

**ANALISIS TINGKAT KERAWANAN TANAH  
LONGSOR DENGAN MENGGUNAKAN METODE  
FREKUENSI RASIO PADA SUB SUB DAS MAMASA**

**OLEH  
FRISKA MAMBELA  
M 111 16 023**



**DEPARTEMEN KEHUTANAN  
FAKULTAS KEHUTANAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2020**

**ANALISIS TINGKAT KERAWANAN TANAH  
LONGSOR DENGAN MENGGUNAKAN METODE  
FREKUENSI RASIO PADA SUB SUB DAS MAMASA**

**OLEH  
FRISKA MAMBELA  
M 111 16 023**



**DEPARTEMEN KEHUTANAN  
FAKULTAS KEHUTANAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2020**

# HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Analisis Tingkat Kerawanan Tanah Longsor  
Menggunakan Metode Frekuensi Rasio pada Sub - Sub  
DAS Mamasa.  
Nama Mahasiswa : Friska Mambela  
NIM : M111 16 023

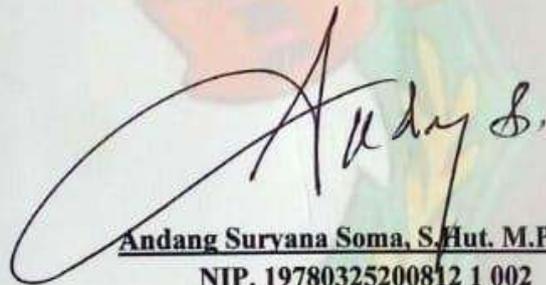
Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh  
Gelar Sarjana Kehutanan  
pada  
Program Studi Kehutanan  
Fakultas Kehutanan  
Universitas Hasanuddin

Menyetujui :

**Komisi Pembimbing**

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**



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



Prof. Dr. Ir. Baharuddin Mappangaja, M. Sc  
NIDK. 8886650017

Mengetahui,

**Ketua Departemen Kehutanan**

**Fakultas Kehutanan**

**Universitas Hasanuddin**



Dr. Forest Muhammad Alif K.S., S.Hut., M.Si  
NIP. 19790831 200812 1 002

Tanggal Lulus : November 2020

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Friska Mambela

N I M : M111 16 023

Judul Skripsi : “Analisis Tingkat Kerawanan Tanah Longsor Dengan Menggunakan Metode Frekuensi Rasio pada Sub Sub DAS Mamasa”

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa penulisan Skripsi ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan programming yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi ini. Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari ditemukan bukti ketidakaslian atas Karya Ilmiah ini maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sesuai peraturan yang berlaku di Universitas Hasanuddin.

Makassar, 27 November 2020

Yang Bersangkutan



(Friska mambela)

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas penyertaan-Nya sehingga skripsi yang penulis kerjakan dengan judul “ **Analisis Tingkat Kerawanan Tanah Longsor Menggunakan Metode Frekuensi Rasio Pada sub- sub Daerah Aliran Sungai** “ dapat disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Departemen Kehutanan Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin.

Penulis menyadari bahwa dalam proses penyusunan skripsi, banyak halangan dan hambatan yang dialami. Namun, berkat pertolongan dan petunjuk dari berbagai pihak, sehingga kendala yang ada dapat teratasi dan skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak **Andang Suryana Soma S.Hut, M.P, Ph.D** dan **Prof. Dr. Ir. H. Baharruddin Mappangaja, M. Sc** selaku pembimbing yang telah meluangkan tenaga, pikiran serta waktunya untuk membantu dan mengarahkan penulis dalam penyelesaian tugas akhir ini. Semoga Tuhan Yang Maha Esa senantiasa memberikan berkat dan hidayah – Nya kepada Beliau.

Pada Kesempatan ini, penulis juga tidak lupa mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak **Dr. Syamsu Rijal, S.Hut. M. Si**, selaku penguji yang telah memberikan masukan dan saran – saran guna penyempurnaan skripsi ini.
2. Ibu **Dr. A. Detty Yuniarti, S.Hut. M.P**, selaku penguji yang telah memberikan masukan dan saran - saran guna penyempurnaan skripsi ini.
3. Teman-teman yang dengan sukarela membantu penulis selama penelitian, **Muh. Dandy Rachmat R, Agnes Griselda Sarce, Faisal Samsul, dan Didit Taufiq Hidayat A.B.**
4. Terima kasih untuk teman – teman dari GM 23 UKM PAL yang telah menjadi keluarga selama ini dan terima kasih pula kepada teman-teman di **Laboratorium Pengelolaan Daerah Aliran**

