

SKRIPSI

**IDENTIFIKASI VEGETASI PADA DAERAH BEKAS
LONGSOR DI SUB DAS MALINO
DAS JENEBERANG**

Disusun dan diajukan oleh :

FAJRIANSYAH ARSYAD

M111 16 541



**PROGRAM STUDI KEHUTANAN
FAKULTAS KEHUTANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2021**

HALAMAN PENGESAHAN

**IDENTIFIKASI VEGETASI PADA DAERAH BEKAS
LONGSOR DI SUB DAS MALINO
DAS JENEBERANG**

Disusun dan diajukan oleh

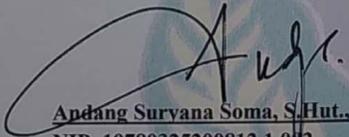
Fajriansyah Arsyad
M111 16 541

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Kehutanan Fakultas Kehutanan
Universitas Hasanuddin pada tanggal 9 Februari 2021
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping


Andang Suryana Soma, S.Hut., M.P., Ph.D
NIP. 19780325200812 1 002


Wahyuni, S.Hut., M.Hut
NIP. 19851009201504 2 001

Ketua Program Studi,


Dr. Forest. Muhammad Alif K.S., S.Hut., M.Si
NIP. 19790831200812 1 002

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Fajriansyah Arsyad
NIM : M11116541
Program Studi : Kehutanan
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulis saya berjudul

Identifikasi Vegetasi pada Daerah Bekas Longsor
Di Sub DAS Malino DAS Jeneberang

Adalah karya tulis saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis ini benar benar merupakan hasil karya saya sendiri. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar,

KETERANGAN
MPEL
002AHF894651234
6000
enytakan
Fajriansyah Arsyad

ABSTRAK

FajriansyahArsyad (M111 16 541). Identifikasi Vegetasi Pada Daerah Bekas Longsor di Sub DAS Malino DAS Jeneberang dibawah bimbingan Andang Suryana Soma dan Wahyuni

Secara umum peranan vegetasi dalam suatu ekosistem mempunyai pengaruh yang cukup besar. Peranan ini mencakup peranan tajuk vegetasi, semakin rapat vegetasi pada suatu daerah maka potensi terjadinya aliran permukaan dan erosi semakin kecil. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi vegetasi (tingkat semai, pancang, tiang, dan pohon) pada lokasi bekas longsor di Sub DAS Malino. Penelitian ini diharapkan menjadi bahan pertimbangan dalam upaya rehabilitasi lahan bekas longsor. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni hingga November 2020 di Sub DAS Malino. Ada sepuluh titik longsor yang menjadi sampel penelitian. Hasil penelitian menunjukkan ada 30 spesies yang tumbuh dalam kurung waktu lima tahun pada sepuluh titik longsor meliputi 21 spesies pada tingkat semai yang didominasi oleh *Pityrogramma calomelanos*, 2 spesies pada tingkat tiang yaitu *Mallotus mollissimus* dan *Gliricidia sepium* dan 9 spesies pada tingkat pohon yang ada pada areal bekas longsor yang didominasi *Pinus merkusii*. Selain di lokasi longsor, terdapat pula 18 spesies pada areal sekitar longsor yang didominasi oleh jenis *Pinus merkusii* dan *Mangifera indica*.

Kata Kunci: Vegetasi, Longsor, Sub DAS Malino

KATA PENGANTAR



Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkah dan rahmat-Nya sehingga skripsi dengan judul “**Identifikasi Vegetasi Pada Daerah Bekas Longsor di Sub Das Malino Das Jeneberang**” dapat terselesaikan. Penyelesaian penyusunan skripsi ini dapat terjadi karena bantuan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu, dihanturkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu khususnya kepada Bapak **Andang Suryana Soma, S.Hut., M.P, Ph.D.**, dan Ibu **Wahyuni, S.Hut., M.Hut.**, selaku dosen pembimbing I dan dosen pembimbing II yang telah mencurahkan tenaga, waktu dan pikiran dalam mengarahkan dan membantu penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada **Prof. Dr. Ir. Daud Malamassam, M.Agr.**, dan **Ir. Adrayanti Sabar, S.Hut, M.P, IPM.**, selaku penguji atas segala saran, koreksi dan perbaikan demi kesempurnaan skripsi ini.

Rasa hormat dan ucapan terima kasih yang tulus juga penulis sampaikan kepada seluruh staf pengajar Bapak/Ibu dosen beserta staf tata usaha Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin yang telah memberikan bimbingan serta pengetahuan selama menempuh pendidikan.

Secara khusus, ucapan terima kasih dan rasa hormat penulis sampaikan kepada Bapak **Muh Arsyad Ahmad** dan Ibu tercinta **Jumariyah Arsyad** atas doa, kerja keras dan usahanya dalam membesarkan dan membimbing saya sebagai anak pertama serta adik saya **Fahmiady Arsyad** dan juga **Fahri Azzidiq Arsyad** yang telah mendukung saya sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.

Terima kasih kepada saudara dan saudari **L16NUM** terkhusus (Ian Pradana, S.Hut., Andi Anisyia Anindya Asrijaya, S.Hut., Bismiragandi Ahmad, S.Hut). Adik-adik Angkatan 2018 **SOLUM 18** terkhusus (Azwar akbar dan Muh Iqbal) yang telah membantu saya selama penelitian serta kebersamaannya selama ini. Terima kasih juga kepada semua saudara seperjuangan se-lab DAS **Watershed 27** terkhusus (Riska Sariyani, S.Hut., Putri Saridayana Thamrin, S.Hut., Risda S, S.Hut., Ria Ariani, S.Hut., Muh. Dandy Rachmat R, S.Hut., Tri Alma Putri, S.Hut., Agnes Sarce Grizelda, S.Hut., Musdalifah, S.Hut., Rahmatia, S.Hut., Fahira Nurul Amalia, S.Hut., Bunga Sari

Iriyanto, S.Hut., Nur Intan Wiswati, S.Hut., Ahmad Ikhwan Anugrah, S.Hut., Fathan, S.Hut dan Muh. Rizal Hamid, S.Hut) serta teman-teman “**Kerabat DAS**” terkhusus (Nurfahrah Yusuf, S.Hut., Andi Putri Ramadhani, S.Hut dan Muh. Syarif Alwi, S.Hut) yang senantiasa mendukung dan membantu penulis.

