

BAB 2

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Tanah longsor

Tanah longsor adalah perpindahan material pembentuk lereng berupa batuan, bahan rombakan tanah, atau material campuran tersebut, bergerak ke bawah atau keluar lereng. Proses terjadinya tanah longsor dapat diterangkan sebagai berikut: air yang meresap ke dalam tanah akan menambah bobot tanah. Jika air tersebut menembus sampai tanah kedap air yang berperan sebagai bidang gelincir, maka tanah menjadi licin dan tanah pelapukan di atasnya akan bergerak mengikuti lereng dan keluar lereng. (ESDM, 2006)

2.1.1 Jenis tanah longsor

Ada 6 jenis tanah longsor (ESDM, 2006), yaitu:

a. Longsoran Translasi

Longsoran translasi adalah Bergeraknya massa tanah dan batuan pada bidang gelincir berbentuk rata atau menggelombang landai.

b. Longsoran Rotasi

Longsoran rotasi adalah Bergeraknya massa tanah dan batuan pada bidang gelincir berbentuk cekung.

c. Pergerakan Blok

Pergerakan blok adalah perpindahan batuan yang bergerak pada bidang gelincir berbentuk rata. Longsoran ini disebut juga longsoran translasi blok batu.

d. Runtuhan Batu

Runtuhan batu terjadi ketika sejumlah besar batuan atau material lain bergerak ke bawah dengan cara jatuh bebas. Umumnya terjadi pada lereng yang terjal hingga

menggantung terutama di daerah pantai. Batu-batu besar yang jatuh dapat menyebabkan kerusakan yang parah.

e. Rayapan Tanah

Rayapan tanah adalah jenis tanah longsor yang bergerak lambat. Jenis tanahnya berupa butiran kasar dan halus. Jenis tanah longsor ini hampir tidak dapat dikenali. Setelah waktu yang cukup lama longsor jenis rayapan ini bisa menyebabkan tiang-tiang telepon, pohon, atau rumah miring ke bawah.

f. Aliran Bahan Rombakan

Jenis tanah longsor ini terjadi ketika massa tanah bergerak didorong oleh air. Kecepatan aliran tergantung pada kemiringan lereng, volume dan tekanan air, dan jenis materialnya. Gerakannya terjadi di sepanjang lembah dan mampu mencapai ratusan meter jauhnya. Di beberapa tempat bisa sampai ribuan meter seperti di daerah aliran sungai di sekitar gunung api. Aliran tanah ini dapat menelan korban cukup banyak.

Untuk pengertian longsor dangkal (*shallow landslide*) menurut Swiss Federal Institute for Forest, Snow, and Landscape Research merupakan longsor yang terdiri dari campuran air, tanah, dan material lain yang berada pada daerah dengan kemiringan curam dan terjadi pada periode hujan yang intens. Longsor dangkal biasanya melibatkan volume kecil di permukaan namun ditandai dengan kecepatan tinggi dan memiliki dampak energi yang tinggi. Longsor dangkal ini banyak dipicu oleh kondisi curah hujan yang memiliki intensitas tinggi dan berlangsung pada periode yang cukup panjang.

Longsor dangkal (*shallow landslide*), seringkali disebut *mudslides* or *debris flow*, merupakan aliran yang bergerak sangat cepat dari campuran batuan dan lumpur yang bergerak menuruni bukit pada kecepatan 55 km per jam atau lebih, membunuh banyak orang dan menghancurkan rumah, jalan, jembatan, dan

properti lain. Hal ini utamanya disebabkan oleh hujan deras pada lereng bukit jenuh yang berkepanjangan (Baum dkk, 2002).

2.1.2 Faktor pemicu tanah longsor

Pada prinsipnya tanah longsor terjadi bila gaya pendorong pada lereng lebih besar daripada 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. (ESDM, 2006)

Adapun 14 faktor penyebab terjadinya longsor menurut Departemen ESDM, yakni:

- a. Hujan,
- b. Lereng terjal,
- c. Tanah yang kurang padat dan terjal,
- d. Batuan yang kurang kuat,
- e. Jenis tata lahan,
- f. Getaran (gempa bumi),
- g. Susut muka air danau atau bendungan,
- h. Adanya beban tambahan,
- i. Pengikisan/erosi,
- j. Adanya material timbunan pada tebing,
- k. Bekas longsoran lama,
- l. Adanya bidang diskontinuitas,
- m. Penggundulan hutan,
- n. Daerah pembuangan sampah,

dari 14 faktor penyebab terjadinya longsor diatas, hujan menjadi faktor utama penyebab terjadinya longsor dangkal. Hujan yang turun dengan intensitas tinggi dan berlangsung pada periode yang cukup panjang dapat mempengaruhi stabilitas lereng. Ada 3 faktor yang dapat mempengaruhi stabilitas lereng yaitu: kemiringan lereng (faktor utama), tipe dan tekstur tanah (faktor primer), dan tutupan lahan (faktor sekunder) (Hong dkk, 2007).

