

PETUNJUK TEKNIS

TEKNOLOGI PENGENDALIAN LONGSOR



BALAI BESAR LITBANG SUMBERDAYA LAHAN PERTANIAN
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
KEMENTERIAN PERTANIAN

2019



KATA PENGANTAR

Indonesia yang beriklim tropis dengan curah hujan tinggi sangat berpotensi terjadinya tanah longsor yang dapat mengakibatkan kerugian materiil sebagai *tangible product*. Tanah longsor adalah perpindahan material pembentuk lereng berupa batuan, bahan rombakan, tanah, atau material campuran tersebut, bergerak ke bawah atau ke luar lereng.

Proses terjadinya tanah longsor dapat diakibatkan meresapnya air ke dalam tanah dan akan menambah bobot tanah. Air tersebut menembus sampai tanah kedap air yang berperan sebagai bidang gelincir, maka tanah menjadi licin dan tanah di atasnya akan bergerak mengikuti lereng dan keluar dari lereng.

Untuk mengurangi kerugian akibat longsor diperlukan teknologi pengendalian longsor dengan cara: mencegah air agar tidak terkonsentrasi di atas bidang luncur, mengikat massa tanah agar tidak mudah meluncur, dan merembeskan air ke lapisan tanah yang lebih dalam dari lapisan kedap air (bidang luncur).

Juknis ini menyajikan secara ringkas mengenai pengendalian longsor yang secara garis besar terdiri atas cara vegetatif dan cara mekanik (sipil teknik).

Kepala Balai Besar,

Husnain

TEKNOLOGI PENGENDALIAN LONGSOR

Teknologi pengendalian longsor secara umum bertujuan untuk:

- Mencegah air agar tidak terkonsentrasi di atas bidang miring
- Mengikat massa tanah agar tidak mudah meluncur
- Merembeskan air ke lapisan tanah yang lebih dalam dari lapisan kedap air (bidang miring)

Ada dua cara pengendalian longsor yakni secara vegetatif dan secara mekanik (sipil teknik).

A. SECARA VEGETATIF

1. Menanam pepohonan/tanaman tahunan

Fungsi :

- Media intersepsi hujan strata/lapis pertama.
- Membentuk sistem perakaran yang dalam dan menyebar, sehingga mengikat massa tanah.
- Guguran daun, ranting dan cabang dapat melindungi permukaan tanah dari pukulan langsung butir-butir hujan
- Menyalurkan air ke sekitar perakaran dan merembeskannya ke lapisan yang lebih dalam serta melepaskannya secara perlahan-lahan.

Pemilihan tanaman :

- Mudah beradaptasi dengan lingkungan setempat.
- Relatif cepat tumbuh.
- Perakarannya rapat dan dalam.
- Contoh: sonokeling, bambu, mahoni, kaliandra, lamtoro, gamal, akasia, angsana, kayu manis, kemiri, petai, jengkol, melinjo, nangka, coklat, kopi, lengkung.

Cara penanaman :

- Ditanam dengan jarak yang rapat sehingga kanopi tanaman rapat menutupi permukaan tanah
- Menggunakan biji agar perakarannya dalam dan kuat

2. Menanam semak

Fungsi:

- Sebagai media intersepsi hujan strata/lapisan kedua setelah pepohonan.
- Mengikat massa tanah di lapisan yang lebih dangkal.
- Menghasilkan guguran daun, ranting dan cabang yang dapat melindungi permukaan tanah dari pukulan langsung butir-butir hujan.
- Menyalurkan air ke sekitar perakaran dan melepaskannya secara perlahan-lahan.



Gambar 1. Pepohonan berkanopi lebat, berakar dalam sebagai pengendali longsor yang efektif



Gambar 2. Flemingia, salah satu jenis semak pengendali longsor

Pemilihan tanaman :

- Mudah beradaptasi.
- Relatif cepat tumbuh.
- Perakaran dalam, kanopi lebat, tahan pemangkasan.
- Contoh: sadagori (*Sida acuta*), opo-opo/hahapaan (*Flemingia* sp.), orok-orok (*Crotalaria* sp.), dll.

Cara penanaman :

- Bisa dikombinasi dengan pepohonan.
- Ditanam dengan jarak yang rapat.
- Menggunakan biji agar perakarannya dalam dan kuat.