**Sungai** Fakultas Kehutanan Unhas yang membantu penulis semasa kuliah dan juga mendukung penelitian ini.

Ucapan terima kasih dan rasa hormat penulis yang sebesar-besarnya kepada Ayahanda dan ibunda tercinta Thomas Tammu dan Katarina Rina atas doa, kasih sayang, kerja keras, motivasi, semangat dan bimbingannya dalam mendidik dan memberserkan penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini, serta saudaraku Theodorus Kristo dan Yosep Ripaldo atas motivasi yang diberikan kepada penulis.

Skripsi ini tidaklah lepas dari kekurangan, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk penyempurnaan skripsi ini. Penulis juga berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan.

Makassar, November 2020

Friska Mambela

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
ABSTRA .....	xi
I. PENDAHULUAN .....	1
1.1. latar belakang.....	1
1.2. Tujuan dan kegunaan .....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Pengelolaan Das.....	4
2.2. Tanah Longsor .....	6
2.2.1 Penyebab Tanah Longsor.....	7
2.3. Kawasan Rawan Bencana Longsor.....	9
2.4. Penggunaan Sistem Informasi Geografis (Sig).....	10
2.5. Frekuensi Trasio.....	11
III. METODOLOGI PENELITIAN .....	12
3.1 Waktu Dan Tempat .....	12
3.2 Alat Dan Bahan.....	12
3.3 Teknik Pengumpulan Data.....	13
3.4 Analisis Data.....	14

3.5 Validasi Data.....	15
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	17
4.1. Inventarisasi Longsor.....	17
4.2. Faktor Penyebab Tanah Longsor .....	18
4.2.1. Penutupan Lahan.....	20
4.2.2. Litologi.....	22
4.2.3. Kelengkungan Bumi .....	23
4.2.4. Aspek Arah Lereng .....	23
4.2.5. Kemiringan Lereng .....	24
4.2.6. Curah Hujan .....	25
4.2.7. Jarak Dari Patahan .....	27
4.2.8. Jarak Dari Sungai.....	28
4.2.9. Frekuensi Rasio Kejadian Longsor.....	28
4.3. Indeks Kerawanan Tanah Longsor .....	29
4.4. Validasi Tanah Longsor Berdasarkan Frekuensi Rasio .....	32
V. Kesimpulan Dan Saran.....	34
5.1 Kesimpulan .....	34
5.2 Saran .....	35
DAFTAR PUSTAKA .....	36
LAMPIRAN.....	40

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
Tabel 1.	Hasil Perhitungan Frekuensi Rasio dengan Faktor-Faktor penyebab Longsor .....	18
Tabel 2.	Nilai Kerawanan Tanah Longsor menggunakan Metode Frekuensi rasio .....	29
Tabel 3.	Kelas Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi Kejadian Tanah longsor Di setiap Kelas Rawan Longsor .....	31
Tabel 4.	Nilai AUC dari hasil analisis ROC untuk tingkat sukses dan prediksi Frekuensi rasio terhadap kejadian longsor .....	33

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
Gambar 1.	Peta Lokasi Penelitian .....	12
Gambar 2.	Kerangka Penelitian .....	13
Gambar 3.	Peta Sebaran Kejadian Longsor Di Sub Sub Mamasa .....	18
Gambar 4.	Peta Faktor Penyebab Tanah Longsor Di Sub Sub Das Mamasa. ....	20
Gambar 5.	Grafik nilai frekuensi rasio pada setiap kelas penutupan lahan .....	21
Gambar 6.	Grafik nilai frekuensi rasio pada kelas Litologi .....	22
Gambar 7.	Grafik nilai frekuensi rasio pada setiap kelas kelengkungan bumi.....	23
Gambar 8.	Grafik nilai frekuensi rasio pada setiap kelas Aspek arah lereng .....	24
Gambar 9.	Grafik nilai frekuensi rasio pada setiap Aspek kemiringan lereng ..	25
Gambar 10.	Grafik nilai frekuensi rasio pada setiap kelas Curah hujan .....	26
Gambar 11.	Grafik nilai frekuensi rasio pada setiap kelas Jarak Patahan .....	27
Gambar 12.	Grafik nilai frekuensi rasio pada setiap kelas Jarak Sungai .....	28
Gambar 13.	Peta Tingkat Kerawanan Tanah Longsor di Sub Sub DAS Mamasa	30
Gambar 14.	Grafik luas kelas kerawanan tanah longsor di sub sub das mamasa .	31
Gambar 15.	Kurva hasil validasi dengan Analisis ROC .....	32
Gambar 16.	Peta Penutupan Lahan , Sub – Sub DAS Mamasa .....	40
Gambar 17.	Peta Litologi, Sub – Sub DAS Mamasa .....	41
Gambar 18.	Peta Kelengkungan bumi, Sub – Sub DAS Mamasa .....	42
Gambar 19.	Peta Aspek Arah Lereng, Sub – Sub DAS Mamasa .....	43
Gambar 20.	Peta Aspek Kemiringan Lereng Sub – Sub DAS Mamasa .....	44
Gambar 21.	Peta Curah Hujan Sub – Sub DAS Mamasa .....	45
Gambar 22.	Peta Jarak Patahan, Sub – Sub DAS Mamasa .....	46
Gambar 23.	Peta Jarak Sungai Sub – Sub DAS Mamasa .....	47

