

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Longsor Lahan

Tanah longsor sering terjadi di Indonesia dan telah banyak menimbulkan kerugian bagi masyarakat dengan kehilangan harta benda, bahkan menelan korban jiwa yang banyak. Salah satu faktor utama penyebab longsor adalah topografi Indonesia yang memiliki banyak kontur pegunungan (Apriyono, 2009 dalam Suwarno dan Sutomo 2020).

Longsor adalah pergerakan material pembentuk lereng ke bawah atau ke luar lereng. Material pembentuk lereng dapat berupa massa batuan induk, lapisan tanah, tiang pancang buatan atau kombinasi dari berbagai jenis material tersebut (Lilik Kurniawan 2008). Longsor adalah pergerakan material penyusun lereng berupa tanah, lumpur, regolit, batuan dasar akibat pengaruh gaya tarik gravitasi. Semakin curam lereng, semakin besar kemungkinan material akan jatuh ke tempat yang lebih rendah (Lilik Kurniawan, 2008).

Kementerian Pekerjaan Umum (2007) Tanah longsor adalah suatu fenomena alam, yaitu suatu proses perpindahan massa tanah atau batuan pembentuk lereng dalam arah miring dari posisi semula, sehingga terpisah dari massa tetapnya karena pengaruh gravitasi, dengan jenis gerakan berupa translasi dan/atau rotasi. Proses terjadinya longsor dapat dijelaskan secara singkat sebagai berikut: air meresap ke dalam tanah sehingga menambah berat tanah, air menembus lapisan kedap yang berperan sebagai bidang gelincir, kemudian tanah

menjadi licin dan tanah lapuk di atasnya bergerak sepanjang lereng dan keluar lereng. Secara umum, daerah rawan longsor adalah daerah yang memiliki curah hujan rata-rata tinggi (di atas 2500 mm/tahun), lereng curam (lebih dari 40%), dan/atau daerah rawan gempa. Di kawasan ini banyak dijumpai saluran air dan mata air yang umumnya berada di lembah-lembah subur yang dekat dengan sungai. Daerah dengan karakteristik tersebut, daerah lain yang dapat dikategorikan sebagai daerah rawan longsor adalah:

1. Lereng-lereng pada kelokan sungai, sebagai akibat proses erosi atau penggerusan yang disebabkan oleh aliran sungai pada bagian kaki lereng.
2. Daerah teluk lereng, yaitu peralihan antara lereng curam dengan lereng landai yang didalamnya terdapat suatu permukiman. Lokasi seperti ini merupakan zona akumulasi air yang meresap dari bagian lereng yang lebih curam. Akibatnya daerah tekuk lereng sangat sensitif mengalami peningkatan tekanan air pori yang akhirnya melemahkan ikatan antar butir-butir partikel tanah dan memicu terjadinya bencana longsorlahan.
3. Daerah yang dilalui struktur patahan/sesar yang umumnya terdapat hunian atau permukiman.

Dicirikan dengan adanya lembah dengan lereng yang curam (di atas 30%), tersusun dari batuan yang terkekarkan (retakan) secara rapat, dan munculnya mata air di lembah tersebut. Retakan batuan dapat mengakibatkan menurunnya kestabilan lereng, sehingga menyebabkan terjadi jatuhnya atau luncuran batuan apabila air hujan meresap ke dalam retakan atau saat terjadi adanya getaran pada lereng.

B. Faktor Pendorong Longsorlahan

Nandi (2007) menyatakan bahwa longsor terjadi ketika gaya dorong pada lereng lebih besar dari gaya penahan. Gaya dorong dipengaruhi oleh besarnya sudut kemiringan lereng, air, beban, dan berat jenis tanah dan batuan, sedangkan gaya penahan umumnya dipengaruhi oleh kekuatan batuan dan densitas tanah. Penetapan kawasan rawan longsor dilakukan melalui identifikasi dan inventarisasi karakteristik fisik alam yang menjadi faktor pendorong terjadinya longsor. Secara umum terdapat 14 (empat belas) faktor pendorong yang dapat menyebabkan terjadinya longsor sebagai berikut:Curah hujan yang tinggi.