Terima kasih untuk kakak-kakak yang ada di **Kemahut SI-Unhas** telah mendukung saya dan memberikan saya banyak masukan terkhusus kepada Muh. Ichsan Ghiffary, S.Hut dan Zulqadri Ramli, S.Hut, M.Hut. Terima kasih juga untuk **HmI Komisariat Kehutanan Unhas**.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan walau penulis telah berusaha untuk menyempurnakan penulisan skripsi ini. Maka dari itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk demi penyempurnaan skripsi ini. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pihak-pihak yang membutuhkan dan khususnya kepada penulis tersendiri.

Makassar, 19 Februari 2021

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN.....	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN KEASLIAN.....	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan dan Kegunaan	2
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Daerah Aliran Sungai (DAS)	3
2.1.1 Definisi Daerah Aliran Sungai.....	3
2.1.2 Pengelolaan DAS	4
2.1.3 Ekosistem DAS	5
2.2 Longsor	6
2.2.1 Pengertian Longsor	6
2.2.2 Faktor Penyebab Tanah Longsor	8
2.3 Vegetasi.....	13
III. METODE PENELITIAN.....	17
3.1 Waktu dan Tempat	17
3.2 Alat dan Bahan.....	18
3.3 Prosedur Penelitian.....	19

3.3.1 Mengidentifikasi Lokasi Tanah Longsor	19
3.3.2 Karakteristik Biofisik.....	19
3.3.3 Analisis Data	23
IV. KEADAAN UMUM LOKASI	24
4.1 Letak dan Luas	24
4.2 Topografi.....	25
4.3 Tanah.....	25
4.4 Iklim	25
4.5 Penutupan Lahan.....	27
V. HASIL DAN PEMBAHASAN	29
5.1 Kelerengan	29
5.2 Sifat Fisik Tanah	31
5.3 Jenis Vegetasi.....	35
5.3.1 Daerah Bekas Longsor	35
5.3.2 Sekitar Longsor	56
VI. KESIMPULAN DAN SARAN.....	60
6.1 Kesimpulan	60
6.2 Saran.....	60
DAFTAR PUSTAKA	61

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 1.	Klasifikasi Porositas Tanah Menurut Susanto (2005) dalam Kumalasari (2011).....	21
Tabel 2.	Klasifikasi Permeabilitas Tanah Menurut LPT (1979).....	22
Tabel 3.	Kriteria Kandungan Bahan Organik Tanah Menurut Rosmarkam & Yuwono (2002).....	22
Tabel 4.	Klasifikasi Jenis Tanah	25
Tabel 5.	Jumlah Bulan Basah, Bulan Kering, dan Bulan Lembab Selama 10 Tahun Terakhir untuk stasiun BB. Malino di Kabupaten Gowa.....	26
Tabel 6.	Jumlah Bulan Basah, Bulan Kering, dan Bulan Lembab Selama 10 Tahun Terakhir untuk stasiun Bpp. Makalaji di Kabupaten Gowa.....	27
Tabel 7.	Klasifikasi iklim di Indonesia menurut Schmidt dan Ferguson	28
Tabel 8.	Penutupan Lahan Sub DAS Malino	28
Tabel 9.	Klasifikasi Kelerengan di Sub DAS Malino Menurut Arsyad (1989).....	29
Tabel 10.	Klasifikasi Panjang Lereng longoran (Van Zuidam, 1979).....	30
Tabel 11.	Nilai Sifat Fisik Tanah	32
Tabel 12.	Jenis Vegetasi (Semai) Pada Plot Pengamatan 1	37
Tabel 13.	Jenis Vegetasi (Pohon) Pada Plot Pengamatan 1	37
Tabel 14.	Jenis Vegetasi (Semai) Pada Plot Pengamatan 2	38
Tabel 15.	Jenis Vegetasi (Tiang) Pada Plot Pengamatan 2.....	39
Tabel 16.	Jenis Vegetasi (Semai) Pada Plot Pengamatan 3	40
Tabel 17.	Jenis Vegetasi (Pohon) Pada Plot Pengamatan 3	41
Tabel 18.	Jenis Vegetasi (Semai) Pada Plot Pengamatan 4	42
Tabel 19.	Jenis Vegetasi (Pohon) Pada Plot Pengamatan 4	43
Tabel 20.	Jenis Vegetasi (Semai) Pada Plot Pengamatan 5	44
Tabel 21.	Jenis Vegetasi (Pohon) Pada Plot Pengamatan 5	45
Tabel 22.	Jenis Vegetasi (Semai) Pada Plot Pengamatan 6	46

Tabel 23. Jenis Vegetasi (Tiang) Pada Plot Pengamatan 6.....	47
Tabel 24. Jenis Vegetasi (Pohon) Pada Plot Pengamatan 6.....	47
Tabel 25. Jenis Vegetasi (Semai) Pada Plot Pengamatan 7	49
Tabel 26. Jenis Vegetasi (Pohon) Pada Plot Pengamatan 7	49
Tabel 27. Jenis Vegetasi (Semai) Pada Plot Pengamatan 8	51
Tabel 28. Jenis Vegetasi (Pohon) Pada Plot Pengamatan 8.....	51
Tabel 29. Jenis Vegetasi (Semai) Pada Plot Pengamatan 9	53
Tabel 30. Jenis Vegetasi (Semai) Pada Plot Pengamatan 10	54
Tabel 31. Jenis Vegetasi Pada Daerah Sekitar Longsor.....	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 1.	Segitiga tekstur tanah	12
Gambar 2.	Peta Lokasi Penelitian	17
Gambar 3.	Plot Pengamatan	20
Gambar 4.	Batas Sub DAS dan Sebaran Titik Longsor Penelitian	24
Gambar 5.	Peta Sebaran Titik Lokasi Longsor	36
Gambar 6.	Titik Longsor 1	36
Gambar 7.	Titik Longsor 2	38
Gambar 8.	Titik Longsor 3	40
Gambar 9.	Titik Longsor 4	42
Gambar 10.	Titik Longsor 5	44
Gambar 11.	Titik Longsor 6	46
Gambar 12.	Titik Longsor 7	48
Gambar 13.	Titik Longsor 8	51
Gambar 14.	Titik longsor 9	53
Gambar 15.	Titik longsor 10	54