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
Lampiran 1.	Peta Faktor Penyebab Tanah longsor .....	40
Lampiran 17.	Dokumentasi Longsor di Sub - Sub DAS Mamasa .....	47

## **ABSTRAK**

**Friska Mambela (M111 16 023). Analisis Tingkat Kerawanan Tanah Longsor Menggunakan Metode Frekuensi Rasio Pada sub- sub Daerah Aliran Sungai. Di bawah bimbingan Andang Suryana Soma dan Baharuddin Mappangaja.**

Daerah Aliran Sungai (DAS) Mamasa merupakan daerah pegunungan, yang terletak di Kabupaten Mamasa Provinsi Sulawesi Barat. Daerah ini sering mengalami longsor yang dapat mengakibatkan sedimentasi pada Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) Bakaru. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui faktor - faktor penyebab longsor yang paling berpengaruh pada Sub - Sub DAS Mamasa dengan membangun peta kerawanan tanah longsor menggunakan metode frekuensi rasio. Faktor yang digunakan antara lain kemiringan lereng, penutupan lahan, kelengkungan bumi, curah hujan, litologi, arah lereng, jarak dari patahan dan jarak dari sungai. Hasil Penelitian menunjukkan nilai frekuensi rasio tertinggi pada faktor penutupan lahan hutan kering primer dengan nilai 2,03. Tingkat kesuksesan dan tingkat prediksi model dinyatakan cukup baik dengan nilai 0,754 dan 0,752. Dilihat dari Peta kerawanan longsor, daerah kerawanan sangat tinggi memiliki luas 5990,85 ha (12,52%), kerawanan tinggi dengan luas sekitar 11358,20 ha (23,74%), kerawanan sedang, rendah dan sangat rendah memiliki luas berturut – turut 13.125,03 ha (27,44 %), 11.464,00 ha (23,77%) dan 5896,02 ha (12,33%) dari total luas sub – sub DAS Mamasa 47834,09 ha.

**Kata kunci :** Frekuensi Rasio, Faktor Longsor, Tanah Longsor

# I. PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang rawan akan terjadinya bencana hidrometeorologi, Undang - Undang Nomor 24 Tahun 2007 bencana adalah rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan masyarakat yang disebabkan oleh faktor alam seperti gempa bumi, tsunami, gunung meletus, angin topan, banjir, kekeringan, dan tanah longsor .

Tanah longsor salah satu bencana hidrometeorologi, yang menurut Putra dkk., (2016) khusus di Indonesia dalam beberapa tahun terakhir telah banyak terjadi dan terus meningkat. Tanah longsor terjadi jika tekanan geser massa tanah atau batuan lebih kecil dari tekanan geser pada sepanjang bidang longsor yang disebabkan karena peningkatan kejenuhan air tanah terutama pada saat musim penghujan berlangsung. Menurut Indrasgoro, 2013 longsor merupakan perpindahan massa tanah secara alami yang terjadi dalam waktu singkat dan dengan volume yang besar. Pengangkutan massa tanah terjadi sekaligus, sehingga tingkat kerusakan yang ditimbulkan besar.

