

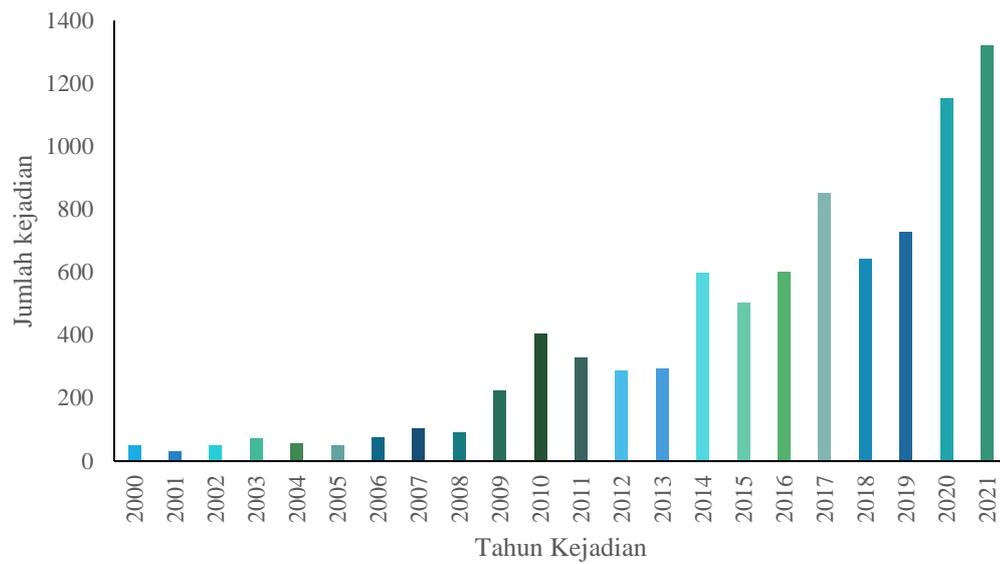
BAB I.

PENDAHULUAN

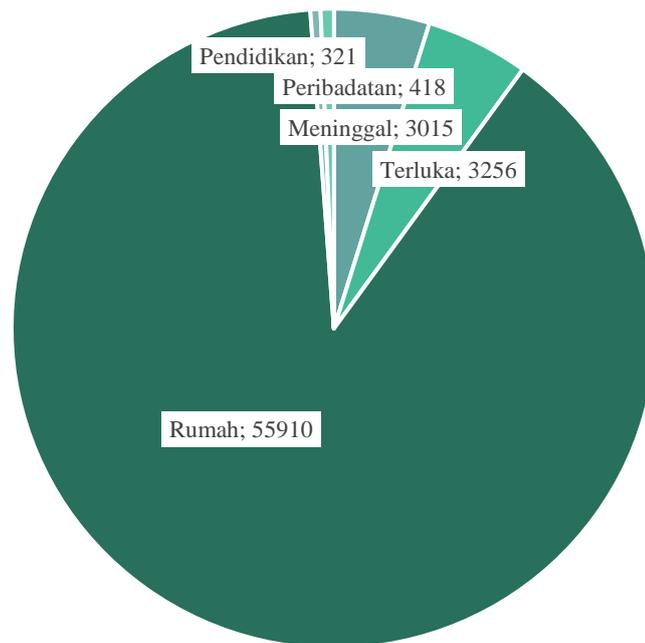
1.1 Latar Belakang

Dasawarsa terakhir, frekuensi kejadian hujan ekstrem dan sejumlah bencana alam skala besar (seperti longsor, banjir, dsb.) telah meningkat secara global. Kondisi ini menyebabkan besarnya kerugian ekonomi dan korban manusia (Kuo dkk., 2018). Menurut Muntohar dkk. (2020) longsor termasuk salah satu bencana alam yang sering kali terjadi di negara tropik seperti Indonesia. Curah hujan tinggi menyebabkan kondisi tanah yang tidak stabil dan keruntuhan lereng. Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) mencatat bencana hidrometeorologi masih mendominasi, seperti banjir, angin puting beliung dan tanah longsor. Berdasarkan data BNPB, hingga tahun 2021 terdapat 1321 kejadian tanah longsor di Indonesia. Jumlah peristiwa longsor tahun 2021 ini meningkat jika dibandingkan tahun 2020. Gambar 1.1 menunjukkan peningkatan tajam dari 50 hingga 1321 data tanah longsor di Indonesia sejak tahun 2000 hingga 2021. Selanjutnya Gambar 1.2 menyajikan grafik korban jiwa beserta kerusakan materi.

