



PENGUNAAN LATEX DAN LIMBAH PABRIK KERTAS UNTUK MENUNJANG METODA VEGETATIF SEBAGAI UPAYA PENANGGULANGAN EROSI LERENG JALAN

Nanny Kusminingrum

Ringkasan

Erosi yang hebat umumnya terjadi pada lereng-lereng galian dan timbunan sepanjang jalan, dam, saluran drainase dan bangunan-bangunan lainnya. Menjaga stabilitas permukaan lereng-lereng curam dengan tanaman, merupakan suatu cara pencegahan erosi yang efektif dan lebih murah daripada cara mekanik dengan penggunaan batu-batuan atau beton. Kesulitan utama yang terjadi selama tahap pertama yaitu antara penebaran benih dan pengakaran (pertumbuhan), karena erosi yang cepat menghambat pertumbuhan awal dengan menghanyutkan biji-biji atau tunas.

Metoda kimia dengan bahan pemantap tanah dikembangkan secara berkesinambungan, merupakan suatu cara penyelesaian yang tepat untuk masalah tersebut. Tujuan metoda ini adalah untuk menjaga stabilitas tanah permukaan sampai pertumbuhan tanaman itu terjadi, karena itu metoda ini mendorong pertumbuhan tanaman. Penelitian lapangan dilakukan untuk meneliti pengaruh berbagai bahan pemantap tanah (yaitu lateks dan lignin, dimana lignin adalah limbah pabrik kertas), untuk dikombinasikan dengan metoda vegetatif (penggunaan biji dan rumput dan biji cover crops).

Summary

Severe erosion generally occurs on cut and fill slopes along highways, dams, drainage canals and other structures. Stabilization of these steep slopes by vegetation is an effective method of preventing erosion and is much cheaper than mechanical stabilization with stones and concrete.

The principal difficulty occurs during the first stage between sowing and rooting, since rapid erosion prevent the early development by sweeping away the seed or very young seedling.

The chemical method with "soil conditioner" which was developed simultaneously is a feasible solution for this problem. The purpose of this method is to preserve the stability of the soil until the development of the vegetation occurs and thereby encourages the development of this vegetation. This field experiment was conducted to study the influence of different soil conditioners (latex and lignin, where lignin is waste material from paper factory) to be combined with vegetative method (seeds of grass and cover crops).

I. PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG

Kerusakan sumber daya alam (tanah) salah satunya disebabkan oleh erosi. Kerusakan yang disebabkan oleh erosi paling banyak dijumpai, dan harus mendapat perhatian yang sungguh-sungguh.

Tanah-tanah kritis di Indonesia terdapat sekitar 20 juta hektar. Ternyata kerusakan tanah ini, diakibatkan oleh pengolahan tanah dan tanaman yang kurang baik. Hal ini merupakan faktor utama terjadinya erosi (Ramdon, 1978). Keadaan di atas tadi ditambah dengan kenyataan bahwa terdapatnya

lereng-lereng jalan yang mempunyai kemiringan yang curam. Kemiringan tersebut merupakan salah satu faktor penting yang dapat mengakibatkan terjadinya erosi. Dimana makin besar derajat kemiringan lereng dan makin panjangnya lereng tersebut, maka semakin besar pula erosi permukaan yang terjadi.

Penanggulangan yang dapat mengurangi lebih luasnya kerusakan tanah akibat erosi, dapat dilaksanakan dengan berbagai metoda. Adapun

metoda-metoda itu, adalah metoda vegetatif (dengan menggunakan tanaman), metoda mekanik (misalnya terasering, pembuatan bangunan-bangunan penguat lereng, dsb.) dan metoda kimia (dengan menggunakan bahan pemantap tanah).

Dalam penelitian-penelitian terdahulu, telah dicoba dengan berbagai cara penanaman, misalnya melalui biji, tunas, lempengan berjarak, lempengan menyeluruh. Ternyata penanaman melalui biji masih mempunyai kekurangan-kekurangan dalam fungsinya sebagai penahan erosi, terutama pada saat-saat tanam, dimana biji tersebut belum tumbuh.

Karena itu dicari metoda tambahan untuk menangani hal tersebut, yaitu dengan menghamparkan bahan pemantap tanah (soil conditioner) di antara biji-biji tersebut, dengan harapan bahan pemantap tanah tersebut dapat menekan atau mengurangi erosi permukaan yang terjadi, selama biji-biji tersebut belum tumbuh.

1.2 Tujuan Penelitian

Mencegah atau mengurangi erosi yang terjadi, sehingga dampak negatif yang terjadi dapat ditekan sekecil-kecilnya.

1.3 Tempat dan waktu penelitian

Penelitian dilakukan di PUSAT LITBANG JALAN Bandung (Test Track), yang berlangsung sejak tanggal : 4 Oktober 1990. Adapun data yang disajikan pada paper ini adalah observasi sampai dengan tanggal 24 Januari 1991.

II. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Split plot dimana perlakuan penelitian yang digunakan adalah:

1. Main plot faktor :

Kemiringan lereng/slope (S) terdiri atas 2 (dua) taraf, yaitu :

S1 =Tangens kemiringan 1 : 1

S2 =Tangens kemiringan 2 : 1

2. Sub plot faktor :

Penutup tanah (P) terdiri dari 6 taraf, yaitu :

a. Bahan Pemantap Tanah/Soil Conditioner(SC), terdiri atas 3 (tiga) taraf, yaitu :

SC1 =Lateks 0,6 %

SC2 =Lateks 0,8 %

SC3 =Bahan buangan pabrik kertas

b. Biji, terdiri atas 2 taraf, yaitu :

CC = Cover crop, yang merupakan campuran dari biji :

Cp =Centrosema pubescens

. Cm =Calopogonium mucunoides

. Pj =Pueraria javanica

G =Grass =Rumput

Dalam kesempatan ini digunakan biji Carpet grass.

c. Control (= C)

2.2 Pengujian Hypothesis

Uji hypotesa yang digunakan adalah :

. Uji F atau uji t

. Least Significant Range Test atau LSD

III. PERSIAPAN LAPANGAN

3.1 Tata Letak Penelitian

Tanah yang digunakan untuk membuat model (lereng buatan), diambil dari lokasi Bihbul.

Adapun ukuran bukit ini adalah : 25 m x 7 m x 3 m

Lereng yang dibuat adalah tangens kemiringan 1:1 dan 2:1.

3.2 Pembuatan Plot

- Plot penelitian dibuat dengan lebar =200 cm

- Tiap plot diberi antar perlakuan, agar tanah yang jatuh tidak tercampur dengan plot lain.

- Antar perlakuan terbuat dari seng dengan ketinggian = 30 cm.

3.3 Pembuatan Bak Penampung Tanah

Bak penampung tanah yang ter-erosi, dibuat tepat di bawah perlakuan. Adapun ukuran bak ini, yaitu :

. Panjang bak = 200 cm

. Lebar bak = 40 cm

. Tinggi bak = 60 cm

3.4 Penanaman

Sebelum dilakukan penanaman biji, dibuat lubang-lubang tanaman dengan jarak : 30 cm x 30 cm.

Setelah lubang terbentuk, kemudian lubang tersebut diisi dengan pupuk kandang.

Biarkan kira-kira satu minggu.

Kemudian mulailah dengan penanaman biji.

Untuk rumput, dibutuhkan = 10 gram/meter persegi.

Untuk cover crops, tiap satu meter persegi dibutuhkan:

. Centrosema pubescens =1,2 gram

. Calopogonium mucunoides =1,8 gram

. Pueraria javanica =1,2 gram

3.5 Penyemprotan Bahan Pemantap Tanah

3.5.1 Bahan buangan pabrik kertas

a. Persiapan bahan

- bahan buangan yang diambil adalah keluaran dari pulping.

Bahan dasar pembuatan kertas adalah Al-bazia.

- Karena yang akan digunakan adalah endapannya, maka untuk mempercepat pengendapan, digunakan HCl 10 %. Perbandingan lindi hitam (black liquor) dengan HCl 10 % adalah 200 : 5,7.
- pH endapan yang dibutuhkan adalah pH netral.
 Karena pH endapan adalah asam (yaitu = 4) maka pH perlu dinaikkan dengan cara menambahkan kapur tohor.
 Untuk mendapatkan pH = 6,5 maka perbandingan adalah sebagai berikut:
 endapan : kapur tohor : air =
 = 1700 cc : 1 gram : 2 cc

b. Penyemprotan

- Setelah dicapai pH netral, dimana dalam penelitian ini dicapai pH = 6,52 maka sudah siap disemprotkan pada lereng.
- Kebutuhan bahan buangan ini untuk 1 meter persegi = 5 liter.

3.5.2 Lateks

- Lateks yang digunakan adalah lateks KK 60.
 Hasil analisa lateks yang digunakan dapat dilihat pada point 4.2.1
- Sebelum lateks disemprotkan ke permukaan lereng, terlebih dahulu dilakukan perhitungan perhitungan sebagai berikut:

Contoh perhitungan

- . Kandungan air tanah pada kapasitas lapang (hasil analisa tanah) = 41,13 %
- . Kadar air optimum = 80 % x 41,13 %
 = 32,91 % **

. Untuk tebal = 10 cm)

γ lapangan = 0,993) --- > Berat tanah/m² = 99,3 kg

Untuk plot S₂SC₁ :

a. Luas plot = 6,70 m²

b. Berat tanah untuk tebal 10 cm = 6,70 x 99,3 kg
 = 665,31 kg

c. Untuk penggunaan lateks 0,6 % :

- Dibutuhkan lateks = 0,6 % x 665,31 kg
 = 3,992 kg

- BD lateks = 0,98

- Maka kebutuhan lateks = (3,992 : 0,98) ltr
 = 4,07 ltr

- Kadar air tanah pada saat akan penyemprotan
 = 31,65 %

Sedangkan kadar air optimum (lihat ** diatas)
 = 32,91 %

Maka perlu ditambahkan air = (32,91 - 31,65) %

= 1,26 %

= 1,26 % x 665,31 kg

= 8,383 kg

= 8,383 liter.

Dari perhitungan di atas, didapat bahwa untuk plot S₂SC₁ ini dibutuhkan :

. lateks = 4,07 liter)

. air = 8,38 liter) campur, kemudian semprotkan ke lereng tersebut.

IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Pemeriksaan Sifat Kimia dan Fisika Tanah

4.1.1. Pemeriksaan Sifat Kimia Tanah

Pemeriksaan sifat kimia tanah meliputi :

a. pH

Dari beberapa contoh yang diambil, diperoleh pH rata-rata 6,9 (berarti netral).

b. Kandungan Nitrogen, Phosphat dan Kalium tanah

Dari beberapa contoh yang diambil, diperoleh hasil sebagai berikut :

- N = (0,10 - 0,15) % (termasuk : rendah)

- P = (0,03 - 0,04) mgr/100 gr (termasuk : rendah)

- K = (0,1 - 0,3) me/100 gr (termasuk rendah)

c. Tekstur tanah

Dari hasil analisa diperoleh hasil rata-rata sebagai berikut:

- Pasir (sand) = 8,25 %

- Debu = 22,75 %

- Liat (clay) = 69,0 %

Berdasarkan klas tekstur tanah, tanah ini termasuk liat (clay).

4.1.2. Pemeriksaan Sifat Fisika Tanah

Dari hasil analisa fisika tanah, diperoleh hasil rata-rata sebagai berikut :

a. Permeabilitas = 2,46 (termasuk : sedang)

b. Indeks stabilitas agregat, untuk :

. Tangens kemiringan 1:1 = 50,3 (agak stabil)

. Tangens kemiringan 2:1 = 43,0 (kurang stabil)

Dari hasil analisa tersebut di atas menunjukkan bahwa perlu adanya penanganan agar efek negatif dari agak stabil atau kurang stabilnya lereng tersebut, dapat dikurangi.

4.2 Pemeriksaan sifat kimia dan Fisika Bahan Pemantap Tanah

Bahan pemantap tanah yang digunakan adalah lateks dan bahan buangan pabrik kertas.

4.2.1 Lateks

	HASIL ANALISA (%)	SYARAT ASTM (%)
Jmlh padatan	62,49	Minimum 61,5
Kadar karet kering	60,69	Minimum 60,0

4.2.2. Bahan Buangan Pabrik Kertas

	lindi hitam (Black liquor)	lindi hitam + HCl 10%	lindi hitam + HCl 75 % + Kapur tohor
a. Analisa kimia			
800 (mg/l)	26.350	19.040,20	8.465,0
COD (mg/l)	38.636,33	30.666,64	13.544,0
pH	9.69	4.71	6.52
b. Analisa Fisika			
Suhu (derajat C)	22	22	22
Bau	tdk dikenal	tdk dikenal	tdk dikenal

4.3. Pemeriksaan Tanah lainnya

4.3.1. Pemeriksaan Kepadatan Lapangan

Pemeriksaan kepadatan lapangan, dilakukan dengan menggunakan alat sand cone. Pada setiap kemiringan lereng, dilakukan 3 (tiga) buah contoh yaitu pada bagian: atas, tengah dan bawah. Dari hasil pemeriksaan ini, didapat nilai derajat kepadatan lapangan sebagai berikut :

Tangens Kemiringan	Derajat Kepadatan Lapangan Rata-rata %
1 : 1	79,66
2 : 1	74,67

4.3.2. Konsistensi Atterberg

Dari pemeriksaan Konsistensi Atterberg, didapat hasil sebagai berikut :

LL = 95
PL = 36
PI = 59

4.3.3. Analisa Saringan

Dari hasil Analisa Saringan, didapat bahwa bagian yang lolos saringan 200 adalah 97,23 %.

Dan berdasarkan hasil analisa saringan dan pemeriksaan Konsistensi Atterberg, maka klasifikasi tanah dari Bihbul ini termasuk :
A - 7 - 5 (70).

4.4. Pengamatan Temperatur, Kelembaban Udara dan Curah hujan.

Selama pengamatan sejak bulan Oktober 1990 sampai dengan bulan Januari 1991, lokasi penelitian mempunyai :

- Temperatur udara rata-rata = 25,59 °C
- Kelembaban udara rata-rata = 81,44 %
- Curah hujan bulanan = 82,45 mm.

4.5. Bobot kering tanah yang ter-erosi

Di bawah ini disajikan data-data pengamatan sejak bulan Oktober 1990 sampai dengan bulan Januari 1991, yaitu pengamatan 1 bulan, 2 bulan, 3 bulan, dan 4 bulan.

Tabel 1. Pengaruh kemiringan tanah dan penutup tanah terhadap bobot kering tanah yang ter-erosi pada bulan ke 1.

Kemiringan	Penutup tanah					
	SC ₁ G	SC ₂ G	SC ₃ G	G	CC	C
S ₁ (tangens kemiringan 1 : 1)	439,77 a A	360,67 a A	584,22 a B	1346,12 a C	1234,05 C C	1234,40 a C
S ₂ (tangens kemiringan 2 : 1)	1565,58 b B	1159,42 b A	2510,76 b C	7754,62 b D	7137,03 b D	6591,57 b D

Keterangan :

Rata-rata perlakuan yang ditandai huruf kecil yang sama (arah tegak) dan huruf besar yang sama (arah mendatar) tidak berbeda nyata menurut uji t pada taraf nyata 5 %.