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 1.	Nilai Permeabilitas	68
Lampiran 2.	Nilai Porositas.....	68
Lampiran 3.	Nilai Bahan Organik.....	69
Lampiran 4.	Nilai Tekstur Tanah	70
Lampiran 5.	Bahan Organik.....	71
Lampiran 6.	Tekstur Tanah.....	72
Lampiran 7.	Bulk Density.....	73
Lampiran 8.	Porositas.....	74
Lampiran 9.	Permeabilitas	75
Lampiran 10.	Dokumentasi Pengujian Sampel Tanah.....	76
Lampiran 11.	Dokumentasi Pengambilan Data di Lapangan.....	77

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Secara umum peranan vegetasi dalam suatu ekosistem terkait dengan pengaturan keseimbangan karbon dioksida dan oksigen dalam udara, perbaikan sifat fisik, kimia dan biologis tanah, pengaturan tata air tanah dan lain-lain. Meskipun secara umum kehadiran vegetasi pada suatu area memberikan dampak positif, tetapi pengaruhnya bervariasi tergantung pada struktur dan komposisi vegetasi yang tumbuh pada daerah itu. Struktur dan komposisi vegetasi pada suatu wilayah dipengaruhi oleh komponen ekosistem lainnya yang saling berinteraksi, sehingga vegetasi yang tumbuh secara alami pada wilayah tersebut sesungguhnya merupakan dua pencerminan hasil interaksi berbagai faktor lingkungan dan dapat mengalami perubahan drastis karena pengaruh anthropogenic (Setiadi, 1984).

Kerusakan hutan memberikan pengaruh terhadap fungsi ekologis, seperti sistem perakaran pada pohon hutan akan terganggu, tumbuhan penutup lantai hutan tidak dapat meningkatkan stabilitas tanah, sehingga tidak mampu mengurangi kecepatan aliran air yang menyebabkan erosi dan banjir. Selain itu kerusakan hutan mengurangi penyerapan dan penyimpanan karbon tumbuhan, sehingga mempengaruhi aktivitas biologi tumbuhan dan berdampak pada keanekaragaman hayati (Suripin, 2002).

Menurut Suryolelono (2002), tanah longsor merupakan fenomena alam yang berupa gerakan massa tanah dalam mencari keseimbangan baru akibat adanya gangguan dari luar yang menyebabkan berkurangnya kuat geser tanah dan meningkatnya tegangan geser tanah. Pengurangan parameter kuat geser tanah disebabkan karena bertambahnya kadar air tanah dan menurunnya ikatan antar butiran tanah, sedangkan tegangan geser tanah meningkat akibat meningkatnya berat satuan tanah.

Fenomena tanah longsor merupakan hal biasa ketika terjadi peralihan dari musim kemarau ke musim hujan. Kementerian Riset dan Teknologi (KRT) menyebutkan bahwa banyaknya tanah retak akibat kekeringan yang tiba-tiba terkena hujan lebat, maka tanah tersebut longsor. Ada dua hal penyebab tanah dua longsor yang berkaitan dengan hujan, yakni hujan berintensitas tinggi dalam waktu singkat dan menerpa daerah yang kondisi tanahnya labil. Tanah kering ini menjadi labil dan mudah longsor saat terjadi hujan. Kondisi lain adalah akumulasi curah hujan di musim hujan pada tebing terjal yang menyebabkannya runtuh. Tanah longsor ini cukup berbahaya dan dapat mengakibatkan korban jiwa tidak sedikit (Majid, 2008).

Vegetasi sangat berperan penting dalam suatu peristiwa longsor, jika pada suatu daerah mempunyai vegetasi yang baik seperti tumbuhan bawah dan pohon akan sangat berpengaruh terhadap kondisi tanah, tumbuhan bawah dapat mencegah terjadinya aliran permukaan dan bagian-bagian pohon juga memiliki fungsi masing-masing mulai dari daun, ranting, batang hingga perakaran pada pohon tersebut.

Sub DAS Malino merupakan bagian dari DAS Jeneberang yang secara administratif berada di daerah Kecamatan Tinggimoncong dan sebagian kecil berada di Kecamatan Parangloe Kabupaten Gowa Sulawesi Selatan dengan luas wilayah 8.638 ha atau sekitar 10,96% dari luas DAS Jeneberang (Ashab, 2014). Penelitian mengenai identifikasi vegetasi di daerah bekas longsor belum pernah dilakukan. Oleh karena itu, penelitian awal identifikasi vegetasi pada daerah longsor di Sub DAS Malino Kabupaten Gowa ini sangat penting untuk dilakukan mengingat Sub DAS Malino bagian dari DAS Jeneberang yang kondisinya sudah sangat kritis.

1.2 Tujuan dan Kegunaan

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi vegetasi (Tingkat semai, pancang, tiang, dan pohon) pada lokasi bekas longsor di Sub DAS Malino. Sedangkan Kegunaan dari penelitian ini yaitu sebagai bahan informasi tentang jenis vegetasi yang dapat dipertimbangkan dalam upaya rehabilitasi lahan bekas longsor.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Daerah Aliran Sungai (DAS)

2.1.1 Definisi Daerah Aliran Sungai

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 37 Tahun 2012 Daerah Aliran Sungai adalah suatu wilayah daratan yang merupakan satu kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungainya, yang berfungsi menampung, menyimpan dan mengalirkan air yang berasal dari curah hujan ke danau atau ke laut secara alami, yang batas di darat merupakan pemisah topografis dan batas di laut sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan.

Daerah Aliran Sungai adalah permukaan kelerengan yang menumpahkan air, Webster mendefinisikan sebagai pembagian topografi yang menumpahkan air menjadi dua atau lebih daerah aliran drainase. Meskipun definisi "tepat", pengelolaan lahan Amerika menggunakan DAS sebagai identik dengan daerah aliran sungai atau daerah tangkapan air. Kebingungan terjadi karena orang awam sering menghubungkannya dengan arti kamus yaitu, pembagian air (Hewlett, 1982).