Untuk mencegah dan mengurangi angka kerugian ini, ilmuwan-ilmuwan terdahulu telah mengembangkan sistem prediksi peristiwa longsor seperti Aleotti (2004), Keefer dkk. (1987), Reichenbach dkk. (1998), Muntohar (2008), Muntohar dkk. (2020). Keefer dkk. (1987) mengembangkan pemodelan hubungan antara kejadian curah hujan dengan kejadian tanah longsor untuk memprediksi kejadian tanah longsor akibat hujan. Metode pemodelan empirik menggunakan ambang hubungan intensitas-durasi dan uji indeks statistik akan menghasilkan ambang batas hujan yang diaplikasikan untuk prediksi peringatan dini longsor. Beberapa studi telah dilakukan untuk menentukan ambang curah hujan pemicu longsor dari hubungan intensitas-durasi curah hujan empiris dan curah hujan anteseden, yaitu curah hujan dalam beberapa hari sebelum tanah longsor terjadi misalnya, Glade dkk. (2000), Aleotti (2004), Hasnawir dan Kubota (2008).



Gambar 1.1 Data longsor setiap tahun di Indonesia (Sumber: <http://gis.bnpb.go.id/>)



Gambar 1.2 Data kerugian materi dan korban jiwa (Sumber: <http://gis.bnpb.go.id/>)

Sejak tahun 2020, data satelit hujan terbaru yang digunakan untuk penelitian prediksi kejadian longsor dapat diperoleh dari satelit *Global Precipitation Measurement* (GPM). Misi GPM untuk menetapkan standar baru dan memberikan produk curah hujan generasi baru. Konsep GPM berpusat pada penggunaan pengukuran terkoordinasi untuk memberikan cakupan dan pengambilan sampel

global terbaik. Satelit ini menggunakan pengamatan gabungan dari sensor aktif dan pasif observatorium inti yang disediakan oleh NASA dan JAXA untuk meningkatkan akurasi dan konsistensi perkiraan curah hujan dari semua radiometer konstelasi (Hou dkk., 2014). Beberapa penelitian ambang hujan berbasis satelit GPM sebelumnya menggunakan parameter Aleotti (2004) sebagai tahapan penting dalam menentukan ambang hujan. Di antaranya perlu untuk mengidentifikasi peristiwa; menunjukkan tanggal dan durasi kejadian; menentukan area yang terlibat; serta mengidentifikasi terkait pengukur hujan.

