

**ANALISIS INDEKS BAHAYA EROSI PADA LAHAN
BEKAS TAMBANG BATUBARA DI IN *PIT DUMP* SBS 1
PT. MULTY TAMBANGJAYA UTAMA DESA BATUAH
KECAMATAN RARENBATUAH
KABUPATEN BARITO TIMUR
PROVINSI KALIMANTAN TENGAH**

SKRIPSI



OLEH :

**WINU ANUGRAHNO
DBD 113 149**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS PALANGKA RAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN/PRODI TEKNIK PERTAMBANGAN
2020**

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Yang bertanda tangan dibawah ini :

NAMA : WINU ANUGRAHNO

NIM : DBD 113 149

JURUSAN : S-1 TEKNIK PERTAMABANGAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil penelitian saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya yang ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang lazim.

Palangka Raya, 9 Maret 2020

Yang menyatakan



WINU ANUGRAHNO

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

ANALISIS INDEKS BAHAYA EROSI PADA LAHAN BEKAS TAMBANG
BATUBARA DI IN *PIT DUMP* SBS 1
PT. MULTY TAMBANGJAYA UTAMA DESA BATUAH
KECAMATAN RARENBATUAH
KABUPATEN BARITO TIMUR
PROVINSI KALIMANTAN TENGAH

Oleh :

WINU ANUGRAHNO
DBD 113 149

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada tanggal 9 Maret 2020
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima

Susunan Tim Penguji,

1. **Neny Sukmawatie.,S.Hut.,MP**
19760614 200801 2 020
2. **Fahrul Indrajaya.,ST.,MT**
19791215 200812 1 001
3. **Ir.Yulian Taruna,M.Si**
19580705 198903 1 019
4. **Lisa Virgyanti.,ST.,MT**
19770904 200801 2 011
5. **Neny Fidayanti,ST.,M.Si.**
19830129 201212 2 005

Ketua

Sekretaris

Anggota

Anggota

Anggota



Mengetahui,
Fakultas Teknik



Jr. WALUYO NISWANTORO.,MT
NIP. 19651110 199302 1 001

Menyetujui,
Ketua Jurusan
Teknik Pertambangan



FAHRUL INDRAJAYA.,ST.,MT
NIP. 19791215 200812 1 001

LEMBAR PERSEMBAHAN



“Serahkanlah segala kekuatiranmu kepada-Nya, sebab Ia yang memelihara kamu”

(1 Petrus 5 : 7)

Skripsi ini Saya Persembahkan Kepada :

- ❖ Terima Kasih dan Hormat Puji Syukur Kepada Tuhan Yesus Kristus Yang Telah Memelihara dan Menuntun Saya Disetiap Langkah Hidupku.
- ❖ Ayahanda (Miluyadi) dan Ibunda (Minayari) serta Adik (Jhosua Kelvino) tercinta yang selalu memberikan kasih sayang, doa, dukungan dan motivasi.
- ❖ Semua keluarga besar yang selalu mendoakan dan membantu saya.
- ❖ Seluruh Dosen Jurusan Teknik Pertambangan yang telah membimbing saya selama ini, sehingga saya dapat menyelesaikan studi saya.
- ❖ Sahabat Ako ne yang telah berjuang bersama di kampus dan luar kampus saya ucapkan banyak terimakasih untuk pengamalan yang kita dapat bersama.
- ❖ Teman-temanku dari angkatan 2013, serta adik dan kakak tingkatku di Jurusan Teknik Pertambangan.

SARI

PT. Multi Tambangjaya Utama adalah anak perusahaan dari PT. Indika Energy yang bergerak di bidang penambangan batubara, dengan luas PKP2B 24.970 Hektar yang beroperasi dari 4 Mei 2009 sampai 3 Mei 2039. Dengan 3 bukaan tambang yang sedang berproduksi yaitu PIT Mawar, PIT A1 dan PIT Risma. Metode yang digunakan dalam penelitian tugas akhir ini adalah metode kuantitatif deskriptif. Metode kuantitatif deskriptif bertujuan untuk menjelaskan fenomena yang ada dengan menggunakan angka. Data penelitian yang di peroleh dalam penelitian tugas akhir ini terbagi menjadi 2 yaitu data primer dan data sekunder. Data primer seperti kemiringan lereng dan ketebalan solum tanah . Sedangkan data sekunder seperti peta daerah lokasi penelitian, kualitas tanah, data curah hujan, dan peta kesampaian daerah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui jumlah erosi setelah kegiatan penataan lahan bekas tambang batubara. dan upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi nilai erosi setelah kegiatan penataan lahan bekas tambang batubara *In pit dump* SBS 1 PT. Multi Tambangjaya Utama .

Perhitungan erosi menggunakan metode *Universal Soil Loss Equation (USLE)*. Diperoleh perhitungan nilai erosi pada patok 1-7 adalah sebanyak 49,48 ton/ha/tahun dan pada patok 8-12 adalah 24,32 ton/ha/tahun sehingga tingkat bahaya erosi (TBE) termasuk sedang dan berat sedangkan indeks bahaya erosi (IBE) diperoleh dari perbandingan/pembagian dari besarnya erosi yang terjadi (A) dengan erosi yang dibolehkan/ditoleransi (T) diperoleh perhitungan pada patok 1-7 adalah 1,70 dan di patok 8-12 adalah 8,35 nilai ini termasuk dalam kategori sedang dan tinggi. Upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi nilai erosi yaitu dengan cara menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi erosi seperti faktor pengelolaan tanaman (C) pada patok 8-12 dapat menjadi 0,012 hasil ini didapat dari nilai penanaman tanaman pionir bersemak, sedangkan tindakan khusus konservasi tanah (P) membuat teras bangku sedang yang membuat nilai (P) menjadi 0,20. Apabila semua upaya itu dilakukan maka nilai erosi yang terjadi (A) pada patok 1-7 menjadi 10,99 ton/ha/tahun dan patok 8-12 menjadi 5,01 ton/ha/tahun tingkat bahaya erosi (TBE) termasuk normal serta indeks bahaya erosi (IBE) pada patok 1-7 adalah 0,37 dan di patok 8-12 adalah 0,17 nilai ini termasuk dalam kategori rendah.

Hal yang perlu lakukan untuk mengurangi nilai erosi adalah menanam tanaman pionir dan *cover crop* dengan baik dan merata terlebih pada area dengan kemiringan curam dan perawatan tanaman lebih diperhatikan seperti pemupukan secara rutin dan membuat Teras yang sesuai untuk kemiringan lereng 22 % - 31 % seperti teras bangku sedang pada daerah yang memiliki nilai kemiringan lereng yang curam untuk mengurangi banyaknya tanah yang tererosi oleh air limpasan (*run off*).

Kata kunci : perhitungan erosi, indeks, pencegahan erosi

ABSTRACT

PT. Multi Tambangjaya Utama is a subsidiary of PT. Indika Energy is engaged in coal mining, with an area of 24,970 hectares of PKP2B operating from May 4, 2009 to May 3, 2039. With 3 mine openings in production, namely PIT Mawar, PIT A1 and PIT Risma. The method used in this thesis research is quantitative descriptive method. Descriptive quantitative method aims to explain the phenomena that exist using numbers. The research data obtained in this thesis research is divided into 2 namely primary data and secondary data. Primary data such as slope and thickness of soil solum. Whereas secondary data such as maps of the location of research sites, soil quality, rainfall data, and maps of regional accomplishments. The purpose of this study was to determine the amount of erosion after the activity of structuring ex-coal mining land. and efforts that can be made to reduce the value of erosion after the structuring of ex-coal mining land in SBS 1 pit dump PT. Multi Tambangjaya Utama.

The erosion calculation uses the Universal Soil Loss Equation (USLE) method. The calculation of erosion value in stakes 1-7 is 49.48 tons / ha / year and in stakes 8-12 is 24.32 tons / ha / year so that the level of erosion hazard (TBE) is moderate and severe, while the erosion hazard index (IBE) obtained from the comparison / division of the amount of erosion that occurred (A) with allowable / tolerable erosion (T) obtained calculation on stakes 1-7 is 1.70 and on stakes 8-12 is 8.35 this value is included in the category medium and high. Efforts that can be made to reduce the value of erosion are by analyzing the factors that affect erosion such as plant management factors (C) on stakes 8-12 can be 0.012 results obtained from the value of planting of pioneer plantations, while special measures for soil conservation (P) make a medium bench terrace that makes a value (P) to 0.20. If all efforts are made, the erosion value that occurs (A) in stakes 1-7 becomes 10.99 tons / ha / year and stakes 8-12 becomes 5.01 tons / ha / year erosion hazard level (TBE), including normal and erosion hazard index (IBE) in stakes 1-7 is 0.37 and in stakes 8-12 is 0.17 this value is included in the low category.

Things that need to be done to reduce the value of erosion is to plant pioneers and cover crops well and evenly, especially in areas with steep slopes and care more attention to plants such as fertilizing routinely and making a terrace suitable for slope 20% - 31% such as bench terrace while in areas that have steep slope values to reduce the amount of soil eroded by runoff

Key words: erosion calculation, index, erosion prevention.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yesus Kristus, karena atas berkat dan kasihNya penyusun masih diberikan kesehatan jasmani dan rohani, Sehingga proposal skripsi dengan judul “Analisis Upaya Pengelolaan dan Pencegahan Erosi Pada Lahan Bekas Tambang Batubara di *In pit dump* SBS 1 PT. Multi Tambangjaya Utama Desa batuah Kecamatan Raren batuah Kabupaten Barito Timur Propinsi Kalimantan Tengah” dapat diselesaikan dengan baik dan lancar.

Dalam penulisan proposal tugas akhir ini, tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Waluyo Nuswantoro, MT, Dekan Fakultas/Prodi Teknik Universitas Palangka Raya
2. Bapak Fahrul Indrajaya, ,ST., MT, Ketua Jurusan/Prodi Teknik Pertambangan Universitas Palangka Raya.
3. Yossa Yonathan H., ST.,MT Sekretaris Jurusan/Prodi Teknik Pertambangan Universitas Palangka Raya
4. Dosen Pembimbing I (Satu), Ibu Neny Sukmawatie, S.Hut., MP.
5. Dosen Pembimbing II (Dua), Bapak Fahrul Indrajaya, ,ST., MT,
6. Dosen Penguji I (Satu) Bapak Ir.Yulian Taruna,M.Si,
7. Dosen Penguji II (Dua) Ibu Lisa Virgiyanti,ST.,MT.
8. Dosen Penuji III (Tiga) Ibu Neny Fidayanti,ST.,M.Si.
9. Semua Dosen dan Staf Tata usaha Jurusan Teknik/Prodi Pertambangan Universitas Palangka Raya
10. Kepala Teknik Tambang PT.Multy Tambangjaya Utama

11. Pembimbing lapangan selama melakukan penelitian Skripsi di PT.Multy Tambangjaya Utama, Bapak Hadi.
12. Seluruh Karyawan Indika Group yang telah ikut serta membantu Peneliti dalam melakukan penelitian Skripsi.

Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan pengembangan ilmu pengetahuan khususnya dibidang pertambangan.

Palangka Raya, 9 Maret 2020

Penulis,

WINU ANUGRAHNO
NIM. DBD 113 149

DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN BEBAS PAGIARISME	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERSEMBAHAN	iv
SARI	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Pengertian Reklamasi	6
2.3 Langkah - Langkah Reklamasi	6
2.3.1 Konservasi <i>Top Soil</i>	6
2.3.2 Penataan Lahan	7
2.3.3 Pengelolaan Sedimen dan Pengendalian Erosi	8
2.3.4 Penanaman <i>Cover Crop</i>	8
2.3.5 Penanaman Tanaman Pionir.....	8
2.4 Erosi	9
2.4.1 Pengertian Erosi	9
2.4.2 Macam – Macam Erosi Tanah	10
2.4.3 Penyebab Erosi	11
2.4.4 Proses Terjadinya Erosi	12
2.4.5 Jenis – Jenis Erosi.....	12
2.4.6 Dampak Erosi	13
2.5 Perhitungan Erosi.....	15
2.5.1 Perhitungan Erosi Menggunakan Metode USLE	15
2.5.2 Tingkat Bahaya Erosi	19
2.5.3 Perhitungan Curah Hujan Dengan Metode Gumbel...	19
2.6 Perhitungan Nilai Indeks Bahaya Erosi	20
2.7 Teknologi Pengendalian Erosi.....	22
2.7.1 Cara Vegetasi Atau Biologis.....	24
2.7.2 Cara Mekanis	26
2.7.3 Cara Kimia Dalam Pencegahan Erosi	38

BAB III METODE PENELITIAN	39
3.1 Profil Perusahaan	39
3.2 Kesampaian Daerah Penelitian.....	39
3.3 Iklim dan Curah Hujan.....	40
3.4 Geologi Umum	41
3.4.1 Geologi Regional.....	41
3.4.2 Geologi Daerah Penelitian	47
3.5 Alat dan Bahan	47
3.6 Tata Laksana Penelitian	48
3.6.1 Langkah Kerja.....	48
3.6.2 Metode Penelitian.....	50
3.6.3 Bagan Alir Penelitian.....	51
3.6.4 Waktu Penelitian	52
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	53
4.1 Hasil	53
4.1.1 Tingkat bahaya erosi (TBE) dengan metode USLE setelah kegiatan penataan lahan bekas tambang batubara <i>In pit dump</i> SBS 1 PT. Multi Tambangjaya Utama.....	53
4.1.2 Analisis indeks bahaya erosi (IBE) setelah kegiatan penataan lahan bekas tambang batubara <i>In pit dump</i> SBS 1 PT. Multi Tambangjaya Utama	64
4.1.3 Upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi nilai erosi setelah kegiatan penataan lahan bekas tambang batubara <i>In pit dump</i> SBS 1 PT. Multi Tambangjaya Utama.....	66
4.2 Pembahasan	69
4.2.1 Tingkat bahaya erosi (TBE) dengan metode USLE setelah kegiatan penataan lahan bekas tambang batubara <i>In pit dump</i> SBS 1 PT. Multi Tambangjaya Utama.....	69
4.2.2 Analisis indeks bahaya erosi (IBE) setelah kegiatan penataan lahan bekas tambang batubara <i>In pit dump</i> SBS 1 PT. Multi Tambangjaya Utama	73
4.2.3 Upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi nilai erosi setelah kegiatan penataan lahan bekas tambang batubara <i>In pit dump</i> SBS 1 PT. Multi Tambangjaya Utama.....	74
BAB V PENUTUP	76
5.1 Kesimpulan	76
5.2 Saran.....	77
DAFTAR PUSTAKA	78
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 2.1 Penilaian Kelas Lereng dan Faktor (LS).....	17
Tabel 2.2 Nilai Pengelolaan Tanaman (C)	17
Tabel 2.3 Nilai Teknik Konservasi Tanah (P)	18
Tabel 2.4 Klasifikasi Tingkat Bahaya Erosi.....	19
Tabel 2.5 Kriteria Penetapan Indeks Bahaya Erosi	23
Tabel 3.1 Curah Hujan Periode 2008 – 2017	40
Tabel 3.2 Waktu Pelaksanaan Penelitian Skripsi.....	52
Tabel 4.1 Perhitungan Standar Deviasi Curah Hujan	54
Tabel 4.2 <i>Reduce Mean</i>	55
Tabel 4.3 <i>Reduced Standard Deviation</i>	55
Tabel 4.4 <i>Reduced Variate</i>	56
Tabel 4.5 Periode Ualang 10 Tahun (mm)	57
Tabel 4.6 Hasil Analisa Kemiringan Lereng.....	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar		Halaman
Gambar 2.1	Macam – Macam Erosi.....	11
Gambar 2.2	Pohon di Bantaran Sungai Sebagai Penahan Tebing	25
Gambar 2.3	Strip Vegetasi.....	26
Gambar 2.4	Teras Datar	28
Gambar 2.5	Teras Gundulan	30
Gambar 2.6	Teras Kredit	31
Gambar 2.7	Teras Kebun.....	33
Gambar 2.8	Teras Bangku	35
Gambar 2.9	Saluran Pembagi dan Saluran Pembuangan	36
Gambar 2.10	Contoh Rorak di Lahan Penanaman Kopi	37
Gambar 2.11	Sketsa Penangkap Sedimen	38
Gambar 3.1	Bagan Alir Penelitian	51
Gambar 4.1	Keadaan Lokasi Penelitian	53
Gambar 4.2	Kemiringan Lereng	58
Gambar 4.3	Proses Penukuran Kemiringan Lereng.....	59
Gambar 4.4	Kondisi Tanaman Pada Patok 1-7	67
Gambar 4.5	Kondisi Tanaman Pada Patok 8-12.....	68
Gambar 4.6	Contoh Teras Bangku Yang Sesuai Pada <i>In Pit Dump</i> SBS 1 .	68

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran A Peta Kesampaian Daerah
- Lampiran B Peta Geologi Regional
- Lampiran C Peta Lokasi Penelitian
- Lampiran D Hasil Laboratorium Tanah
- Lampiran E Faktor Kedalaman Beberapa Sub-order tanah
- Lampiran F Tabel Kedalaman Tanah Minimum Untuk Berbagai Jenis Tanaman
- Lampiran G Perhitungan Jika Upaya Untuk Faktor Tanaman (C) dan Faktor Tindakan Konservasi Tanah (P) Dilakukan

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kegiatan penambangan batubara PT. Multi Tambangjaya Utama menggunakan sistem tambang terbuka dengan metode *open pit*, kegiatan penambangan meliputi *land clearing*, *digging*, *loading*, dan *hauling*. Seiring dengan kemajuan tambang maka akan menghasilkan lahan bekas tambang batubara yang menimbulkan persoalan lingkungan seperti perubahan bentang alam, erosi semakin meningkat karena kurangnya areal resapan air, struktur tanah menjadi labil dan bisa menyebabkan terjadinya longsor, penurunan produktivitas lahan dan terganggunya habitat flora dan fauna. Hal ini tentu saja dapat merugikan masyarakat sekitar wilayah pertambangan.

