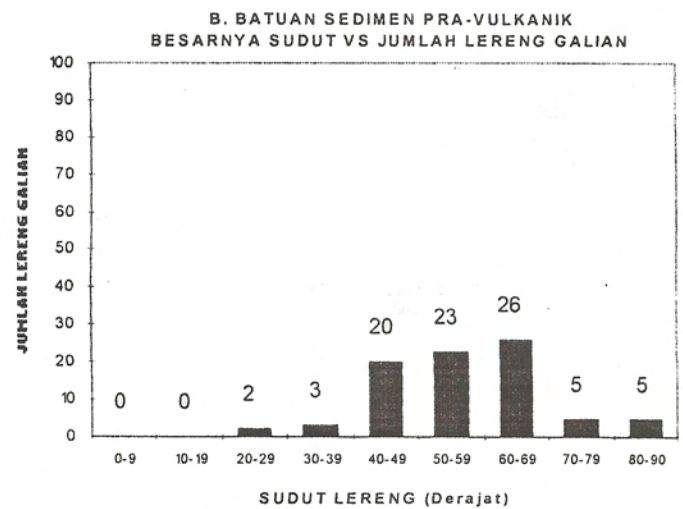
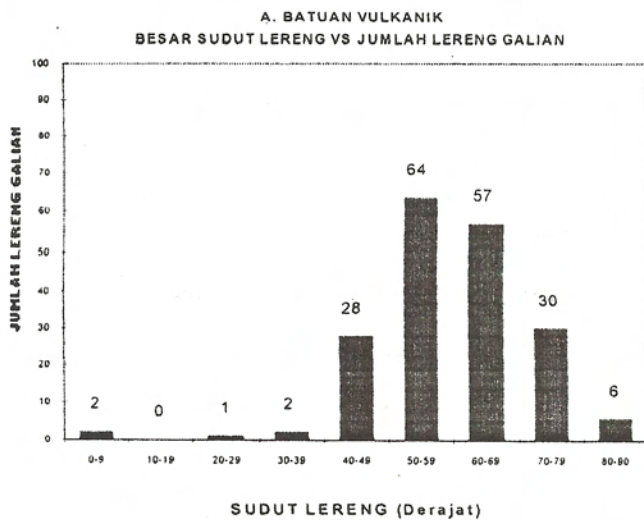


- Keterangan:**
1. Bronjong
  2. Tembok penahan
  3. Dinding penahan beton
  4. Susunan batu
  5. Turap baja
  6. Tanah bertulang
  7. Vegetasi
  8. Beton mortar semprot

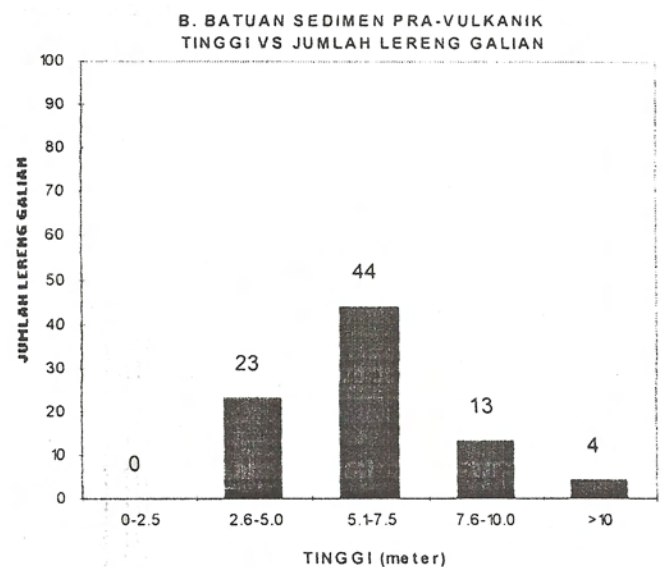
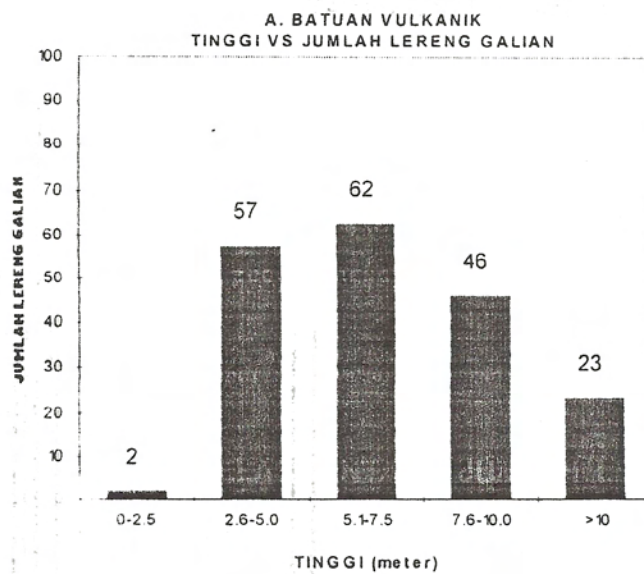
09. Paku baja
10. Pagar pelindung longsoran
11. Beton bergerigi
12. Jala baja
13. Angker
14. Beban kontra
15. Cerucuk bambu/kayu
16. Anyaman bambu