Saat ini penelitian ambang hujan menggunakan data curah hujan berbasis satelit belum banyak dilakukan di Indonesia. Penelitian sebelumnya dilakukan oleh mahasiswa UMY diantaranya Rohmaniah (2017) yang menggunakan 100 data tanah longsor untuk meneliti pemodelan empirik berbasis data satelit TRMM dalam rentang tahun 2014 hingga 2016. Kemudian pada tahun 2010 hingga 2018 ditambahkan 120 data oleh Akhbar (2018) dengan total 220 data. Penelitian selanjutnya ialah hubungan intensitas dan hujan kumulatif yang dilakukan oleh Azmi (2020) yang menambahkan data longsor dengan total 323 data dalam rentang tahun 2010 sampai 2019 dengan hasil ambang terbaik pada kumulatif 3 dan 5 hari. Terakhir, Nabila (2021) mengumpulkan kembali data hujan pemicu longsor menjadi 631 data sejak tahun 2010 hingga 2020. Parameter ambang hujan Aleotti (2004) digunakan dalam menentukan ambang batas hujan kritis maupun hujan anteseden pada data-data hujan berbasis satelit GPM ini. Hasil penelitian ini menyebutkan bahwa model ambang hujan dikategorikan memiliki kemampuan baik untuk mengenali hujan pemicu longsor tetapi masih mempunyai tingkat kegagalan tinggi dalam mengidentifikasi hujan yang tidak memicu terjadinya longsor. Sehingga disimpulkan model ambang hujan masih mempunyai tingkat prediksi yang buruk. Menurut Karimah dkk. (2019) perbedaan karakteristik wilayah akan menyebabkan curah hujan di setiap daerah berbeda. Curah hujan yang berbeda menyebabkan ambang batas curah hujan ekstrem juga berbeda. Terjadinya curah hujan ekstrem akan berdampak bagi masing-masing daerah. Oleh karena itu, perlu dilakukan redefinisi ambang hujan tanah longsor berbasis data satelit GPM.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan latar belakang sebelumnya, rumusan masalah penelitian ini dapat disusun sebagai berikut:

- a. bagaimana pengaruh penambahan data kejadian longsor terhadap ambang batas hujan hubungan intensitas dan durasi (I-D)?
- b. bagaimana hasil persamaan ambang batas hujan hubungan intensitas dan durasi (I-D) jika dikategorikan berdasarkan pulau besar di Indonesia?
- c. bagaimana pengaruh penambahan data kejadian longsor terhadap ambang batas hujan kumulatif (I-R) 3 dan 5 hari dari hujan pemicu longsor?
- d. bagaimana hasil kinerja model empirik pada ambang batas hujan hubungan intensitas dan durasi?

1.3 Lingkup Penelitian

Ruang lingkup dari penelitian ini disusun sebagai berikut:

- a. pencarian dan pengumpulan data dilakukan pada kurun tahun 2010 hingga 2021,
- b. data lengkap perihal lokasi dan tanggal kejadian longsor diperoleh dari situs resmi Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) dengan *link* <http://gis.bnpb.go.id/>,
- c. penelitian ini berbasis satelit *Global Precipitation Measurement* (GPM) dengan intensitas curah hujan harian yang dapat diperoleh dari situs <https://giovanni.gsfc.nasa.gov/giovanni/>,
- d. analisis intensitas curah hujan mengabaikan pengaruh infiltrasi air pada tanah,
- e. faktor tata guna lahan, geoteknik, kemiringan lereng, dan geologi tidak digunakan dalam penelitian ini,
- f. hujan kumulatif yang diperhitungkan dalam analisis prediksi kejadian longsor adalah kumulatif 3 dan 5 hari,
- g. penentuan wilayah dalam menganalisis ambang hujan dibagi berdasarkan pulau besar di Indonesia, yaitu Pulau Sumatera, Pulau Jawa, Pulau Bali, Pulau Kalimantan, Pulau Sulawesi, dan Pulau Papua.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan utama penelitian ini untuk menentukan ambang batas hujan pemicu longsor baik seluruh wilayah maupun setiap pulau besar di Indonesia. Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan sebelumnya, tujuan penelitian dapat disusun sebagai berikut:

- a. menentukan ambang batas hujan hubungan intensitas dengan durasi (I-D) hujan anteseden dan hujan kritis,
- b. menentukan ambang batas hujan hubungan intensitas hujan dengan durasi (I-D) hujan anteseden maupun kritis setiap pulau besar di Indonesia,
- c. menentukan ambang batas hujan hubungan intensitas hujan harian dengan hujan kumulatif (I-R) pada 3 dan 5 hari,
- d. menganalisis hasil indeks statistik pada kinerja ambang batas hujan.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam rangka mengkaji pemodelan empirik ambang batas curah hujan pemicu longsor, dalam rangka pengembangan sistem peringatan dini kejadian longsor di Indonesia. Dengan demikian, penelitian ini dapat dimanfaatkan oleh khalayak ramai, terlebih dalam lingkup ilmu tanah longsor.