3. Menanam rumput

Fungsi :

- Sebagai media intersepsi hujan strata/lapisan ketiga setelah pepohonan dan semak.
- Menghasilkan eksudat akar sebagai pemantap agregat tanah.
- Melindungi permukaan tanah dari pukulan langsung butir-butir hujan.
- Menyalurkan air ke sekitar perakarannya dan kemudian melepas air secara perlahan-lahan.



Pemilihan jenis rumput :

- Mudah tumbuh pada tanah yang kurang subur.
- Tumbuh rapat, merayap dan atau mempunyai perakaran yang rapat dan dalam.
- Tahan terhadap pemangkasan.
- Menghasilkan hijauan yang banyak.
- Contoh: vetiver (*Vetiveria zizanoides*), rumput bermuda (*Cynodon dactylon*), atau bahia (*Phaspalum notatum*), gelagah dan bambu juga efektif dalam menanggulangi longsor.

Cara penanaman :

- Ditanam dengan stek, pools atau sobekan.
- Ditanam secara zig-zag dan rapat mengikuti kontur.

Gambar 3. Vetiver yang ditanam rapat sebagai pengendali longsor

B. SECARA MEKANIK

1. Saluran drainase

Fungsi :

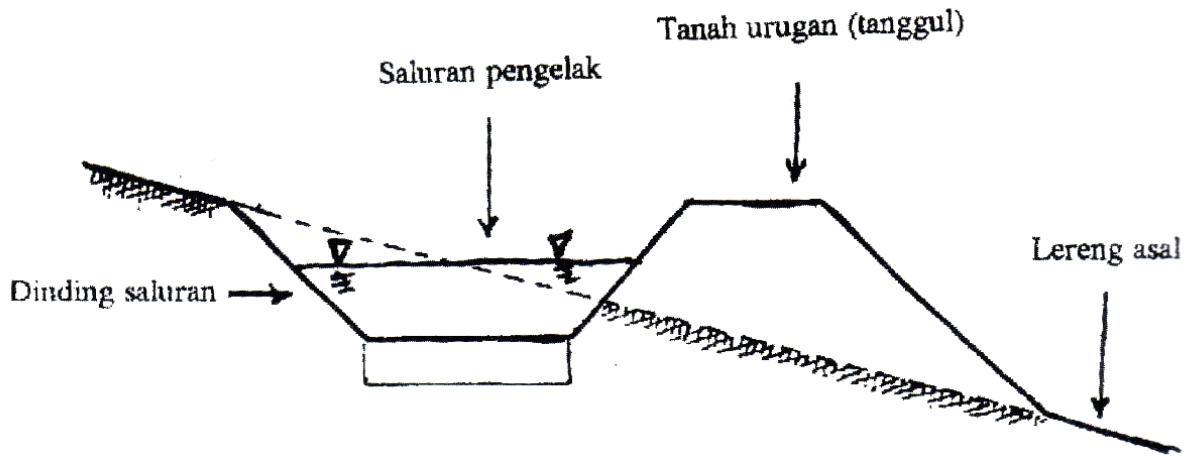
- Mengalirkan kelebihan air sehingga tidak merusak tanah, tanaman, dan atau bangunan konservasi lainnya.
- Mengurangi laju infiltrasi dan perkolasi sehingga tanah tidak terlalu jenuh air.

Bentuk-bentuk saluran drainase

a. Saluran pengelak

Fungsi :

- Mencegah masuknya aliran permukaan dari daerah di atasnya ke daerah bawah yang rawan longsor.



Gambar 4. Saluran pengelak yang dipotong dengan rorak

Pembuatan dan pemeliharaan

- Dimensi/ukuran saluran tergantung pada jumlah air aliran permukaan yang akan ditampung. Untuk areal yang landai dan tidak terlalu luas (0,1-0,15 ha) saluran drainase berukuran 20 cm (dalam) x 30 cm (lebar). Untuk daerah yang lebih luas dan curam memerlukan saluran yang berukuran lebih besar (30 cm x 40 cm).
- Tanah hasil galian (urugan) digunakan untuk pembuatan guludan atau tanggul pada bagian bawah saluran.
- Panjang saluran maksimum 50-100 m atau disesuaikan dengan kondisi di lapang. Apabila lebih panjang, dipotong dengan rorak yang ukurannya disesuaikan dengan ukuran saluran tersebut.
- Dibuat memotong lereng dengan sedikit (0,1-0,5%) membentuk sudut dengan garis kontur agar air dapat mengalir ke bagian bawah.
- Pada dasar saluran ditanami rumput yang tumbuh rapat dan merayap agar tidak terjadi pengrusakan saluran.
- Pemeliharaan : mengeluarkan dan mengangkut sedimen serta mengembalikannya ke areal pertanian, memangkas rumput dan atau semak yang tumbuh pada saluran serta pemeliharaan guludan.

b. Saluran teras

Fungsi :

- Menampung air yang mengalir dari tampingan teras
- Memberikan kesempatan bagi air untuk masuk ke dalam tanah.