1. Lereng yang terjal.
2. Lapisan tanah yang kurang padat dan tebal.
3. Jenis batuan (litologi) yang kurang kuat.
4. Jenis tanaman dan pola tanam yang tidak mendukung penguatan lereng.
5. Getaran yang kuat (peralatan berat, mesin pabrik, kendaraan bermotor).
6. Susutnya muka air danau/bendungan.
7. Beban tambahan seperti konstruksi bangunan dan kendaraan angkutan.
8. Terjadinya pengikisan tanah atau erosi.
9. Adanya material timbunan pada tebing.
10. Bekas longsorlahan lama yang tidak segera ditangani.
11. Adanya bidang diskontinuitas.
12. Penggundulan hutan dan/atau
13. Daerah pembuangan sampah

C. Kriteria Makro Daerah Bencana Alam Longsor

Kementerian Pekerjaan Umum (2007) menyatakan bahwa keempat belas faktor tersebut selanjutnya digunakan sebagai dasar untuk merumuskan kriteria (makro) dalam menentukan daerah rawan longsor sebagai berikut:

1. Kondisi kemiringan dari 15% sampai 70%.
2. Rata-rata curah hujan tinggi (di atas 2500 mm per tahun).
3. Kondisi tanah, lereng tersusun dari penutup tanah yang tebal (lebih dari 2 meter).
4. Struktur batuan tersusun atas bidang-bidang yang terputus-putus atau struktur rekahan.
5. Daerah yang dilalui oleh struktur patahan (*fault*).
6. Ada pergerakan tanah; dan/atau
7. Jenis tutupan lahan/vegetasi (jenis tanaman, bentuk tajuk, dan karakteristik akar)

D. Jenis Tanah Longsor

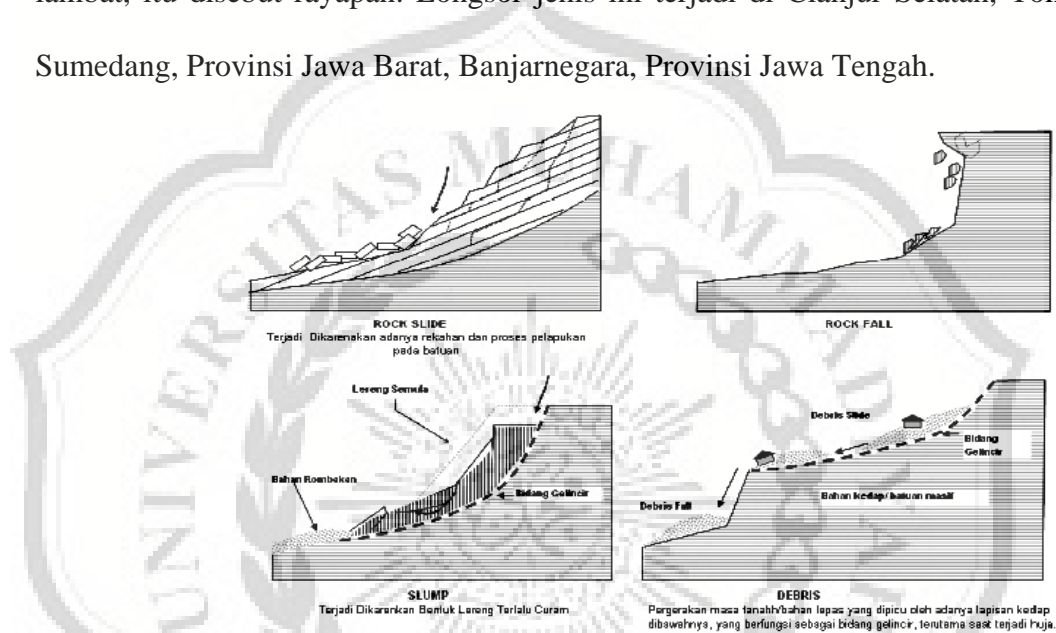
Dilihat dari kecepatan dan jenis material yang bergerak, longsor dapat dibedakan sebagai berikut (Sutikno, 2000 dalam Lilik Kurniawan, 2008).