Buchori dan Joko, 2012 mengatakan faktor penyebab longsor dapat dibedakan menjadi dua, yaitu faktor alam dan manusia. Faktor alam meliputi kelerengan, curah hujan, geologi. Sedangkan faktor manusia adalah semua tindakan yang mengubah kondisi alam sehingga berakibat untuk meningkatkan potensi longsor yang terjadi. Rudiyanto, (2010) menambahkan faktor penyebab terjadinya tanah longsor yaitu tekstur tanah, permeabilitas tanah, kedalaman efektif tanah, kerapatan torehan, kedalaman muka air tanah, kelerengan, penggunaan lahan, jenis tanah, dan curah hujan.

Tanah longsor memiliki dampak yang besar pada makhluk hidup terutama manusia. Menurut Nandi, (2007) dampak yang ditimbulkan oleh tanah longsor seperti, terjadinya kerusakan lahan, Hilangnya vegetasi penutup lahan, Terganggunya keseimbangan ekosistem, Lahan menjadi kritis sehingga cadangan air bawah tanah menipis, tanah longsor yang terjadi dapat menutup lahan lain seperti sawah, kebun dan lahan produktif lainnya dan juga menyebabkan korban

jiwa, tanah yang terbawa pada saat kejadian longsor dapat menyebabkan sedimentasi pada waduk.

Sub - Sub DAS Mamasa adalah salah satu Sub DAS yang sering mengalami bencana tanah longsor baik yang disebabkan oleh aktivitas manusia seperti, kerusakan dan pengalih fungsian penutupan lahan pada lereng yang curam (Ridha, 2017), ataupun terjadi secara alami karena adanya hubungan faktor tertentu seperti kemiringan lereng didukung oleh faktor - faktor lainnya yakni batuan. Sub DAS Mamasa terletak di lima Kabupaten yaitu Kabupaten Mamasa dan Polewali Mandar yang terletak di Provinsi Sulawesi Barat, Kabupaten Tanah Toraja, Kabupaten Pinrang dan kabupaten Enrekang yang terletak Di Provinsi Sulawesi Selatan.

Daerah aliran sungai (DAS) Mamasa merupakan daerah aliran sungai multifungsi yakni merupakan sumber air baku bagi masyarakat yang bermukim di sekitarnya, sumber irigasi, dan sebagai pembangkit listrik tenaga air (PLTA) (Sulfandi dkk., 2016). Kejadian tanah longsor yang sering terjadi pada hulu Sub DAS mamasa dapat merugikan masyarakat dan menyebabkan sedimentasi pada Waduk Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) di Bakaru (Faridah dan Ahmad, 2011).

Menganalisis tingkat kerawanan tanah longsor di Sub – Sub DAS Mamasa dilakukan dengan metode frekuensi rasio, metode ini merupakan salah satu metode kuantitatif. Menurut (Nusantara dan Setianto, 2015) frekuensi rasio didasarkan pada hubungan tempat terjadinya longsor dengan faktor yang mempengaruhi longsor tersebut. (Lee dan Pradhan, 2006) menyatakan semakin besar rasionya  $>1$ , semakin besar hubungan kejadian longsor dengan faktor penyebab longsor, sebaliknya jika semakin kecil rasionya  $<1$  hubungan antara kejadian longsor dengan faktor tersebut rendah. Berdasarkan uraian di atas maka perlu dilakukan suatu penelitian untuk mengetahui tingkat kerawanan tanah longsor di sub DAS Mamasa dengan melihat faktor yang paling berpengaruh terhadap kejadian longsor.

## **1.2. Tujuan Dan Kegunaan**

Tujuan dari penelitian ini adalah

1. Untuk mengetahui faktor yang paling berpengaruh terhadap terjadinya tanah longsor dengan frekuensi Rasio
2. Mengetahui tingkat kerawanan tanah longsor di sub DAS Mamasa dengan frekuensi Rasio

Kegunaan dari penelitian ini, diharapkan dapat menjadi sumber informasi mengenai tingkat kerawanan tanah longsor yang terjadi di Sub – Sub DAS Mamasa dengan melihat faktor penyebabnya, serta dapat dijadikan acuan penanggulangan bencana tanah longsor di Sub DAS Mamasa.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Daerah Aliran Sungai (DAS)

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 37 Tahun 2012, Tentang Pengelolaan Daerah Aliran Sungai bahwa Daerah Aliran Sungai yang selanjutnya disebut DAS 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.