Dengan demikian maka diperlukan tahap kegiatan reklamasi dimana kegiatan tersebut bertujuan untuk memperbaiki lahan yang telah rusak akibat kegiatan penambangan batubara, pada *In Pit Dump* SBS 1 PT. Multi Tambangjaya Utama kegiatan reklamasi yang dilakukan pertama kali adalah kegiatan pengisian kembali lahan bekas tambang dengan menggunakan tanah penutup (*overburden*) dan tanah pucuk (*top soil*), kegiatan penataan lahan dan revegetasi. Masalah yang ada setelah dilakukan penataan lahan di lapangan yaitu banyaknya *top soil* yang hilang terbawa air hujan akibat dari erosi, ini dapat menyebabkan terhambatnya proses reklamasi karena mengingat pentingnya *top soil* untuk media tanam dalam tahap *revegetasi* dan jumlah *top*

soil yang terbatas maka harus dilakukannya upaya pengendalian erosi untuk mengurangi *top soil* yang hilang.

Perlu rencana yang sesuai untuk pengelolaan dan pencegahan erosi. Dengan mengetahui jumlah erosi di lahan tersebut, maka dapat di ketahui tingkat bahaya erosi (TBE) dan indeks bahaya erosi (IBE) serta merencanakan upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi nilai erosi yang sesuai dengan keadaan di lapangan. Faktor utama yang berkaitan dengan jumlah nilai erosi yaitu curah hujan, erodibilitas tanah, kemiringan lereng, tanaman, tindakan khusus konservasi tanah.

Berdasarkan latar belakang di atas tersebut, maka peneliti akan melakukan penelitian tentang “Analisis Indeks Bahaya Erosi Pada Lahan Bekas Tambang Batubara di *In Pit Dump* SBS 1 PT. Multi Tambangjaya Utama Desa Batuah Kecamatan Raren Batuah Kabupaten Barito Timur Propinsi Kalimantan Tengah”.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan di kaji dalam penelitian ini yaitu :

1. Bagaimana tingkat bahaya erosi dengan metode USLE setelah kegiatan penataan lahan bekas tambang batubara *In pit dump* SBS 1 PT. Multi Tambangjaya Utama?
2. Berapakah nilai indeks bahaya erosi setelah kegiatan penataan lahan bekas tambang batubara *In pit dump* SBS 1 PT. Multi Tambangjaya Utama?

3. Bagaimana upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi nilai erosi setelah kegiatan penataan lahan bekas tambang batubara *In pit dump* SBS 1 PT. Multi Tambangjaya Utama?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui tingkat bahaya erosi (TBE) dengan metode USLE setelah kegiatan penataan lahan bekas tambang batubara *In pit dump* SBS 1 PT. Multi Tambangjaya Utama.
2. Analisis indeks bahaya erosi (IBE) setelah kegiatan penataan lahan bekas tambang batubara *In pit dump* SBS 1 PT. Multi Tambangjaya Utama.
3. Upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi nilai erosi setelah kegiatan penataan lahan bekas tambang batubara *In pit dump* SBS 1 PT. Multi Tambangjaya Utama.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagi penulis

Penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan, wawasan serta informasi mengenai kegiatan reklamasi serta bagaimana cara penataan lahan untuk kegiatan revegetasi di PT. Multi Tambangjaya Utama.

2. Bagi perusahaan

Peneliti berharap agar penelitian ini dapat menjadi bahan masukan dan sumbangan pemikiran dalam kegiatan reklamasi.

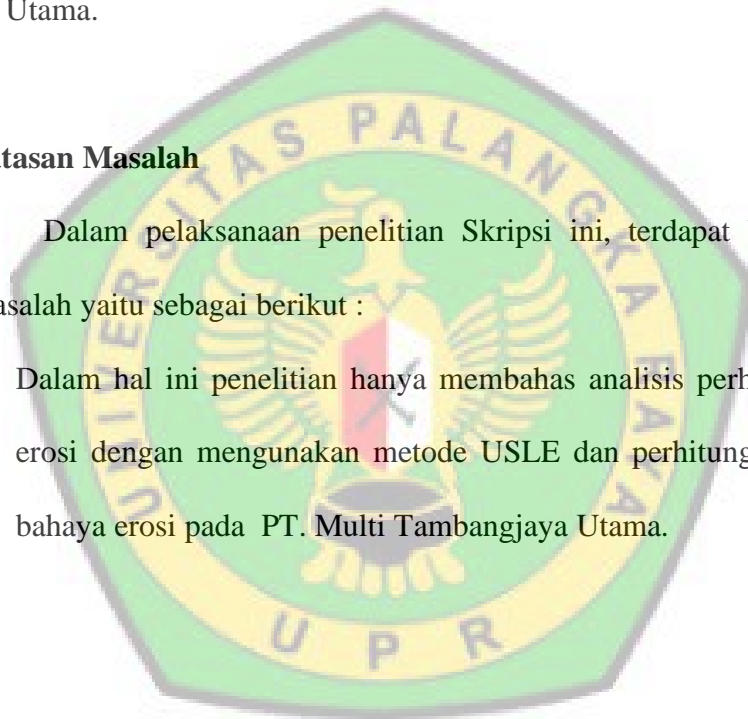
3. Bagi pihak lain

Memberikan wawasan kepada pembaca tentang wacana kegiatan reklamasi lahan bekas tambang batubara pada PT. Multi Tambangjaya Utama.

1.5 Batasan Masalah

Dalam pelaksanaan penelitian Skripsi ini, terdapat batasan-batasan masalah yaitu sebagai berikut :

1. Dalam hal ini penelitian hanya membahas analisis perhitungan jumlah erosi dengan menggunakan metode USLE dan perhitungan nilai indeks bahaya erosi pada PT. Multi Tambangjaya Utama.



BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Dalam penulisan ini peneliti mencari referensi dari penelitian sebelumnya sebagai bahan perbandingan, baik mengenai kekurangan atau kelebihan yang sudah ada. Selain itu, peneliti juga mencari referensi dari buku-buku maupun skripsi dalam rangka mendapatkan suatu referensi sebagai acuan perbandingan tentang teori yang berkaitan dengan judul yang digunakan untuk memperoleh landasan teori ilmiah.

Julitha M. D, 2009. Menyatakan bahwa lubang bekas tambang yang telah terisi kemudian di ukur ketinggiannya dengan menggunakan kompas geologi. Berdasarkan hasil penelitian, ketinggian lereng didapatkan ialah sebesar $22,3^{\circ}$ (41,0%). Dengan ketinggian lereng $22,3^{\circ}$ (41,0%) maka PT. Kapuas Tunggal Persada menggunakan tipe berteras yaitu teras bangku. Tahap akhir, PT. Kapuas Tunggal Persada juga melakukan kegiatan revegetasi pada lahan yang telah di tata.

Ajrianto ,2012. Menyatakan bahwa penataan lahan bekas tambang batubara yang di lakukan di PT. Marunda Grahamineral memiliki nilai kemiringan lereng sebesar 16° (29%) dengan nilai erosi sebesar 247,91 ton/ha/tahun serta upaya yang di lakukan untuk mencegah erosi yaitu dengan cara Menggunakan metode vegetative dan membuat bangunan pengendalian erosi.

2.2 Pengertian Reklamasi

Definisi Reklamasi menurut Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral (Permen ESDM) Nomor: 07 tahun 2014 adalah kegiatan yang dilakukan sepanjang tahapan usaha pertambangan untuk menata, memulihkan, dan memperbaiki kualitas lingkungan dan ekosistem agar dapat berfungsi kembali sesuai peruntukannya. Kata reklamasi berasal dari kata *to reclaim* yang bermakna *to bring back to proper state*, sedangkan arti umum reklamasi adalah *the making of land fit for cultivation* yakni membuat keadaan lahan menjadi lebih baik untuk dibudidayakan, atau membuat sesuatu yang sudah bagus menjadi lebih bagus, memulihkan lahan ke kondisi asal dengan mengutamakan fungsi dan asas kemanfaatan lahan. Kegiatan reklamasi tersebut meliputi dua tahap yaitu :

1. Pemulihan lahan bekas tambang untuk memperbaiki lahan yang terganggu.
2. Mempersiapkan lahan bekas tambang yang sudah diperbaiki untuk pemanfaatan lebih lanjut.

2.3 Langkah-Langkah Reklamasi

Secara umum tahapan reklamasi adalah sebagai berikut:

2.3.1 Konservasi *Top Soil*

Lapisan tanah paling atas atau tanah pucuk, merupakan lapisan tanah yang perlu dikonservasi, karena paling memenuhi syarat untuk dijadikan media tumbuh tanaman. Hal ini mencerminkan bahwa proses

reklamasi harus sudah mulai berjalan sejak proses penambangan dilakukan, karena konservasi tanah pucuk harus dilakukan pada awal penggalian. Namun banyak perusahaan tambang yang tidak mematuhi hal ini, akibatnya harus mengangkut tanah pucuk dari luar dengan biaya tinggi, dan menimbulkan permasalahan di lokasi tanah pucuk berada.

2.3.2 Penataan Lahan

Penataan lahan dilakukan untuk memperbaiki kondisi bentang alam, antara lain dengan cara:

- a. Menutup lubang galian (kolong) dengan menggunakan limbah *tailing (overburden)*. Lubang kolong yang sangat dalam dibiarkan terbuka, untuk penampung air.
- b. Membuat saluran *drainase* untuk mengendalikan kelebihan air.
- c. Menata lahan agar revegetasi lebih mudah dan erosi terkendali, diantaranya dilakukan dengan cara meratakan permukaan tanah, jika tanah sangat bergelombang penataan lahan dilakukan bersamaan dengan penerapan suatu teknik konservasi, misalnya dengan pembuatan teras.
- d. Menempatkan tanah pucuk agar dapat digunakan secara lebih efisien. Karena umumnya jumlah tanah pucuk terbatas, maka tanah pucuk diletakan pada areal atau jalur tanaman. Tanah pucuk dapat pula diletakkan pada lubang tanam.

2.3.3 Pengelolaan dan Pengendalian Erosi

Pengelolaan dilakukan dengan membuat bangunan penangkap sedimen, seperti rorak dan di dekat outlet dibuat bangunan penangkap yang relatif besar. Cara *vegetasi* juga merupakan metode pencegahan erosi yang dapat diterapkan pada areal bekas tambang. Tala'ohu et al (1995) menggunakan *strip vetiver* untuk pencegahan erosi pada areal bekas tambang batu bara. *Strip vetiver* merupakan pilihan yang terbukti tepat, karena selain efektif menahan erosi, tanaman ini juga relatif mudah tumbuh pada kondisi lahan buruk sehingga bertindak sebagai tanaman pioner.

2.3.4 Penanaman *Cover Crop*

Penanaman *cover crop* (tanaman penutup) merupakan usaha untuk memulihkan kualitas tanah dan mengendalikan erosi. Oleh karena itu keberhasilan penanaman penutup tanah sangat menentukan keberhasilan reklamasi lahan pasca penambangan. Karakteristik *cover crop* yang dibutuhkan, sebagai berikut: mudah ditanam, cepat tumbuh dan rapat, bersimbiosis dengan bakteri atau fungi yang menguntungkan (*rhizobium*, *frankia*, *azospirilum*, dan *mikoriza*), menghasilkan biomassa yang melimpah dan mudah terdekomposisi, tidak berkompetisi dengan tanaman pokok dan tidak melilit.

2.3.5 Penanaman Tanaman Pionir

Untuk mengurangi kerentanan terhadap serangan hama dan penyakit, serta untuk lebih banyak menarik binatang penyebar benih,

khususnya burung, lebih baik jika digunakan lebih dari satu jenis tanaman pionir/multikultur (Ambodo, 2008). Beberapa jenis tanaman pionir adalah: sengon buto (*Enterrolobium cylocarpum*), sengon (*Paraserianthes falcataria*), johar (*Casia siamea*), Cemara (*Casuarina sp.*), dan Eukaliptus pelita. Dalam waktu dua tahun kerapatan tajuk yang dibentuk tanaman-tanaman tersebut mampu mencapai 50-60% sehingga kondusif untuk melakukan restorasi jenis-jenis lokal, yang umumnya bersifat semitoleran. Tanaman pioner ditanam dengan sistem pot pada lubang berukuran lebar x panjang x dalam sekitar 60 x 60 x 60 cm, yang diisi dengan tanah pucuk dan pupuk organik. Di beberapa lokasi, tanaman *pioneer* ditanam langsung setelah penataan lahan, padahal tingkat keberhasilannya relatif rendah (Puslittanak, 1995).

2.4 Erosi

2.4.1 Pengertian Erosi

Erosi dapat juga disebut pengikisan atau kelongsoran sesungguhnya merupakan proses penghanyutan tanah oleh desakan-desakan atau kekuatan air dan angin, baik berlangsung secara alamiah ataupun sebagai tindakan manusia. Dengan kata lain erosi yaitu suatu proses alami yang dapat dengan mudah dikenali namun seringkali tempatnya diperparah dengan kegiatan manusia dalam pengolahan tata penggunaan lahan yang buruk, penggundulan hutan, aktivitas perkebunan, pertanian dan pertambangan dan lain-lain. Pengalihan

fungsi lahan dijadikan lahan pertanian menjadikan tingkat erosi meningkat menurut Prop.Dr.I.Irwa Sukri Banuwa.Msi, 2013.

2.4.2 Macam – Macam Erosi Tanah

Erosi tanah dapat dibedakan menjadi 4 macam, yaitu sebagai berikut:

1. Erosi Percik (*splash erosion*) berupa percikan partikel-partikel tanah halus yang disebabkan oleh tetes hujan pada tanah dalam keadaan basah. Tanda-tanda nyata adanya erosi percik pada musim penghujan dapat kamu lihat pada permukaan daun yang terdapat partikel tanah, adanya batuan kerikil diatas lapisan tanah.
2. Erosi Lembar (*sheet erosion*) Erosi ini memecah partikel tanah yang hampir seragam, sehingga erosi ini menghasilkan kenampakan yang seragam.
3. Erosi Alur (*riil erosion*) Erosi ini menghasilkan alur-alur yang mempunyai kedalaman kurang dari 30cm dan lebar kurang dari 50cm. Ini sering terjadi pada tanah-tanah yang baru saja ditata.
4. Erosi Parit (*gully erosion*) Erosi ini menghasilkan alur-alur yang mempunyai kedalaman lebih dari 30cm.



Gambar 2.1. Macam – macam Erosi

2.4.3 Penyebab Erosi

Penyebab erosi dapat dibagi menjadi dua yaitu karena alamiah dan karena manusia.

1. Penyebab Alamiah

- (a) Faktor Iklim Besar dan kecilnya intensitas hujan, rata-rata dan rentang suhu, musim, kecepatan angin dan juga frekuensi badai.
- (b) Faktor Geologi bisa juga menjadi pengaruh terjadinya erosi diantaranya tipe sedimen, batuan, porositas, permeabilitas, kemiringan, jenis dan sifat tanah pada lahan yang berkaitan.

2. Aktivitas manusia

- (a) Dengan adanya penebangan hutan yang tidak berimbang dengan penanaman pohon kembali sehingga dapat menyebabkan hutan gundul.
- (b) Beralihnya fungsi hutan yang menjadi lahan tambang, kebun dan pertanian ataupun pembangunan jalan.

2.4.4 Proses Terjadinya Erosi

Erosi terjadi melewati 3 tahap utama yaitu antara lain:

1. *Detachment* yaitu proses interaksi antar objek padatan (tanah, batuan, dll) dengan sebab erosi karena angin, air, gelombang laut, maupun es. Interaksi yang terjadi akan menjadikan pecahnya objek padatan partikel-partikel yang lebih kecil dan akhirnya terlepas.
2. *Transportation* yaitu partikel kecil yang terlepas dari objek padatan tadi akan dibawa menuju tempat lain dengan pengaruh gerakan dari sebab erosi tersebut, seringkali dari tempat tinggi ke tempat yang lebih rendah.
3. *Deposition/Sedimentation* yaitu suatu ketika partikel kecil yang di transportasikan akan berhenti pada tempat yang baru. Selanjutnya partikel ini akan mengalami pengendapan di tempat yang baru tersebut.

2.4.5 Jenis – Jenis Erosi

Adapun jenis-jenis erosi menurut bentuknya adalah sebagai berikut:

1. Erosi air dikarenakan oleh aliran air permukaan yang asalnya dari air hujan yang menjadikan partikel-partikel tanah dan hancurnya batuan. Faktor yang mempengaruhi kekuatan erosi air antara lain:
 - (a) Volume Air yang semakin besar volumenya akan semakin kuat erosinya
 - (b) Kemiringan lereng, semakin curam lerengnya, semakin besar erosinya

- (c) Keadaan vegetasi, semakin lebat vegetasi, maka semakin kecil erosinya
2. Erosi angin seringkali didaerah gurun pasir dan daerah tinggi. Deflasi merupakan proses erosi yang disebabkan karena angin. Angin berkecepatan tinggi akan mengikis batuan dan membawanya ke daerah yang mempunyai kecepatan angin rendah.
 3. Erosi Gletser merupakan proses erosi yang disebabkan oleh gletser. Didaerah bersalju, ketika turun salju, butiran salju akan menyatu dengan tanah dan menyusup melewati pori-pori tanah. Ketika musim panas, salju mencair dan mengalir dengan membawa material.