1. *Debris avalanche* (Longsoran puing)

Material longsoran bergerak secara bersamaan dan tiba-tiba dan bergerak dengan kecepatan tinggi. Dalam bahasa asing disebut debris avalanche di Sumatera Barat disebut juga “galodo” atau bisa juga disebut banjir bandang.

2. Longsoran

Biasanya material longsoran bergerak secara perlahan dengan jejak atau lerengan longsoran yang berbentuk tapal kuda. Jenis longsor ini antara lain berupa irisan yang diikuti oleh rekahan, retakan dan belahan. Jika gerakannya sangat lambat, itu disebut rayapan. Longsor jenis ini terjadi di Cianjur Selatan, Tomo, Sumedang, Provinsi Jawa Barat, Banjarnegara, Provinsi Jawa Tengah.



Gambar 2.1 Tipe - tipe tanah longsor (Sutikno, 2000)

Suwarno dan Sutomo (2020) membagi jenis longsor menjadi beberapa klasifikasi, yaitu:

1. Longsor luncuran (*slide*) disebabkan oleh pemisahan bagian tanah yang lemah dari bagian tanah yang padat. Longsor luncuran ini dibagi menjadi 3 jenis, yaitu *slide rotational*, *slide block* dan *slide translational*. *slide rotational* adalah jenis luncuran yang arah luncurannya sejajar dengan permukaan tanah, dan jejaknya membentuk semacam lekukan di permukaan tanah. *slide block* adalah jenis longsoran yang arah longsonya lurus tetapi bahannya halus

hingga menggumpal. Sedangkan *slide translational* adalah longsor yang bergerak sepanjang bidang planar dari permukaan tanah.

2. Longsor jatuhan (*rockfall*) yaitu jenis longsor yang biasanya dipengaruhi oleh gaya gravitasi dan kemiringan lereng. Material yang dibawa biasanya berupa bongkahan batu. Longsor jenis ini biasanya terjadi di sepanjang zona lemah akibat adanya kekar atau patahan.
3. Longsor runtuh (*topples*) disebabkan oleh pengaruh gravitasi dan rekahan yang membesar, menyebabkan struktur tanah kehilangan ketahanannya dan runtuh ke depan.
4. Longsor aliran, longsor jenis ini dibagi menjadi 5 subjenis yaitu; a) *Debris flow*: terdiri dari >50% material-material halus seperti pasir lepas, material organik yang dikontrol oleh aliran air yang cepat dan kelerengan miring. b) *Debris avalanche*, masih bagian dari debris flow namun lebih cepat, c) *Earth flows*, hasilnya berbentuk seperti jam pasir. Di bagian atas membentuk semacam depresi pada area awal permukaan dan mengalir kemudian di bagian deposisional membentuk semacam kipas. d) *Mud flow*, jenis longsor aliran yang materialnya >50% berukuran pasir, lanau hingga lempung yang pergerakannya didominasi oleh aliran air yang deras. e) *Creep*, longsor jenis ini terjadi perlahan-lahan dan menghasilkan deformasi permanen pada tanah.
5. Longsor melampar (*spread*) longsor jenis ini sangat jarang terjadi karena biasanya longsor jenis ini terjadi pada lereng yang landai hingga datar dan bergerak kesamping. Longsor jenis ini biasanya terjadi pada material lepas, material sedimen yang telah kehilangan gaya kohesifnya, maupun pada material yang semula padat kemudian lambat laun menjadi lumpur karena terlalu banyak menyerap air.