Pengelolaan daerah aliran sungai dapat mencegah degradasi berupa lahan gundul tanah kritis, pengelolaan ini juga dapat mencegah bencana yang bisa terjadi dalam DAS seperti erosi dan longsor. Menurut Sudaryono, (2002) pengelolaan DAS merupakan pengelolaan terhadap sumberdaya alam yang meliputi tindakan pemanfaatan, pemeliharaan, pengawasan, pengendalian, pemulihan dan pengembangan DAS beraskan pelestarian kemampuan lingkungan yang serasi dan seimbang untuk menunjang pembangunan yang berkesinambungan bagi peningkatan kesejahteraan manusia. Pengelolaan DAS terpadu harus mengupayakan agar unsur-unsur struktur ekosistem seperti : hutan, tanah, air, masyarakat dan lain-lain tetap dalam keseimbangan dan keserasian. Peraturan

Peraturan Pemerintah Nomor 37 Tahun 2012, menyatakan pengelolaan DAS adalah upaya manusia dalam mengatur hubungan timbal balik antara sumberdaya alam dengan manusia di dalam DAS dan segala aktivitasnya, agar terwujud kelestarian dan keserasian ekosistem serta meningkatnya pemanfaatan sumber daya alam bagi manusia secara berkelanjutan.

Menurut Atmojo, (2008) pengelolaan DAS harus berpedoman pada satu perencanaan dan satu pengelolaan. Apabila terjadi kesalahan penanganan pengelolaan DAS maka akan berdampak pada bencana seperti banjir bandang, kekeringan, erosi dan tanah longsor. Terbukanya lahan yang berbukit di daerah hulu baik karena penebangan hutan termasuk alih fungsi lahan maupun penerapan cara pengelolaan tanah yang keliru adalah salah satu contoh yang dapat menyebabkan

erosi dan tanah longsor. Direktorat Kehutanan dan Konservasi Sumberdaya Air, (2008) mengklasifikasikan DAS menjadi tiga bagian yaitu, hulu mempunyai arti penting terutama dari segi perlindungan fungsi tata air, karena itu setiap terjadinya kegiatan di daerah hulu akan menimbulkan dampak di daerah hilir dalam bentuk perubahan fluktuasi debit dan transport sedimen serta material terlarut dalam sistem aliran airnya. Risdiyanto, (2011) menambahkan Penggundulan hutan di DAS hulu atau Zona tangkapan hujan akan mengurangi resapan air hujan, dan karena itu akan memperbesar aliran permukaan. Aliran permukaan adalah pemicu terjadinya longsor dan erosi dengan mekanisme yang berbeda.

DAS harus melalui pengelolaan yang baik dan terpadu, Pengelolaan DAS terpadu mengandung pengertian bahwa unsur-unsur atau aspek-aspek yang menyangkut kinerja DAS dapat dikelola dengan optimal sehingga terjadi sinergi positif yang akan meningkatkan kinerja DAS dalam menghasilkan output, sementara itu karakteristik yang saling bertentangan yang dapat melemahkan kinerja DAS dapat ditekan sehingga tidak merugikan kinerja DAS secara keseluruhan. Maka untuk itu pengelolaan Das yang dilakukan secara terpadu, diperlukan perencanaan yang baik, menyeluruh, berkelanjutan, dan berwawasan lingkungan dengan mempertimbangkan DAS sebagai suatu unit pengelolaan hal ini dapat menghindarkan dari bencana alam yang merugikan seperti banjir, kekeringan maupun tanah longsor Direktorat Kehutanan dan Konservasi Sumberdaya Air, (2008). Baco dkk., (2017) menambahkan pengelolaan DAS secara utuh diselenggarakan melalui tahapan : perencanaan, pelaksanaan, monitoring dan evaluasi, pembinaan dan pengawasan. Kondisi DAS dikatakan baik jika memenuhi beberapa kriteria (Direktorat Kehutanan dan Konservasi Sumberdaya Air, 2008) ;

1. Debit sungai konstan dari tahun ke tahun
2. Kualitas air baik dari tahun ke tahun
3. Fluktuasi debit antara debit maksimum dan minimum kecil.
4. Ketinggian muka air konstan dari tahun ke tahun

## 2.2. Tanah Longsor

Longsor adalah salah satu bencana alam yang sering terjadi, longsor dapat berakibat buruk bagi makhluk hidup, ada banyak hal yang mempengaruhi terjadinya bencana longsor. Menurut Nandi, (2007) tanah longsor adalah perpindahan material pembentuk lereng berupa batuan, bahan rombakan, tanah, atau material laporan, bergerak ke bawah atau keluar lereng. Secara geologi tanah longsor adalah suatu peristiwa geologi dimana terjadi pergerakan tanah seperti jatuhnya bebatuan atau gumpalan besar tanah. Anjas, (2012) mengemukakan hal-hal penyebab longsor ini dipacu oleh adanya hujan lebat atau intensitas tinggi, sehingga tanah tidak mampu lagi menahan hantaman air hujan dan tergelincir ke bawah.

