

**RANCANGAN TEKNIS DAERAH TANGKAPAN HUJAN
UNTUK MENGURANGI PENGIKISAN BIDANG LERENG
DAN MENCEGAH AIR LIMPASAN DENGAN METODE *CROSS FALL*
PADA TEMPAT PENYIMPANAN TANAH PUCUK**

**WILMAR REINALDY
NIM. 2120525320021**



**PROGRAM STUDI MAGISTER
PENGELOLAAN SUMBERDAYA ALAM DAN LINGKUNGAN
PASCASARJANA
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU
2023**

**RANCANGAN TEKNIS DAERAH TANGKAPAN HUJAN
UNTUK MENGURANGI PENGIKISAN BIDANG LERENG
DAN MENCEGAH AIR LIMPASAN DENGAN METODE *CROSS FALL*
PADA TEMPAT PENYIMPANAN TANAH PUCUK**


**WILMAR REINALDY
NIM. 2120525320021**

TESIS

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
MAGISTER LINGKUNGAN
pada Program Studi Magister (S2) PSDAL PPs ULM**

**PROGRAM STUDI MAGISTER
PENGELOLAAN SUMBERDAYA ALAM DAN LINGKUNGAN
PASCASARJANA
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU
2023**



Judul Tesis : Rancangan Teknis Daerah Tangkapan Hujan untuk Mengurangi Pengikisan Bidang Lereng dan Mencegah Air Limpasan dengan Metode *Cross Fall* pada Tempat Penyimpanan Tanah Pucuk
Nama : Wilmar Reinaldy
NIM : 2120525320021

disetujui
Komisi Pembimbing

Dr. Yusanto Nugroho, S.Hut, M.P
Ketua


Dr. Ir. Fakhur Razie, M.Si
Anggota 1


Prof. Dr. Ing. Yulian Firmana Arifin, S.T, M.T, IPM
Anggota 2


Diketahui,


Program Studi
PDS DAL

Prof. Ir. Basir Achmad, MS, Ph.D
Tanggal Lulus:


Direktur Pascasarjana
Universitas Lambung Mangkurat

Prof. Dr. Ir. Danang Biyatmoko, M.Si
Tanggal Wisuda:

SERTIFIKAT UJI PLAGIASI



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
PASCASARJANA

SERTIFIKAT BEBAS PLAGIASI
NOMOR : 532/UN8.4/SE/2023

Sertifikat ini diberikan kepada:
Wilmar Reinaldy
Dengan Judul Tesis:
Rancangan Teknis Daerah Tangkapan Hujan untuk Mengurangi Pengikisan Bidang Lereng dan Mencegah Air Limpasan dengan Metode *Cross Fall* pada Tempat Penyimpanan Tanah Pucuk

Telah dideteksi tingkat plagiasinya dengan kriteria toleransi $\leq 20\%$, dan dinyatakan Bebas dari Plagiasi.

Banjarmasin, 25 September 2023
Direktur,

Prof. Dr. Ir. Danang Biyatmoko, M.Si.
NIP. 196805071993031020



PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Wilmar Reinaldy
NIM : 2120525310021
Program Studi : S2 - Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan
Fakultas : Program Pascasarjana
Perguruan Tinggi : Universitas Lambung Mangkurat
Judul Tesis : **“Rancangan Teknis Daerah Tangkapan Hujan untuk Mengurangi Pengikisan Bidang Lereng dan Mencegah Air Limpasan Dengan Metode *Cross Fall* pada Tempat Penyimpanan Tanah Pucuk”**

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tesis yang saya tulis ini benar - benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dicantumkan sebagai kutipan/acuan dalam naskah dengan disebutkan sumber kutipan/acuan dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan tesis ini hasil jiplakan, plagiat maupun manipulasi, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sehat dan tanpa paksaan dari siapapun.