Dari tabel di atas dapat disimpulkan bahwa :

- Pengaruh kemiringan lereng sangat mempengaruhi besarnya erosi yang terjadi, dimana makin besar derajat kemiringan lereng, erosi yang terjadi makin besar (disini menunjukkan perbedaan yang nyata).
- Lateks + biji rumput memberikan pengaruh yang baik dalam hal mengurangi erosi yang terjadi, dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Kemudian diikuti oleh penggunaan limbah pabrik + biji rumput.
- Penggunaan biji rumput, biji cover crops dan control (tanpa apa-apa), memperlihatkan pengaruh yang sama terhadap erosi yang terjadi.

Tabel 2. Pengaruh rata-rata penutup tanah terhadap bobot kering tanah yang ter-erosi pada bulan ke 2.

Penutup tanah	Bobot kering tanah yang ter-erosi
SC ₁ G	1274,08 b
SC ₂ G	971,35 a
SC ₃ G	1977,24 c
G	3999,90 d
CC	2353,71 c
C	3899,39 d

Keterangan :

Rata-rata perlakuan yang ditandai huruf yang sama, tidak berbeda nyata menurut uji Duncan 0,05.

Berdasarkan uji rata-rata perlakuan penutup tanah, menunjukkan bahwa :

- Pada bulan ke 2 ini, lateks 0,8% + biji rumput masih merupakan perlakuan yang terbaik dalam hal mengurangi erosi yang terjadi. Kemudian diikuti oleh penggunaan lateks 0,6 % + biji rumput.
- Penggunaan limbah pabrik kertas + biji rumput dan cover crops tidak menunjukkan perbedaan yang nyata dalam hal bobot kering tanah yang ter-erosinya. Disini karena daun-daun cover crops sudah menunjukkan penutupan yang lebih baik, sehingga memberikan pengaruh yang sama dengan penggunaan limbah.
- Penggunaan rumput saja (tanpa limbah, tanpa lateks) ternyata merupakan perlakuan yang tidak efektif karena memperlihatkan pengaruh yang sama dengan control (tanpa apa-apa) dalam bobot kering tanah yang ter-erosi.

Tabel 3. Pengaruh kemiringan tanah dan penutup tanah terhadap bobot kering tanah yang ter-erosi pada bulan ke 3.

S1	6772,76 a	SC1 ---->	5377,35	c
S2	13070,32 b	SC2G ---->	4057,60	b
		SC3G ---->	11372,95	d
		G ---->	14642,24	e
		CC ---->	2642,26	a
		C ---->	17959,77	e

Keterangan :

Rata-rata perlakuan yang diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata menurut uji Duncan 0,05.

Dari hasil analisa statistik di atas, dapat disimpulkan bahwa :

- Kemiringan tanah mempengaruhi besarnya erosi yang terjadi, dimana dengan kemiringan yang lebih besar yaitu pada tangens kemiringan 2 : 1, memberikan bobot kering tanah yang ter-erosi lebih besar dibandingkan dengan tangens kemiringan 1 : 1 (menunjukkan perbedaan yang nyata).
- Pada bulan ke 3 ini, ternyata penggunaan cover crops ada yang terbaik dalam mengurangi erosi yang terjadi, kemudian diikuti oleh lateks 0,8 % + biji rumput, lateks 0,6 % + biji rumput, limbah pabrik kertas + biji rumput. Dan ini di garis bawah dengan data

penutupan daun-daun cover cropsnya yang jauh lebih cepat dibandingkan dengan perlakuan lainnya (lihat tabel 7).

Yang paling tidak efektif masih tetap penggunaan biji rumput saja yang juga memperlihatkan pengaruh yang sama dengan control (tanpa apa-apa).

Tabel 4. Pengaruh kemiringan tanah dan penutup tanah terhadap bobot kering tanah yang ter-erosi pada bulan ke 4.

	SC1G	SC2G	SC3G	G	CC	C
S1	252,16a BC	155,47a B	627,35a BC	1913,68a C	22,31a A	2650,11a C
S2	3031,88a BC	2206,86a AB	7736,385 a C	7006,06a BC	548,93b A	9050,51a C

Keterangan :

Rata-rata perlakuan yang ditandai oleh huruf kecil yang sama (arah tegak) dan huruf besar yang sama (arah mendatar) tidak berbeda nyata menurut uji t pada taraf nyata 5 %.

Pada pengamatan bulan ke 4 ini menunjukkan bahwa:

- Pengaruh kemiringan lereng tidak memberikan perbedaan yang nyata untuk semua perlakuan, kecuali dengan penggunaan cover crops. Dimana pada tangens kemiringan 2 : 1 erosinya lebih besar. Tetapi walaupun demikian, perlakuan dengan menggunakan cover crops tersebut tetap memberikan pengaruh terbaik dibandingkan dengan perlakuan lainnya, dalam hal mengurangi erosi yang terjadi, baik untuk tangens kemiringan 2 : 1 maupun 1 : 1.
- Pada tangens kemiringan 1 : 1
 - Antara penggunaan biji rumput pada lateks 0,6 %, lateks 0,8 % dan limbah pabrik kertas; pada bulan ke 4 ini tidak menunjukkan perbedaan yang nyata dalam hal bobot kering tanah yang ter-erosinya.
 - Pengaruh penggunaan biji carpet grass, belum berfungsi sebagaimana mestinya, sehingga pengaruhnya sama dengan perlakuan tanpa apa-apa (control).
- Pada tangens kemiringan 2 : 1.
 - Antara penggunaan cover crops dan lateks 0,8 %, tidak menunjukkan perbedaan yang nyata dalam hal bobot kering tanah yang tererosi.

