

## ANALISIS CURAH HUJAN TRMM TERHADAP LONGSOR DI DAERAH ALIRAN SUNGAI (DAS) CITARUM

Soni Aulia Rahayu, Nani Cholianawati, Indah Susanti dan Sinta Berliana Sipayung

Pusat Sains dan Teknologi Atmosfer  
Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional  
Jl. Dr. Djundjuna No.133 Bandung  
soni.aulia@yahoo.com

### Abstract

*Landslides can be interpreted as a form of displacement during soil (erosion) where the land transfer occurred at a particular time or suddenly in great volume. In Indonesia, in addition to environmental factors, the dominant natural factors affecting the occurrence of landslides as rainfall. Rainfall is one of the factors triggering the landslide disasters that can cause a great loss. Not least in the Watershed (DAS) Citarum. Citarum River is a source of livelihood for the people living around it. This study aims to determine how much influence the intensity of the rainfall on the occurrence of landslides in Citarum. The data used are daily rainfall data from TRMM satellite (Tropical Rainfall Measuring Mission) data and landslide events in 2008 and 2009. The results of the analysis of precipitation using TRMM Data obtained when an increase in the intensity of rainfall in a particular area, it can trigger landslides. Landslides occurred in many transition DJF and MAM. The maximum value of the accumulated rainfall 10 days in the event of landslides by 200 mm, occurred in February 2009.*

**Keywords:** *Rainfall intensity, TRMM, Landslide, Citarum*

### Abstrak

Longsor dapat diartikan sebagai suatu bentuk perpindahan masa tanah (erosi) dimana perpindahan tanahnya terjadi pada waktu tertentu atau secara tiba-tiba dalam volume yang besar. Di Indonesia selain faktor lingkungan, faktor alam lebih dominan mempengaruhi terjadinya longsor seperti curah hujan. Curah hujan merupakan salah satu faktor pemicu bencana alam tanah longsor yang dapat menyebabkan kerugian yang besar. Tidak terkecuali di Daerah Aliran Sungai (DAS) Citarum. Sungai Citarum merupakan sumber kehidupan bagi masyarakat yang tinggal di sekitarnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh intensitas curah terhadap terjadinya longsor di DAS Citarum. Data yang digunakan adalah data curah hujan harian dari Satelit TRMM (*Tropical Rainfall Measuring Mission*) dan data kejadian longsor tahun 2008 dan tahun 2009. Hasil analisis curah hujan dengan menggunakan data TRMM diperoleh apabila terjadi peningkatan intensitas curah hujan pada suatu wilayah tertentu maka dapat menjadi pemicu terjadinya longsor. Longsor curah hujan pada suatu wilayah tertentu maka dapat menjadi pemicu terjadinya longsor. Longsor banyak terjadi pada bulan DJF dan peralihan MAM. Nilai akumulasi maksimum curah hujan 10 hari pada saat terjadi longsor sebesar 200 mm, terjadi pada bulan Februari 2009.

**Kata Kunci:** Intensitas Curah Hujan, TRMM, Longsor, DASCitarum

## 1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara beriklim tropis yang memperoleh curah hujan hampir sepanjang tahun. Dengan kondisi penerimaan curah hujan yang cukup tinggi hampir sepanjang tahun dapat membawa dampak bagi penduduk Indonesia. Hal ini ditambah dengan perubahan penggunaan lahan selama tiga-empat dekade terakhir yang telah terjadi dalam skala luas khususnya di Pulau Jawa. Pola penggunaan lahan ini memberi dampak sangat nyata terhadap fungsi-fungsi daerah aliran sungai dengan semakin meningkatnya kejadian ekstrem (Pawitan, 2008).

Besarnya intensitas yang diterima oleh suatu wilayah tertentu dapat mengakibatkan dampak negatif terhadap daerah tersebut salah satunya adalah longsor. Longsor adalah pemindahan masa tanah (erosi) dimana pemindahan tanahnya terjadi pada waktu tertentu atau secara tiba-tiba dalam volume yang besar (Iswanto, 2010). Ada beberapa faktor yang dapat menyebabkan terjadinya longsor, diantaranya adalah curah hujan tinggi yang turun sebelumnya selama beberapa hari secara berturut-turut, tebing yang terjal dengan kemiringan lebih dari  $50^\circ$ , sifat fisik tanah dan degradasi lahan (Prawiradisastra, 2008).