2.4.6 Dampak Erosi

Adapun dampak erosi adalah sebagai berikut:

1. Dampak Negatif
 - a. Lahan Kritis yaitu tempat yang biasa terjadi erosi akan menjadi lahan kritis. Lahan kritis merupakan lahan yang mengalami kerusakan hingga kehilangan fungsi hidrologi untuk mengatur persediaan air dan fungsi ekonomi untuk menjadi tempat produksi.
 - b. Pendangkalan dan pencemaran di daratan rendah. Dataran rendah adalah tempat yang mana tertimbun partikel-partikel hasil erosi. Pada tempat ini hasil erosi akan mengalami pengendapan bahan dan juga senyawa kimia yang didalamnya. Pengendapan tersebut menjadikan terjadi pendangkalan sungai, tertimbunnya tanah

subur oleh lumpur, dan juga dangkalnya bendungan, bahkan pada beberapa kasus bisa membahayakan kesehatan karenan terdapat senyawa kimia yang beracun.

c. Kehilangan kesuburan tanah yaitu tanah yang mengalami erosi atau terkikis akan kehilangan lapisan sehingga yang tersisa seringkali kurang subur dan membutuhkan perlakuan pemupukan.

d. Berkurangnya debit air pada sungai, danau dan waduk Terjadinya pengendapan mengakibatkan hasil erosi yang tertumpuk pada suatu tempat, seringkali pada sungai, danau dan waduk. Maka erosi dalam jangka panjang akan menjadikan debit air berukrang pada daerah ini karena hasil pengendapan semakin banyak dan tebal.

2. Dampak Positif

a. Menambah Kesuburan Tanah (Pada daerah tempat hasil erosi terhenti), tanah yang mengalami erosi seringkali tanah subur. Jadi apabila partikel hasil erosi ada pada tempat yang kurang subur, maka proses pengendapan tersebut dapat membantu kesuburan tanah, karena partikel hasil erosi mengandung unsur hara yang sangat penting untuk tanah.

b. Timbulnya inisiatif dan kesadaran, terdapatnya resiko akan menjadikan kita sadar betapa pentingnya menjaga lingkungan.

2.5 Perhitungan Erosi

2.5.1 Perhitungan Erosi Menggunakan Metode USLE

USLE (*the universal soil loss equation*) merupakan suatu model erosi yang dirancang untuk memprediksi erosi dari suatu bidang tanah.

Rumus yang digunakan Supirin, 2002 sebagai berikut :

$$A = R \times K \times LS \times C \times P \dots\dots\dots (1)$$

Dengan : A = Banyaknya tanah tererosi (ton/ha/tahun)

R = faktor curah hujan (Erosivitas) (MJ mm ha⁻¹ hr⁻¹ yr⁻¹)

K = faktor erodibilitas tanah (ton ha hr MJ mm ha⁻¹)

LS = faktor panjang dan kemiringan lereng (*dimensionless*)

C = faktor tanaman lahan (*dimensionless*)

P = faktor tindakan konservasi tanah (*dimensionless*)

1. Faktor Erosivitas (R)

Erosivitas (R) hujan adalah tenaga pendorong yang menyebabkan terkelupas partikel-partikel tanah ke tempat yang lebih rendah. Cara menghitung dengan metode matematis yang dikembangkan oleh Utomo dan Mahmud berdasarkan hubungan antara R dengan besarnya hujan tahunan. Rumus yang digunakan :

$$R = 237,4 + 2,61 P \dots\dots\dots(2)$$

Dengan : R = Erosivitas (erosivitas hujan rata-rata tahunan)
(N/h)

P = Besarnya curah hujan tahunan (mm)

2. Faktor Erodibilitas Tanah (K)

Faktor erodibilitas tanah (K) merupakan jumlah tanah yang hilang rata-rata setiap tahun per satuan indeks daya erosi curah hujan pada sebidang tanah.

Menurut Wischmeier (1971) persamaan umum kehilangan tanah adalah sebagai berikut :

$$100 K = 2,1M^{1,14} (10^{-4})(12 - a) + 3,25 (b - 2) + 2,5 (c - 3) \dots\dots (3)$$

Dengan : K = Erodibilitas

M = Ukuran partikel (% debu + % pasir)(100-% liat)

a = Kandungan bahan organik (% Cx1,724)

b = Kelas struktur tanah

c = Kelas permeabilitas

3. Faktor Panjang dan Kemiringan Lereng (LS)

Faktor panjang dan kemiringan lereng (LS) merupakan rasio antara tanah yang hilang dari suatu petak dengan panjang dan curam lereng tertentu dengan petak baku (tanah gundul).

Pada prakteknya, variabel S dan L dapat disatukan, karena erosi akan bertambah besar dengan bertambah besarnya kemiringan permukaan medan dan dengan bertambah panjangnya kemiringan.

Tabel 2.1. Penilaian Kelas Lereng dan Faktor LS

Kelas Lereng	Kemiringan Lereng (%)	Nilai LS
I	0 – 8	0,40
II	8 – 15	1,40
III	15 – 25	3,10
IV	25 – 40	6,8
V	> 40	9,50

Sumber : Kironoto, 2000

4. Faktor Tanaman Pada Lahan (C)

Faktor tanaman merupakan angka perbandingan erosi dari lahan yang ditanami sesuatu jenis tanaman dengan erosi dari plot kontrol. Besarnya angka ini ditentukan oleh kemampuan tanaman untuk menutup tanah. Karena besarnya nilai C dipengaruhi oleh kemampuan tanaman penutup tanah, maka akan lebih baik jika nilai C dihitung secara berkala berdasarkan periode pertumbuhan. Di lapangan perhitungan nilai C dapat dilakukan dengan cara pengamatan jenis-jenis tanaman dominan.

Tabel 2.2 Nilai Pengelolaan Tanaman (C)

No.	Jenis Tanaman / Tata Guna Lahan	Nilai C
1.	Tanaman rumput	0,290
2.	Tanaman kacangjogo	0,161
3.	Tanaman gandum	0,242
4.	Tanaman ubikayu	0,363
5.	Tanaman kedelai	0,399
6.	Tanaman sereh wangi	0,434
7.	Tanaman padi lahan kering	0,560
8.	Tanaman padi lahan basah	0,010
9.	Tanaman jagung	0,637
10.	Tanaman jahe, cabe	0,900
11.	Tanaman kentang ditanam searah lereng	1,000
12.	Tanaman kentang ditanam searah kontur	0,350
13.	Pola tanam tumpang gilir + mulsa jerami	0,079

14. Pola tanam berurutan + mulsa sisa tanam	0,347
15. Pola tanam berurutan	0,398
16. Pola tanam tumpang gilir + mulsa sisa tanaman	0,357
17. Kebun campuran	0,200
18. Ladang berpindah	0,400
19. Tanah kosong diolah	1,000
20. Tanah kosong tidak diolah	0,950
21. Hutan tidak terganggu	0,001
22. Semak tidak terganggu	0,010
23. Alang-alang permanen	0,020
24. Alang-alang dibakar	0,700
25. Sengon disertai semak	0,012
26. Sengon tidak disertai semak dan tanpa seresah	1,000
27. Pohon tanpa semak	0,320

Sumber: Abdurachman 1984 (dalam Asdak 2002)

5. Faktor Tindakan Konservasi Tanah (P)

Faktor tindakan konservasi tanah (P) adalah rasio tanah yang hilang bila usaha konservasi tanah dilakukan (teras, tanaman, dan sebagainya) dengan tanpa adanya usaha konservasi tanah.

Tabel 2.3. Nilai Teknik Konservasi Tanah (P)

No.	Teknik Konservasi Tanah	Nilai P
1.	Teras Bangku	
	a. Baik	0,20
	b. Jelek	0,35
2.	Teras bangku: jagung-ubi kayu / kedelai	0,06
3.	Teras bangku: sorghum – sorghum	0,02
4.	Teras Tradisional	0,40
5.	Teras gulud: padi – jagung	0,01
6.	Teras gulud: ketela pohon	0,06
7.	Teras gulud: jagung – kacang + mulsa sisa tanaman	0,01
8.	Teras gulud: kacang kedelai	0,11
9.	Tanaman dalam kontur	
	a. Kemiringan 0-8 %	0,50
	b. Kemiringan 9-20 %	0,75
	c. Kemiringan >20 %	0,90
10.	Tanaman dalam jalur-jalur: jagung-kacang + mulsa	0,05
11.	Mulsa limbah jerami	
	a. 6 ton/ha/tahun	0,30

	b. 3 ton/ha/tahun	0,50
	c. 1 ton/ha/tahun	0,80
12.	Tanaman Pekebunan	
	a. Disertai penutup tanah rapat	0,10
	b. Disertai penutup tanah sedang	0,50
13.	Padang Rumput	
	a. Baik	0,04
	b. Jelek	0,40

Sumber: Abdurachman 1984 (dalam Asdak 2002)

2.5.2 Tingkat Bahaya Erosi (TBE)

Menurut Arsyad (1989) Evaluasi bahaya erosi ditentukan berdasarkan perbandingan antara besarnya erosi tanah aktual dengan erosi tanah yang dapat ditoleransikan.

Tabel 2.4. Klasifikasi Tingkat Bahaya Erosi

No.	Tingkat Erosi (ton/ha/th)	Kelas Erosi
1.	<15	Normal
2.	15-60	Ringan
3.	60-180	Sedang
4.	180-480	Berat
5.	>480	Sangat berat

Sumber : Departemen Kehutanan, 1998

2.5.3 Perhitungan Curah Hujan Dengan Metode Gumbel

Langkah-langkah perhitungan curah hujan rencana dengan

Metode Gumbel adalah sebagai berikut :

1. Hitung standar deviasi

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - X_r)^2}{n-1}} \dots\dots\dots (4)$$

Dengan : S_x = Standar deviasi

X_i = Curah hujan tertinggi

X_r = Harga rata-rata

n = Jumlah data

2. Hitung nilai faktor frekuensi (K)

$$K = \frac{Y_t - Y_n}{S_n} \dots\dots\dots(5)$$

Dengan : k = Faktor frekuensi

Y_n = Harga rata-rata *reduce variate*

S_n = *Reduce Standard Deviation*

Y_t = *Reduce variated*

3. Hitung hujan dalam periode ulang tahun

$$X_t = X_r + (K \cdot S_x) \dots\dots\dots(6)$$

Dengan : X_t = Hujan dalam periode ulang tahun

X_r = Harga rata-rata

K = Faktor frekuensi

S_x = Standar deviasi

2.6 Perhitungan Nilai Indeks Bahaya Erosi (IBE)

Laju erosi yang masih dapat ditoleransikan adalah laju erosi yang dinyatakan dalam mm/tahun atau ton/ha/tahun yang terbesar yang masih dapat ditoleransikan agar terpelihara suatu kedalaman tanah yang cukup bagi pertumbuhan tanaman/tumbuhan yang memungkinkan tercapainya produktivitas yang tinggi secara lestari (Susanto, 1992).

Beberapa faktor yang perlu dipertimbangkan dalam penetapan nilai erosi yang masih dapat ditoleransikan adalah kedalaman tanah, ciri-ciri fisik dan sifat-sifat tanah lainnya yang mempengaruhi

perkembangan perakaran, pencegahan erosi parit, penyusutan kandungan bahan organik, kehilangan unsur hara dan masalah-masalah yang ditimbulkan oleh sedimen di lapangan (Susanto 1992).

Tujuan penetapan batas laju erosi yang dapat ditoleransi adalah agar dapat menurunkan laju erosi yang terjadi pada suatu lahan baik pertanian maupun non pertanian terutama pada lahan-lahan yang mempunyai kemiringan yang berlereng. Secara teori dapat dikatakan bahwa laju erosi harus seimbang dengan laju pembentukan tanah.

Indeks bahaya erosi dapat dari perhitungan jumlah erosi menggunakan metode USLE (A) dibagi jumlah erosi yang diteloransi/diperbolehkan (T) untuk mencari nilai T menggunakan rumus :

$$T = (DE - D_{\min} / UGT) + LPT \times BD \dots\dots\dots (7)$$

Dengan : T = Besarnya erosi yang diperbolehkan (tonha-1 thn-1)

DE = Kedalaman equivalen yaitu hasil kali kedalaman efektif tanah dengan nilai faktor kedalaman (N=1)
(mm)

UGT = Umur guna tanah (400 thn)

LPT = Laju Pembentukan Tanah (2 mmthn-1)

DMin= Kedalaman minimal pertumbuhan tanaman tertentu (mm)

BD = Bulk Density (gcm⁻³)

Kedalaman efektif tanah merupakan kedalaman tanah sampai suatu lapisan (horison) yang menghambat pertumbuhan akar tanaman. Nilai faktor kedalaman tanah dikalikan dengan kedalaman efektif tanah akan didapatkan kedalaman ekuivalen. Nilai faktor kedalaman tanah beberapa sub order tanah, tertera pada Lampiran E. Kedalaman ekuivalen adalah kedalaman tanah yang setelah mengalami erosi produktivitasnya berkurang dengan 60% dari produktivitas tanah yang tidak tererosi. Sedangkan ketebalan tanah minimum adalah merupakan suatu kedalaman tanah yang harus dipelihara agar terdapat suatu volume tanah yang cukup dan baik bagi tempat berjangkarnya akar tanaman dan untuk tempat menyimpan air serta unsur hara yang diperlukan oleh tanaman sehingga tanaman dapat tumbuh dengan baik (Arsyad 2006).

Nilai kedalaman tanah minimum untuk berbagai jenis tanaman tertera pada Lampiran F. Laju pembentukan tanah di dalam penelitian ini ditetapkan sebesar 2 mm/th (Arsyad 2006). Waktu pengusahaan tanah merupakan umur guna tanah (umur pakai tanah), yaitu berapa lama tanah tersebut akan digunakan untuk sistem produksi yang direncanakan. Menurut Arsyad (2006), umur guna tanah merupakan jangka waktu yang cukup untuk memelihara kelestarian tanah yaitu 400 tahun.

Sedangkan untuk rumus perhitungan indeks bahaya erosi (IBE), yaitu :

$$\text{IBE} = A/T \dots\dots\dots (8)$$

Dengan : IBE = Indeks Bahaya Erosi

A = Banyaknya tanah tererosi (ton/ha/tahun)

T = Besarnya erosi yang ditoleransi (ton/ha/thn)

Tabel 2.5 Kriteria Penetapan Indeks Bahaya Erosi

No.	Nilai IBE	Tingkat Bahaya
1	<1,0	Rendah
2	1,01 – 4,00	Sedang
3	4,01 – 10,00	Tinggi
4	>10,01	Sangat Tinggi

Sumber: Arsyad, 2010

2.7 Teknologi Pengendalian Erosi

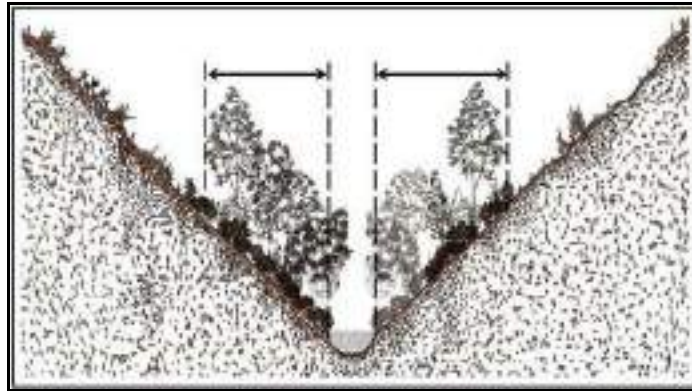
Dalam usaha untuk mengendalikan atau mencegah erosi, hendaknya diperhatikan faktor-faktor yang mempengaruhi erosi tersebut. Berdasarkan pengendalian faktor-faktor yang dapat diatasi oleh kita, maka kita dapat menentukan bahwa usaha pengendalian erosi ini seharusnya didasarkan prinsip-prinsip :

1. Memperbesar resistensi permukaan tanah sehingga lapisan permukaan tanah tahan terhadap pengaruh tumbukan butir-butir air hujan;
2. Memperbesar kapasitas infiltrasi tanah, sehingga lajunya aliran permukaan dapat direduksi (dikurangi);
3. Memperbesar resistensi tanah sehingga daya rusak dan daya hanyut aliran permukaan terhadap partikel-partikel tanah dapat diperkecil.

2.7.1 Cara Vegetasi Atau Biologis

Usaha untuk mengendalikan erosi dan pengawetan tanah (dan air) yang dilakukan dengan memanfaatkan cara vegetatif adalah didasarkan pada peranan tanaman, dimana tanaman itu sebagian telah diterangkan mempunyai peranan untuk mengurangi erosi dan atau pengawetan tanah dalam pelaksanaannya meliputi kegiatan-kegiatan sebagai berikut; penghutan kembali (reboisasi)/penghijauan, penanaman tanaman penutup tanah, penanaman tanaman secara garis kontur, penanaman tanaman dalam strip, penanaman secara bergeliran, pemulsaan atau pemanfaatan serasah tanaman. Upaya konservasi secara vegetatif dapat dilakukan kegiatan, seperti :

1. *Filter* vegetasi yaitu kegiatan mengurangi jumlah sedimen di sungai, maka material yang akan masuk sungai perlu dihambat dengan berbagai upaya, diantaranya adalah rorak (lubang pengendap), strip vegetasi dan filter vegetasi. Filter vegetasi ditanam disepanjang tepi sungai atau bantaran sungai selebar antara 10 – 25 m, berupa tanaman yang sangat rapat terdiri dari beraneka species. Salah satu filter vegetasi yang sudah ada di beberapa lokasi adalah bambu. Pemilihan tanaman harus mempertimbangkan kecepatan tumbuhnya. Oleh karena upaya ini merupakan penyelamatan, maka diperlukan tanaman yang bisa tumbuh cepat, misalnya kombinasi rumput-rumputan.