Pembuatan dan pemeliharaan

- Dibuat dekat perpotongan antara bidang olah dan tampingan teras.
- Berukuran minimal lebar 20 cm dan dalam 20 cm.
- Panjang saluran 50-100 m (membentang dari satu SPA ke SPA lainnya).
- Dibuat memotong lereng dengan sedikit membentuk sudut untuk mengalirkan air dengan kemiringan saluran 0,1-0,5% terhadap garis kontur.
- Ujung saluran ditanami dengan beberapa baris rumput yang berfungsi untuk mengurangi penghanyutan tanah ke SPA.
- Dilengkapi dengan rorak penjebak sedimen.
- Sedimen dikeluarkan dan dikembalikan ke bidang olah apabila saluran mengalami pendangkalan
- Dasar saluran ditanami rumput dan dipangkas secara berkala.



Gambar 5. Saluran teras

c. Saluran pembuangan air (SPA)

Fungsi :

- Menampung dan mengalirkan air dari saluran pengelak dan atau saluran teras ke sungai atau tempat penampungan/pembuangan air lainnya tanpa menyebabkan erosi.



Gambar 6. Saluran pembuangan air (SPA) dengan BTA dari batu

saluran, terutama pada bagian dasar terjunan.

Pembuatan dan pemeliharaan

- Berukuran lebar 30-50 cm dan dalam 50 sampai 70 cm atau disesuaikan dengan kondisi lapangan.
- Untuk mengendalikan erosi pada dasar dan dinding SPA, dilakukan penanaman rumput atau susunan batuan.
- Rumput ditanam di dasar dan dinding SPA atau sekurang-kurangnya pada jarak 2-5 m menyerupai strip di dalam SPA.
- Jenis rumput yang cocok adalah rumput yang mudah beradaptasi dan tidak disukai ternak, misalnya rumput vetiver, atau *Phasपालum notatum* (rumput bahia).
- Pada lahan yang terjal (>30%) jika batu tersedia, dianjurkan menggunakan susunan batu pada dasar

d. Bangunan terjunan air (BTA)

Fungsi :

- Mengurangi kecepatan aliran pada SPA sehingga air mengalir dengan kecepatan yang tidak merusak.
- Memperpendek panjang lereng untuk memperkecil erosi.

Pembuatan dan pemeliharaan :

- Dibuat dengan jarak vertikal yang disesuaikan dengan kemiringan lahan.
- Dimensi BTA: lebar disesuaikan dengan lebar SPA dan tinggi 50-75 cm. Pada daerah yang curam, tinggi bangunan terjunan > 75 cm.
- Pada dinding terjunan air, permukaan tanah perlu dilindungi dengan bahan yang mudah didapat di lokasi seperti susunan batu, bambu atau bahan lain seperti kantong tanah, pasir, semen, batu bata.



Gambar 7. Bangunan terjunan air dari bambu

- Pada dasar terjunan dilengkapi dengan penahan sedimen, dapat digunakan beberapa baris (rumput) penguat yang ditanam melintang/memotong SPA. Untuk tanah peka erosi penahan sedimen tersebut terbuat dari batu-batu besar. Pada daerah dimana ternak ruminansia tidak dilepas di ladang, penahan sedimen dapat berupa beberapa barisan rumput pakan ternak.
- Pemeliharaan : bangunan terjunan segera diperbaiki apabila nampak adanya kerusakan.