Di Pulau Jawa terdapat beberapa sungai besar, salah satunya adalah sungai Citarum. Daerah Aliran Sungai (DAS) Citarum ini terdiri dari DAS Citarum Bagian Hulu yang merupakan wilayah Cekungan Bandung, bagian tengah dan bagian hilir. DAS Citarum ini berasal dari Mata Air Gunung Wayang melalui beberapa kota dan kabupaten, diantaranya adalah Kab. Bandung, Kota Bandung, Kab. Bandung Barat, Kota Cimahi, Kab. Sumedang, Kab. Cianjur, Kab. Purwakarta, Kab. Bogor dan Kab. Karawang sebagai muara sungai Citarum.

Belakangan disepanjang DAS Citarum ini telah banyak lahan-lahan yang beralih fungsi. Lahan yang tadinya banyak pepohonan yang berguna untuk menahan dan menyerap air apabila terjadi hujan, sekarang sudah tidak ada lagi. Sehingga menyebabkan sering terjadi longsor di sekitar DAS Citarum. Tingginya intensitas curah hujan selama 3 hari atau sekitar 72 jam dapat menjadi pemicu terjadinya longsor pada suatu tempat (Chleborad, 2006). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa besar pengaruh intensitas curah hujan terhadap terjadinya longsor dengan studi kasus Daerah Aliran Sungai (DAS) Citarum.

## 2. DATA DAN METODE

Lokasi penelitian ini adalah Daerah Aliran Sungai (DAS) Citarum yang terletak pada koordinat  $106^{\circ}51'36''$  –  $107^{\circ}51'$  BT dan  $7^{\circ}19'$  –  $6^{\circ}24'$  LS dengan luasan sebesar  $6.614 \text{ km}^2$  dan panjang 269 km.



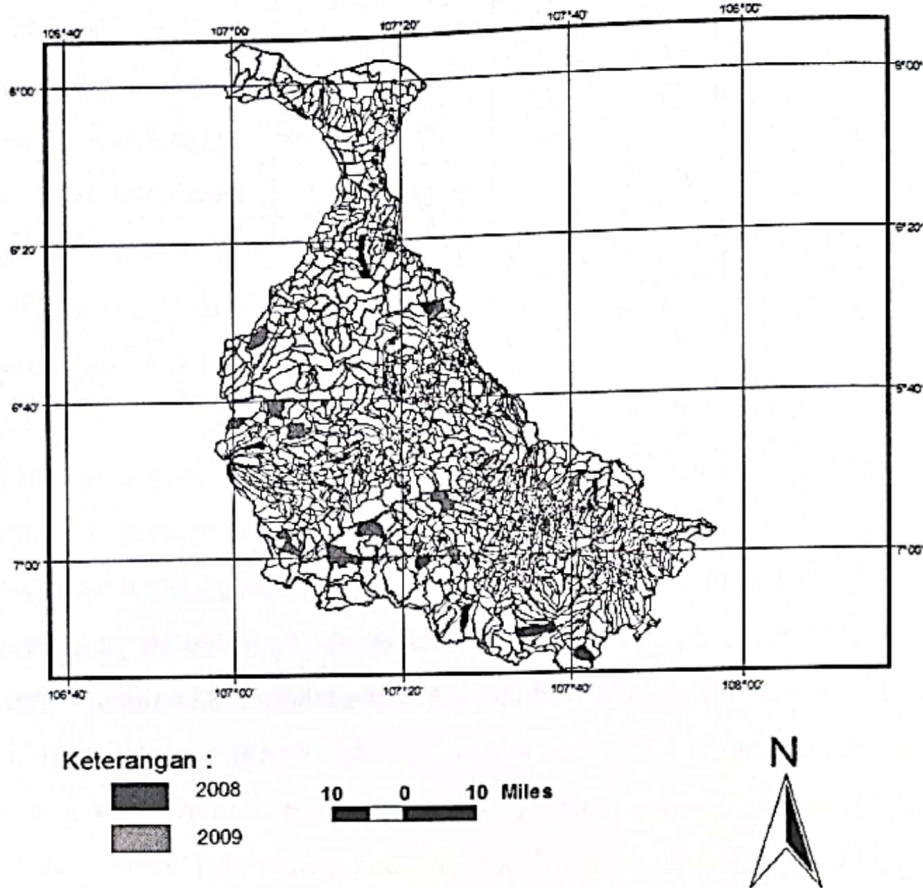
**Gambar 1.** Daerah Aliran Sungai (DAS) Citarum