Banjarbaru, September 2023
Yang membuat pernyataan



Wilmar Reinaldy
NIM: 2120525310021

RINGKASAN

Wilmar Reinaldy. 2023. Rancangan Teknis Daerah Tangkapan Hujan untuk Mengurangi Pengikisan Bidang Lereng dan Mencegah Air Limpasan Dengan Metode Cross Fall pada Tempat Penyimpanan Tanah Pucuk. Pembimbing: Dr. Yusanto Nugroho, S.Hut, M.P.; Dr. Ir. Fakhrrur Razie, M.Si.; Prof. Dr. Ing. Yulian Firmana Ariffin, S.T, M.T, IPM

Kegiatan penambangan seringkali menyebabkan kerusakan lingkungan, seperti, longsor banjir dan perubahan ekosistem. Kegiatan tersebut meliputi, pembukaan lahan, pengupasan tanah pucuk, pengupasan lapisan batuan penutup (*Overburden*), penggalan batubara, pengangkutan dan pengolahan batubara. Diperlukan adanya suatu kegiatan sebagai upaya untuk merehabilitasi agar tidak terjadi kerusakan lingkungan yang berkelanjutan. Oleh karena itu penyimpanan tanah pucuk harus dilakukan guna mengembalikan area pasca tambang menjadi hijau kembali. Pertimbangan penanaman kembali daerah bekas tambang menggunakan strategi pengelolaan lingkungan secara menyeluruh, terutama dalam hal penanganan tanah pucuk yang kaya akan unsur hara. Tanah pucuk ini dikupas sampai ketebalan 0,5 – 1 meter menggunakan excavator. Kemudian ditumpuk dan ditimbun pada suatu tempat yang aman dari kegiatan pertambangan agar nantinya dapat dimanfaatkan kembali dalam kegiatan reklamasi.

Tujuan penelitian ini adalah guna mendapatkan rancangan teknis pada sudut tempat penyimpanan guna mengurangi dampak pengikisan dari air limpasan hujan atau kegiatan penambangan lainnya. Metode yang digunakan adalah rancangan dari sebuah team mineplan tambang yang akan dilakukan pengujian dari sisi stabilitas lereng timbunan yang untuk mengetahui tingkat keamanan suatu lereng. Lalu juga penelitian ini menguji dari pola aliran yang dapat mengakibatkan erosi dari sebuah disposal tanah pucuk karena aliran yang tidak beraturan. Pengambilan data dilakukan dengan pengujian geoteknikal dan perhitungan volume akibat erosi dengan menggunakan software Minescape 5.7. dengan menghitung pengikisan yang terjadi pada tiap-tiap lereng dimana pengujian dilakukan dengan 4 sudut kemiringan berbeda seperti 20°, 25°, 30° dan 35°.

Setelah mendapatkan hasil analisis dari 3 lokasi berbeda dan sudut kemiringan yang berbeda untuk mengetahui pengaruh pada lereng dimana sudut mengalami loss volume berbeda-beda yang sudut terbesar mengalami pengikisan adalah 35°. Kemudian peneliti membuat sebuah rancangan yang ideal untuk mengurangi dampak tersebut dengan mempertimbangkan aspek keseimbangan lereng dan material itu sendiri. Dimana didapat data rekomendasi sudut yang dibutuhkan untuk mengurangi dampak pengikisan adalah 25°.

SUMMARY

Wilmar Reinaldy. 2023. Technical Design of Rainwater Catchments to Reduce Slope Erosion and Prevent Runoff Water by Cross Fall Method in Topsoil Storage. Advisor: Dr. Yusanto Nugroho, S.Hut., M.P.; Dr. Ir. Fakhrrur Razie, M.Si.; Prof. Dr. Ing. Yulian Firmana Ariffin, S.T., M.T., IPM.

Mining activities often cause environmental damage such as landslides, floods, and ecosystem changes. These activities include land clearing, topsoil stripping, overburden stripping, coal excavation, coal transportation and processing. In this case, an activity is needed as an effort to rehabilitate so that there is no continuous environmental damage. Therefore, topsoil storage must be carried out to restore the post-mining area to green again. Consideration of replanting ex-mining areas needs to use a comprehensive environmental management strategy, especially in terms of handling nutrient-rich topsoil. This topsoil is stripped to a thickness of 0.5 - 1 m using an excavator. It is then stacked and stockpiled in a place that is safe from mining activities so that it can later be reused in reclamation activities.