Karena pada tangens kemiringan 2 : 1, biji-biji cover crops pertumbuhannya agak terganggu, dimana kemiringan yang terjal ini memungkinkan biji-biji dan tunas yang tumbuh ikut terbawa aliran tanah, sehingga pertumbuhannya tidak sebaik pada tangens kemiringan 1 : 1.

c.2. Antara penggunaan lateks 0,6 % + biji rumput; lateks 0,8 % + biji rumput dan biji carpet grass, tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Demikian antara penggunaan lateks 0,6 %, limbah pabrik kertas, biji rumput (tanpa limbah pabrik kertas, tanpa lateks) serta control; tidak menunjukkan perbedaan yang nyata.

4.6. Prosentase kecepatan penutupan tanaman terhadap tanah.

Hasil analisa statistik prosentase kecepatan penutupan tanaman terhadap tanah, disajikan di bawah ini.

Tabel 5. Pengaruh kemiringan tanah dan penutup tanah terhadap prosentase kecepatan penutupan tanaman pada tanah untuk bulan ke 1.

	SC1G	SC2G	SC3G	G	CC
S1	0,225 a A	0 a A	0 a A	0 a A	6,75 a B
S2	0 a A	0 a A	0 a A	0 a A	2,25 a B

Keterangan :

Rata-rata perlakuan yang ditandai oleh huruf kecil yang sama (arah tegak) dan huruf besar yang sama (arah mendatar) tidak berbeda nyata menurut uji t pada taraf nyata 5 %.

Dari analisa data di atas, dapat disimpulkan bahwa:

a. Pengaruh kemiringan lereng tidak menunjukkan perbedaan yang nyata untuk setiap perlakuan dalam hal prosentase kecepatan penutupan tanaman terhadap tanah.

Hal ini karena memang pada pengamatan bulan ke 1 ini, biji-biji yang tumbuh menjadi tunas masih sedikit sekali, bahkan ada plot-plot dimana belum memperlihatkan pertumbuhan.

b. Baik pada tangens kemiringan 1 : 1 maupun 2 : 1, penggunaan cover crops menunjukkan perbedaan yang nyata dengan semua perlakuan lainnya dalam hal prosentase kecepatan penutupan tersebut (cover crops).

Tabel 6. Pengaruh kemiringan tanah dan penutup tanah terhadap prosentase kecepatan penutupan tanaman pada tanah untuk bulan ke 2.

	SC1G	SC2G	SC3G	G	CC
S1	0,975 b C	0,275 a B	0 a A	0,025 a AB	34,5 b D
S2	0,10 a A	0 a A	0 a A	0 a A	10,75 a B

Keterangan :

Rata-rata perlakuan yang ditandai oleh huruf kecil yang sama (arah tegak) dan huruf besar yang sama (arah mendatar) tidak berbeda nyata menurut uji t pada taraf nyata 5 %.

Dari analisa data di atas, dapat disimpulkan bahwa:

a. Penutupan tanaman pada plot cover crops lebih cepat dibandingkan dengan perlakuan-perlakuan lainnya, baik untuk tangens kemiringan 1 : 1 maupun 2 : 1.

b. Pada tangens kemiringan 1 : 1, penutupan rumput pada penggunaan lateks lebih cepat daripada plot limbah pabrik kertas.

c. Pada tangens kemiringan 2 : 1, biji rumput dapat dikatakan tidak tumbuh (pada beberapa plot masih memperlihatkan = 0). Hal ini karena selain terjalnya lereng, juga akibat lambatnya pertumbuhan biji rumput, sehingga sebelum sempat tumbuh sudah terhanyutkan bersama aliran air atau terbawa angin.

Tabel 7. Pengaruh kemiringan tanah dan penutup tanah terhadap prosentase kecepatan penutupan tanaman pada tanah untuk bulan ke 3.

	SC1G	SC2G	SC3G	G	CC
S1	5,575 b B	4,675 b B	0 a A	0,7 a A	86,5 b C
S2	0,725 a A	0,213 a A	0 a A	0 a A	38,75 a B

Keterangan :

Rata-rata perlakuan yang ditandai dengan huruf kecil yang sama (arah tegak) dan huruf besar yang sama (arah mendatar) tidak berbeda nyata menurut uji t pada taraf nyata 5 %.

Dari hasil analisa statistik di atas, dapat disimpulkan bahwa :

a. Penutupan daun-daun cover crops masih

menunjukkan yang tercepat dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini digaris bawahi oleh hasil bobot kering tanah yang ter-erosinya yang menunjukkan bahwa perlakuan ini adalah yang paling efektif mengurangi erosi yang terjadi (lihat sub bab 4.5 tabel 3).

- b. Untuk tangens kemiringan 1 : 1, penutupan tanaman yang paling lambat masih tetap pertumbuhan rumput pada limbah pabrik kertas dan plot rumput saja. Walaupun demikian dalam hal menahan erosi, limbah pabrik kertas masih lebih baik dari pada plot rumput saja (lihat sub bab 4.5 tabel 3).
- c. Demikian pula tangens kemiringan 2 : 1 masih tetap seperti bulan ke 2, biji rumput masih belum memperlihatkan adanya pertumbuhan.