Menurut Bayuaji dkk., (2016) longsor merupakan suatu bentuk erosi dimana perpindahan massa batuan dan tanah dari tempat yang tinggi ke tempat yang rendah karena terjadi pergerakan. Tanah longsor yang banyak terjadi di Indonesia biasanya terjadi pada topografi terjal, dengan pengaruh dari jenis batuan, kemiringan lereng yang terjal, penutupan lahan, maupun pengaruh iklim, faktor – faktor tersebut akan saling mempengaruhi satu sama lain dan menentukan besar dan luasnya bencana tanah longsor (Abrauw, 2017). Selain itu banyak dampak yang dapat ditimbulkan oleh bencana longsor bagi manusia atau makhluk hidup lainnya, Nandi, (2007) menyatakan dampak yang ditimbulkan dengan terjadinya tanah longsor sebagai berikut :

1. Dampak longsor terhadap kehidupan meliputi,
  - a. Bencana longsor banyak menelan korban jiwa
  - b. Terjadinya kerusakan infrastruktur publik seperti jalan, jembatan, dan sebagainya
  - c. Kerusakan bangunan-bangunan seperti gedung perkantoran, perumahan penduduk, dan menghambat proses aktivitas manusia.
2. Dampak terhadap lingkungan seperti,
  - a. Terjadinya kerusakan lahan
  - b. Hilangnya vegetasi penutup tanah
  - c. Terganggunya keseimbangan ekosistem

- d. Lahan menjadi kritis sehingga cadangan air bawah tanah menipis, dan terjadinya tanah longsor dapat menutup lahan seperti sawah, kebun serta lahan produktif lainnya.

Sobirin dkk., (2017) menambahkan dampak dari tanah longsor bahwa akibat lanjutan dari bencana ini adalah kegiatan masyarakat akan terganggu dan menimbulkan kerugian tidak hanya materi, tetapi juga non material, seperti kematian. Kejadian longsor yang seringkali mengakibatkan jatuhnya korban jiwa karena terjadi secara tiba tiba sehingga penduduk yang tertimpa longsor tidak dapat melarikan diri.

### **2.2.1. Penyebab Tanah Longsor**

Beberapa Faktor penyebab Tanah longsor seperti yang dikemukakan oleh Arifin dkk., (2006) faktor yang menjadi penyebab tanah longsor antara lain; iklim, topografi, penggunaan lahan atau vegetasi, tanah yang meliputi (jenis tanah, kelembaban tanah, kandungan liat), dan pengelolaan lahan dan faktor-faktor lain (geomorfologi/bentuk lahan, litologi, tekstur tanah, kelembaban tanah, geologi). Sementara itu Priyono dkk., (2006) menambahkan, potensi terjadinya gerakan pada lereng juga tergantung pada kondisi batuan dan tanah penyusun lerengnya, struktur geologi, curah hujan, vegetasi penutup, dan penggunaan lahan pada lereng tersebut.

Menurut Soernarmo dkk., (2008), bencana tanah longsor di Indonesia umumnya terjadi pada musim penghujan. Hujan memicu tanah longsor melalui penambahan beban lereng dan penurunan kuat geser tanah. Kejadian longsor dipicu oleh 2 hal yaitu faktor alami dan manusia. Kondisi fisik suatu wilayah seperti lereng yang tidak stabil, curah hujan yang tinggi, dan kejadian gempa bumi merupakan beberapa faktor yang memicu kejadian longsor secara alami (Bachri, 2011).