Pengertian DAS itu sendiri adalah suatu wilayah daratan yang secara topografi dibatasi oleh punggung-punggung bukit yang berfungsi menerima air hujan, menampung dan menyimpannya kemudian menyalurkannya ke laut melalui sungai utama. Wilayah daratan tersebut dinamakan daerah tangkapan air (DTA atau *catchment area*) adalah suatu ekosistem dengan unsur utamanya terdiri atas sumberdaya alam (tanah, air, dan vegetasi) dan sumber daya manusia sebagai pemanfaat sumberdaya alam. DAS terbagi menjadi daerah hulu, tengah dan hilir. Daerah hulu yang dicirikan sebagai daerah konservasi, mempunyai kerapatan drainase yang lebih tinggi, merupakan daerah dengan kemiringan lereng lebih besar (lebih besar dari 15%), bukan merupakan daerah banjir, pengaturan pemakaian air ditentukan oleh pola *drainase*. Daerah hilir dicirikan sebagai daerah pemanfaatan, kerapatan *drainase* lebih kecil, merupakan daerah dengan kemiringan lereng kecil sampai sangat kecil (kurang dari

8%), pada beberapa daerah tertentu merupakan daerah banjir (genangan), pengaturan pemakaian air ditentukan oleh bangunan irigasi. Daerah tengah dicirikan sebagai daerah transisi dari kedua karakteristik biogeofisik DAS yang berbeda antara hulu dan hilir (Asdak dkk., 2010).

DAS memiliki peran yang sangat penting bagi siklus hidrologi, kemampuannya menjaga dan menjadi tempat untuk mengalirkan air dari hulu ke hilir sebagai sumber kehidupan menjadi jaminan yang akan menyatukan komponen biotik dan abiotik dalam menjaga keseimbangan lingkungan. Adanya Daerah Aliran Sungai yang terawat dapat meminimalisir kerusakan alam, karena lingkungannya yang terjaga. Fungsi suatu daerah aliran sungai (DAS) merupakan fungsi gabungan yang dilakukan oleh seluruh faktor yang pada DAS tersebut, yaitu vegetasi, bentuk wilayah topografi, tanah dan permukiman. Apabila salah satu dari faktor tersebut di atas mengalami perubahan, maka hal tersebut mempengaruhi pula ekosistem DAS. Sedangkan perubahan ekosistem, juga akan menyebabkan gangguan terhadap bekerjanya fungsi DAS, sehingga tidak sebagai mestinya (Triwanto, 2012).

2.1.2 Pengelolaan DAS

Pengelolaan Daerah Aliran Sungai adalah upaya manusia di dalam mengendalikan hubungan timbal balik antara sumber daya alam dengan manusia di dalam daerah aliran sungai dan segala aktivitasnya, dengan tujuan membina kelestarian dan keserasian ekosistem serta meningkatkan pemanfaatan sumber daya alam bagi manusia secara berkelanjutan (Arsyad, 2010). Tujuan pengelolaan daerah aliran sungai adalah untuk mewujudkan kondisi lingkungan yang baik sesuai dengan peruntukan dan kemampuannya dari sumber daya alam sehingga mampu memberikan manfaat secara maksimum dan berkeeseimbangan (Departemen Kehutanan, 2006).

Beberapa aktivitas pengelolaan daerah aliran sungai yang diselenggarakan di daerah hulu seperti kegiatan pengelolaan lahan yang mendorong terjadinya erosi, pada gilirannya dapat menimbulkan dampak di daerah hilir (dalam bentuk pendangkalan sungai atau saluran irigasi karena pengendapan sedimen yang berasal dari erosi daerah

hulu). Peristiwa degradasi lingkungan ini jelas mengabaikan penetapan batas-batas politis sebagai batas pengelolaan sumber daya alam (Asdak dkk., 2010).

Ekosistem adalah suatu sistem ekologi yang terdiri atas beberapa komponen yang saling berinteraksi sehingga membentuk suatu kesatuan. Sistem tersebut mempunyai sifat tertentu, tergantung pada jumlah dan jenis komponen yang menyusunnya. Daerah aliran sungai dapatlah dianggap sebagai suatu ekosistem. Dalam suatu ekosistem tidak ada satu komponen pun yang berdiri sendiri, melainkan mempunyai keterkaitan dengan komponen lainnya, langsung tidak langsung, besar atau kecil. Sehingga setiap aktivitas suatu komponen ekosistem selalu memberikan pengaruh pada komponen ekosistem yang lain (Asdak dkk., 2010).

2.1.3 Ekosistem DAS

Ekosistem daerah aliran sungai merupakan bagian yang terpenting karena mempunyai fungsi pelindung terhadap aktivitas dalam DAS yang menyebabkan perubahan ekosistem, misalnya perubahan tata guna lahan, khususnya di daerah hulu, dapat memberikan dampak pada daerah hilir berupa perubahan fluktuasi debit air dan kandungan sedimen serta material terlarut lainnya (Suripin, 2002).

Berdasarkan Departemen Kehutanan (2006), membagi DAS dalam suatu ekosistem yaitu :

- a. Daerah hulu DAS merupakan daerah konservasi, kerapatan drainase lebih tinggi, daerah dengan kemiringan lereng besar ($>15\%$) bukan merupakan daerah banjir, pengaturan pemakaian air ditentukan oleh pola drainase dan vegetasinya merupakan tegakan hutan. Daerah hulu DAS merupakan bagian yang penting karena berfungsi sebagai perlindungan terhadap seluruh bagian DAS seperti perlindungan dari segi fungsi tata air. Oleh karena itu, DAS hulu selalu menjadi fokus perencanaan pengelolaan DAS.
- b. DAS bagian tengah merupakan daerah transisi dari kedua karakteristik biogeofisik DAS yang berbeda.
- c. Daerah hilir DAS merupakan daerah pemanfaatan, memiliki kerapatan drainase yang lebih kecil, berada pada daerah dengan kemiringan lereng yang kecil ($<8\%$),

sebagian dari tempatnya merupakan daerah banjir atau genangan, dalam pemakaian air pengaturannya ditentukan oleh bangunan irigasi, vegetasinya didominasi oleh tanaman pertanian dan pada daerah estuaria yang didominasi hutan bakau/gambut.