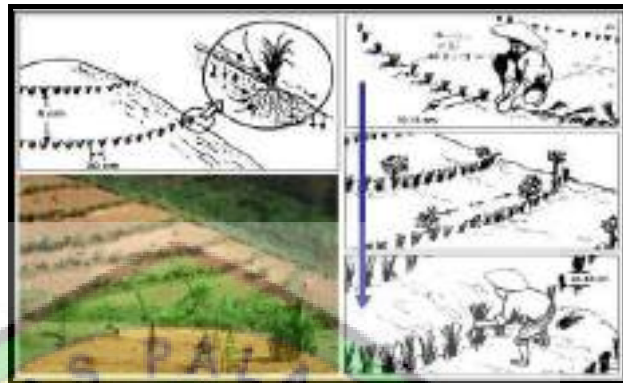


Gambar 2.2. Pohon di bantaran sungai sebagai penahan dan penguat tebing

2. Strip vegetasi yaitu kegiatan menanam tanaman secara baris mengikuti garis kontur atau dikenal sebagai strip vegetasi. Cara ini sangat banyak diterapkan di kawasan berbukit dan bergunung di Filipina khususnya di Mindanao yang dikenal dengan Strip Vegetasi Alami (NVS : Natural Vegetation Strips). Pada bidang lereng ditarik garis-garis kontur dengan jarak antara 5 – 10 m tergantung dari besarnya kemiringan. Pembuatan garis kontur merupakan proses yang sulit jika belum berpengalaman, sehingga perlu adanya pelatihan bagi para petani dan petugas lapangan.

Jenis tanaman yang dipilih untuk strip vegetasi biasanya berupa kombinasi antara tanaman perdu seperti rumput, vetifer, jenis-jenis *leguminosa* (kaliandra), sampai beraneka jenis pohon. Tanaman ditanam secara rapat sepanjang garis kontur yang sudah ditetapkan, Tanaman seperti rumput gajah atau setaria dan vetifer bisa dipanen secara berkala tetapi tidak sampai membongkar rumpun atau perakarannya sehingga jika terjadi hujan dan limpasan permukaan barisan (strip) ini masih berfungsi sebagai penghalang

aliran air. Adanya tanaman lain baik perdu maupun pohon yang bisa dipangkas akan memperkuat sistem untuk menghambat laju aliran air permukaan langsung ke arah bawah lereng.



Gambar 2.3. Strip vegetasi

2.7.2 Cara Mekanis

Usaha pengendalian erosi dapat juga dilakukan dengan cara teknis mekanis walaupun dalam kenyataannya cara ini membutuhkan pembiayaan yang besar dibandingkan dengan cara vegetatif, karena menyangkut pembuatan prasarana, seperti :

1. Pembuatan jalur-jalur bagi pengaliran air dari tempat-tempat tertentu ke tempat-tempat pembuangan (*water ways*)
2. Pembuatan teras-teras atau sengkedan-sengkedan agar aliran air dapat terhambat sehingga daya angkut atau daya hanyut berkurang
3. Pembuatan selokan dan parit ataupun rotak-rotak pada tempat-tempat tertentu
4. Melakukan pengolahan tanah (ingat bukan pengolahan tanaman) sedemikian rupa yang sejajar dengan garis kontur.

Dengan pembuatan-pembuatan dan perlakuan seperti itu atau usaha pengendalian erosi secara mekanis ini dapat diharapkan berkurang atau terhambatnya aliran permukaan (*run off*) sehingga daya pengikisannya terhadap tanah akan diperkecil pula.

1. Jenis-Jenis Pembuatan Teras Untuk Mengurangi Erosi

Jenis-jenis pembuatan teras menurut Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 07 Tahun 2014 tentang Reklamasi dan Penutupan Tambang yaitu:

➤ Teras Datar

Teras datar atau teras sawah (*level terrace*) adalah bangunan konservasi tanah berupa tanggul sejajar kontur, dengan kelerengan lahan tidak lebih dari 3 % dilengkapi saluran di atas dan di bawah tanggul (Yuliarta, 2002).

Standar teknis teras datar yaitu:

- | | |
|----------------------------|----------------------------|
| a. Kemiringan lereng | : < 3% |
| b. Kedalaman tanah | : < 30 cm |
| c. Jenis erosi | : erosi permukaan |
| d. Penggunaan lahan | : Tanaman Semusim |
| e. Kondisi permukaan tanah | : Tidak berbatu |
| f. Curah hujan | : Rendah |
| g. Lain – lain | : Tanah Mudah menyerap air |

Cara membuat teras datar yaitu:

- a. Tanah digali menurut garis kontur dan tanah galiannya ditimbunkan ke tepi luar.
- b. Teras dibuat sejajar dengan garis kontur
- c. Lebar guludan atas 0,37 – 0,5 m
- d. Lebar dasar guludan bawah menyesuaikan kemiringan guludan



Gambar 2.4. Teras Datar
 Sumber : Permen ESDM no 7 tahun 2014

➤ Teras Guludan

Teras gulud adalah barisan guludan yang dilengkapi dengan penguat guludan (bisa dari rumput alami) dan saluran air pada bagian lereng atasnya. Teras gulud umumnya dibangun pada lahan dengan kelerengan agak landai ($< 15\%$), berfungsi untuk menahan laju aliran permukaan dan meningkatkan penyerapan air ke dalam tanah. Saluran air berfungsi untuk mengalirkan air aliran permukaan dari bidang olah ke saluran pembuangan air.

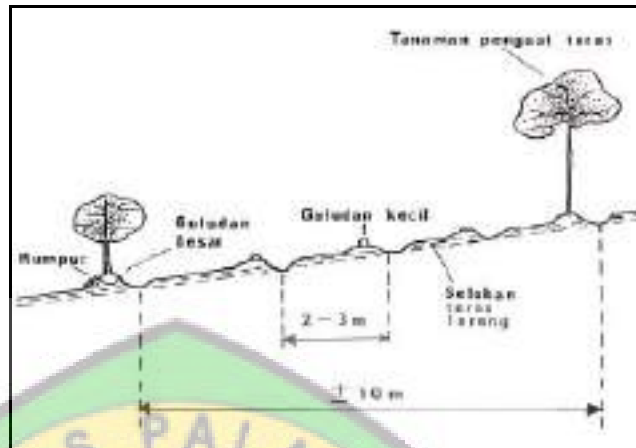
Standar teknis teras guludan yaitu:

- a. Kemiringan lereng : 10 -15 %
- b. Kedalaman tanah : > 30 %
- c. Jenis erosi : Erosi permukaan
- d. penggunaan lahan : Tanaman Semusim
- e. Lain – lain : Diterapkan pada tanah dengan permeabilitas yang tinggi.

Cara membuat teras gundulan yaitu:

- a. persiapan lapangan dengan pemancanganm patok-patok menurut garis kontur dengan menggunakan ondol-ondol dan atau *waterpass* sederhana. Jarak patok dalam baris 5 m dan jarak antar baris rata-rata 10 m (sama dengan jarak antara dua guludan)
- b. pembuatan selokan teras dilakukan dengan menggali tanah mengikuti arah larikan patok. Ukuran selokan teras: dalam 30 cm, lebar bawah 20 cm, dan lebar atas 50 cm.
- c. tanah hasil galian pada pembuatan selokan teras ditimbunkan di tepi luar (bagian bawah saluran) sehingga membentuk guludan dengan ukuran: lebar atas 20 cm, lebar bawah 50 cm dan tinggi 30 cm. Guludan dan selokan dibuat tegak lurus garis kontur. Pembuatan teras dimulai dari bagian atas lereng
- d. penanaman tanaman penguat teras pada guludan, dapat berupa jenis kayu-kayuan yang ditanam dengan jarak 50 cm bila menggunakan stek / stump, atau ditabur jika menggunakan

benih/biji, dan jarak tanam 30 – 50 cm jika menggunakan jenis rumput.



Gambar 2.5. Teras Guludan

Sumber : Permen ESDM no 7 tahun 2014

➤ Teras Kredit

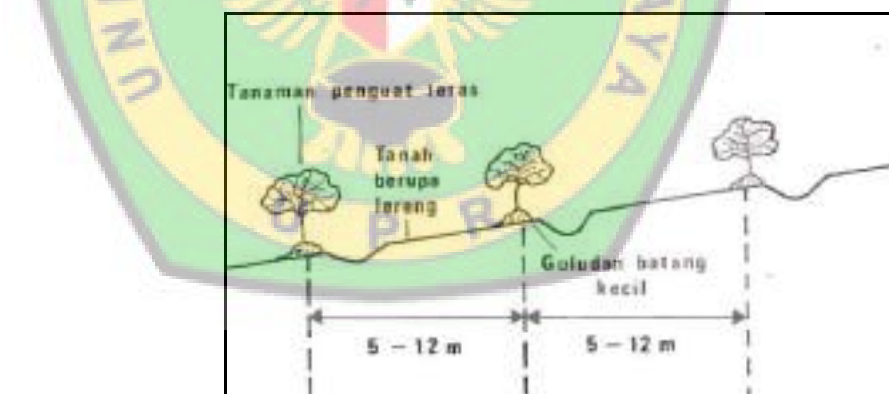
Teras kredit merupakan bangunan konservasi tanah berupa guludan tanah atau batu sejajar kontur, bidang olah tidak diubah dari kelereng tanah asli. Teras kredit merupakan gabungan antara saluran dan guludan menjadi satu

Standar teknis teras kredit yaitu:

- a. Kemiringan lereng : 3 – 10 %
- b. Kedalaman Tanah : > 30 %
- c. Jenis erosi : Erosi permukaan
- d. Penggunaan lahan : Tanaman semusim
- e. Lain – lain : Tidak sering terjadi hujan lebat

Cara membuat teras kredit yaitu:

- a. Persiapan lapangan dimulai dengan memancangkan patok-patok menurut garis kontur dengan menggunakan waterpas plastik. Jarak patok dalam garis kontur 5 m, dan jarak antar bariis 5 – 12 m.
- b. Pembuatan bangunan teras berupa guludan tanah atau guludan batu yang arahnya sejajar garis kontur.
- c. Penanaman tanaman penguat teras (kaliandra, lamtoro, gamal) secara rapat di sepanjang guludan. Benih / biji jenis tanaman tahunan (legume tree crop) ditanam dengan secara merata. Bila digunakan stek atau stump, jarak tanamnya 0,5 m sepanjang guludan.



Gambar 2.6. Teras Kredit

Sumber : Permen ESDM no 7 tahun 2014

➤ Teras Kebun

Teras kebun dibuat pada lahan-lahan dengan kemiringan lereng antara 30 – 50 % yang direncanakan untuk areal penanaman jenis tanaman perkebunan. Pembuatan teras hanya

dilakukan pada jalur tanaman sehingga pada areal tersebut terdapat lahan yang tidak dteras dan biasanya ditutup oleh vegetasi penutup tanah. Ukuran lebar jalur teras dan jarak antar jalur teras disesuaikan dengan jenis komoditas. Dalam pembuatan teras kebun, lahan yang terletak di antara dua teras yang berdampingan dibiarkan tidak diolah

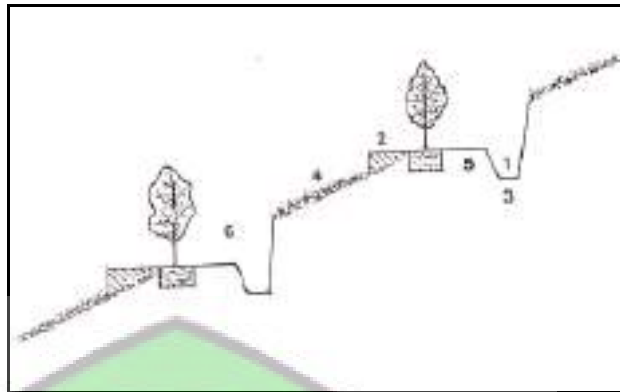
Standar teknis teras kebun yaitu:

- 
- a. Kemiringan lereng : 30-50%
 - b. kedalaman tanah : > 30 cm
 - c. Lebar teras : ± 1.5 m
 - d. jenis erosi : Erosi permukaan
 - e. Lain – lain : - Di luar teras ditanami tanaman penutup teras.
- Cocok untuk tanah dengan daya serap lambat.

Konstruksi teras kredit yaitu:

- a. membuat batas galian dengan menghubungkan patok-patok pembantu melalui pencangkulan tanah
- b. menggali tanah di bagian bawah batas galian dan timbunan ke bagian bawah sampai patok batas timbunan
- c. tanah urugan dipadatkan dan permukaan tanah dibuat miring ke arah dalam sekitar 1%.

- d. di bawah talud dibuat selokan teras atau saluran buntu dengan panjang 2 m, lebar 20 cm dan dalam 10 cm.



Gambar 2.7. Teras Kebun
Sumber : Permen ESDM no 7 tahun 2014

➤ Teras Bangku

Teras bangku atau teras tangga dibuat dengan jalan memotong lereng dan meratakan tanah di bagian bawah sehingga terjadi suatu deretan bentuk tangga atau bangku. Teras jenis ini dapat datar atau miring ke dalam. Teras bangku yang berlereng ke dalam dipergunakan untuk tanah-tanah yang permeabilitasnya rendah dengan tujuan agar air yang tidak segera terinfiltrasi tidak mengalir ke luar melalui talud. Teras bangku sulit dipakai pada usaha pertanian yang menggunakan mesin-mesin pertanian yang besar dan memerlukan tenaga dan modal yang besar untuk membuatnya.

Standar teknis teras bangku yaitu:

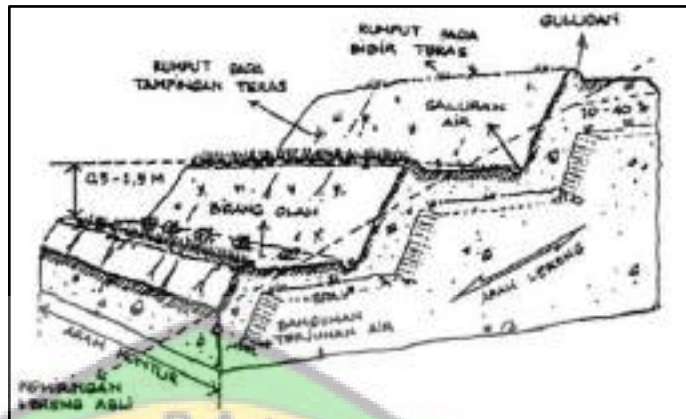
- a. Kemiringan lereng : 15% atau lebih
- b. Kedalaman tanah : > 30 %
- c. Jenis erosi : Erosi permukaan

- d. Lain – lain : Diterapkan pada tanah dengan permeabilitas yang tinggi.

Cara membuat teras bangku yaitu:

- a. Membuat arah teras dengan menggali tanah sepanjang larikan patok pembantu.
- b. Memisahkan lapisan tanah atas yang subur dengan mengeruk dan menimbunnya sementara di sebelah kiri / kanan di tempat tertentu
- c. Menggali tanah yang lapisan olahnya sudah dikeruk mulai dari deretan patok pembantu sebelah atas sampai kepada deretan patok as, dengan bentuk galian. Tanah galian ditimbun ke lereng sebelah bawah patok as sampai ke deretan patok pembantu di sebelah bawah.
- d. Tanah timbunan dipadatkan dengan cara diinjak-injak. Permukaan bidang olah teras dibuat miring ke arah dalam sebesar sekitar 1 %.
- e. Tanah lapisan olah yang semula ditempatkan di tempat tertentu, ditaburkan kembali secara merata di atas bidang olah yang telah terbentuk.
- f. Pada ujung teras bagian luar (bibir teras)dibuat guludan setinggi 20 cm dan lebar 20 cm. Di bagian dalam teras dibuat selokan selebar 20 cm dan dalam 10 cm. Dasar selokan teras

harus lebih tinggi 50 cm dari tinggi dasar saluran pembuangan air.



Gambar 2.8. Teras Bangku

Sumber : Permen ESDM no 7 tahun 2014

2. Saluran Pembuangan : SPA dan Saluran Pembagi

Saluran pembagi atau *diversion tunnels* merupakan selokan di atas bibir teras untuk mengalirkan air ke arah saluran pembuangan. Aliran permukaan dari sebuah bidang teras yang menuju ke arah bawah ditampung didalam selokan ini dan pembuangannya dibagi dua ke arah sisi kanan dan kiri. Ukuran atau penampang melintang saluran ini disesuaikan dengan lebar dan panjang teras serta kemiringannya, umumnya lebar 20 – 40 cm dengan kedalaman 20 – 40 cm. Jika teras permanen, maka bibir teras dan dasar saluran pembagi sebaiknya diperkuat dengan rumput. Pemeliharaan saluran pembagi perlu selalu dilakukan sebelum musim penghujan karena adanya sedimen yang mengendap di dasar saluran dapat mengurangi kapasitas saluran. Saluran pembuangan air (SPA) merupakan saluran yang arahnya tegak-lurus kontur,

berfungsi untuk menampung aliran air dari saluran pembagi dan mengalirkannya ke bagian bawah lereng. Saluran ini menampung aliran dari beberapa saluran pembagi sehingga jumlah alirannya cukup besar dan jika kemiringan agak curam maka kecepatannya juga sangat tinggi. Oleh sebab itu ukuran saluran pembuangan air harus agak besar dan agak dalam, biasanya lebar 0,5 – 1,0 m dengan kedalaman antara 0,5 – 1 m. Karena aliran air di saluran ini sangat deras, maka sering terjadi penggerusan dasar saluran atau tebing saluran, sehingga mengakibatkan runtuh atau longsor. Untuk menghindari kejadian itu, biasanya dasar saluran pembuangan diperkuat dengan batu atau rumput demikian pula tebing-tebingnya.