E. Bahaya Longsorlahan

Bahaya adalah suatu kejadian yang mengancam atau kemungkinan terjadinya suatu fenomena yang berpotensi merusak dalam jangka waktu dan tempat tertentu, sedangkan resiko adalah asumsi kerugian atau kehilangan (jiwa, korban, luka, harta benda dan kegiatan ekonomi) yang disebabkan oleh bahaya khusus dalam suatu daerah dalam jangka waktu tertentu (Suwarno, 2004).

Tanah longsor dapat dikatakan sebagai bencana apabila menimbulkan gangguan yang sangat serius terhadap keberfungsian suatu masyarakat, sehingga menimbulkan kerugian jiwa (manusia), harta benda (property), dan lingkungan hidup yang melebihi kemampuan masyarakat yang terkena bencana untuk mengatasinya. hanya dengan sumber daya masyarakat itu sendiri (Imam Sadisun, 2006). Bahaya longsor muncul sesuai dengan durasi dan kuantitas curah hujan, hasil evaluasi sering terjadinya longsor di suatu daerah, dan kesamaan tipologi antara satu daerah dengan daerah lainnya (Abdurahman Wafi dkk; 2009).

F. Karakteristik Satuan Bentuklahan untuk Kriteria Longsorlahan

1. Kemiringan lereng

Kondisi lereng sangat mempengaruhi terjadinya longsor, semakin tinggi, atau semakin curam lereng maka potensi bencana longsor semakin tinggi dan kemiringan lereng juga dapat mencerminkan dimana material longsor dapat berhenti (Nashiah dan Ichsan, 2012).

2. Tekstur Tanah

Tekstur tanah dapat diidentifikasi sebagai kenampakan visual suatu tanah berdasarkan komposisi kualitatif ukuran butir tanah dalam suatu massa tanah tertentu. Partikel tanah yang besar dengan beberapa partikel kecil akan terlihat kasar atau disebut tanah bertekstur kasar. Campuran partikel yang lebih kecil akan menghasilkan bahan yang bertekstur sedang, dan campuran partikel yang lebih halus akan menghasilkan tanah yang bertekstur halus. Hal ini juga dapat diamati bahwa bahan berbutir halus dapat memberikan tekstur kasar, jadi kita juga harus menghubungkan tekstur ini dengan keadaan partikel tanah. Tekstur berdasarkan kenampakan visual sering digunakan dalam klasifikasi tanah untuk material non-kohefif seperti pasir kasar, pasir kasar dan kerikil, pasir halus, dan sebagainya. Tekstur tidak digunakan untuk tanah kohefif, karena kondisi tanah merupakan faktor penentu tekstur (batu dapat dihancurkan) (Joseph Bowles dan Johan Hainim, 1993).

3. Solum Tanah

Nashiah dan Ichsan, (2012) Solum tanah merupakan bagian dari profil tanah yang terbentuk dari proses pembentukan tanah (horizon A dan B), semakin tebal horizon tanah maka semakin banyak air yang dapat masuk ke dalam tanah maka semakin berpotensi terjadinya longsor terjadi.

4. Kedalaman pelapukan

Nashiah dan Ichsan, (2012) Kedalaman pelapukan adalah kedalaman lapisan non-padat. Semakin dalam lapisan pelapukan maka semakin banyak air yang dapat meresap ke dalam lapisan batuan, sehingga semakin banyak air yang tersimpan ke dalam lapisan batuan maka semakin besar potensi terjadinya longsor.

5. Permeabilitas Tanah

Kemampuan fluida untuk mengalir melalui media berpori adalah sifat teknis yang disebut permeabilitas. Untuk masalah geoteknik, fluida adalah air dan media berpori adalah massa tanah. Setiap bahan yang memiliki rongga disebut berpori, dan jika rongga-rongga tersebut saling berhubungan maka akan memiliki sifat permeabilitas. Jadi, batu, beton, tanah, dan banyak bahan lainnya semuanya berpori dan permeabel (tembus terhadap air), bahan dengan rongga yang lebih besar biasanya memiliki rasio rongga yang lebih besar, oleh karena itu tanah yang sangat padat pun akan lebih permeabel daripada material seperti batu dan beton. Material seperti lempung dan lanau pada endapan secara alami memiliki nilai porositas yang besar, namun hampir bersifat impermeabel (kedap air), karena ukuran rongga yang sangat kecil, walaupun faktor lain juga mempengaruhinya. Istilah porositas "n" dan rasio rongga "e" digunakan untuk menggambarkan rongga dalam suatu massa tanah (Joseph Bowles dan Johan Hainim, 1993).