2.2 Longsor

2.2.1 Pengertian Longsor

Secara umum tanah longsor adalah perpindahan material pembentuk lereng berupa batuan, bahan rombakan, tanah, atau material laporan, bergerak kebawah atau keluar lereng. Secara geologi tanah longsor adalah suatu peristiwa geologi dimana terjadi pergerakan tanah seperti jatuhnya bebatuan atau gumpalan besar tanah Nandi (2007) dalam Arif (2015). Menurut Fadli (2013), tanah longsor (*landslides*) merupakan suatu peristiwa yang biasa terjadi pada lereng-lereng alam (*natural slopes*) maupun pada lereng batuan manusia (*man made slopes*). Peristiwa ini merupakan bencana alam yang memiliki frekuensi sangat tinggi pada akhir musim penghujan sehingga peristiwa longsor sering sekali dikaitkan dengan hujan.

Sitorus (2006) mengemukakan bahwa longsor (*landslide*) merupakan suatu bentuk erosi yang pengangkutan atau pemindahan tanahnya terjadi pada suatu saat yang relatif pendek dalam volume (jumlah) yang sangat besar. Berbeda halnya dengan bentuk-bentuk erosi lainnya (erosi lembar, erosi alur, erosi parit dll.) pada longsor pengangkutan tanah terjadi sekaligus pada periode yang sangat pendek. Sedangkan Dwiyanto (2002) mengatakan bahwa tanah longsor adalah suatu jenis gerakan tanah, umumnya gerakan tanah yang terjadi adalah longsor bahan rombakan (*debris avalanches*) dan nendatan (*slump/rotational slides*). Gaya-gaya gravitasi dan rembesan (*seepage*) merupakan penyebab utama ketidakstabilan (*instability*) pada lereng alami maupun lereng yang dibentuk dengan cara penggalian atau penimbunan.

Tanda-tanda awal dari longsor adalah adanya retakan di bagian atas lereng yang relatif tegak lurus arah gerakan. Retakan ini bila tidak segera ditutup, saat hujan akan terisi oleh air, yang berakibat selain melunakan tanah, juga menambahkan gaya horizontal yang mendorong terjadinya longsor. Kadang-kadang, retak miring juga

ditemui pada kedua bagian pinggir longsoran, dan pengembangan tanah dapat ditemui pada bagian kaki lereng (Hardiyatmo, 2006).

Cruden, DM dan Varnes (1996) dalam Hardiyatmo (2006) menyajikan beberapa definisi tentang bagian-bagian longsor antara lain :

- a. Mahkota (*crown*) : Lokasi di bagian atas dari zona longsor yang terletak diatas scrap utama (*main scrap*)
- b. *Scaro mayor* atau *scarp* utama (*main scrap*): permukaan miring tajam pada zona tanah yang tidak terganggu oleh longsoran, yang terletak diujung atas longsoran.
- c. Puncak (*top*): titik tertinggi pada bagian kontak antara material yang tidak bergerak dengan scrap utama.
- d. *Scrap minor* (*minor scrap*): permukaan miring tajam pada material bergerak, dan terbentuk akibat perbedaan gerakan.
- e. Tubuh utama (*main body*): bagian dari material yang bergerak yang menutupi permukaan bidang longsor.
- f. Kaki (*foot*): bagian longsoran yang bergerak melampaui kaki lereng.
- g. Ujung bawah (*tip*): titik pada bagian kaki longsoran yang letaknya paling jauh dari puncak longsoran.
- h. Ujung kaki (*toe*): bagian terbawah dari material yang bergerak.
- i. Bidang longsor atau bidang runtuh (*surface of rupture*) permukaan bidang longsor yang merupakan bagian terbawah dari material bergerak atau permukaan yang merupakan batas dari material yang bergerak dan diam.

Longsor terjadi karena proses alami dalam perubahan struktur muka bumi, yakni adanya gangguan kestabilan pada tanah atau batuan penyusun lereng. Gangguan kestabilan lereng ini dipengaruhi oleh kondisi geomorfologi terutama faktor kemiringan lereng, kondisi batuan ataupun tanah penyusun lereng, dan kondisi hidrologi atau tata air pada lereng. Meskipun longsor merupakan gejala fisik alami, namun beberapa hasil aktivitas manusia yang tidak terkendali dalam mengeksploitasi alam juga dapat menjadi faktor penyebab ketidakstabilan lereng yang dapat mengakibatkan terjadinya longsor, yaitu ketika aktifitas manusia ini beresonansi dengan kerentanan dari kondisi alam yang telah disebutkan di atas. Faktor-faktor

aktivitas manusia ini antara lain pola tanam, pemotongan lereng, pencetakan kolam, drainase, konstruksi bangunan, kepadatan penduduk dan usaha mitigasi (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum, 2007).

2.2.2 Faktor Penyebab Tanah Longsor

Tanah longsor terjadi apabila gaya pendorong pada lereng lebih besar dari pada gaya penahan. Gaya penahan umumnya dipengaruhi oleh kekuatan batuan dan kepadatan tanah, sedangkan gaya pendorong dipengaruhi oleh besarnya sudut lereng, air, beban serta berat jenis tanah batuan. Secara singkat proses terjadinya longsor adalah sebagai berikut (Nandi, 2007) :

- a. Air meresap kedalam tanah sehingga menambah bobot tanah
- b. Air merembes sampai ke lapisan kedap yang berperan sebagai bidang gelincir, kemudian tanah menjadi licin dan tanah pelapukan di atasnya bergerak mengikuti lereng dan keluar dari lereng.

Penyebab longsor utama adalah adanya gaya gravitasi yang mempengaruhi suatu lereng curam, namun tidak menutup adanya faktor-faktor lain yang menyebabkan terjadinya longsor, seperti curah hujan yang tinggi, penggunaan lahan yang kurang tepat dan struktur geologinya. Lahan terbuka semakin bertambah luas dari tahun ke tahun yang mendorong semakin bertambahnya lahan kritis. Apabila terdapat lapisan kedap air di bawah permukaan tanah dan tidak adanya vegetasi yang menjadi pengikat lapisan kedap air, maka hal itu yang memicu terjadinya longsor pada daerah yang memiliki kelerengan curam (Arsyad dkk., 2018).