Tabel 8. Pengaruh kemiringan lereng dan penutup tanah terhadap prosentase kecepatan penutupan tanaman pada tanah untuk bulan ke 4.

Perlakuan	Penutupan tanaman pada tanah (%)
SC1 G	12,04 c
SC2 g	12,25 c
SC3 g	0,6 a
G	1,56 ab
CC	96,21 d

Keterangan :

Rata-rata perlakuan yang ditandai oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Duncan pada taraf nyata 5 %.

Dari analisa statistik di atas, dapat dijelaskan sebagai berikut :

- a. Pada pengamatan bulan ke 4 ini, prosentase penutupan cover crops hampir mendekati 100 %. Hal ini ditunjang oleh hasil analisa bobot kering tanah yang tererosinya (lihat sub bab 4.5 tabel 4) untuk tangens kemiringan 1 : 1 dimana penggunaan cover crops menunjukkan erosi yang terkecil, karena memang rata-rata penutupan daun-daunnya pada bulan ke 4 ini sudah mencapai 96,21 %, sehingga air hujan yang memercik permukaan tanah kecil sekali (sekitar 3,79 %). Selain itu dengan menutupnya cover crops pada permukaan tanah, berarti kecepatan aliran air pada permukaan diperlambat de-

ngan adanya batang-batang tanaman. Maka erosi yang terjadi menjadi kecil.

- b. Kecepatan penutupan daun-daun rumput pada tanah untuk perlakuan dengan lateks 0,6 % tidak menunjukkan perbedaan yang nyata dengan perlakuan lateks 0,8 %. Demikian pula bobot kering tanah yang ter-erosi pada kedua perlakuan tersebut tidak menunjukkan perbedaan yang nyata (lihat sub bab 4.5. tabel 4).
- c. Kecepatan penutupan daun-daun rumput pada tanah untuk perlakuan biji rumput (G) tidak menunjukkan perbedaan yang nyata dengan perlakuan limbah kertas. Hal ini ditunjukkan pula dengan analisa bobot kering tanah yang ter-erosi untuk kedua perlakuan tersebut juga tidak menunjukkan perbedaan yang nyata (lihat sub bab 4.5 tabel 4).

V. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Pada bulan ke satu sampai dengan ke dua, baik penggunaan biji lateks 0,8 % + biji rumput, maupun lateks 0,6 % + biji rumput, dapat lebih efektif mengurangi erosi yang terjadi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Pada bulan ke tiga dan empat, di mana biji cover crops pertumbuhannya lebih cepat dari biji rumput, maka penggunaan cover crops menjadi lebih efektif. Kemudian diikuti oleh perlakuan lateks 0,8 % + biji rumput.
2. Pada bulan ke empat, penggunaan cover crops pada tangens kemiringan 1 : 1 (45°) menunjukkan berat kering tanah yang ter-erosi = nol. Dan hal ini digaris bawahi oleh nilai prosentase kecepatan pertumbuhan cover crops pada minggu ke 14 sudah mencapai 100 %.
3. Pada tangens kemiringan 2 : 1 (63° 42'), penggunaan biji rumput kurang efektif. Untuk itu, perlu adanya suatu modifikasi cara penanganan atau kombinasi dengan metoda lainnya, agar lebih efektif. Sedangkan penggunaan cover crops pada kemiringan ini masih memperlihatkan keandalannya dalam mengurangi erosi yang terjadi.
4. Untuk penggunaan limbah pabrik kertas, sebaiknya dilakukan pengkajian yang lebih mendalam, misalnya dalam cara pengolahannya sebelum dimanfaatkan sebagai penahan erosi lereng.

Walaupun demikian, dalam penelitian ini penggunaan limbah pabrik kertas + bijirumput masih lebih baik dibandingkan dengan penggunaan biji saja (tanpa limbah, tanpa lateks).

DAFTAR PUSTAKA

1. BAVER, L.D. 1956. Soil Physics. John Wiley and Sons, Inc. New York. Charles E Tuttle Company, Tokyo.
2. DAVIS, C.C., BLACK, J.T., 1937. The Chemistry and Technology of Rubber. Reinhold Publishing Co. New York.
3. MORIN, J and AGASSI, M., 1976. A Method of Evaluate the Efficiency of Soil Conditions to Fight Water Erosion. Israel Ministry of Agriculture Soil Conservation Division. Rupin Israel.
4. RAMDON BERMANAKUSUMAH, 1978. Erosi, Penyebab dan Pengendaliannya, Fakultas Pertanian UNPAD. Bandung.
5. SAIFUDIN SARIEF, 1983. Konservasi Tanah dan Air. Serial Publikasi Ilmu Tanah no.03/2/1983. Jurusan Tanah Pertanian UNPAD, Bandung.
6. WILLIAM G. COHRAN and GERTRUDE M. COX, 1962. Experimental Designs. New York - Charles E. Tuttle Company

Penulis :

Ir. Nanny Kusminingrum, Sarjana Pertanian UNPAD. Aktif dalam penelitian Penanggulangan Erosi di Pusat Litbang Jalan, sejak tahun 1979.