Gambar 2.9. Saluran pembagi (diversion tunnels) dan saluran pembuangan (SPA)

3. Rorak dan Bangunan Penangkap Sedimen

Rorak adalah lobang tanah diantara tanaman pohon dan dibangun untuk menangkap limpasan dan erosi (Gambar 2.10). Rorak dapat konstruksi dalam 60 cm, lebar 50 cm, jarak 10-15 m,

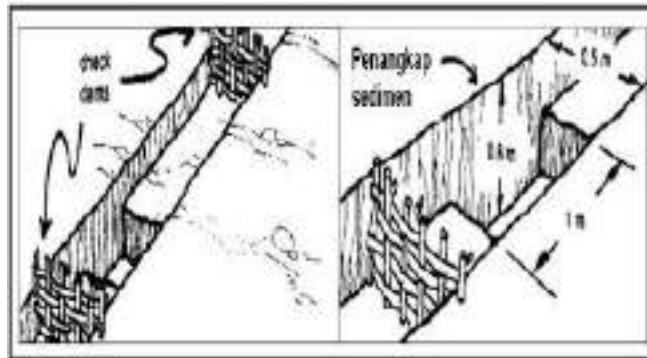
jarak baris 20 m (pada kelerengan landai) atau 10 m (pada kelerengan agak curam).

Rorak dapat dimodifikasi dengan membangun dingsing dan dasar dari semen, supaya tidak mudah runtuh. Agar biayanya menjadi lebih murah dan berfungsi efektif, maka lubang-lubang rorak perlu dibangun dengan ukuran yang agak besar, misalnya 2 m x 2 m x 2 m, menyerupai bak penampung air. Jika bak penampung sudah hampir penuh, maka sedimen harus dibersihkan agar berfungsi kembali.



Gambar 2.10 . Contoh rorak di lahan pertanaman kopi

Rorak semacam ini sesuai untuk lahan yang tidak terlalu curam dan belum dteras. Lahan agak berombak dengan kemiringan 2 – 15 %, membentuk sistem aliran yang kompleks, pada umumnya ditanami sayur-sayuran. Pada musim penghujan akan banyak sekali material tanah yang terangkut aliran, sehingga perlu adanya rorak (sediment trap) yang dibangun agak rapat satu sama lain.



Gambar .2.11. Sketsa penangkap sedimen

2.7.3 Cara Kimia Dalam Pencegahan Erosi

Yang dimaksud dengan cara kimia dalam usaha pencegahan erosi, yaitu dengan pemanfaatan *soil conditioner* atau bahan-bahan pemantau tanah sehingga tanah dalam hal memperbaiki struktur tanah sehingga tanah tetap resisten terhadap erosi.

Menurut M. De Boodt, dalam *Use on Soil Conditioner Around the World*, (1975), pemantapan tanah dengan bahan pemantap ialah pembentukan struktur tanah dengan pori-pori atau ruang udara didalam tanah di antara agregat-agregatnya yang sekaligus mencapai kestabilan, dimana penggunaan bahan pemantap tersebut dapat berupa bahan alami ataupun buatan tetapi terbatas pada jumlahnya yang sedikit.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Profil Perusahaan

PT. Multi Tambangjaya Utama adalah anak perusahaan dari PT. Indika Energy yang bergerak di bidang penambangan batubara, dengan luas PKP2B 24.970 Hektar yang beroperasi dari 4 Mei 2009 sampai 3 Mei 2039. Dengan 3 bukaan tambang yang sedang berproduksi yaitu PIT Mawar, PIT A1 dan PIT Risma.

Untuk melakukan penambangannya sendiri PT. Multi Tambangjaya Menggunakan jasa kontraktor yaitu PT. Madani, PT. Bina Sarana Sukses, dan PT. Mitra Abadi Mahakam. Untuk pembagian wilayah kerjanya sendiri PT. Madani mengerjakan PIT Risma, dan untuk PIT Mawar dan A1 dikerjakan oleh PT. Multi Tambangjaya Utama dengan menyewa alat mekanis dan operator dari PT. Bina Sarana Sukses dan PT. Mitra Abadi Mahakam.

3.2 Kesampaian Daerah Penelitian

Lokasi Kuasa pertambangan PT. MUTU terletak pada kecamatan Gunung Bintang Awai Kabupaten Barito Selatan Provinsi Kalimantan Tengah. Untuk mencapai Lokasi Kuasa Pertambangan (KP) PT. MUTU dapat ditempuh dengan cara, yaitu :

1. Dari Palangka Raya menuju Buntok dengan jarak tempuh \pm 240 Km melalui jalan darat dalam waktu \pm 4 jam menggunakan kendaraan roda empat dengan kondisi jalan beraspal.
2. Kemudian dari Buntok menuju lokasi PT. MUTU dengan jarak tempuh \pm 80 Km melalui jalan darat dalam waktu \pm 1 jam 30 menit menggunakan kendaraan roda empat.

3.3 Iklim Dan Curah Hujan

Iklim di daerah PKP2B dari PT. Multi Tambangjaya Utama beriklim tropis dengan musim yaitu musim kemarau dan musim penghujan, untuk musim penghujan umumnya setiap bulan November – April. Temperatur rata-rata tahunan $26,92^{\circ}\text{C}$, curah hujan tahunan didaerah penelitian kisaran sedang antara 1.817,8 mm sampai 3.198 mm, sedangkan kelembabab relatif rata-rata adalah 79,63%.

Berikut adalah data curah hujan bulan januari 2008 – Desember 2017, seperti pada tabel :

Tabel 3.1 Curah Hujan Periode 2008 - 2017

Bulan	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH
Januari	306,0	549,0	171,8	318,7	275,5	285,0	241,0	464,0	252,9	331,3
Februari	277,0	162,0	346,6	346,7	313,0	284,0	22,0	376,0	497,4	100,0
Maret	236,0	186,5	357,7	242,7	231,4	401,0	98,0	317,2	433,0	454,0
April	249,0	235,5	216,9	212,5	142,0	153,0	61,0	392,3	277,2	299,3
Mei	53,3	121,0	246,2	222,5	125,0	277,0	118,0	232,7	255,4	240,0
Juni	80,5	413,0	251,7	130,0	94,0	165,0	211,0	165,3	191,8	227,1
Juli	70,5	0,0	144,0	92,0	124,0	317,0	52,0	41,4	0,0	38,3
Agustus	5,5	0,0	98,0	122,8	95,0	85,0	106,0	14,8	32,5	128,1
September	43,0	0,0	40,4	92,5	111,0	136,0	150,4	0,0	338,1	58,4
Oktober	140,0	0,0	250,2	83,5	208,0	11,0	176,2	88,8	312,4	231,8
November	342,0	222,0	0,0	203,5	291,0	341,0	370,8	483,6	331,8	591,5
Desember	216,0	491,0	0,0	158,0	221,0	391,0	324,4	493,8	200,0	432,7
Average	168,3	189,2	177,9	197,8	210,0	237,8	160,0	255,8	267,8	267,7
Max	342,0	549,0	357,7	346,7	291,0	401,0	378,8	493,8	497,4	591,5
Min	5,5	0,0	0,0	92,0	108,0	11,0	22,0	0,0	0,0	38,3

Sumber PT. Multi Tambangjaya Utama

3.4 Geologi Umum

3.4.1 Geologi Regional

1. Fisiografi

PT. Multi Tambangjaya Utama berada dibagian selatan kutai basin yang berumur Tersier yaitu Barito Basin, Kutai Basin sendiri dibatasi disebelah barat oleh Kuching *High* dan Sunda *Shield*. Bagian selatan dari Kutai Basin dibagi menjadi dua, yaitu Asam-asam Sub-basin dan Pasir Sub-basin yang berada dibagian timur dari pegunungan Meratus dan Barito Sub-basin yang berada di bagian barat dari pegunungan meratus. Wilayah perjanjian PT. Multi Tambangjaya Utama berada di Barito Sub-basin.

Proses deposisi dimulai dari *Eocene* dengan marintransgresi. Dimulai dari *Eocene* dengan marintrantransgresi. Ini merupakan bagian utama dari siklus transgresi-regresi yang merupakan efek dari basin sedimentasi yang terjadi Asia Tenggara selama periode tersier. Marin transgresi mencapai puncaknya pada akhir *Oligocene* dibagian barat dari Kutai Basin, dan pada awal *Miocene* Tengah dibagian timur. Munculnya sedimen klastik mendominasi diarea Kuching *High* kearah barat. Batuan karbonat berkembang dengan baik pada areal yang lebih setabil di bagian selatan, Barito Sub-basin dan *Paternoster Platform*. Pegunungan Meratus nampaknya memunculkan punggung selama *Paeogene*, dan masih terjadi sedimentasi.

2. Stratigrafi

Wilayah PKP2B PT. MUTU terletak dibagian tengah dari barito sub-basin di Kalimantan Tengah, secara garis besar proses sedimentasinya terbentuk selama tersier. pada peta geologi lembar Buntok skala 1:250.000 meliputi wilayah perjanjian dan interpretasi awal telah disusun oleh Soetrisno, S. Supriatna, E. Rustandi, P. Santoyo, dan K. Hasan (tahun 1994) .

Berdasarkan peta geologi regional, stratigrafi wilayah PKP2B PT. Multi Tambangjaya Utama adalah Geologi Regional (Sam Supriatna,dkk,Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Bandung,1980) bahwa lithostratigrafi geologi regional yang membentuk daerah penelitian, berturut-turut dari tua ke muda adalah Pre-Tertiary Basement, Formasi Tanjung (Tet) – Formasi Montalat (Tomm) – Formasi Berai (Tomb) – Formasi Warukin (Tmw) – Alluvium (Qa), namun yang masuk ke dalam area IUP adalah Formasi Montalat (Tomm) dan Formasi Berai (Tomb)

formasi Tanjung (Tet), Berdasarkan ciri-ciri formasi Tanjung adalah perselingan antara batupasir, batulempung dan batubara.

a. *Pre Tertiary Basement*

Batuan Pra-Tersier terdiri dari Vulkanik Kasale (Kvh) dan Granit Cretaceous (Kgr). Vulkanik Kasale sebagian besar terdiri dari basalt abu-abu dengan tekstur *porphyritik* sampai *phylotaxitic*, berkembang sebagai *dyke*, *sill*, dan *stock*. Unit penyebarannya

membentuk area perbukitan yang kasar dan tinggi, ketebalannya mencapai 50 meter dan bisa dikorelasikan dengan Cretaceous Akhir dari Formasi Haruyan. Sedangkan Granit Cretaceous (Kgr) berasosiasi dengan Formasi Pitap dan Formasi Haruyan dan terdistribusi pada perbukitan yang berelief tinggi.

b. Formasi Tanjung (*Tet*)

Formasi ini merupakan salah satu formasi pembawa batubara dengan bagian bawah terutama terdiri dari perselingan antara lapisan batupasir kuarsa, batupasir gampingan, batupasir, batulempung yang bersisipan dengan batubara, batulanau, batugamping dan konglomerat.

Bagian atas formasi ini terutama terdiri dari perselingan antara lapisan batupasir-kuarsa mengandung muskovit, batulanau dan batupasir bersisipan dengan serpih dan *greywacke*. Lapisan batupasir berbutir halus-kasar, terpilah baik, terdapat mineral kuarsa, mika, dan mineral hitam. Pada lapisan batulempung dan batulanau, terdapat sisipan tipis batubara, mengandung pirit, berlapis baik dengan ketebalan tiap lapisan 2 cm-100 cm.

Lapisan serpih umumnya bersifat karbonatan, ketebalan 7 cm-25 cm, *greywacke*, berbutir menengah - kasar, umumnya berlapis baik. Formasi Tanjung (*Tet*), ditindih selaras oleh Formasi Montalat, Formasi Tuyu (*Toty*), dan Formasi Berai (*Tomb*). Formasi ini diduga berumur Eosen Akhir (*Tb*). Lingkungan pengendapan formasi ini

litoral hingga rawa dengan total ketebalan seluruh formasi tidak kurang dari 1,300 meter.

c. Formasi Montalat (*Tomm*)

Formasi ini juga merupakan salah satu formasi pembawa batubara di daerah penelitian, terutama terdiri dari perselingan antara lapisan batupasir kuarsa berbutir halus sampai sedang, bersifat agak padat, berwarna kuning dan kelabu, mengandung sisipan tipis mineral karbonan, rombakan batubara vitrinit dan muskovit, bersisipan dengan lapisan batulempung karbonan berwarna kelabu dan batulanau menyerpih berwarna kelabu tua, setempat-setempat bersisipan dengan batulempung mengandung batubara dengan ketebalan mencapai 4.0 meter.

Batupasir kuarsa berwarna putih dan abu-abu, berstruktur sedimen silang siur, sebagian bersifat gampingan, bersisipan dengan batulanau, serpih dan batubara.

Di dalam Formasi Montalat (*Tomm*) terdapat kumpulan fosil foram kecil, yang menunjukkan kisaran umur Oligosen (P19-N3), terbentuk dalam lingkungan pengendapan laut dangkal dan laut-terbuka, dengan ketebalan seluruh formasi tidak kurang dari 1,400 m. Formasi Montalat (*Tomm*) berhubungan saling menjemari dengan Formasi Berai (*Tomb*), dan secara tidak selaras di atas Formasi Tanjung (*Tet*).

d. Formasi Berai (*Tomb*)

Formasi ini terutama terdiri dari perselingan antara lapisan batugamping berwarna abu-abu dan putih, berbutir halus sampai sedang, umumnya telah mengalami pengkristalan ulang, bersifat sangat keras, banyak mengandung fosil foram dan koral serta sebagian berlapis baik.

Formasi Berai (*Tomb*) terbentuk dalam lingkungan pengendapan laut dangkal terbuka dan tertutup dengan kisaran umurn antara Oligosen hingga Miosen Awal.

e. Formasi Warukin (*Tmw*)

Lapisan batupasir berbutir sedang sampai kasar, sebagian bersifat konglomeratan, setengah padat, berlapis baik, berstruktur sedimen laminasi sejajar, silang-siur dan perlapisan bersusun.

Formasi Warukin (*Tmw*) terbentuk dalam lingkungan pengendapan transisi terutama delta hingga laut dangkal tertutup dengan kisaran umur Miosen Tengah-Miosen Akhir dan diduga mempunyai ketebalan formasi tidak kurang dari 500 m, terdapat secara tidak selaras di atas Formasi Berai (*Tomb*).

f. Formasi Dahor

Formasi dahor diendapkan secara tidak selaras di atas formasi warukin. Formasi dahor disusun oleh batulempung sampai batulempung pasiran, batu pasir kasar – konglomeratan yang berstruktur sedimen laminasi sejajar dan silang siur serta

konglomerat yang memiliki komponen batuan granit , malihan, sedimen dan volkanik dengan ukuran 5,15 cm. Formasi dahor memiliki lingkungan pengendapan delta dan berumur *Plio-Plistosen*.

g. Endapan *Aluvium* (Qa)

Terutama terdiri dari akumulasi endapan kerakal, kerikil, pasir, lumpur dan sisa-sisa tumbuhan, masih bersifat lepas, belum terkonsolidasi, bentuk butir membulat, berasal dari berbagai macam batuan hasil proses desintegrasi, transportasi dan denudasi yang proses kegiatannya masih berlangsung hingga kini. Sebarannya terdapat di sepanjang daerah aliran sungai dan pedataran *aluvial* sungai utama dan segenap anak-anak sungainya yang cukup besar.

3. Struktur Geologi

Struktur Regional yang berkembang di cekungan barito antara lain berupa perlipatan dan sesar (Supriatna, dkk, 1980). struktur perlipatan berupa antiklin dan sinklin serta struktur sesar berupa sesar naik dan sesar geser.

Struktur lipatan mempunyai sumbu yang berbeda-beda arahnya, dibagian utara dan barat laut sumbu perlipatannya mengarah timur kebarat, sedangkan pada bagian timur, sumbunya berarah timur laut ke barat daya. selain karena pengaruh gaya tekanya, kemungkinan pola perlipatan ii juga dipengaruhi oleh bentuk cekungan Barito itu sendiri sebagai tempat proses pengendapan.

Beberapa sesar naik yang dijumpai arah pergeserannya saling sejajar dengan sumbu perlipaan. selain itu terdapat pula sesar geser berarah barat laut-tenggara yang memoyong struktur yang terbentuk sebelumnya. sesar turun dijumpai dalam ukuran yang lebih kecil dan kemungkinan terbentuk akibat pengaruh gravitasi.

3.4.2 Geologi daerah penelitian

1. Morfologi

Morfologi lokasi PKP2B PT. Multi Tambangjaya Utama terbagi kedalam tiga satuan, yaitu geomorfologi perbukitan bergelombang kuat, morfologi perbukitan bergelombang sedang, dan morfologi pendataran. diwilayah selatan blok PKP2B (kananai 2) sekitar 10% dan di blok swalang 80% termasuk perbukitan bergelombang kuat, sedangkan perbukitan bergelombang lemah berada diwilayah timur memanjang keutara diblok siung malopod-tawo karau dan Lumuh sekitar 60% dan biblok swalang 20%, dan untuk pendataran berada diwilayah barat memanjang dari selatan ke utara blok Kananai – Malintut sekitar 30%.