The aim of this study was to obtain a technical design for a corner storage area to reduce the impact of erosion from rainfall runoff or other mining activities.

The method used was the design of a mining mineplan team that tested the stability of the stockpile slope to determine the safety level of a slope. This study also examined flow patterns that could lead to erosion of a topsoil disposal as a result of irregular flow. Data collection was carried out by geotechnical testing and volume calculation due to erosion using Minescape 5.7 software by calculating the erosion that occurred on each slope where testing was carried out with 4 different slope angles such as 20°, 25°, 30° and 35°.

After obtaining the analysis results from 3 different locations and different slope angles to determine the effect on the slope where the angle experiences different volume loss where the largest angle experiencing erosion was 35°. Then an ideal design was made to reduce the impact by considering the balance aspects of the slope and the material itself. In the end, the recommended angle needed to reduce the impact of erosion is 25°.



SURAT KETERANGAN VALIDASI RINGKASAN



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
PASCASARJANA

PROGRAM STUDI MAGISTER
PENGELOLAAN SUMBERDAYA ALAM DAN LINGKUNGAN

Alamat: Jalan Ahmad Yani KM 36, Banjarbaru Kalimantan Selatan 70714
Telp./Faksimile: (0511) 4777055 | Laman: <https://s2psdal.ulm.ac.id/> | E-mail: psdal.unlam@ulm.ac.id

SURAT KETERANGAN Nomor: 915/UN8.4.7/DT.02/2023

Bersama ini kami menerangkan bahwa Ringkasan Bahasa Inggris dari Tesis yang berjudul "Technical Design of Rainwater Catchments to Reduce Slope Erosion and Prevent Runoff Water by Cross Fall Method in Topsoil Storage" yang disusun oleh:

Nama : Wilmar Reinaldy
NIM : 2120525310021
Program Studi : Magister Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan
Fakultas : Pascasarjana
Perguruan Tinggi : Universitas Lambung Mangkurat

telah diperiksa dan diverifikasi Bahasa Inggris yang digunakan sesuai dengan makna dari Ringkasan Bahasa Indonesia yang ditulis oleh mahasiswa yang bersangkutan (ringkasan terlampir).

Demikian Surat Keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

27 September 2023
Dekan Program Studi,
Tomad
36094091985031006

RIWAYAT HIDUP PENULIS

Penulis lahir di Banjarmasin pada tanggal 20 Oktober 1995 yang merupakan anak terakhir dari 2 bersaudara dengan orang tua bernama Eko Mujiono dan Riyanti. Pada saat ini penulis tinggal di propinsi Kalimantan Selatan tepatnya Jalan Sidodadi 1 RT.02/06 Gang. Anugerah No. 65, Kelurahan Loktabat Selatan, Kecamatan Banjarbaru Selatan, Kota Banjarbaru.

Penulis menyelesaikan sekolah dasar (SD) sampai dengan tingkat menengah kejuruan (SMK) di Kota Banjarbaru, Kalimantan Selatan. Kemudian melanjutkan studi jenjang strata – 1 di Sekolah Tinggi Teknologi Nasional (STTNAS) Yogyakarta.

Lalu pada saat ini penulis sedang bekerja sebuah perusahaan multinasional di PT. Kobexindo Tractors, Tbk sebagai Rekayasa Tambang (*Mining Engineer*) yang berlokasi di Kecamatan Tenggarong, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur sejak September 2022.

Wilmar Reinaldy

PRAKATA

Dengan memanjatkan puji dan syukur ke hadirat Allah SWT atas rahmat taufik dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan tesis ini, yang merupakan salah satu syarat dalam rangkaian tugas akhir mahasiswa Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan Pascasarjana Universitas Lambung Mangkurat Banjarmasin Kalimantan Selatan Tahun 2023.

Tesis yang berjudul **Rancangan Teknis Daerah Tangkapan Hujan untuk Mengurangi Pengikisan Bidang Lereng dan Mencegah Air Limpasan dengan Metode *Cross Fall* pada Tempat Penyimpanan Tanah Pucuk** akhirnya dapat penulis selesaikan sesuai target waktu yang telah ditentukan.