LAMPIRAN

1. HASIL ANALISA BOBOT KERING TANAH YANG TER-EROSI, BULAN KE 1

Tabel Sidik Ragam

Sumber Ragam	DB	JK	KT	F _h	F ₀₅
Ulangan	3	0,226631	0,075544	1,20	9,28
Kemiringan	1	5,219943	5,219943	83,06 *	10,13
Galat (a)	3	0,188530	0,062843		
Penutup Tanah (P)	5	3,773005	0,754601	255,69 *	2,53
Interaksi Sp	5	0,131939	0,026388	8,94 *	2,53
Galat (b)	30	0,088535	0,0029512		
Total	47	9,628403			

2. HASIL ANALISA BOBOT KERING TANAH YANG TER-EROSI, BULAN KE-2

Tabel Sidik Ragam

Sumber Ragam	DB	JK	KT	F _h	F ₀₅
Ulangan	3	10,139623	3,379874	12,32 *	9,28
Kemiringan (S)	1	0,053133	0,053133	0,19	10,13
Galat (a)	3	0,823307	0,274436		
Penutup Tanah (P)	5	1,632321	0,326464	38,05	2,53
Interaksi (P)	5	0,037462	0,007492	0,87	2,53
Galat (b)	30	0,257392	0,008580		
Total	47	12,943238			

3.. HASIL ANALISA BOBOT KERING TANAH YANG TER-EROSI, BULAN KE 3

Tabel Sidik Ragam

Sumber Ragam	DB	JK	KT	F _h	F ₀₅
Ulangan	3	2,888221	0,962740	0,05 *	9,28
Kemiringan (S)	1	1,188495	1,188495	0,22 *	10,13
Galat (a)	3	0,369858	0,123286		
Penutup Tanah (P)	5	4,169223	0,833845	58,38 *	2,53
Interaksi (P)	5	0,007686	0,001537	35,25	2,53
Galat (b)	30	0,154803	0,005160		
Total	47	8,778286			

4. HASIL ANALISA BOBOT KERING TANAH YANG TER- EROSI, BULAN KE 4

Tabel Sidik Ragam

Sumber Ragam	DB	JK	KT	F _h	F ₀₅
Ulangan	3	0,759005	0,253002	0,05 *	9,28
Kemiringan (S)	1	1,027205	1,027205	0,22 *	10,13
Galat (a)	3	14,068611	4,689537		
Penutup Tanah (P)	5	23,899204	0,779841	58,38 *	2,53
Interaksi (P)	5	14,396920	2,879384	35,24 *	2,53
Galat (b)	30	2,451139	0,081705		
Total	47	56,602084			

5. HASIL ANALISA PERSENTASE PENUTUPAN TANAMAN, PADA BULAN KE-1

Tabel Sidik Ragam

Sumber Ragam	DB	JK	KT	F _h	F ₀₅
Ulangan	3	64,631201	21,543734	0,77	9,28
Kemiringan (S)	1	21,051108	21,051108	0,76	10,13
Galat (a)	3	83,346468	27,782156		
Penutup Tanah (P)	5	27,782156	6,945539	0,38	2,78
Interaksi (P)	5	711,713158	177,928289	9,79 *	2,78
Galat (b)	30	436,027967	18,167832		
Total	47				

6. HASIL ANALISA PERSENTASE PENUTUPAN TANAMAN, PADA BULAN KE-2

Tabel Sidik Ragam

Sumber Ragam	DB	JK	KT	F _h	F ₀₅
Ulangan	3	49,479847	16,493282	13,9 *	9,28
Kemiringan (S)	1	241,621402	241,621402	205,05 *	10,13
Galat (a)	3	3,53511	1,17837		
Penutup Tanah (P)	5	4430,55329	1107,638322	332,09 *	2,78
Interaksi (P)	5	483,54376	95,88594	28,75 *	2,78
Galat (b)	30	80,048568	3,335357		
Total	47	5188,781977			

7. HASIL ANALISA PERSENTASE PENUTUPAN TANAMAN, PADA BULAN KE 3

Tabel Sidik Ragam

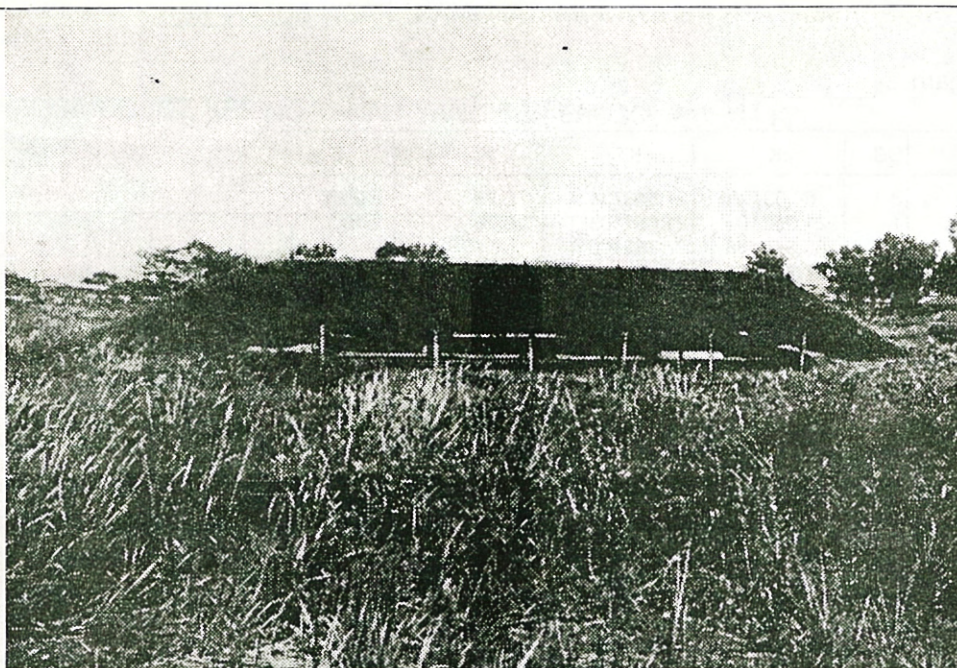
Sumber Ragam	DB	JK	KT	F _h	F ₀₅
Ulangan	3	266,1894	88,7298	22,17 *	9,28
Kemiringan (S)	1	1135,3968	1135,3968	283,69 *	10,13
Galat (a)	3	12,0067	4,0022		
Penutup Tanah (P)	5	15840,9721	3960,2430	249,36 *	2,78
Interaksi (P)	5	1148,0483	287,0121	18,07 *	2,78
Galat (b)	30	381,1564	15,8815		
Total	47	18783,7697			