Menurut Khosiah dan Ana, (2017) Tanah longsor terjadi karena adanya gerakan tanah sebagai akibat dari bergeraknya massa tanah atau batuan yang bergerak di sepanjang lereng atau di luar lereng karena faktor gravitasi. Kekuatan-kekuatan gravitasi yang dipaksakan pada tanah-tanah miring melebihi kekuatan memecah ke samping yang mempertahankan tanah-tanah tersebut pada posisinya, kandungan air yang tinggi menjadikan tanah menjadi lebih berat, yang

meningkatkan beban, dan mengurangi kekuatan. Nandi, (2007) menjelaskan faktor penyebab tanah longsor sebagai berikut :

a. Curah hujan

Musim kering yang panjang akan menyebabkan terjadinya penguapan air di permukaan tanah dalam jumlah besar, hal ini dapat menyebabkan pori – pori akan menjadi retak dan merekah ke permukaan dan ketika hujan air akan menyusup kebagian yang retak dan terakumulasi di bagian dasar lereng, sehingga dapat menimbulkan gerakan lateral.

b. Kemiringan terjal

Lereng yang terjal akan memperbesar gaya pendorong untuk terjadinya longsor karena semakin tinggi kemiringan maka semakin besar peluang untuk longsor.

c. Batuan

Batuan yang kurang kuat akan menjadi pemicu longsor, batuan ini akan mudah menjadi tanah apabila mengalami proses pelapukan dan umumnya rentan terhadap tanah longsor dan didukung oleh kemiringan yang curam.

d. Jenis tata lahan

Tanah longsor banyak terjadi di daerah tata lahan seperti perladangan dan adanya genangan air di lereng yang terjal. Pada lahan perladangan bisa disebabkan oleh akar yang tidak dapat menembus bidang longsoran yang dalam dan umumnya terjadi di daerah longsoran lama

e. Getaran

Getaran yang terjadi biasanya disebabkan oleh gempa bumi, ledakan dan akibat yang dapat ditimbulkannya adalah tanah, badan jalan dapat menjadi retak.

Selain secara alami tanah longsor dapat disebabkan oleh faktor manusia seperti Penggunaan lahan oleh masyarakat yang digunakan sebagai sumber daya alam yang berlebihan juga merupakan faktor yang banyak menyebabkan terjadinya bencana tanah longsor ditambah dengan penggunaan lahan yang kurang sesuai Ridha, (2017) menambahkan Pengalih fungsian penutupan lahan oleh aktivitas

manusia yang sering dilakukan pada lereng yang curam, dan berpotensi menyebabkan tanah longsor.

### **2.3. Kawasan Rawan Bencana Longsor**

Menurut Undang - Undang Nomor 24 Tahun 2007, Rawan bencana adalah kondisi atau karakteristik geologis, biologis, hidrologis, klimatologis, geografis, sosial, budaya, politik, ekonomi, dan teknologi pada suatu wilayah untuk jangka waktu tertentu yang mengurangi kemampuan mencegah, meredam, mencapai kesiapan, dan mengurangi kemampuan untuk menanggapi dampak buruk bahaya tertentu. Rahman, (2010) menyatakan kondisi suatu wilayah yang rentan terhadap bencana tertentu. Prawiradisastra, (2013) menambahkan daerah rawan longsor umumnya terletak di lereng – lereng perbukitan atau pegunungan. Kawasan rawan bencana longsor menurut Sulistio dkk., (2020) zona kerawanan bencana longsor dibedakan berdasarkan karakter dan kondisi alamnya dan tipologi daerah rawan longsor diklasifikasikan dalam tiga zona, yang ditentukan berdasarkan hidrogeomorfologinya, sebagai berikut :

a. Zona Tipe A

Daerah zona tipe A daerah ini berpotensi tinggi untuk terjadinya tanah longsor pada daerah lereng gunung, lereng pegunungan, lereng bukit, lereng perbukitan, dan tebing sungai dengan kemiringan lereng diatas 40% dengan ketinggian di atas 2000 meter di atas permukaan laut.

b. Zona tipe B

Zona berpotensi longsor pada daerah kaki gunung, kaki pegunungan, kaki bukit, kaki perbukitan, dan tebing sungai dengan kemiringan lereng antara 21% sampai dengan 40% dngan ketinggian di atas 500 meter sampai dengan 2000 meter di atas permukaan laut.

d. Zona Tipe C

Zona berpotensi longsor pada daerah dataran tinggi, dataran rendah,, tebing sungai, atau lembah sungai dengan kemiringan lereng berkisar antara 0% sampai dengan 20% dengan ketinggian 0 sampai 500 meter di atas permukaan laut.

## 2.4. Penggunaan Sistem Informasi Geografis (SIG) Dalam Analisis Data

Sistem informasi geografis (SIG) merupakan suatu sistem informasi berbasis komputer untuk menyimpan, mengolah, dan menganalisis data, manfaat dari SIG adalah memberikan kemudahan dalam mengolah sebuah data, khususnya yang berkaitan dengan aspek keruangan (spasial) (Wibowo dkk., 2015). Selanjutnya Affan, (2014) menyatakan bahwa SIG memiliki kemampuan untuk membangun, menyimpan, mengolah dan menampilkan informasi bereferensi geografis, misalnya data yang diidentifikasi menurut lokasinya, dalam sebuah database.