2. Litologi

Litologi daerah penelitian terdiri atas batupasir kuarsa putih berstruktur silang silur, sebagian gampingan, bersisipan batulanau/serpih atau batubara. Mengandung fosil *Globigerina venezuelana* HEDBERG, yang berumur Oligosen. Diendapkan dilaut dangkal terbuka dengan ketebalan mencapai 1400 meter.

3.5 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian skripsi ini adalah:

- Alat pelindung diri (APD)
- Pensil atau pulpen
- Kamera
- Laptop
- Meteran
- Suunto
- Cangkul
- Plastik sampel

3.6 Tata Laksana Penelitian

3.6.1 Langkah Kerja

Langkah-langkah kerja dalam penyusunan Laporan Skripsi ini meliputi:

1. Tahap Persiapan

Pada tahap ini dilakukan penyusunan usulan skripsi, mempelajari buku-buku literatur dan buku petunjuk maupun buku panduan yang tersedia serta berkaitan dengan masalah penataan lahan. Sasaran utama studi pendahuluan ini adalah gambaran umum daerah penelitian.

2. Tahap Pengumpulan Data

Data yang diperlukan dalam penelitian Skripsi ini mencakup data primer dan data sekunder. Pengumpulan data primer dilakukan

dengan cara pengamatan langsung dilapangan, kemiringan lereng, dan pengambilan sampel tanah. Sedangkan data sekunder diperoleh dari perusahaan seperti peta yang di perlukan untuk penelitian dan data curah hujan. Pengambilan data dilapangan :

a. Kemiringan Lereng

Pengukuran kemiringan lereng dapatkan dari hasil menggunakan patok dan alat klinometer. Adapun cara yang dilakukan untuk mengetahui kemiringan lereng yaitu sebagai berikut:

- Patok tersebut di tancapkan diatas lereng.
- Lalu ukur dari bawah lereng dengan menggunakan alat klinometer, pada saat dilakukan pengukuran kemiringan lereng menggunakan alat klinometer.
- Pengukuran kemiringan lereng dilakukan di sekeliling lahan bekas tambang batubara di *in pit dump* SBS 1 PT. Multi Tambangjaya Utama sebanyak 12 patok.

- Tiap patok diberi jarak 25 m.

b. Pengambilan sampel tanah dilahan terganggu *in pit dump* SBS 1 PT. Multi Tambangjaya Utama.

c. Pengamatan pertumbuhan tanaman pada lahan *in pit dump* SBS 1 PT. Multi Tambangjaya Utama.

3. Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan dengan pengamatan ke lapangan untuk mengetahui tahap kegiatan penataan lahan pada lahan bekas tambang dan perhitungan erosi menggunakan metode USLE (*the universal soil loss equation*) untuk mengetahui nilai erosi yang terjadi dalam setahun (ton/tahun) guna merumuskan upaya penanganan erosi yang sesuai.

4. Tahap Penyusunan LapoPran

Hasil dari data tahap penataan lahan, perhitungan erosi dan upaya pencegahan erosi di rangkum ke dalam laporan tertulis untuk dipertanggungjawabkan dalam bentuk laporan.

3.6.2 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian *kuantitatif* dan *kualitatif*. Metode Penelitian *kuantitatif* adalah penelitian ilmiah yang sistematis terhadap bagian - bagian dan fenomena serta hubungan - hubungannya. Tujuan penelitian *kuantitatif* adalah mengembangkan dan menggunakan model - model matematis, teori - teori yang berkaitan dengan kegiatan penataan lahan bekas tambang dan upaya pencegahan erosi.

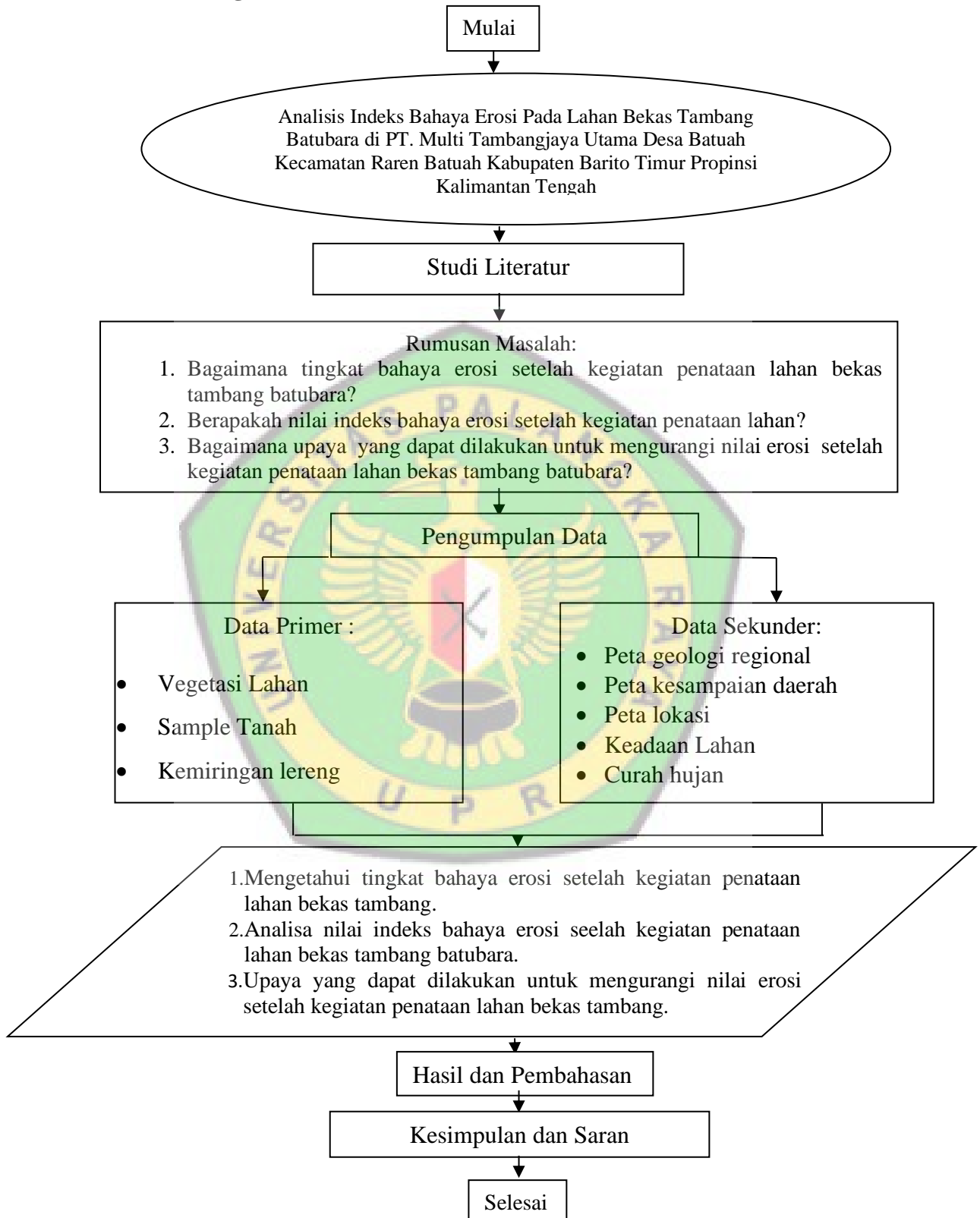
Sedangkan Penelitian *kualitatif* merupakan metode penelitian yang berusaha menggambarkan dan menginterpretasi objek sesuai dengan apa adanya diareal penelitian. Penelitian ini juga sering disebut *non eksperimen*, karena pada penelitian ini tidak melakukan kontrol dan manipulasi variabel penelitian. Penelitian *kualitatif* pada umumnya

dilakukan dengan tujuan utama, yaitu menggambarkan secara sistematis fakta dan karakteristik objek dan subjek yang diteliti.

Metode-metode yang digunakan untuk menganalisis nilai erosi dan upaya pengendalian erosi yaitu, untuk menganalisis data curah hujan rencana menggunakan metode Gumbel, untuk menghitung nilai erosi menggunakan metode USLE (*the universal soil loss equation*), erosi toleransi (T), indeks bahaya erosi(IBE) dan untuk parameter kegiatan penataan lahan menggunakan Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 07 Tahun 2014 tentang Reklamasi dan Penutupan Tambang.



3.6.3 Bagan Alir Penelitian



Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian Skripsi

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.2.1 Tingkat Bahaya Erosi Dengan Metode USLE Setelah Kegiatan Penataan Lahan Bekas Tambang batubara *In Pit Dump* SBS 1 PT. Multi Tambangjaya Utama

1. Keadaan Lokasi Penelitian

Keadaan lokasi penelitian ini dulunya adalah pit yang sekarang sudah dilakukan reklamasi yaitu pada tahap penataan lahan dan penanaman, pada area *in pit dump* SBS 1 ini terlihat masih belum hijau karena *cover crop* belum tumbuh merata hanya ada tanaman pionir (sengon) dan sedikit tanaman sisipan lokal yang berukuran kurang lebih 1 meter, dengan ketebalan solum (*top soil*) 80 cm, tanaman di sana belum tumbuh dengan maksimal karena kurangnya dilakukan perawatan secara rutin seperti pemupukan dan kemiringan lereng di sana berkisar antara $10^0 - 17^0$.



Gambar 4.1. Keadaan Lokasi Penelitian

2. Perhitungan Curah Hujan Periode Ulang 10 Tahun

Bulan	2008	2009	2010	2011	2.012	2013	2014	2015	2016	2017
	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH
Januari	306,0	549,0	171,8	318,7	275,5	285,0	241,0	464,0	252,9	331,3
Februari	277,0	162,0	346,6	346,7	313,0	284,0	22,0	376,0	497,4	100,0
Maret	236,0	186,5	357,7	242,7	231,4	401,0	98,0	317,2	433,0	454,6
April	249,0	235,5	216,9	212,5	142,0	153,0	61,0	392,3	277,2	299,3
Mei	53,5	121,0	246,2	222,5	125,0	277,0	118,0	232,7	255,4	240,6
Juni	80,5	413,0	251,7	130,0	94,0	163,0	211,0	165,3	191,8	227,1
Juli	70,5	0,0	144,0	92,0	124,0	317,0	52,0	41,4	0,0	38,3
Agustus	5,5	0,0	98,0	122,8	95,0	95,0	106,0	14,8	32,5	128,1
September	43,0	0,0	40,4	92,5	111,0	136,0	150,4	0,0	338,1	58,4
Oktober	140,0	0,0	250,2	83,5	208,0	11,0	176,2	88,8	312,4	231,8
Nopember	342,0	232,0	0,0	203,5	291,0	341,0	370,8	483,6	331,8	591,5
Desember	216,0	491,0	0,0	158,0	221,0	391,0	324,4	493,8	290,9	432,7
Average	168,3	199,2	177,0	197,8	240,0	237,8	160,9	255,8	267,8	261,1
Max	342,0	549,0	357,7	346,7	291,0	401,0	370,8	493,8	497,4	591,5
Min	5,5	0,0	0,0	92,0	208,0	11,0	22,0	0,0	0,0	38,3

Sumber PT. Multi Tambangjaya Utama

Tabel 4.1. Perhitungan Standar Deviasi Curah Hujan

No.	Xi	(Xi - Xr)	(Xi - Xr) ²
1	342,0	-84,29	7104,8041
2	549,0	122,71	15057,7441
3	357,7	-68,59	4704,5881
4	346,7	-79,59	6334,5681
5	313,0	-113,29	12834,6241
6	401,0	-25,29	639,5841
7	370,8	-55,49	3079,1401
8	493,8	67,51	4557,6001
9	497,4	71,11	5056,6321
10	591,5	165,21	27294,3441
Xr	426,29		
Jumlah			86663,629
Sx			98,129

$$Sx = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Xi - Xr)^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{86663,629}{10-1}} = 98,129$$

Dengan : Sx = Standar deviasi

Xi = Curah hujan tertinggi

Xr = Harga rata-rata

n = Jumlah data

$$K = \frac{Yt - Yn}{Sn} = \frac{2,2510 - 0,4952}{0,9496} = 1,84$$

Dengan : k = Faktor frekuensi

Yn = Harga rata-rata *reduce variate*

Sn = *Reduce Standard Deviation*

Yt = *Reduce variated*

Tabel 4.2. *Reduce Mean*

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0,4952	0,4996	0,5035	0,5070	0,5100	0,5128	0,5157	0,5181	0,5202	0,5220
20	0,5236	0,5252	0,5268	0,5283	0,5296	0,5309	0,5320	0,5332	0,5343	0,5353
30	0,5362	0,5371	0,5380	0,5388	0,8396	0,5403	0,5410	0,5418	0,5424	0,5436
40	0,5436	0,5442	0,5448	0,5453	0,5458	0,5463	0,5468	0,5473	0,5477	0,5481
50	0,5485	0,5489	0,5493	0,5497	0,5501	0,5504	0,5508	0,5511	0,5515	0,5518
60	0,5521	0,5524	0,5527	0,5530	0,5533	0,5535	0,5538	0,5540	0,5543	0,5545
70	0,5548	0,5550	0,5552	0,5555	0,5557	0,5559	0,5561	0,5563	0,5565	0,5567
80	0,5569	0,5570	0,5572	0,5574	0,5576	0,5578	0,5580	0,5581	0,5583	0,5585
90	0,5586	0,5587	0,5589	0,5591	0,5592	0,5593	0,5595	0,5596	0,5598	0,5599
100	0,5600	0,5602	0,5603	0,5604	0,5606	0,5607	0,5608	0,5609	0,5610	0,5611

Sumber: Suripin, 2002

Tabel 4.3. *Reduced Standard Deviation*

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0,9496	0,9676	0,9833	0,9971	1,0095	1,0206	1,0316	1,0411	1,0493	1,0565
20	1,0628	1,0696	1,0754	1,0811	1,0864	1,0915	1,0961	1,1004	1,1047	1,1080
30	1,1124	1,1159	1,1193	1,1226	1,1255	1,2850	1,1313	1,1339	1,1363	1,1380
40	1,1413	1,1436	1,1458	1,1480	1,1499	1,1591	1,1538	1,1557	1,1574	1,1590
50	1,1607	1,1623	1,1638	1,1658	1,1667	1,1681	1,1696	1,1708	1,1721	1,1734
60	1,1747	1,1759	1,1770	1,1782	1,1793	1,1803	1,1814	1,1824	1,1834	1,1844
70	1,1854	1,1863	1,1873	1,1881	1,1890	1,1898	1,1906	1,1915	1,1923	1,1930
80	1,1938	1,1945	1,1953	1,1959	1,1967	1,1973	1,1980	1,1987	1,1994	1,2001
90	1,2007	1,2013	1,2020	1,2026	1,2032	1,2038	1,2044	1,2049	1,2055	1,2060
100	1,2065	1,2069	1,2073	1,2077	1,2081	1,2084	1,2087	1,2090	1,2093	1,2096

Sumber: Suripin, 2002

Tabel 4.4 *Reduced Variate*

Periode Ulang Tr (tahun)	<i>Reduced Variate</i> Y _{Tr}
2	0,3668
5	1,5004
10	2,2510
20	2,9709
25	3,1993
50	3,9028
75	4,3117
100	4,6012
200	5,2969
250	5,5206
500	6,2149
1000	6,9087
5000	8,5188

Sumber: Suripin, 2002

Jumlah data dalam perhitungan curah hujan rencana periode ulang T tahun adalah 10 tahun, sehingga nilai Y_n, Y_t dan S_n adalah sebagai berikut:

$$Y_n = 0.4952$$

$$S_n = 0.9496$$

$$Y_t = 2,2510$$

$$X_t = X_r + (K \cdot S_x) \dots\dots\dots (6)$$

$$X_t = 426,29 + (1,84 \cdot 98,129) = 606,84$$

Dengan : X_t = Hujan dalam periode ulang tahun

X_r = Harga rata-rata

K = Faktor frekuensi

S_x = Standar deviasi

Sehingga perhitungan curah hujan rencana periode ulang 10 tahun dengan data curah hujan di atas yaitu:

Tabel 4.5. Periode Ulang 10 Tahun (mm)

Periode Ulang	Yt	K	Xr	Sx	Xt
10	2,2510	1,84	426,29	98,129	606,84

3. Perhitungan Nilai Erosi Pada Lahan Bekas Tambang Batubara Dengan Menggunakan Metode USLE:

a. Faktor Erosivitas (R)

$$R = 237,4 + 2,61 P \dots\dots\dots(2)$$

$$R = 237,4 + (2,61 \times 606,84)$$

$$R = 237,4 + 1583,85$$

$$R = 1821,25$$

Dengan : R = Erosivitas hujan rata-rata tahunan (N/h)

P = Besarnya curah hujan tahunan (mm) N

b. Faktor Erodibilitas (K)

Nilai diambil dari hasil uji lab tanah.(lampiran D)

$$100K = 2,1M^{1,14} (10^{-4})(12 - a) + 3,25 (b - 2) + 2,5 (c - 3) \dots\dots(3)$$

$$100K = 2,1 \times 5510,114^{1,14} (10^{-4}) (12 - 2,29) + 3,25 (4 - 2)$$

$$+ 2,5 (0,51 - 3)$$

$$100K = 37,803$$

$$K = 37,803 / 100$$

$$K = 0,37$$

Dengan : K = erodibilitas

M = ukuran partikel (23,09% debu + 47,04 %
pasir)(100-21,43% liat)

a = kandungan bahan organik (1.33% Cx1,724)

b = kelas struktur tanah

c = kelas permeabilitas

c. Faktor Panjang dan Kemiringan Lereng (LS)

Pengaturan bentuk lereng merupakan kegiatan yang dilakukan setelah pengisian kembali lahan bekas. Dimana kegiatan pengaturan bentuk lereng ini bertujuan untuk membuat kemiringan lereng agar menjadi landai, supaya menghindari hilangnya material tanah pucuk (*top soil*) akibat dari erosi air permukaan.