Munculnya retakan-retakan di lereng yang sejajar dengan arah tebing setelah hujan, munculnya air baru secara tiba-tiba dan tebing rapuh serta kerikil mulai berjatuhan menjadi suatu gejala umum terjadinya tanah longsor. Sesuai dengan yang dikemukakan oleh Arsyad (2010) bahwa longsor terjadi sebagai akibat meluncurnya suatu volume tanah di atas suatu lapisan agak kedap air yang jenuh air. Lapisan kedap air tersebut terdiri atas liat atau mengandung liat tinggi atau batuan lain seperti nepal Liat (*clay shael*) yang setelah jenuh air berlaku sebagai tempat meluncur.

Gerakan tanah adalah suatu konsekuensi fenomenal dinamis alam untuk mencapai kondisi baru akibat gangguan keseimbangan lereng yang terjadi, baik secara alamiah maupun akibat ulah manusia (Anwar, 2003). Gerakan tanah akan terjadi pada suatu lereng, jika ada keadaan ketidakseimbangan yang menyebabkan terjadinya suatu proses mekanis, mengakibatkan sebagian dari lereng bergerak mengikuti gaya gravitasi, dan selanjutnya setelah terjadi longsor lereng akan seimbang atau stabil kembali. Jadi longsor merupakan pergerakan massa tanah atau batuan menuruni lereng mengikuti gaya gravitasi akibat terganggunya kestabilan lereng. Apabila massa yang bergerak pada lereng ini didominasi oleh tanah dan gerakannya melalui suatu bidang pada lereng, baik berupa bidang miring maupun lengkung, maka proses pergerakan tersebut disebut sebagai longsor tanah (ESDM, 2005).

Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (2005) dalam Effendi (2008) menyatakan, terjadinya tanah longsor dapat dipicu oleh faktor-faktor sebagai berikut :

Curah hujan (Presipitasi)

Curah hujan atau *presipitasi* adalah faktor utama yang mengendalikan proses daur hidrologi suatu DAS. Terbentuknya ekologi, geografi, dan tata guna lahan di suatu daerah sebagian besar ditentukan atau tergantung pada fungsi daur hidrologi dan dengan demikian, presipitasi merupakan kendala sekaligus kesempatan dalam usaha pengelolaan sumber daya tanah dan air (Asdak dkk., 2010).

Ancaman tanah longsor biasanya dimulai pada bulan November karena meningkatnya intensitas curah hujan. Musim kering yang panjang akan menyebabkan terjadinya penguapan air di permukaan tanah dalam jumlah besar. Hal itu mengakibatkan munculnya pori-pori atau rongga tanah hingga terjadi retakan dan merekahnya tanah permukaan. Ketika hujan, air akan menyusup kebagian yang retak sehingga tanah dengan cepat mengembang kembali. Pada awal musim hujan, intensitas hujan yang tinggi biasanya sering terjadi, sehingga kandungan air pada tanah menjadi jenuh dalam waktu singkat hujan lebat pada awal musim dapat menimbulkan longsor, karena melalui tanah yang merekah air akan masuk dan terakumulasi dibagian dasar lereng sehingga menimbulkan gerakan lateral (Nandi, 2007).

Besarnya curah hujan adalah volume air yang jatuh pada suatu areal tertentu. Karena itu besarnya curah hujan dapat dinyatakan dalam m^3 . Persatuan luas, atau secara umum dapat dinyatakan dalam tinggi kolom air yaitu (mm). Besarnya curah hujan dapat dimaksudkan untuk satu kali hujan atau untuk masa tertentu seperti perhari, perbulan, permusim, atau pertahun (Arsyad, 2010).

Intensitas hujan adalah banyaknya curah hujan persatuan jangka waktu tertentu. Apabila dikatakan intensitasnya besar berarti hujan lebat dan kondisi ini sangat berbahaya karena berdampak dapat menimbulkan banjir, longsor, dan efek negatif terhadap tanaman. Intensitas hujan harian selama 1 tahun adalah rata-rata intensitas hujan setiap harinya selama 1 tahun, sedangkan intensitas hujan tahunan, total dari seluruh intensitas hujan sepanjang tahun (Kementerian Kehutanan Direktorat Jenderal Bina Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Perhutanan Sosial, 2013)

Kemiringan Lereng

Kemiringan lereng merupakan ukuran kemiringan lahan relatif terhadap bidang datar yang secara umum dinyatakan dalam persen atau derajat. Kemiringan lahan sangat erat hubungannya dengan besarnya erosi. Semakin besar kemiringan lereng, peresapan air hujan kedalam tanah menjadi lebih kecil sehingga limpasan permukaan dan erosi menjadi lebih besar. Lereng atau tebing yang terjal akan memperbesar gaya pendorong. Lereng yang terjal terbentuk karena pengikisan air sungai, mata air, air laut, dan angin. Kebanyakan sudut lereng yang menyebabkan longsor adalah 180 apabila ujung lerengnya terjal dan bidang longsornya mendatar (Rahayu dkk., 2009).

Arsyad (2010) menyatakan bahwa longsor terjadi jika terpenuhi tiga keadaan :

- a. Lereng yang cukup curam, sehingga volume tanah dapat bergerak atau meluncur ke bawah.
- b. Terdapat lapisan dibawah permukaan tanah yang kedap air dan lunak yang merupakan bidang luncur.
- c. Terdapat cukup air dalam tanah, sehingga lapisan tanah tepat diatas lapisan kedap air menjadi jenuh.

Tanah

Rahayu dkk. (2009), menjelaskan bahwa tanah merupakan bahan hasil pelapukan batuan. Karakteristik tanah dan sebaran jenisnya dalam DAS sangat menentukan besarnya infiltrasi limpasan permukaan (*overland flow*) dan aliran bawah permukaan (*subsurface flow*). Karakteristik tanah yang penting untuk diketahui antara lain :

a. Berat isi tanah (BI)

Berat isi tanah merupakan ukuran massa per volume tanah (gram/cm), termasuk didalamnya volume pori-pori tanah. Berat isi tanah bersama dengan tekstur dan bahan organik tanah menentukan besarnya infiltrasi. Semakin tinggi nilai BI, tanah tersebut semakin padat yang berarti semakin sulit meneruskan air. Berat isi tanah dapat dikategorikan atas :