Menurut Masykur, (2014) secara umum SIG bekerja dengan 4 komponen, yaitu data yang bekerja dengan dua tipe model data geografis, yaitu model data vektor dan model data raster, komponen kedua Software adalah tools yang mampu menyimpan data, analisis dan menampilkan informasi geografi, komponen ketiga Hardware atau perangkat komputer yang memiliki spesifikasi tinggi untuk menjalankan software SIG seperti kapasitas *memory* (RAM) dan *harddisk*, komponen keempat User Atau pengguna.

Model data vektor seperti titik (*point*), *Line* dan *polygon*, sedangkan model data raster seperti *grid* (pixel), data yang disimpan dalam format ini data hasil *scanning*, seperti citra satelit digital. Sedangkan model data non spasial data atribut adalah data yang menyimpan atribut dari kenampakan permukaan bumi atau data yang disajikan dalam bentuk tabel yang berisi informasi objek di dalam data spasial dan berbentuk data tabular yang melekat langsung dengan data spasial (Wibowo dkk., 2015).

Model data raster memiliki Struktur data raster yang memerlukan ruang penyimpanan (hard-disk) yang lebih besar dibandingkan struktur data vektor. struktur data raster juga memberikan keunggulan lain yaitu kemampuannya berintegrasi dengan data penginderaan jauh, karena cukup banyak data dasar SIG yang berasal dari penginderaan jauh yang juga berstruktur data raster seperti informasi penggunaan lahan, lereng, dan hujan. Keadaan data raster tersebut memudahkan pengguna mengkombinasikan data-data SIG dengan data-data yang berasal dari penginderaan jauh (Adnyana & As-syakur, 2012).

## 2.5. Frekuensi Rasio

Secara umum untuk melihat kejadian longsor perlu diasumsikan bahwa kejadian longsor ditentukan oleh faktor – faktor yang terkait dengan longsor. Teknik statistika sederhana untuk dapat menentukan kedekatan antara hubungan kejadian tanah longsor dengan faktor penyebabnya dapat diterapkan dengan pendekatan frekuensi rasio (FR). Metode frekuensi rasio merupakan metode yang di bangun berdasarkan hubungan antara lokasi kejadian tanah longsor dan faktor – faktor yang mengontrol terjadinya tanah longsor. Oleh karena itu, semakin besar rasio  $> 1$  maka semakin besar hubungan antara kejadian longsor dengan faktor penyebabnya, sebaliknya jika nilai frekuensi rasio  $< 1$  maka kejadian longsor dengan faktor penyebabnya rendah (Lee & Pradhan, 2006).

Menurut Ayalew dan Yamagishi, (2005) dalam Soma dkk., (2019) bahwa tidak ada pedoman yang ketat untuk pemilihan faktor penyebab longsor yang digunakan dalam analisis faktor, dan juga penentuan faktor – faktor penyebab tanah longsor sangat bergantung pada ketersediaan data di wilayah sasaran (Soma dkk., 2019). Faktor penyebab tanah longsor yang digunakan antara lain ; kemiringan lereng, kurvatur, jarak dari sungai, jarak dari patahan, curah hujan, arah lereng, litologi, dan penutupan lahan dan akan dianalisis menggunakan frekuensi rasio untuk menentukan tingkat korelasi antara longsor dan faktor penyebabnya (Lee dan Pradhan, 2006). Faktor – faktor ini kemudian ditumpang tindihkan menggunakan *Software Arcgis* sehingga menghasilkan peta bahaya tanah longsor.

Menghitung nilai frekuensi rasio untuk setiap faktor yang digunakan adalah rasio kejadian longsor dan tidak terjadi longsor dihitung untuk setiap faktor yang digunakan, dan rasio luas untuk setiap jenis faktor terhadap luas wilayah dihitung. Terakhir, frekuensi rasio untuk setiap faktor dihitung dengan membagi rasio kejadian longsor dengan rasio luas (Lee & Pradhan, 2006).

Selain itu (Soma dkk., 2019) menyatakan untuk membuat peta kerawanan longsor maka perlu untuk menghitung indeks kerawanan tanah longsor dengan menjumlahkan semua faktor penyebab berupa peta raster dari nilai frekuensi rasio.