2. Bangunan penahan material longsor

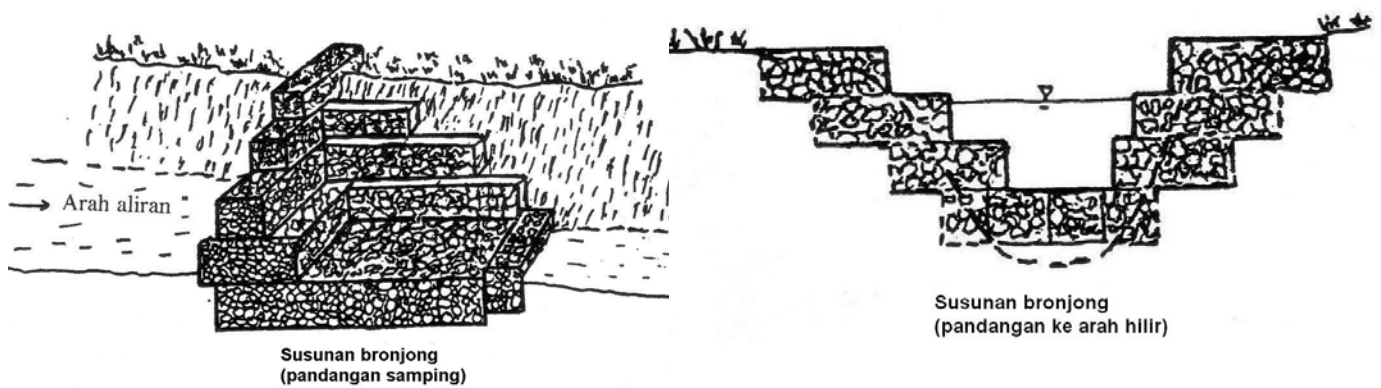
a. Bronjong

Fungsi :

- Penahan material longsor dengan volume yang kecil. Konstruksi bangunan tersebut dapat menggunakan bahan yang tersedia di tempat misalnya bambu, batang dan ranting kayu.
- Untuk menanggulangi longsor dengan volume besar maka bronjong dibuat dari susunan batu dalam anyaman kawat. Sistem ini juga cocok kalau batu yang ada tidak terlalu besar (diameter antara 30-40 cm) untuk membangun sistem dari batuan lepas.



Gambar 8. Bronjong bambu



Gambar 9. Bronjong batu

Pembuatan dan pemeliharaan

- Dilengkapi dengan pengait bangunan sedalam 50 cm pada bagian bawah dan sisi jurang.
- Bangunan memotong saluran dan diisi dengan batuan.
- Susunan batu yang ditata di dalam anyaman kawat dan membentuk bangun seperti pondamen rumah. Ketebalan minimum bronjong adalah 30 cm, ketebalan dasar bronjong sama atau kira-kira $\frac{3}{4}$ dari tinggi bronjong.
- Memerlukan pengontrolan secara rutin.

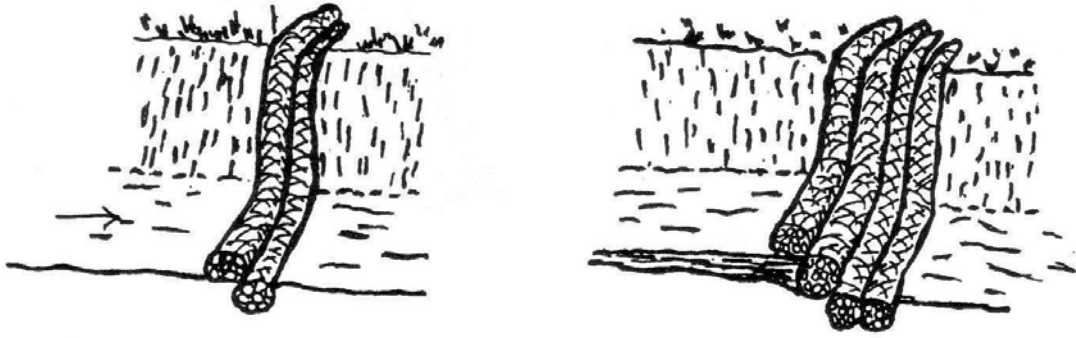
b. Sumbat jurang bronjong silinder

Fungsi :

- Menahan material longsor dan sedimen.
- Sumbat jurang terdiri dari anyaman kawat berbentuk silinder (sosis) yang diisi dengan batu.
- Sistem ini lebih fleksibel dan lebih murah dari sistem bronjong.

Pembuatan dan Pemeliharaan

- Kawat dianyam berbentuk seperti sosis atau silinder dan diisi dengan batu.
- Bronjongan berbentuk sosis ini disusun memotong jurang.
- Ikatkan beberapa bronjongan satu sama lainnya.
- Jika bagian atas bronjongan silinder sudah penuh dengan sedimen, ditambahkan susunan bronjongan berikutnya.



Gambar 10. Sumbat jurang bronjong silinder

c. Bangunan penguat tebing

Fungsi :

- Menahan longsoran tanah pada tebing yang sangat curam (kemiringan lebih dari 100%) yang sudah tidak mampu dikendalikan secara vegetatif.
- Memperkuat tebing.