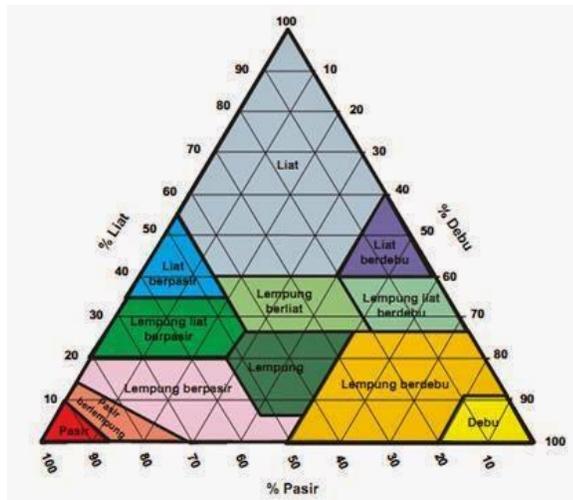
- 1) Rendah ($< 0,9 \text{ gr/cm}^3$)
- 2) Sedang ($0,9 - 1,1 \text{ gr/cm}^3$)
- 3) Tinggi ($> 1,1 \text{ gr/cm}^3$)

b. Tekstur

Tekstur merupakan perbandingan komposisi (persen) butir-butir penyusun tanah yang terdiri atas fraksi pasir ($50 \mu\text{m} - 2 \text{ mm}$), debu ($50 \mu\text{m} - 2 \mu\text{m}$), dan liat ($< 2 \mu\text{m}$). Kelas tekstur tanah dikategorikan menjadi :

- 1) Sangat halus (sh) : liat
- 2) Halus (h) : liat berpasir, liat, liat berdebu.
- 3) Agak halus (ah) : lempung berliat, lempung liat berpasir, lempung liat, berdebu.
- 4) Sedang (s) : lempung berpasir sangat halus, lempung, lempung berdebu, debu.
- 5) Agak kasar (ak) : lempung berpasir.
- 6) Kasar (k) : pasir, pasir berlempung

Semakin halus tekstur tanah, semakin tinggi kapasitas infiltrasinya. Jenis tanah yang kurang padat adalah tanah lempung atau tanah liat dengan ketebalan lebih dari 2,5 m dan sudut lereng lebih dari 220° . Tanah jenis ini memiliki potensi untuk terjadinya tanah longsor terutama bila terjadi hujan. Selain itu tanah ini sangat rentang terhadap pergerakan tanah karena menjadi lembek saat terkena air dan pecah ketika hawa terlalu panas. Persentase kandungan pasir, debu dan liat dari masing-masing kategori dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Segitiga tekstur tanah

c. Kedalaman tanah atau solum (cm)

Kedalaman tanah atau solum merupakan ukuran ketebalan lapisan tanah permukaan sampai atas lapisan bahan induk tanah. Pada profil tanah solum tersebut mencakup horizon A dan B. Menurut Kementerian Kehutanan (2010) ketebalan solum mempengaruhi kapasitas penyimpanan air, yang secara umum dapat dibedakan menjadi :

- 1) Sangat dangkal : < 30 cm
- 2) Dangkal : 30 – 60 cm
- 3) Sedang : 60 – 90 cm
- 4) Dalam : > 90 cm

d. Horizon tanah

Horizonisasi merupakan bentuk lapisan tanah secara vertikal. Horizon tanah berbeda dengan lapisan tanah. Horizon tanah dinyatakan dengan simbol A, B, dan C, sedangkan lapisan tanah dinyatakan dengan simbol I, II, III, dan seterusnya. Bentuk tanah ini merupakan cerminan perkembangan tanah yang dipengaruhi oleh kondisi iklim, topografi, bahan induk, vegetasi, organisme dan waktu. Beberapa hal yang perlu diperhatikan saat melihat penampang tanah adalah kedalaman horizon, baik pada horizon atas ataupun horizon bawah, keberadaan lapisan kedap air, dan

permeabilitasnya. Pada jenis tanah tertentu terdapat hambatan perkembangan yang ditandai dengan adanya horizon kedap air. Horizon ini dapat menyebabkan proses infiltrasi terhambat.

Geologi

Variabel geologi merupakan variabel yang sangat penting dalam pembentukan karakteristik Daerah Aliran Sungai dalam kaitannya dengan air permukaan maupun air tanah. Sifat-sifat geologi lahan yang tercermin dalam litologi (jenis batuan), stratigrafi maupun struktur geologi akan sangat mempengaruhi keberadaan dan potensi air permukaan dalam daerah aliran sungai tersebut. Jenis batuan yang bersifat kedap (tersusun dari material, lava, andesit, granit) akan menghasilkan aliran dengan puncak lebih tajam dan waktu naik (*rising limb*) lebih pendek dari pada jenis batuan yang bersifat tidak kedap air (*permeable*) seperti batuan kapur (*limestone*) dan batu pasir (*sandstone*). Hal ini disebabkan oleh batuan yang bersifat kedap air akan sedikit meloloskan air, sehingga sebagian besar air hujan yang jatuh di atasnya akan dialirkan sebagai limpasan permukaan yang langsung masuk ke dalam sungai. Untuk batuan yang bersifat tidak kedap air akan banyak meloloskan air, sehingga sebagian kecil air hujan yang akan mengalir sebagai limpasan permukaan (Kementerian Kehutanan Direktorat Jenderal Bina Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Perhutanan Sosial, 2013).

2.3 Vegetasi

Vegetasi merupakan lapisan pelindung atau penyangga antara atmosfer dan tanah. Vegetasi dapat mempengaruhi siklus hidrologi melalui pengaruhnya terhadap air hujan yang jatuh dari atmosfer ke permukaan bumi, tanah dan batuan di bawahnya. Karena itu, vegetasi mempengaruhi volume air yang masuk ke sungai dan danau, ke dalam tanah dan cadangan air di bawah tanah. Bagian vegetasi yang ada di atas permukaan tanah, seperti daun dan batang, mengurangi energi perusak hujan, sehingga berdampak terhadap tanah. Sedangkan bagian vegetasi yang ada di dalam tanah yang terdiri atas sistem perakaran berfungsi mengikat tanah, dan meningkatkan kekuatan mekanik tanah. Lapisan kedap atau agak kedap air biasanya terdiri atas lapisan liat atau

mengandung liat tinggi, tetapi mungkin juga lapisan batuan, napal liat (*clay shale*). Suatu bentuk lain yang mirip dengan tanah longsor adalah tanah merayap (*soil creep*). Pada tanah merayap, perpindahan tanah terjadi kebagian bawah pada suatu bidang yang sama dengan tempat tanah semula (Arsyad, 2010).