2.2 Threshold curah hujan pemicu longsor

Hujan merupakan faktor utama dalam kejadian longsor dangkal (*shallow landslide*). Hujan yang turun akan mempengaruhi stabilitas tanah atau lereng yang dapat memicu terjadinya longsor. Hong dkk (2007) menyebutkan distribusi temporal dari curah hujan sangat berpengaruh pada kejadian longsor dangkal (*shallow landslide*), dimana variasi ruang-waktu pada hujan dapat merubah respon pori-tekanan pada tanah untuk menyerap air.

Dalam penelitian Hong (2007) menyebutkan perlu dilakukan evaluasi curah hujan yang memicu kejadian longsor, khususnya untuk mencari tahu ambang batas curah hujan tersebut. Evaluasi kondisi curah hujan yang dapat memicu longsor biasanya menggunakan korelasi empiris dari intensitas dan durasi curah hujan dengan kejadian longsor. Hubungan antara intensitas curah hujan dan durasinya seringkali menggunakan bentuk persamaan *power-law function*.

Threshold empiris intensitas-durasi curah hujan pemicu longsor yang dilakukan oleh Hong dkk (2006) bisa didapatkan dengan cara mengidentifikasi karakteristik curah hujan yang memicu longsor di berbagai daerah di seluruh dunia (termasuk variasi karakteristik geologi dan iklim). Data kejadian longsor bisa didapatkan dari arsip berita, liputan, dan website, dan informasi intensitas dan durasi curah hujan yang sesuai bisa didapatkan dari perhitungan data hujan TRMM. Threshold intensitas durasi curah hujan pemicu longsor didekati dengan inspeksi pada batas paling bawah pada setiap kejadian, atau di dapatkan nilai:

$$I = 15,58 D^{-0,52} \text{ untuk } D < 24 \text{ jam}$$

$$I = 13,35 D^{-0,44} \text{ untuk } D \geq 24 \text{ jam}$$

dimana I adalah intensitas dalam mm/jam, dan D adalah durasi curah hujan dalam jam. Namun persamaan tersebut menghasilkan ambang batas intensitas-durasi yang diskontinu. Maka persamaan tersebut disederhanakan menjadi:

$$I = 12,45 D^{-0,42}$$

2.3 Curah hujan TRMM dan observasi

Data curah hujan untuk kejadian longsor memerlukan resolusi temporal dan spasial yang tinggi. Hal ini disesuaikan dengan kejadian longsor yang sering kali memiliki magnitudo yang berdekatan. Ketersediaan data curah hujan observasi sangat terbatas dan kurang bisa diandalkan untuk mengidentifikasi hujan pemicu longsor. Seringkali stasiun pengamatan hujan yang ada lokasinya berada jauh dari lokasi longsor yang tercatat.

Hal ini perlu diatasi untuk bisa melengkapi data suatu penelitian, khususnya meteorologi. Oleh karena itu diperlukan data sekunder untuk bisa melengkapi kekurangan dari data observasi. Para peneliti, khususnya meteorologi, sering menggunakan data yang di dapat dari citra satelit TRMM untuk melengkapi data curah hujan untuk penelitian. Namun data sekunder ini perlu dikoreksi supaya tidak terdapat nilai error yang terlalu melenceng dari data observasi.

Pada tahun 2014, Dasanto dkk menyebutkan bahwa di DAS Citarum Hulu umumnya data curah hujan TRMM selalu lebih rendah dari data observasi. Hal ini semakin jelas terlihat apabila membandingkan data bulanan antara TRMM dan observasi. Untuk mengatasi hal ini Dasanto dkk mengoreksinya dengan pendekatan koreksi bias statistik dengan koefisien determinasi (R^2) 0,87.

Hasil dari penelitian Dasanto dkk tersebut menyebutkan bahwa data hujan TRMM yang telah dikoreksi memiliki pola yang mirip dengan data observasi. Hal ini tentu dapat membantu untuk melengkapi data observasi yang sangat terbatas itu dengan menggunakan data TRMM.