Penulis menyadari bahwa penyusunan tesis ini masih banyak kekurangan, hal ini semata-mata karena keterbatasan kemampuan dan pengetahuan pada diri penulis, oleh karena itu dengan senang hati penulis menerima kritik dan saran demi kesempurnaan tesis ini, agar bermanfaat dan menambah wawasan kita semua. Atas bantuan, petunjuk, bimbingan dan arahan yang diberikan semua pihak demi kesempurnaan tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih kepada ketua komisi pembimbing Dr. Yusanto Nugroho, S.Hut, M.P, Anggota pembimbing 1 Dr. Ir. Fakhur Razie, M.Si dan anggota pembimbing 2 Prof. Dr. Ing. Yulian Firmana Ariffin, S.T, M.T, IPM.

Banjarbaru, November 2023

Wilmar Reinaldy

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
SERTIFIKAT UJI PLAGIASI.....	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	v
RINGKASAN	vi
SUMMARY	vii
SURAT KETERANGAN VALIDASI RINGKASAN.....	viii
RIWAYAT HIDUP PENULIS	ix
PRAKATA.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR ISTILAH	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	4
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Batasan Penelitian.....	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Rancangan Disposal dan Kestabilan Lereng	5
2.1.1. Kestabilan Lereng.....	5
2.1.2. Analisis Kestabilan Lereng dengan Metode Kesetimbangan Batas	5
2.1.3. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kestabilan Lereng ...	6
2.2. Mengurangi Dampak Erosi.....	7
2.2.1. Toleransi Erosi untuk Tanah dan Penilaian Butir.....	7
2.3. Rekayasa pada Disposal	11
2.3.1. Perbaikan Stabilitas Lereng Disposal	11
2.3.2. Pencegahan Lereng dalam Kondisi Jenuh.....	12

2.3.3. Pengendalian Air Permukaan	12
2.3.4. Saluran Terbuka.....	12
2.4. Mekanisme Dasar Terjadinya Longsoran.....	13
2.5. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Terjadi Longsoran	14
2.5.1. Faktor Internal	15
2.5.2. Faktor Eksternal.....	15
2.6. <i>Catchment Area</i>	16
2.7. <i>Mine Surveying</i>	17
2.8. Pemotongan Lereng (<i>Re-sloping</i>).....	18
2.8.1. Rekayasa pada Lereng.....	19
2.9. <i>Cross Slope</i>	19
2.10. <i>Ombrometer</i>	19
III. METODE PENELITIAN.....	20
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian.....	20
3.1.1. Waktu Penelitian	20
3.1.2. Tempat Penelitian	20
3.2. Obyek Penelitian.....	21
3.3. Alat dan Bahan Penelitian	21
3.3.1. Alat Bahan Penelitian	21
3.3.2. Bahan Penelitian	21
3.4. Metode Penelitian	21
3.4.1. Metode <i>Re-Sloping</i>	22
3.4.2. Metode Saluran Penyaliran.....	24
3.4.3. Metode <i>Mine Surveying</i>	26
3.5. Prosedur Pelaksanaan Penelitian	27
3.5.1. Parameter Penelitian	27
3.5.1.1. Analisis Penelitian pada Tujuan Penelitian	27
3.5.2. Prosedur Penelitian	28
3.5.3. Analisis Data	28
IV. PEMBAHASAN	29
4.1. Pembuatan Lereng terhadap Pengaruh Pengikisan.....	29
4.1.1. Penentuan Kemiringan Lereng	29
4.2. Besarnya Pengikisan pada Sudut Lereng.....	33
4.2.1. Lokasi Penelitian	33
4.2.2. Analisis Besarnya Loss Volume pada Lereng.....	34
4.2.2.1. Curah Hujan	34