Gambar 4.2. Kemiringan Lereng



Gambar 4.3. Proses Pengukuran Kemiringan Lereng

Hasil analisa pengukuran kemiringan lereng pada lahan bekas tambang batubara di *In pit Dump SBS 1* PT. Multi Tambangjaya Utama dengan menggunakan clino meter (suunto) dapat di lihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 4.6. Hasil Analisa Kemiringan Lereng

No.	Nama Patok	Kemiringan Lereng	
		Dalam $^{\circ}$	Dalam %
1	Patok 1	16 $^{\circ}$	36 %
2	Patok 2	14 $^{\circ}$	31 %
3	Patok 3	15 $^{\circ}$	33 %
4	Patok 4	13 $^{\circ}$	29 %
5	Patok 5	16 $^{\circ}$	36 %
6	Patok 6	17 $^{\circ}$	38 %
7	Patok 7	12 $^{\circ}$	27 %
8	Patok 8	11 $^{\circ}$	24 %
9	Patok 9	11 $^{\circ}$	24 %
10	Patok 10	11 $^{\circ}$	24 %
11	Patok 11	10 $^{\circ}$	22 %
12	Patok 12	10 $^{\circ}$	22 %

Jadi, kemiringan lereng pada *in pit dump* SBS 1 adalah berkisar antara 10 $^{\circ}$ – 17 $^{\circ}$ atau 22% - 38%. Kemiringan lereng ini ada yang landai dan agak curam yang membuat jumlah erosi di tiap

tempat akan berbeda karena semakin curam daerah tersebut maka akan semakin besar erosi yang terjadi akan tetapi sebagian area sudah ditanami dengan tanaman pionir (sengon) dan sedikit *cover crop* yang baru tumbuh, hanya pada patok 8 sampai patok 12 belum di tanami tanaman pionir hanya ada *cover crop* berupa rumput jelek serta sudah di buat saluran air yang terhubung langsung ke kolam pengendapan untuk dialirkan langsung ke anak sungai di sekitar areal penelitian apa bila air layak untuk di alirkan kembali, dari analisa faktor LS ini pada patok 1-7 menurut tabel penilaian kelas lereng bernilai 6,8 sedangkan 8-12 bernilai 3,10.

Tabel Penilaian Kelas Lereng dan Faktor LS

Kelas Lereng	Kemiringan Lereng (%)	Nilai LS
I	0 – 8	0,40
II	8 – 15	1,40
III	15 – 25	3,10
IV	25 – 40	6,8
V	> 40	9,50

Sumber : Kironoto, 2000

d. Faktor Pengelolaan tanaman (C)

Berdasarkan penjelasan keadaan lokasi penelitian dan keadaan tanaman yang ada pada setiap patok pengukuran kemiringan lereng dari patok 1 - 12 pada lahan bekas tambang batubara di *in pit dump* SBS 1, yaitu :

Tabel Nilai Pengelolaan Tanaman

No.	Jenis Tanaman / Tata Guna Lahan	Nilai C
1.	Tanaman rumput	0,290
2.	Tanaman kacangjogo	0,161
3.	Tanaman gandum	0,242
4.	Tanaman ubikayu	0,363
5.	Tanaman kedelai	0,399
6.	Tanaman sereh wangi	0,434
7.	Tanaman padi lahan kering	0,560
8.	Tanaman padi lahan basah	0,010
9.	Tanaman jagung	0,637
10.	Tanaman jahe, cabe	0,900
11.	Tanaman kentang ditanam searah lereng	1,000
12.	Tanaman kentang ditanam searah kontur	0,350
13.	Pola tanam tumpang gilir +7 mulsa jerami	0,079
14.	Pola tanam berurutan + mulsa sisa tanam	0,347
15.	Pola tanam berurutan	0,398
16.	Pola tanam tumpang gilir + mulsa sisa tanaman	0,357
17.	Kebun campuran	0,200
18.	Ladang berpindah	0,400
19.	Tanah kosong diolah	1,000
20.	Tanah kosong tidak diolah	0,950
21.	Hutan tidak terganggu	0,001
22.	Semak tidak terganggu	0,010
23.	Alang-alang permanen	0,020
24.	Alang-alang dibakar	0,700
25.	Sengon disertai semak	0,012
26.	Sengon tidak disertai semak dan tanpa seresah	1,000
27.	Pohon tanpa semak	0,320

Sumber: Abdurachman 1984 (dalam Asdak 2002)

Jadi, pada patok 1-7 yang sudah di tanami oleh tanaman pionir berupa sengon disertai semak bernilai 0,012 sedangkan untuk patok 8-12 yang belum di tanami tanaman piononir yang hanya di tanami *cover crop*(tanaman rumput) bernilai 0,290.

e. Faktor tindakan khusus konservasi tanah (P)

Berdasarkan penjelasan keadaan lokasi penelitian dan keadaan tanaman yang ada pada setiap patok pengukuran kemiringan lereng dari patok 1–7, yaitu Pengolahan tanah dan penanaman menurut garis kontur kemiringan >20% sedangkan patok 8-12 padang rumput jelek.

Tabel Nilai Teknik Konservasi Tanah (P)

No.	Teknik Konservasi Tanah	Nilai P
1.	Teras Bangku	
	a. Baik	0,20
	b. Jelek	0,35
2.	Teras bangku: jagung-ubi kayu / kedelai	0,06
3.	Teras bangku: sorghum – sorghum	0,02
4.	Teras Tradisional	0,40
5.	Teras gulud: padi – jagung	0,01
6.	Teras gulud: ketela pohon	0,06
7.	Teras gulud: jagung – kacang + mulsa sisa tanaman	0,01
8.	Teras gulud: kacang kedelai	0,11
9.	Tanaman dalam kontur	
	a. Kemiringan 0-8 %	0,50
	b. Kemiringan 9-20 %	0,75
	c. Kemiringan >20 %	0,90
10.	Tanaman dalam jalur-jalur: jagung-kacang + mulsa	0,05
11.	Mulsa limbah jerami	
	a. 6 ton/ha/tahun	0,30
	b. 3 ton/ha/tahun	0,50
	c. 1 ton/ha/tahun	0,80
12.	Tanaman Pekebunan	
	a. Disertai penutup tanah rapat	0,10
	b. Disertai penutup tanah sedang	0,50
13.	Padang Rumput	
	a. Baik	0,04
	b. Jelek	0,40

Sumber: Abdurachman 1984 (dalam Asdak 2002)

Jadi, pada patok 1-7 dilakukan penanaman pada kemiringan lereng >20% yang bernilai 0,90 dan pada patok 8-12 padang rumput jelek bernilai 0,40.

f. Perhitungan Nilai Erosi (A) dari semua faktor

Pada perhitungan ini di bagi menjadi 2 pada titik patok yang berbeda faktor kemiringan lereng dan faktor tanaman yaitu pada patok 1-7 dan patok 8-12 :

$$A_{p1-p7} = R \times K \times LS \times C \times P \dots\dots\dots (1)$$

$$= 1821,25 \times 0,37 \times 6,8 \times 0,012 \times 0,90$$

$$= 49,48 \text{ ton/ha/tahun}$$

$$A_{p8-p12} = R \times K \times LS \times C \times P \dots\dots\dots (1)$$

$$= 1821,25 \times 0,37 \times 3,10 \times 0,290 \times 0,40$$

$$= 242,32 \text{ ton/ha/tahun}$$

- Dengan :
- A = Banyaknya tanah tererosi (ton/ha/tahun)
 - R = faktor curah hujan (Erosivitas) (MJ mm ha⁻¹yr⁻¹)
 - K = faktor erodibilitas tanah (ton ha hrMJ⁻¹mm⁻¹ha⁻¹)
 - LS = faktor panjang dan kemiringan lereng (*dimensionless*)
 - C = faktor tanaman lahan (*dimensionless*)
 - P = faktor tindakan konservasi tanah (*dimensionless*)

4. Tingkat Bahaya Erosi (TBE)

Jumlah tanah yang tererosi di *in pit dump* SBS 1 pada PT. Multi Tambangjaya Utama pada patok 1-7 sebanyak 49,48 ton/ha/tahun dan pada patok 8-12 sebanyak 242,32 ton/ha/tahun. Jadi, tingkat bahaya erosi yang terjadi pada *in pit dump* SBS 1 pada

PT. Multi Tambangjaya Utama pada patok 1-7 adalah sedang dan pada patok 8-12 adalah berat. Hal ini dapat dilihat dari tabel klasifikasi tingkat bahaya erosi pada tabel di bawah ini.

Tabel Klasifikasi Tingkat Bahaya Erosi

No.	Tingkat Erosi (ton/ha/th)	Kelas Erosi
1.	<15	Normal
2.	15-60	Ringan
3.	60-180	Sedang
4.	180-480	Berat
5.	>480	Sangat berat

Sumber : Departemen Kehutanan, 1998

4.1.2 Analisis Nilai Indeks Bahaya Erosi (IBE) Setelah Kegiatan Penataan Lahan Bekas Tambang Batubara *In Pit Dump* SBS 1 PT. Multi Tambangjaya Utama

Indeks bahaya erosi adalah perbandingan/pembagian antara banyaknya tanah yang tererosi/erosi aktual (A) dengan nilai erosi yang diperbolehkan/ditoleransi (T), untuk mendapatkan nilai erosi yang ditoleransi menggunakan rumus :

$$T = ((DE - D_{\min} / UGT) + LPT) \times BD \dots\dots\dots(7)$$

$$T = ((800 \text{ mm} - 150 \text{ mm} / 400) + 2\text{mm}) \times (0,8 \text{ gcm}^{-3} \times 10)$$

$$T = (1,625\text{mm} + 2\text{mm}) \times 8\text{mm}$$

$$T = 29 \text{ ton/ha/th}$$

Dengan : T = Besarnya erosi yang diperbolehkan (tonha-1 thn-1)

DE = Kedalaman equivalen yaitu hasil kali kedalaman efektif tanah dengan nilai faktor kedalaman (N=1)

UGT = Umur guna tanah (400 thn)

LPT = Laju Pembentukan Tanah (2 mmthn-1)

DMin= Kedalaman minimal pertumbuhan tanaman
tertentu (mm)

BD = *Bulk Density* (gcm⁻³)

Kedalaman ekuivalen tanah dari nilai faktor kedalaman tanah dikalikan dengan kedalaman efektif tanah. Nilai faktor kedalaman tanah beberapa sub order tanah. (Lampiran E)

Nilai kedalaman tanah minimum untuk berbagai jenis tanaman padang rumput yaitu 150 mm (Lampiran F). Laju pembentukan tanah di dalam penelitian ini ditetapkan sebesar 2 mm/th (Arsyad 2006). Waktu pengusahaan tanah merupakan umur guna tanah (umur pakai tanah), yaitu berapa lama tanah tersebut akan digunakan untuk sistem produksi yang direncanakan. Menurut Arsyad (2006), umur guna tanah merupakan jangka waktu yang cukup untuk memelihara kelestarian tanah yaitu 400 tahun.

Sedangkan untuk rumus perhitungan indeks bahaya erosi (IBE) pada patok 1-7 dan 8-12, yaitu :

$$\mathbf{IBE_{p1-7} = A/T} \dots\dots\dots (8)$$

$$IBE_{p1-7} = 49,48 / 29$$

$$IBE_{p1-7} = \mathbf{1,70}$$

$$\mathbf{IBE_{p8-12} = A/T} \dots\dots\dots (8)$$

$$IBE_{p8-12} = 242,32 / 29$$

$$IBE_{p8-12} = \mathbf{8,35}$$

Dengan : IBE = Indeks Bahaya Erosi

A = Banyaknya tanah tererosi (ton/ha/tahun)

T = Besarnya erosi yang ditoleransi (ton/ha/thn)

Dari hasil perhitungan indeks bahaya erosi yang terjadi pada patok 1-7 adalah 1,70 nilai ini termasuk sedang dan di patok 8-12 adalah 8,35 nilai ini termasuk dalam kategori tinggi yang dapat dilihat pada tabel kriteria penetapan indeks bahaya erosi dibawah ini.

Tabel Kriteria Penetapan Indeks Bahaya Erosi

No.	Nilai IBE	Tingkat Bahaya
1	<1,0	Rendah
2	1,01 – 4,00	Sedang
3	4,01 – 10,00	Tinggi
4	>10,01	Sangat Tinggi

Sumber: Arsyad, 2010

Jadi, indeks bahaya erosi(IBE) pada patok 1-7 adalah tingkat bahaya sedang nilai ini cukup baik sedangkan pada patok 8-12 adalah tinggi sehingga erosi yang terjadi besar dan kemungkinan soil yang akan hilang banyak ini tentu tidak baik, maka harus dilakukan tindakan untuk mengurangi nilai erosi pada patok 8-12.

4.1.3 Upaya Yang Dapat Dilakukan Untuk Mengurangi Nilai Erosi Setelah Kegiatan Penataan Lahan Bekas Tambang Batubara *In Pit Dump* SBS 1 PT. Multi Tambangjaya Utama

Berdasarkan perhitungan nilai erosi yang terjadi (A) dan erosi yang diperbolehkan/ditoleransi(T) maka dapat diketahui indeks bahaya erosi (IBE) di area penelitian pada patok 1-7 yang termasuk dalam kategori

tingkat bahaya erosi sedang dan pada patok 8-12 termasuk kategori tinggi. Maka upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi nilai erosi yaitu dengan cara menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi erosi seperti faktor pengelolaan tanaman (C) dan tindakan khusus konservasi tanah (P) dari patok 1-12 pada lokasi penelitian.

1. Analisis faktor pengelolaan tanaman (C)

Upaya yang dapat dilakukan dengan analisis faktor pengelolaan tanaman (C) pada patok 1-7 yang telah di tanami oleh tanaman pionir (sengon) disertai semak yang bernilai 0,012. Nilai ini sudah cukup baik namun masih ada cara untuk mengurangi erosi dengan cara menebarkan bibit *cover crop* lebih banyak lagi dan melakukan pemupukan dengan rutin seminggu sekali untuk mempercepat pertumbuhan tanaman merambat.



Gambar 4.4 kondisi tanaman pada patok 1-7

Sedangkan pada patok 8 – 12 yang belum di tanami tanaman pionir (sengon) yang hanya di tanami *cover crop* (rumput permanen jelek) bernilai 0,290 lokasi ini masih harus dilakukan penanaman

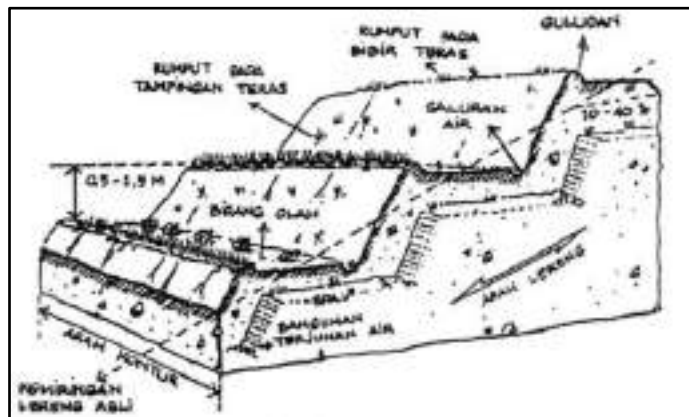
pohon sengon untuk mengurangi nilai erosi, jika semua area pada patok 8 – 12 sudah di tanami tanaman pionir (sengon) maka nilai faktor pengelolaan tanaman (C) akan menjadi 0,012 nilai ini akan mengurangi erosi yang terjadi(A) pada lokasi penelitian.



Gambar 4.5 kondisi tanaman pada patok 8-12

2. Analisis faktor tindakan khusus konservasi tanah (P)

Faktor tindakan khusus konservasi tanah (P) yang ada pada patok 1-7 hanya pengolahan tanah dan penanaman menurut garis kontur kemiringan $>20\%$ yang bernilai 0,90 dan pada patok 8-12 padang rumput jelek yang bernilai 0,40 untuk upaya yang dapat yaitu dengan membuat teras bangku kuntruksi bangunan baik, teras bangku ini cocok untuk kemiringan lereng berkisar antara $10^0 - 17^0$ atau $22\% - 38\%$ yang terdapat pada patok 1 – 12, apa bila pada setiap lereng dibuat teras bangku sedang kama nilai untuk faktor P berubah menjadi 0,20.



Gambar 4.6 contoh teras bangku yang sesuai pada *in pit dump* SBS 1

4.2 Pembahasan

4.2.1 Tingkat Bahaya Erosi Dengan Metode USLE Setelah Kegiatan

Penataan Lahan Bekas Tambang batubara *In Pit Dump* SBS 1 PT.

Multi Tambangjaya Utama

1. Keadaan Lokasi Penelitian

Keadaan lokasi penelitian ini dulunya adalah pit yang sekarang sudah dilakukan reklamasi yaitu pada tahap penataan lahan dan penanaman, pada area *in pit dump* SBS 1 ini terlihat masih belum hijau karena *cover crop* belum tumbuh merata hanya ada tanaman pionir (sengon) dan sedikit tanaman sisipan lokal yang berukuran kurang lebih 1 meter, dengan ketebalan solum (top soil) 0,8 m, tanaman di sana belum tumbuh dengan maksimal karena kurangnya dilakukan perawatan secara rutin seperti pemupukan dan kemiringan lereng di sana berkisar antara $10^0 - 17^0$. Tanah dilokasi penelitian sedikit basah karena hujan pada saat meneliti disana

kegiatan yang dilakukan adalah penanaman tanaman pionir (sengon) di sekitaran area patok 8-12.