6. Dinding Terjal

Nashiah dan Ichsah, (2012) Dinding yang curam (>45%) akan menyebabkan diskontinuitas struktur dan lapisan batuan serta luas permukaan lereng berkurang, hal ini dapat mengurangi tegangan geser dan akan memudahkan terjadinya longsor.

7. Torehan

Nashiah dan Ichsah, (2012) Torehan dapat dilihat dari banyaknya alur yang menjadi tempat penimbunan limpasan. Banyaknya torehan mencirikan

tingginya proses erosi di daerah tersebut, semakin banyak torehan maka erosi semakin tinggi dan dapat menyebabkan mudah longsor.

8. Penggunaan Lahan

Nashiah dan Ichsan, (2012) penggunaan lahan mencirikan aktivitas dan tata air di daerah tersebut dan akan mempengaruhi kondisi tanah dan batuan di daerah tersebut dan akan mempengaruhi terjadinya longsor.

9. Struktur Perlapisan Batuan

Nashiah dan Ichsan, (2012) struktur batuan mencirikan ukuran lereng batuan terhadap bidang datar, sehingga semakin besar kemiringan batuan maka semakin rentan suatu daerah terhadap longsor. Struktur batuan dapat diukur secara langsung di lapangan dengan batasan-batasan tertentu.

G. Daerah Aliran Sungai

DAS atau Daerah Aliran Sungai adalah suatu wilayah daratan yang saluran-salurnya mengarah ke danau atau sungai. Daerah Aliran Sungai (DAS) dibatasi (dikelilingi) oleh suatu garis elevasi dimana setiap air yang jatuh ke permukaan tanah akan mengalir melalui satu outlet. Daerah Aliran Sungai (DAS) merupakan gabungan dari sejumlah sumberdaya lahan yang saling terkait dalam suatu interaksi atau hubungan pertukaran. Suatu DAS dapat disebut suatu sistem dan setiap sumber daya penyusunnya menjadi sistem turunannya (subsistem), atau elemennya (komponen). Jika kita menerima DAS sebagai suatu sistem, berarti sifat dan perilaku DAS ditentukan bersama oleh sifat dan perilaku seluruh elemennya secara terpadu.

H. Penelitian Terdahulu

Suwarno dan Esti Sarjanti 2007 melakukan penelitian yang bertujuan untuk mempelajari, mengklasifikasikan dan mengetahui sebaran kelas kerawanan longsor di Kecamatan Somagede, Kabupaten Banyumas. Metode yang digunakan adalah survey lapangan dan analisis laboratorium, data yang dikumpulkan meliputi data karakteristik satuan lahan. Sampel diambil dengan teknik purposive sampling. Satuan lahan digunakan sebagai satuan analisis dan satuan pemetaan. Satuan lahan disusun berdasarkan peta satuan bentuklahan dan peta kemiringan lereng.

Suwarno 2019 melakukan penelitian yang bertujuan mengkaji pengurangan potensi longsor di Sub-DAS Kali Arus dengan pendekatan geomorfologi. Metode yang digunakan adalah survei lapangan dan analisis laboratorium, data yang dikumpulkan meliputi jenis vegetasi yang sesuai dengan karakteristik dan kualitas bentuklahan. Sampel diambil dengan teknik purposive sampling. Jenis vegetasi yang memiliki batang ringan dan akar dalam serta termasuk dalam kelas sangat cocok.