4.2.2.2. Pembuatan Topografi Triangulasi Data Hujan	35
4.2.2.3. Perubahan Volume Lereng.....	35
4.2.2.4. Analisis Sayatan Melintang 2D.....	37
4.3. Rancangan Design Mengurangi Dampak Pengikisan	39
4.3.1. Lokasi Penelitian	39
4.3.2. Pengolahan Topografi	39
4.3.3. Penampang Melintang <i>Slope Drainage</i>	40
4.3.4. <i>Catchment Area</i>	40
4.3.5. Saluran Terbuka.....	41
4.3.6. Penampang 2D Saluran Terbuka	42
4.4. Geotechnical Analysis	44
4.5. Pengujian Sampel Material.....	45
V. KESIMPULAN DAN SARAN	47
5.1. Kesimpulan.....	47
5.2. Saran	47
DAFTAR PUSTAKA	48
LAMPIRAN.....	50

DAFTAR ISTILAH

<i>Run of Mine</i>	: Air Limpasan
<i>Catchment Area</i>	: Daerah tangkapan hujan
<i>Cross Fall</i>	: Bidang miring pada suatu area
<i>Re Sloping</i>	: Pemotongan sebuah lereng
PIT	: Lokasi bekerja atau area penambangan
<i>Angle Of Repuse</i>	: Sudut gelincir pada sebuah material
Disposal	: Penempatan material <i>waste</i> hasil penambangan

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Kelongsoran Lereng	13
3.1. Diagram Alir Penelitian	22
3.2. Bidang Lereng Disposal Tanah Pucuk	23
3.3. Pembagian <i>Slope</i> berdasarkan Kemiringan.....	23
3.4. Bentuk Saluran Terbuka Trapesium.....	25
3.5. Bentuk Penampang Saluran Terbuka pada Crest	26
3.6. Progress Data Topografi	26
4.1. Pembentukan Sudut Lereng	29
4.2. Area Penelitian Dengan Sudut yang Berbeda	30
4.3. Validasi Sudut Lereng	30
4.4. Triangle Wilayah Penelitian 1	31
4.5. Triangle Wilayah Penelitian 2	31
4.6. Triangle Wilayah Penelitian 3	32
4.7. Penampang Lereng 20°	32
4.8. Lokasi Penelitian Tampak Utara	33
4.9. Lokasi Penelitian Tampak Barat	34
4.10. Perubahan Topografi	35
4.11. Grafik Analisis Data Hujan 1	36
4.12. Grafik Analisis Data Hujan 2	36
4.13. Sayatan Melintang 2 Dimensi 20°	37
4.14. Sayatan Melintang 2 Dimensi 25°	38
4.15. Sayatan Melintang 2 Dimensi 30°	38
4.16. Sayatan Melintang 2 Dimensi 35°	38
4.17. Lokasi Penelitian dengan Saluran Terbuka (Drainage)	39
4.18. Triangle Model Drainage	40
4.19. Penampang Slope Drainage	40
4.20. Catchment Area Drainage	41
4.21. Dimensi Saluran Trapesium	42
4.22. Penampang 2D Saluran Terbuka Trapesium	43
4.23. Rancangan Design Disposal 25° dengan Drainage	44
4.24. Sampel Soil Area Penelitian	45

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1. Toleransi Erosi untuk Tanah	8
2.2. Penilaian Ukuran Butir M	8
2.3. Klasifikasi Tingkat Bahaya Erosi.....	10
2.4. Beberapa Koefisien berdasarkan Kemiringan dan Kegunaan Lahan	17
3.1. Jadwal Pelaksanaan Penelitian.....	20
3.2. Klasifikasi Permeabilitas Tanah.....	24
3.3. Tabel Ukur Porositas dan Kuantitas.....	24
4.1. Curah Hujan Aktual	34
4.2. Volume Pengikisan dengan Drainage	43
4.3. <i>Material Properties</i>	44
4.4. Nilai Hasil Uji Laboratorium Tanah.....	46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Analisis Data Lokasi 1	51
2. Analisis Data Lokasi 2	55
3. Analisis Data Lokasi 3	59
4. Perhitungan pada Saluran Terbuka	61
5. Analisis <i>Geotechnical by Software Slide</i>	63
6. Hasil Analisis Laboratorium Tanah	67