2. Nilai Curah Hujan

Untuk menghitung besar nilai erosi penataan lahan pada bekas tambang batubara di *in pit dump* SBS 1 pada PT. Multi Tambangjaya Utama yaitu dengan menggunakan data curah. Adapun data curah hujan yang digunakan yaitu dalam kurun waktu 10 tahun, dari tahun 2008 – 2017 yang didapatkan dari perusahaan.

Metode perhitungan curah hujan yang digunakan yaitu metode gumbel. Hal pertama yang dilakukan yaitu menghitung standar deviasi curah hujan. Berdasarkan rumus Loebis tahun 1984, standar deviasi yang di dapatkan yaitu sebesar 98,129.

Selanjutnya yaitu menghitung nilai faktor frekuensi, untuk menghitung faktor frekuensi harus terlebih dahulu diketahui nilai dari Y_n , S_n , dan Y_t , karena data curah hujan yang digunakan dalam kurun waktu 10 tahun, nilai Y_n , S_n , dan Y_t dapat dilihat pada tabel 4.5, tabel 4.6 dan tabel 4.7 dengan nilai $n = 10$ tahun. Jadi nilai faktor frekuensi yang diperoleh yaitu sebesar 1,84.

Perhitungan yang terakhir yaitu mencari nilai X_t hujan dalam periode ulang tahun, karena data curah hujan dalam kurun 10 tahun, jadi nilai X_t dalam periode ulang 10 tahun yaitu sebesar 606,84, yang nantinya nilai X_t akan digunakan sebagai nilai P dalam perhitungan faktor erosivitas.

3. Perhitungan Nilai Erosi

Perhitungan erosi yang digunakan yaitu dengan metode USLE (*The Universal Soil Loss Equation*). Dalam metode USLE parameter yang digunakan untuk mengetahui banyaknya tanah yang tererosi dalam satuan ton/ha/tahun yaitu yang pertama mengetahui besar erosivitas(R), yang kedua erodibilitas, yang ketiga yaitu faktor panjang dan kemiringan lereng (LS), faktor tanaman (C) yang terakhir yaitu faktor tindakan konservasi tanah(P).

Untuk mengetahui erosivitas hujan rata-rata tahunan terlebih dahulu harus menghitung besarnya curah hujan tahunan dalam hujan ulang T 10 tahun dengan menggunakan metode gombel. Erosivitas hujan yang didapat yaitu sebesar 1821,25.

Selanjutnya mengetahui nilai faktor erodibilitas, karena jenis tanah pada *in pit dump* SBS 1 yaitu ultisol, maka berdasarkan hasil kualitas tanah pada *in pit dump* SBS 1 pada PT. Multi Tambangjaya Utama jadi untuk nilai ukuran partikel (M) yaitu 69.979 nilai ini didapatkan dari hasil ukuran partikel (23,09% debu + 47,04 % pasir)(100-21,43% liat), kandungan bahan organik (a) = 0,022 nilai ini didapatkan dari hasil (1.33% Cx1,724), kelas struktur tanah (b) = 4 dan kelas permeabilitas (c) = 0,5. Sehingga didapat hasil untuk K sebesar 0,37.

Untuk parameter panjang dan kemiringan lereng (LS) didapatkan dari hasil tabel 4.6 Hasil analisa kemiringan lereng di

areal penataan lahan pada bekas tambang batubara di *in pit dump* SBS 1 pada PT. Multi Tambangjaya Utama yaitu memiliki kemiringan lereng berkisar antara 10° – 17° , dengan cara perhitungan derajat kemiringan bagi 45° dikali 100% dan mendapatkan jumlah antara 22% - 38%. Jadi nilai panjang dan kemiringan lereng (LS) berdasarkan Tabel Penilaian Kelas Lereng dan Faktor LS pada patok 1 – 7 adalah 6,8 sedangkan patok 8-12 bernilai 3,10. Pengambilan data kemiringan lereng dengan menggunakan alat klinometer (soonto) yang berguna untuk mengukur kemiringan lereng, tiap patok berjarak 25 m dan panjang lereng 20 m yang diukur menggunakan meteran.

Berdasarkan penjelasan keadaan lokasi penelitian dan keadaan tanaman yang ada pada setiap patok pengukuran kemiringan lereng pada patok 1-7 yang sudah ditanami oleh tanaman pionir (sengon) disertai semak bernilai 0,012 sedangkan untuk patok 8-12 yang belum ditanami tanaman pionir dan hanya ditanami *cover crop* (tanaman rumput) bernilai 0,290.

Berdasarkan penjelasan keadaan lokasi penelitian dan keadaan tanaman yang ada pada setiap patok pengukuran kemiringan lereng dari patok 1 - 7 yaitu Pengolahan tanah dan penanaman menurut garis kontur kemiringan $>20\%$ yang bernilai 0,90 sedangkan pada patok 8-12 padang rumput jelek yang bernilai 0,40 dapat dilihat pada tabel nilai faktor tindakan konservasi tanah (P) menurut Abdurachman 1984 (dalam Asdak 2002).

Setelah didapatkan hasil ke 5 parameter tersebut yaitu factor erosivitas (R), faktor erodibilitas (K), faktor panjang dan kemiringan lereng (LS), faktor pengelolaan tamanan (C) dan faktor tindakan konservasi tanah (P), kemudian dikalikan. Sehingga didapatkan perhitungan perkiraan nilai erosi setelah penataan lahan pada bekas tambang batubara pada patok 1-7 adalah sebanyak 49,48 ton/ha/th dan pada patok 8-12 adalah 242,32 ton/ha/th pada *in pit dump* SBS 1 pada PT. Multi Tambangjaya Utama.

Tingkat bahaya erosi (TBE) yang terjadi di *in pit dump* SBS 1 pada PT. Multi Tambangjaya Utama yaitu termasuk sedang dan berat. Hal ini didapatkan dari tabel klasifikasi tingkat bahaya erosi (TBE), pada patok 1-7 yang termasuk kategori sedang sudah cukup baik, jumlah soil yang hilang juga tidak terlalu banyak sedangkan pada patok 8-12 yang termasuk dalam kategori berat kurang baik karena jumlah soil yang tererosi cukup banyak dan tentu ini akan merugikan pihak perusahaan mengingat *top soil* adalah media tanam untuk kegiatan reklamasi dan keberadaan *top soil* diperusahaan terbatas oleh sebab itu hal ini harus menjadi salah satu perhatian.

4.2.2 Analisis Nilai Indeks Bahaya Erosi Setelah Kegiatan Penataan Lahan Bekas Tambang Batubara *In Pit Dump* SBS 1 PT. Multi Tambangjaya Utama

Indeks bahaya erosi diketahui dengan membandingkan/bagi besarnya tanah yang tererosi (A) terhadap erosi yang dapat di toleransi

(T) untuk mendapatkan nilai T harus di ketahui nilai (DE) kedalaman equivalen yaitu hasil kali kedalaman efektif tanah 800 mm dengan nilai faktor kedalaman $N=1$ (mm) dari hasil tersebut dikurang dengan D_{Min} yaitu kedalaman minimal pertumbuhan tanaman tertentu (150mm), semua hasil yang diatas dibagi dengan (UGT) umur guna tanah 400 tahun, lalu ditambahkan dengan (LPT) laju pembentukan tanah 2mm/thn, setelah itu dikali dengan (BD) bulk density $0,8 \text{ gcm}^{-3}$ di ubah menjadi mm sehingga menjadi 8 mm dari hasil perhitungan semuanya maka nilai T adalah 29 ton/ha/thn. Untuk mengetahui IBE kita bagi antara nilai erosi yang terjadi(A) dengan nilai erosi yang ditoleransi(T) pada patok 1-7 = 1,70 sedangkan pada patok 8 – 12 = 8,35

Indeks bahaya erosi yang terjadi di *in pit dump* SBS 1 pada PT. Multi Tambangjaya Utama yaitu termasuk sedang dan tinggi. Hal ini didapatkan dari tabel klasifikasi indeks bahaya erosi(IBE) pada patok 1-7 adalah sedang dan patok 8-12 tinggi .

4.2.3 Upaya Yang Dapat Dilakukan Untuk Mengurangi Nilai Erosi Setelah Kegiatan Penataan Lahan Bekas Tambang Batubara *In Pit Dump* SBS 1 PT. Multi Tambangjaya Utama

Pada pembahasan ini upaya yang dapat dilakukan dengan analisis faktor pengelolaan tanaman (C) pada patok 1-7 yang telah di tanami oleh tanaman pionir (sengon) disertai semak yang bernilai 0,012. Nilai ini sudah cukup baik namun masih ada cara untuk mengurangi erosi dengan cara menebarkan bibit *cover crop* lebih banyak lagi dan

melakukan pemupukan tanah dengan rutin seminggu sekali untuk mempercepat pertumbuhan tanaman merambat dan batang pohon sengon sedangkan pada patok 8–12 yang belum ditanami tanaman pionir (sengon) yang hanya di tanami *cover crop* (rumput permanen jelek) bernilai 0,290 lokasi ini masih harus dilakukan penanaman pohon sengon untuk mengurangi nilai erosi, jika semua area pada patok 8 – 12 sudah di tanami tanaman pionir (sengon) maka nilai faktor pengelolaan tanaman (C) akan menjadi 0,012 nilai ini akan mengurangi erosi yang terjadi pada area bekas tambang batubara.

Faktor tindakan khusus konservasi tanah (P) yang ada pada patok 1-7 hanya pengolahan tanah dan penanaman menurut garis kontur kemiringan >20% yang bernilai 0,90 dan pada patok 8-12 padang rumput jelek yang bernilai 0,40 untuk upaya yang dapat yaitu dengan membuat teras bangku kuntruksi bangunan baik, teras bangku ini cocok untuk kemiringan lereng berkisar antara 100 – 170 atau 22% - 38% yang terdapat pada patok 1 – 12, apa bila pada setiap lereng dibuat teras bangku baik maka nilai untuk faktor P berubah menjadi 0,20.

Jika semua faktor diatas dilakukan maka nilai indeks bahaya erosi (IBE) pada patok 1-7 menjadi 0,37 dan patok 8-12 menjadi 0,17 tentunya dengan hasil ini indeks bahaya erosi (IBE) pada lahan bekas tambang batubara *in pit dump* SBS 1 PT.Multy Tambangjaya Utama menjadi rendah. (Lampiran G).

BAB V

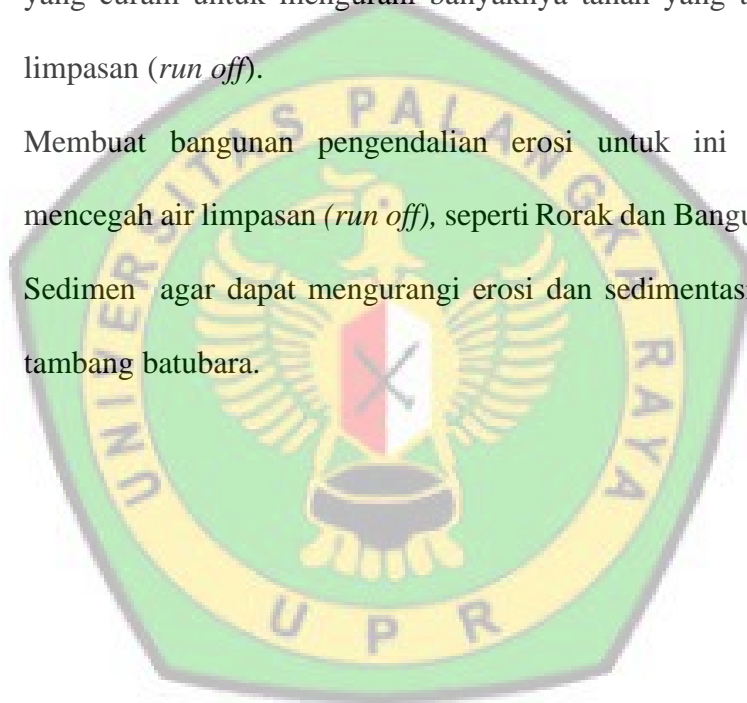
PENUTUP

5.1. Kesimpulan

1. Berdasarkan perhitungan nilai erosi dengan metode *Universal Soil Loss Equation (USLE)* diperoleh nilai erosi yang terjadi pada lahan bekas tambang batubara di *in pit dump* SBS 1 PT. Multi Tambangjaya Utama pada patok 1 – 7 adalah 49,48 ton/ha/tahun dan patok 8 – 12 adalah 242,32. Berdasarkan tingkat bahaya erosi (TBE) yang terjadi pada di *in pit dump* SBS 1 PT. Multi Tambangjaya Utama yaitu termasuk sedang dan berat.
2. Indeks bahaya erosi diperoleh dari perbandingan/pembagian dari besarnya erosi yang terjadi (A) dengan erosi yang dibolehkan/ditoleransi (T) 29 ton/ha/tahun diperoleh perhitungan pada patok 1 - 7 sebesar 1,70 dan patok 8 – 12 sebesar 8,35. Jadi klasifikasi indeks bahaya erosi (IBE) yang terjadi pada *in pit dump* SBS 1 PT. Multi Tambangjaya Utama yaitu termasuk sedang dan tinggi.
3. Upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi nilai erosi yaitu dengan cara menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi erosi seperti faktor pengelolaan tanaman (C) pada patok 1-7 menebarkan bibit *cover crop* lebih banyak lagi dan melakukan pemupukan dengan rutin untuk mempercepat pertumbuhan tanaman merambat serta pada patok 8-12 penanaman tanaman pionir dan tindakan khusus konservasi tanah (P) dilakukan pembuatan teras bangku sedang dari patok 1-12 pada *in pit dump* SBS 1 PT. Multi Tambangjaya Utama.

5.2. Saran

1. Menanam tanaman pionir dan *cover crop* dengan baik dan merata terlebih pada area dengan kemiringan curam dan perawatan tanaman lebih diperhatikan seperti memupukan secara rutin.
2. Membuat Teras yang sesuai untuk kemiringan lereng 20 % - 31 % seperti teras bangku sedang pada daerah yang memiliki nilai kemiringan lereng yang curam untuk mengurangi banyaknya tanah yang tererosi oleh air limpasan (*run off*).
3. Membuat bangunan pengendalian erosi untuk ini berguna untuk mencegah air limpasan (*run off*), seperti Rorak dan Bangunan Penangkap Sedimen agar dapat mengurangi erosi dan sedimentasi di areal bekas tambang batubara.



DAFTAR PUSTAKA

- Abdurachman 1984 (dalam Asdak 2002). *Nilai Faktor Tanaman(C) dan Faktor Tindakan Konservasi Tanah.*
- Ajrianto , 2012. *Analisa Penataan Lahan Pada Lahan Bekas Tambang Batubara*, Universitas Palangka Raya
- Arsyad, 2010 . *Nilai Teknik Konservasi Tanah dan air.* Edisi kedua. IPB. Bogor.
- Asdak, C. 2010. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai.* Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Daud, S.S, 2007. *Pengaruh Jenis Penggunaan Lahan Dan Kelas Kemiringan Lereng Terhadap Bobot Isi, Porositas Total, Dan Kadar Air Tanah Pada Sub-Das Cikapundung Hulu.* Jurusan Ilmu Tanah. Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran. Jatinangor. Hlm. 11-12
- Djati Murjanto. 2011. *Karakterisasi dan Perkembangan Tanah Pada Lahan Reklamasi Bekas Tambang Batubara PT. Kaltim Prima Coal.* Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Ekperindo, 2013. *Reklamasi Penambangan Batubara.* Jogjakarta
- Julitha M. D, 2009. *Analisa Penataan Lahan Pada Lahan Bekas Tambang Batubara*, Universitas Palangka Raya
- Kironoto, 2000. *Penilaian Kelas Lereng dan Faktor LS.* Jakarta
- Kartosudjono, W. 1994. *Lingkungan Pertambangan dan Reklamasi.* Direktorat Pertambangan Umum. Jakarta
- Kironoto, B.A., 2000. *Kajian Metode The Empirical Area Reduction.* Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik UGM, Yogyakarta.
- Kusnoto dan Kusumodirdjo. 1995. *Dampak Penambangan dan Reklamasi. Ditjen Pertambangan Umum.* Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Mineral, Bandung.
- Latifah.,S. 2003. *Kegiatan Reklamasi Lahan Pada Bekas Tambang.* Program Ilmu Kehutanan Jurusan Manajemen Hutan. Universitas Sumatera Utara.
- Loebis, 1984. *perhitungan curah hujan rencana dengan Metode Gumbel.*

Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 07 Tahun 2014 tentang Reklamasi dan Penutupan Tambang. Jakarta

Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor: P.4/Menhut-ii/2011 tentang Pedoman Reklamasi Hutan. Jakarta

Supirin, 2002. *Model erosi yang dirancang untuk memprediksi erosi dari suatu bidang tanah*. Jogyakarta

Sutedjo, M, M. Dan Kartasapoetra, 2010 . *Pengantar Ilmu Tanah*. PT Rineka Cipta. Jakarta

Usman nurmani , Anthon Monde Dan Abdul Rahman.2016. *Indeks Bahaya Erosi (IBE) Pada Beberapa Penggunaan Lahan Di Desa Malei Kecamatan Balaesang Tanjung Kabupaten Donggala*. Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Palu.

Wischmeier, 1971. *Faktor erodibilitas tanah* .