Data curah hujan yang digunakan adalah data curah hujan harian yang berasal dari data satelit *Tropical Rainfall Measuring Mission* (TRMM) pada tahun 2008 sampai tahun 2009. Satelit TRMM diluncurkan pada tanggal 27 November 1997. Satelit ini berorbit polar (*non-sunsynchronous*), beradapada ketinggian orbit 403 km sejak 24 Agustus 2001 sampai sekarang. Satelit TRMM membawa 5 sensor utama yaitu PR (*Precipitation Radar*), TMI (*TRMM Microwave Imager*), VIRS (*Visible Infrared Scanner*), LIS (*Lightning Imaging Sensor*) dan CERES (*Clouds and Earth's Radiant Energy System*) (Kempler, Steve, 2012). Data yang digunakan adalah TRMM 3B42 V6 terdiri atas hujan jam-an (mm/jam) pada level permukaan dengan cakupan global, dimana data tersedia dalam interval 3 jam-an. Data diunduh melalui alamat situs <http://trmm.gsfc.nasa.gov>.

Sedangkan data kejadian longsor yang terjadi disekitar DAS Citarum diperoleh dari Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Provinsi Jawa Barat. Data yang digunakan sama dengan data TRMM yaitu data tahun 2008 sampai tahun 2009. Berdasarkan frekuensi kejadian longsor selama tahun 2008 sampai tahun 2009 dilakukan analisa seberapa besar pengaruh intensitas curah hujan terhadap terjadinya longsor di DAS Citarum. Pengolahan data menggunakan *tools* GrADS, ArcView, dan Matlab.

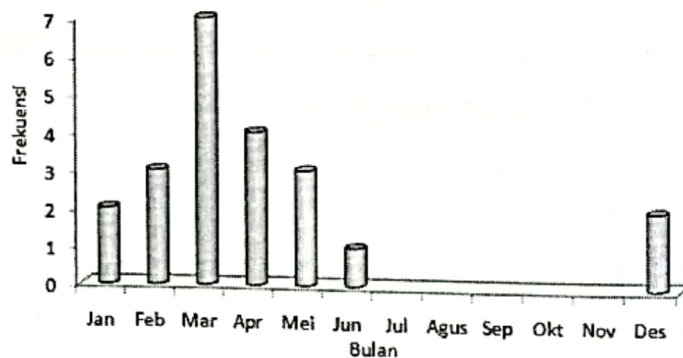
### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambar 2 merupakan frekuensi terjadinya longsor disekitar DAS Citarum pada tahun 2008 dan 2009. Frekuensi terjadinya longsor pada tahun 2008 pada Gambar 2 dapat ditunjukkan dengan warna biru, pada tahun ini terjadi longsor sebanyak 8 kali. Untuk warna merah menunjukkan frekuensi terjadinya longsor tahun 2009 dimana terjadi longsor lebih banyak yaitu sebanyak 14 kali.



**Gambar 2.** Frekuensi kejadian longsor tahun 2008-2009

Terjadinya longsor di sekitar DAS Citarum dipengaruhi oleh banyak faktor, salah satunya adalah banyaknya intensitas curah hujan yang diterima pada suatu wilayah tertentu. Curah hujan akan meningkat pada bulan DJF (Desember-Januari-Februari) yang mana merupakan bulan basah atau musim hujan, dan akan berkurang pada bulan JJA (Juni-Juli-Agustus) yang merupakan bulan kering biasa disebut musim kemarau. Dari data banyaknya frekuensi longsor terjadi, dapat dilihat bahwa bulan mempengaruhi terjadinya longsor pada suatu wilayah di DAS Citarum. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 3 dibawah ini.