**Gambar 3**  
**KORELASI ANTARA JUMLAH LERENG GALIAN DENGAN BESARNYA SUDUT LERENG**

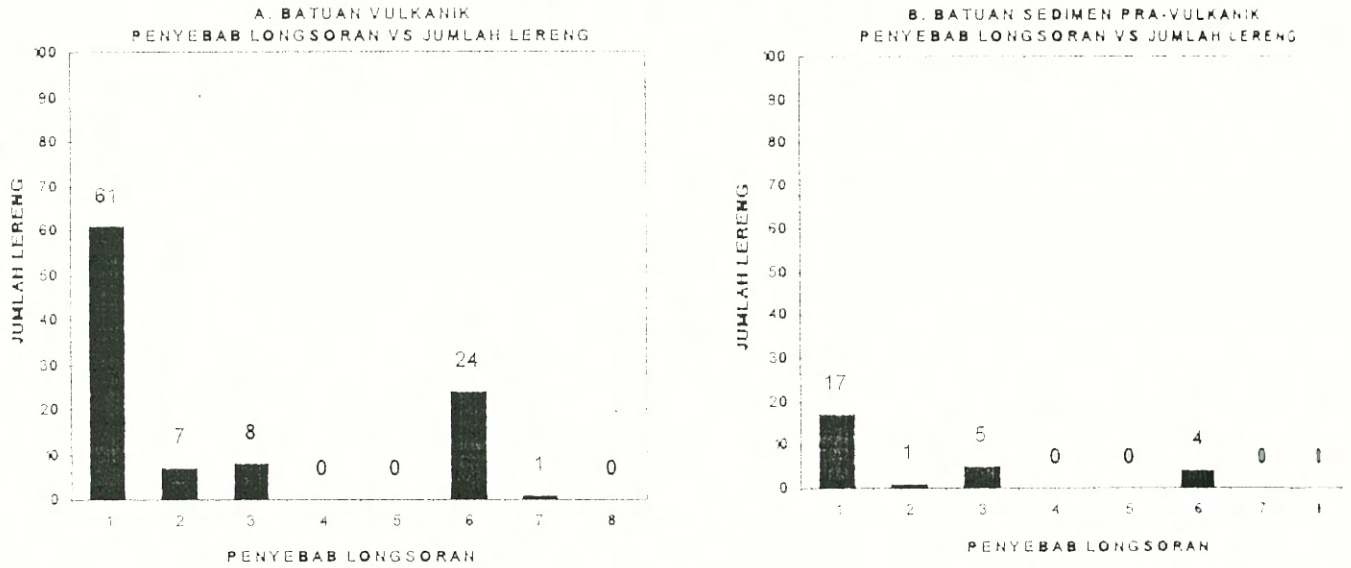


**Gambar 4**  
**KORELASI ANTARA JUMLAH LERENG GALIAN DENGAN TINGGI LERENG**



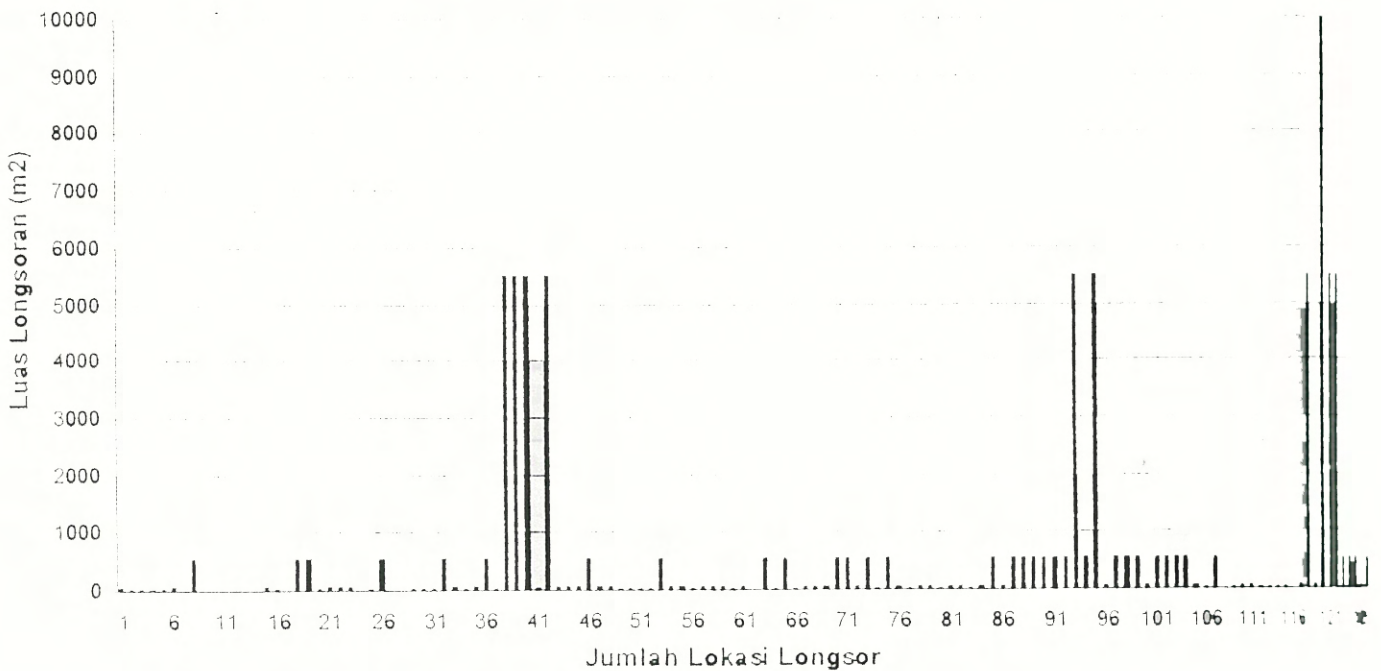


**Gambar 5**  
**KORELASI ANTARA FAKTOR PENYEBAB LONGSORAN**  
**DENGAN JUMLAH LERENG LONGSOR**



- Keterangan :
- |  |  |
|--|--|
| 1. Pemotongan lereng terlalu tegak           | 6. Erosi/penggerusan lereng                |
| 2. Pemotongan bagian bawah lereng            | 7. Tidak berfungsinya sistem drainase      |
| 3. Erosi pada kaki lereng                    | 8. Konstruksi penanggulangan tidak efektif |
| 4. Adanya bidang kontak yang lemah           | 9. Struktur geologi (patahan, sesar dsb.)  |
| 5. Masalah hidrologi (hujan, air tanah dsb.) | 10. Dan lain-lain, sebutkan !              |

**Gambar 6**  
**KORELASI ANTARA JUMLAH LOKASI LONGSOR DENGAN LUAS LONGSORAN**  
**ESTIMASI LUAS JALAN LONGSOR DI JAWA BARAT**



- Keterangan:
- |                 |                         |                 |                               |
|-----------------|-------------------------|-----------------|-------------------------------|
| 1. Sangat kecil | < 10 m <sup>2</sup>     | 4. Agak besar   | 100 - 1.000 m <sup>2</sup>    |
| 2. Kecil        | 10 - 50 m <sup>2</sup>  | 5. Besar        | 1.000 - 10.000 m <sup>2</sup> |
| 3. Sedang       | 50 - 100 m <sup>2</sup> | 6. Sangat besar | > 10.000 m <sup>2</sup>       |