Suwano dan Sutomo 2020 melakukan penelitian bertujuan untuk mengkaji karakteristik bentuklahan yang berpengaruh terhadap gerak massa dan mengkaji jenis gerak massa di SUB-Das Tajum Hulu. Metode yang digunakan adalah Survei lapangan dan Analisa laboratorium, data yang dikumpulkan meliputi lokasi gerak massa, pengukuran dan pengamatan jenis gerak massa. Sampel di ambil dengan teknik purposive sampling.

Cara mengetahui kelas bahaya longsor dilakukan dengan menilai parameter satuan lahan dan diklasifikasikan ke dalam beberapa kelas, yaitu kelas: tidak berbahaya, rendah, sedang, tinggi, hingga sangat tinggi. Perbedaan antara penelitian sebelumnya dan peneliti disajikan pada Tabel 2.1 di bawah ini.

Table 2.1 Perbedaan penelitian dengan penelitian sebelumnya

Peneliti/ tahun	Tujuan	Metode	Hasil
Suwarno dan Esti Sarjanti, (2007)	Untuk: 1. Mempelajari karakteristik Land Unit yang berpengaruh terhadap tingkat bahaya longsorlahan di daerah penelitian, 2. Mempelajari, mengklarifikasikan tingkat bahaya longsorlahan pada daerah penelitian, 3. Mengetahui agihandari tingkat bahaya longsorlahan di daerah penelitian.	Survei lapangan, analisis laboratorium. Pengambilan sampel: Purposive sampling. Metode analisis: Diskripsi kualitatif, menggunakan analisis keruangan.	Penelitian menunjukkan ada 5 land unit di daerah penelitian, dan kelas bahayanya terdiri dari tidak bahaya 1 land unit, bahaya rendah 1 land unit, bahaya sedang 2 land unit, bahaya tinggi 1 land unit.
Suwarno (2019)	Untuk: 1. Mengetahui pengurangan potensi longsorlahan, di Sub Das Kali Arus dengan pendekatan geomorfologikal 2. Mengetahui metode yang sesuai untuk pengurangan potensi bencana alam longsorlahan secara vegetatif dengan pendekatan geomorfologikal	Survei lapangan, analisis laboratorium. Pengambilan sampel: Purposive sampling. Metode analisis: Deskriptif kualitatif, menggunakan analisis keruangan	Penelitian menunjukkan bahwa tanaman dapat untuk mengendalikan kejadian longsorlahan. Tanaman yang dipergunakan untuk pengendalian longsorlahan yang memiliki kelas sesuai lahan sesuai dan sesuai marginal adalah tanaman mahoni, jati dan sengon.
Suwarno dan Sutomo (2020)	Untuk: 1. Mengetahui karakteristik geologi di daerah penelitian. 2. Mengetahui Inventerisasi kejadian tipe gerak massa(longsorlahan) dan pemetaan kejadian jenis gerak massa(longsorlahan)	Survei lapangan, analisis laboratorium. Pengambilan sampel: Purposive sampling. Metode analisis: Deskriptif kualitatif, menggunakan analisis keruangan.	Mengetahui karakteristik satuan bentuklahan dan kejadian gerak massa terutama longsorlahan. Mengetahui bahwa terdapat hubungan antara kondisi geologi dengan kejadian lon**gsorlahan.
Peneliti (2021)	Untuk: Mengetahui kelas bahaya longsorlahan di SUB- DAS Tajum.	Survei lapangan, analisis laboratorium, dan analisis keruangan. Pengambilan sampel: insidental sampling. Metode analisis: Diskripsi kualitatif, menggunakan analisis keruangan.	

I. Landasan Teori

Berdasarkan telaah pustaka di atas, dapat disusun landasan teori sebagai berikut. Pada dasarnya tanah longsor dapat terjadi jika gaya dorong pada lereng lebih besar dari gaya penahan. Gaya dorong dipengaruhi oleh besarnya sudut

kemiringan lereng, air, beban, berat jenis tanah dan batuan, sedangkan gaya penahan umumnya dipengaruhi oleh kekuatan batuan dan densitas tanah.