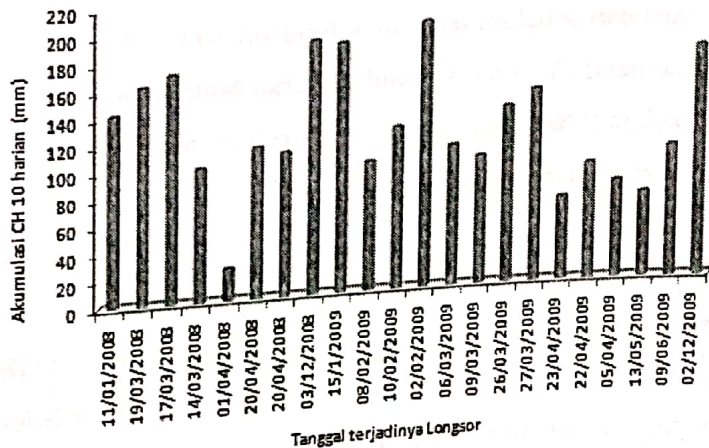


**Gambar 3.** Frekuensi kejadian longsor berdasarkan bulan

Dari Gambar 3 frekuensi terjadinya longsor di sekitar DAS Citarum terjadi pada musim penghujan DJF (Desember-Januari-Februari) dan musim peralihan MAM (Maret-April-Mei). Dimana pada bulan-bulan tersebut Pulau Jawa banyak memperoleh intensitas curah hujan. Dengan banyaknya intensitas curah hujan yang diterima disekitar DAS Citarum dapat menjadi factor pemicu terjadinya longsor, yang diakibatkan karena pepohonan yang dulunya berfungsi sebagai penahan dan penyerap air telah beralih fungsi menjadi pemukiman dan perindustrian.

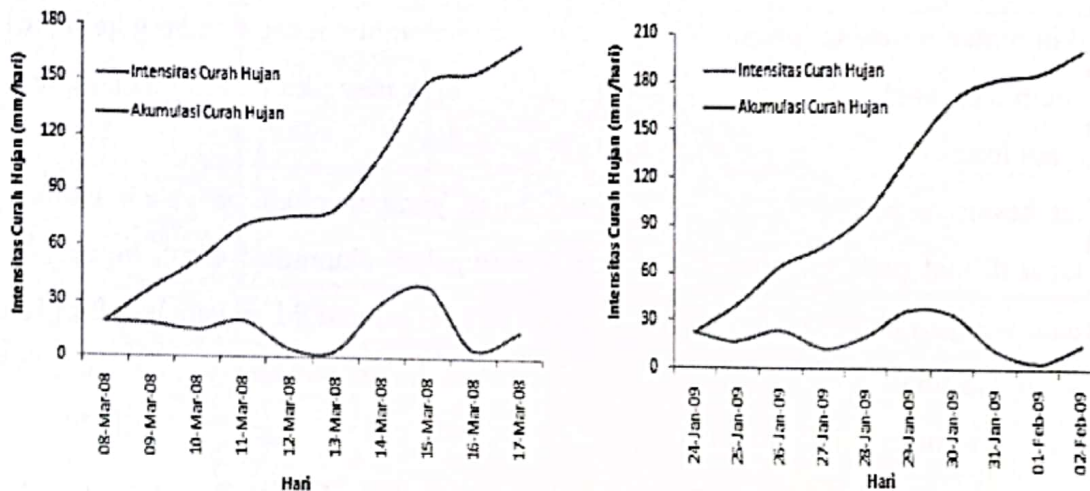
Terjadinya hujan terus menerus selama beberapa hari dapat menyebabkan bobot tanah bertambah dan semakin rentan terhadap longsor. Jika air tersebut menembus sebagai bidang gelincir maka tanah menjadi licin dan tanah pelapukan diatasnya akan bergerak mengikuti lereng dan keluar dari lereng yang menjadi longsor.

Untuk melihat besarnya pengaruh intensitas curah hujan yang menjadi penyebab utama terjadinya longsor dapat dilihat pada Gambar 4. Gambar 4 merupakan akumulasi curah hujan 10 hari yang diterima suatu wilayah pada saat terjadinya longsor (hari H) sampai 9 hari sebelum hari H terjadinya longsor. Dari Gambar 4 dapat dilihat nilai akumulasi hujan terbesar terjadi pada 2 Februari 2009 sebesar 200 mm. Nilai akumulasi terendah terjadi pada tanggal 1 April 2008. Terjadinya longsor dengan akumulasi intensitas curah hujan  $> 100$  mm terjadi sebesar 68.18 % sedangkan untuk akumulasi intensitas curah hujan  $< 100$  mm terjadi sebanyak 31.18 %. Hal ini membuktikan bahwa faktor utama terjadinya longsor tidak sepenuhnya tergantung pada besarnya intensitas curah hujan, masih ada beberapa faktor lainnya seperti kondisi tanah, jenis tanah, kelerengan tanah dan lain-lain. Untuk itu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui faktor mana yang lebih dominan yang dapat memicu terjadinya longsor.