Menurut Sitorus (2006) vegetasi berpengaruh terhadap aliran permukaan, erosi, dan longsor melalui:

- a. Intersepsi hujan oleh tajuk vegetasi atau tanaman.
- b. Batang mengurangi kecepatan aliran permukaan dan kanopi mengurangi kekuatan merusak butir hujan.
- c. Akar meningkatkan stabilitas struktur tanah dan pergerakan tanah.
- d. Transpirasi mengakibatkan kandungan air tanah berkurang.

Keseluruhan hal ini dapat mencegah dan mengurangi terjadinya erosi dan longsor. Vegetasi mempengaruhi pengurangan jumlah air tanah menjadi penyebab pada aktivitas longsor dangkal dan erosi melalui perubahan pola hidrologi. Contohnya, perubahan kadar kelembaban tanah di dalam lereng dapat menyebabkan penyesuaian perubahan pada jenis vegetasi atau bahkan di dalam struktur tanah (Barij dkk., 2007).

Menurut Greenway (1987), akar pohon dapat menaikkan kuat geser tanah dan akar tanaman dapat mengikat partikel – partikel tanah sehingga tidak mudah terbawa erosi. Air hujan yang jatuh pada daun pohon (*canopy*) dan kemudian diteruskan ke permukaan tanah oleh tanaman. Air hujan akan meresap dalam tanah sehingga mengurangi *run off*. Meresapnya air hujan ke dalam tanah akan mengisi lapisan air tanah (akuifer) tanah. Keberadaan akar vegetasi sebagai perbaikan tanah melalui penguatan dan nilai kohesi yang diakibatkan akar-tanah, ini biasanya menambah pengaruh stabilitas lereng pada kedalaman dangkal (Van Beek dkk., 2005).

Keberadaan tumbuhan bawah di lantai hutan dapat berfungsi sebagai penahan pukulan air hujan dan aliran permukaan sehingga meminimalkan bahaya erosi. Selain itu, vegetasi tumbuhan bawah berperan penting dalam ekosistem hutan dan menentukan iklim mikro (Hilwan dkk., 2013). Tanaman dengan tipologinya yaitu tentang tajuk dan perakaran mempunyai peran yang penting dalam mencegah atau mengeliminir kejadian longsor. Vegetasi dengan penyebarannya yang luas, dengan

struktur dan komposisinya yang beragam diharapkan mampu menyediakan manfaat yang besar bagi kehidupan manusia antara lain sebagai pengendali longsor lahan. Peran tersebut antara lain terhadap intersepsi, evapotranspirasi, infiltrasi, lengas tanah dll (Hardiatmo, 2012).

Vegetasi merupakan salah satu faktor penting dalam mempengaruhi besar kecilnya erosi di suatu tempat. Vegetasi dengan tajuk pepohonannya akan menahan air hujan. Daya menahan air pada tajuk makin besar bila jumlah luasan daun juga makin besar. Air akan baru jatuh ke atas permukaan tanah bila tajuk tersebut telah jenuh oleh air hujan, demikian pula terhadap cabang, ranting dan batang pepohonan. Vegetasi juga mengubah suasana dan memperbaiki sifat fisika tanah yang lebih cocok bagi kehidupan jasad renik tanah. Aktivitas jasad renik (mikroba) akan memperbanyak mikro pori dan granulasi tanah sehingga memperlancar aerasi tanah dan memperbesar infiltrasi air permukaan tanah sehingga dapat mengurangi *run-off*. Peranan vegetasi dalam mengurangi aliran permukaan tergantung pula pada keadaan sifat fisika tanah seperti kandungan bahan organik, struktur tanah, permeabilitas dan kapasitas menahan air atau menyimpan air (Utomo dkk., 2016).

Suksesi vegetasi merupakan proses berubahnya komposisi spesies tumbuhan dan substrat terkait dalam kurun waktu tertentu (Campbell dkk., 2004). Suksesi vegetasi dimulai dengan adanya tumbuhan yang dapat beradaptasi dengan lingkungan yang sangat kekurangan nutrisi. Spesies yang mengawali kehidupan di lingkungan yang rusak seperti pada area paska longsor, dikategorikan sebagai spesies pionir yang dapat beradaptasi dengan lingkungan yang tidak stabil. Koloni tumbuhan yang mengawali kehidupan akan menyeimbangkan tanah gundul (tanpa vegetasi penutup), kemudian akan tergantikan oleh tumbuhan yang tumbuh selanjutnya secara berangsur-angsur (Ardhana, 2012).

Terminologi mengenai suksesi (Ardhana, 2012) dijabarkan sebagai berikut:

- 1) Sere merupakan rangkaian perubahan dalam komunitas atau ekosistem yang dapat diidentifikasi selama suksesi
- 2) Seral merupakan masing-masing tingkat perubahan komunitas atau ekosistem selama suksesi

- 3) Prisere merupakan rangkaian perubahan dalam komunitas atau ekosistem yang dapat diidentifikasi selama terjadi suksesi primer. Prisere sering dipakai untuk menyebut suksesi primer
- 4) Subsere merupakan rangkaian perubahan dalam komunitas atau ekosistem yang dapat diidentifikasi selama terjadi suksesi sekunder. Subsere biasanya dipakai untuk menyebut suksesi sekunder
- 5) Hydrosere/Hydrach merupakan rangkaian perubahan dalam komunitas atau ekosistem yang dapat diidentifikasi di wilayah perairan
- 6) Xerosera/Xerach merupakan rangkaian perubahan dalam komunitas atau ekosistem yang dapat diidentifikasi di wilayah bersubstrat kering
- 7) Lithosere merupakan rangkaian perubahan dalam komunitas yang dapat diidentifikasi selama suksesi di lahan berbatu
- 8) Psamosere merupakan rangkaian perubahan dalam komunitas yang dapat diidentifikasi selama suksesi di lahan pasir.
- 9) Halosere merupakan rangkaian perubahan dalam komunitas yang dapat diidentifikasi selama suksesi pada substrat yang mengandung garam
- 10) Klimax merupakan kondisi komunitas atau ekosistem akhir pada proses suksesi yang telah mencapai homeostatis.