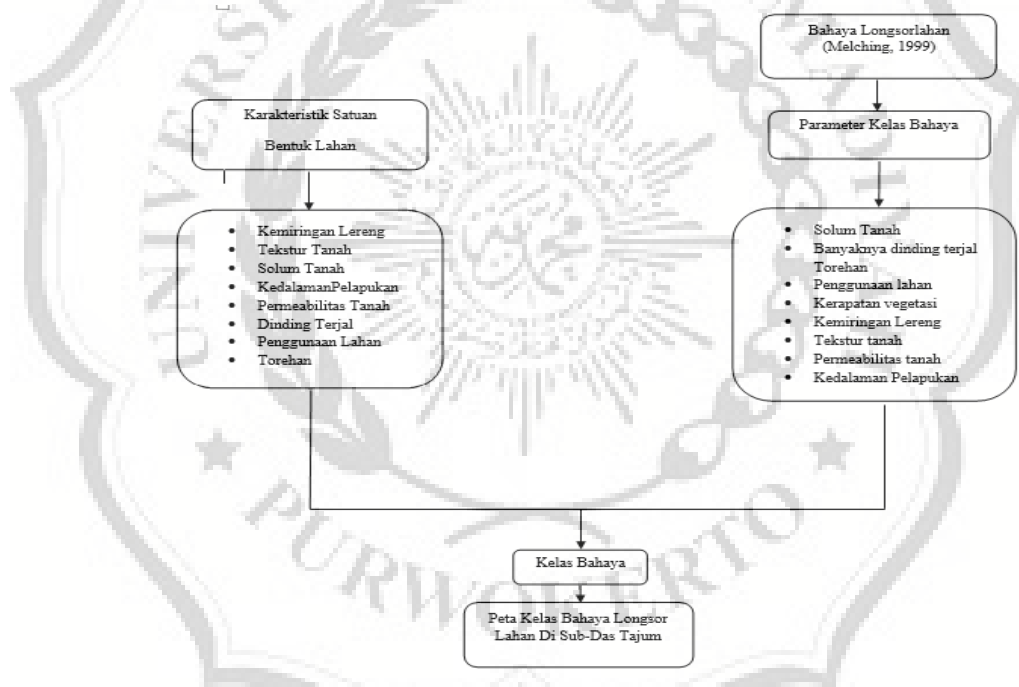
Faktor yang dapat menyebabkan terjadinya tanah longsor adalah sebagai berikut:

1. Solum Tanah
2. Banyaknya dinding terjal
3. Torehan
4. Penggunaan lahan
5. Kerapatan vegetasi
6. Kemiringan Lereng
7. Tekstur tanah
8. Permeabilitas tanah
9. Kedalaman Pelapukan

Proses terjadinya longsor secara singkat digambarkan sebagai berikut: air merembes ke dalam tanah sehingga menambah berat tanah, air menembus lapisan kedap yang berperan sebagai bidang gelincir, kemudian tanah menjadi licin dan tanah lapuk di atasnya bergerak sepanjang permukaan lereng dan keluar dari lereng. Secara umum, daerah rawan longsor adalah daerah yang memiliki curah hujan rata-rata tinggi (diatas 2500 mm/tahun), lereng curam (lebih dari 40%), dan daerah rawan gempa. Di kawasan ini banyak dijumpai saluran air dan mata air yang umumnya berada di lembah-lembah subur yang dekat dengan sungai. Sebagian besar bidang luncur longsoran terdapat di horizon atau lapisan B, selain di antara lapisan C dan R (batuan).

Tanah longsor dikatakan sebagai bencana apabila menimbulkan kerusakan yang sangat serius terhadap fungsi suatu masyarakat, yang menimbulkan kerugian bagi jiwa (manusia), harta benda (property), dan lingkungan hidup, yang melebihi kemampuan masyarakat itu sendiri untuk menanggulangnya dengan sumber daya masyarakat sendiri. Berdasarkan landasan teori di atas, maka dapat disusun kerangka pemikiran sebagai berikut pada Gambar 2.2

J. Kerangka Pikir



Gambar 2.2 Kerangka Pikir