Gambar 4. Akumulasi curah hujan (CH) 10 harian

Pada Gambar 5 (kiri) merupakan contoh terjadinya longsor yang disebabkan oleh hujan yang terjadi pada Kecamatan Kertasari Bandung tanggal 17 Maret 2008. Untuk garis biru merupakan besarnya intensitas curah hujan harian yang terukur untuk Kecamatan Kertasari, terlihat hujan terjadi pada 10 hari terakhir secara terus menerus. Walaupun dengan intensitas yang tidak terlalu besar, akan tetapi dengan terjadinya hujan yang setiap hari pada wilayah yang sama dapat menyebabkan tingkat kejenuhan tanah menjadi tinggi dengan nilai akumulasi curah hujan (garis merah) yang tinggi yaitu 170 mm.



**Gambar 5.** Intensitas dan akumulasi curah hujan TRMM pada kejadian longsor di Kec.Kertasari Bandung tanggal 17 Maret 2008 (kiri) dan Intensitas dan akumulasi curah hujan TRMM pada longsor di Kec.Gunung Halu Bandung tanggal 2 Februari 2009(kanan)

Terjadinya longsor pada tanggal 2 Februari 2009 di kecamatan Gunung Halu Bandung yang disebabkan oleh tingginya curah hujan. Pada Gambar 5 (kanan) terlihat nilai intensitas curah hujan hasil pengukurann dari satelit TRMM pada garis warna biru. Terlihat pada Kecamatan gunung Halu terjadi hujan dalam beberapa hari sebelum terjadinya longsor. Akumulasi curah hujan 10 hari dapat dilihat pada garis berwarna merah. Terlihat akumulasi curah hujan mencapai 200 mm, dengan nilai sebesar itu dapat menyebabkan tidak hanya terjadinya longsor, tetapi juga bisa terjadi banjir yang sangat merugikan masyarakat sekitar DAS Citarum.

#### 4. KESIMPULAN

Pada tahun 2008 sampai 2009 terdapat 22 kejadian longsor di DAS Citarum. Hasil pengukuran akumulasi curah hujan dengan menggunakan data satelit TRMM, terjadinya longsor dengan akumulasi intensitas curah hujan > 100 mm terjadi sebesar 68.18 % sedangkan untuk akumulasi intensitas curah hujan < 100 mm terjadi sebanyak 31.18 %. Dari persentase tersebut terdapat beberapa wilayah di sekitar DAS Citarum yang terjadi longsor mempunyai penyebab tidak

hanya karena besarnya intensitas curah hujan dalam 10 harian di daerah tersebut. Tetapi adanya indikasi lain yang menjadi pemicu terjadinya longsor di DAS Citarum, anatar lain pergerakan tanah, kerentanan tanah dan lainnya. Untuk itu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui faktor mana yang lebih dominan yang dapat memicu terjadinya longsor.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Kemenristek yang bekerja sama dengan LAPAN yang telah mendanai penelitian ini serta semua staf Bidang Teknologi Atmosfer LAPAN Bandung atas segala bantuannya.

### DAFTAR PUSTAKA

Chleborad, Alan F., Rex L, and Jonathan W. Godt. Rainfall Thresholds for Forecasting Landslides in the Seattle, Washington, area-Exceedance and Probability. Science for a changing world (USGS), 2006.

<http://trmm.gsfc.nasa.gov>. (diakses tanggal 14 Maret 2012)

Iswanto dan Nia Maharani. Sistem Monitoring dan Peringatan Dini Tanah Longsor. Simposium Nasional RAPI IX 2010. ISSN: 1412-9612, 201.

Kempler, Steve., TRMM Satellite and Instruments,

[http://disc.sci.gsfc.nasa.gov/precipitation/additional/instruments/trmm\\_instr.shtml](http://disc.sci.gsfc.nasa.gov/precipitation/additional/instruments/trmm_instr.shtml).

Diakses tanggal 16 November 2012.

Pawitan, H. Perubahan Penggunaan Lahan Dan Pengaruhnya Terhadap Hidrologi Daerah Aliran Sungai. Prosiding FMIPA – IPB. ISBN 979-9474-34-5, 2008.

Prawiradisastra. Suryana., Analisis Morfologi dan Geologi Bencana Tanah longsor di Desa Ledoksari Kabupaten Karang Anyar, Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia, Vol 10 No.2 Hal 84-89, 2008