Pembuatan dan pemeliharaan :

- Tebing dibuat berbentuk teras-teras.
- Diperkuat dengan dinding yang terbuat dari semen atau batu yang disusun rapat (bisa dalam anyaman kawat).
- Jika terbuat dari semen, dilengkapi dengan lubang-lubang dari paralon untuk mengalirkan kelebihan air (memperlancar drainase).
- Pada bagian atas dari dinding tebing ditanami pepohonan untuk memperkuat dan membantu meresapkan air ke lapisan tanah yang lebih dalam.



Gambar 11. Bangunan penguat tebing

d. Trap-trap terasering

Fungsi :

- Menahan longsoran tanah pada tebing/lahan yang curam.
- Memperkuat lahan berteras, agar bidang olah dan tampungan teras lebih stabil.
- Melengkapi dan memperkuat cara vegetatif.

Pembuatan dan pemeliharaan :

- Lahan dibuat berbentuk teras-teras.
- Tampungan teras diperkuat dengan semen atau batu yang disusun (bisa dalam anyaman kawat).
- Untuk mengalirkan kelebihan air (memperlancar drainase), dilengkapi dengan lubang-lubang dari paralon pada bagian tampingannya.
- Pada bidang olah ditanami pepohonan untuk memperkuat dan membantu meresapkan air ke lapisan tanah yang lebih dalam.



Gambar 12. Trap-trap terasering dari batu

3. Dam pengendali sistem susunan batuan lepas (*loose-rock check dam*)

Fungsi :

- Menampung erosi, aliran permukaan, dan material longsor yang berasal dari lahan bagian atas.

Pembuatan dan pemeliharaan

- Dilengkapi pancang penahan sedalam ± 0.5 m di bagian bawah dan samping jurang.
- Batu disusun sehingga satu batu dengan yang lainnya saling mengunci. Kalau tidak ada batuan yang pipih maka batu bundar juga dapat digunakan tetapi sebaiknya batu diikat dengan anyaman kawat (bronjongan = gabion). Batu disusun sedemikian rupa sehingga tidak banyak rongga terbentuk di antara susunan batu.
- Memerlukan pengecekan dan pemeliharaan rutin pada tempat-tempat yang mengalami kerusakan.

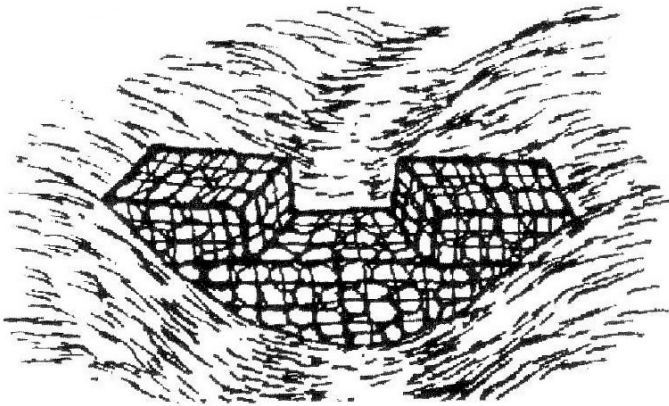
4. Dam pengendali sistem bangunan permanen (*check dam*)

Fungsi :

- Merupakan prioritas terakhir dari metoda pengendalian longsor secara mekanik karena sistem ini membutuhkan biaya yang sangat mahal.
- Hanya dilakukan apabila metoda lain sudah tidak efektif atau tidak mampu lagi mengendalikan longsor.
- Merupakan pelengkap dari metoda-metoda vegetatif dan mekanik lainnya.
- Mengendalikan dan mencegah bahaya banjir, sehingga tidak menjadi bencana yang lebih besar bagi penduduk dan lahan yang berada di bawahnya.

Pembuatan dan pemeliharaan

- Dibuat bendungan yang ditempatkan pada lokasi terendah.
- Dibuat saluran pada bagian atas yang diarahkan ke bendungan.
- Bendungan dibuat dengan menggunakan campuran batu, pasir dan semen.
- Apabila terjadi pendangkalan, dilakukan pengerukan guna mengoptimalkan fungsi dam pengendali.



Gambar 13. Dam pengendali dari beton

Tim penyusun : Achmad Rachman, Ai Dariah, Sidik Haddy Tala'ohu, Umi Haryati