8. HASIL ANALISA PERSENTASE PENUTUPAN TANAMAN, PADA BULAN KE 4

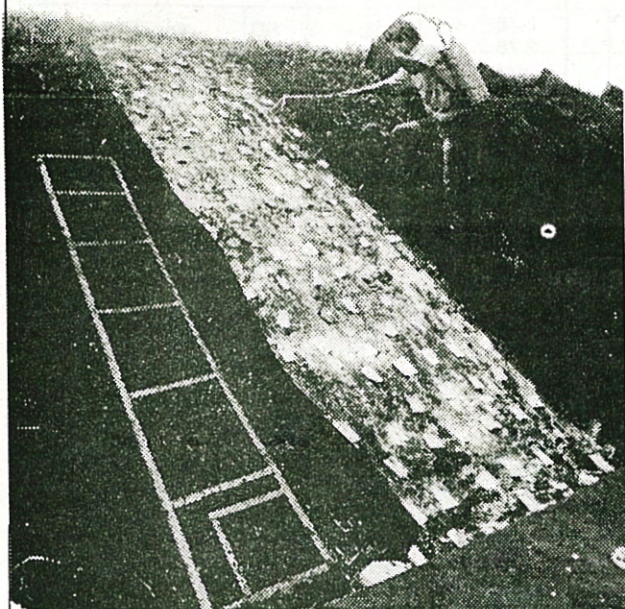
Tabel Sidik Diagram

Sumber Ragam	DB	JK	KT	F _h	F ₀₅
Ulangan	3	1263,3194	421,1065	3,16	9,28
Kemiringan (S)	1	1226,3348	1226,3348	9,19	10,13
Galat (a)	3	400,3334	133,4444		
Penutup Tanah (P)	5	27107,9675	6776,9919	54,05 *	2,78
Interaksi (P)	5	969,2376	242,3094	1,93	2,78
Galat (b)	30	3009,2684	125,3862		
Total	47				

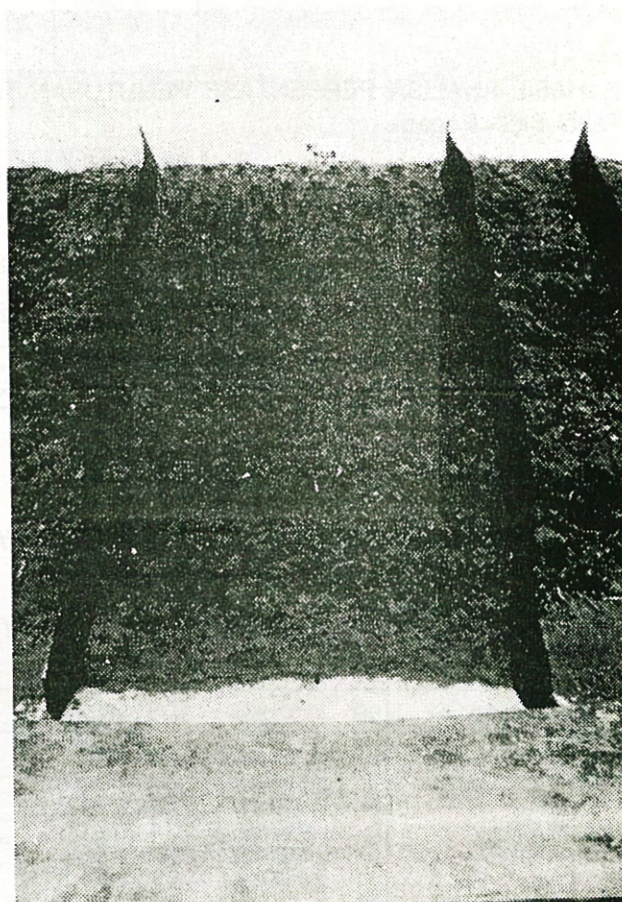
KETERANGAN : * = Menunjukkan perbedaan yang nyata



Areal penelitian



Perlakuan dengan latek



Perlakuan dengan limbah pabrik kertas



Perlakuan dengan Cover Crops



Perlakuan dengan biji Carpet grass
(baru tumbuh)