

# PEMODELAN AMBANG HUJAN PEMICU GERAKAN TANAH DAN PROSEDUR PERINGATAN DINI DI INDONESIA



Agus Setyo Muntohar, Ph.D.(Eng.)

Professor, Geotechnical Engineering  
Department of Civil Engineering, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta  
Email. muntohar@umy.ac.id

Jazaul Ikhsan, Ph.D.

Associate Professor, Water Resources Engineering  
Department of Civil Engineering, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Riset didanai oleh

Penelitian Berbasis Kompetensi Tahun 2015 – 2017  
Direktorat Riset dan Pengabdian pada Masyarakat  
Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi

## LATAR BELAKANG

Pemanasan global yang melanda dunia menyebabkan perubahan iklim dunia. Potensi perubahan iklim meliputi perubahan regional terhadap temperatur, curah hujan, potensi evaporasi, siklon tropik (*tropical cyclones*) dan badai (IPCC, 2013). Laporan World Meteorological Organization pada tahun 2013 menunjukkan bahwa terjadi peningkatan curah hujan hingga mencapai 90 mm per bulan untuk wilayah Indonesia (WMO, 2014). Untuk regional Indonesia, pada rentang 2006-2014, terjadi perubahan intensitas dan sebaran hujan yang menyebabkan *gerakan tanah* sebagai dampak perubahan iklim.

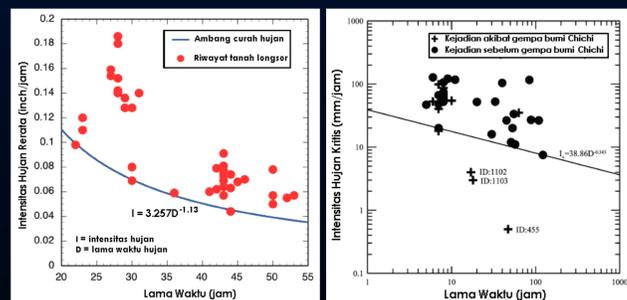
## Definisi Ambang Hujan

Ambang hujan (*rainfall threshold*) didefinisikan sebagai batas kritis maksimum atau minimum jumlah hujan yang turun hingga mencapai tanah (Reichenbach, dkk. 1998). Model empirik ambang hujan menggunakan data riwayat hujan dari beberapa kejadian baik yang menyebabkan atau tidak memicu gerakan tanah. Hubungan antara intensitas (*I*) dan durasi (*D*) hujan lebih sering digunakan sebagai penentuan ambang hujan, yang dikenal sebagai *I-D curve*.

Bentuk umum persamaan :

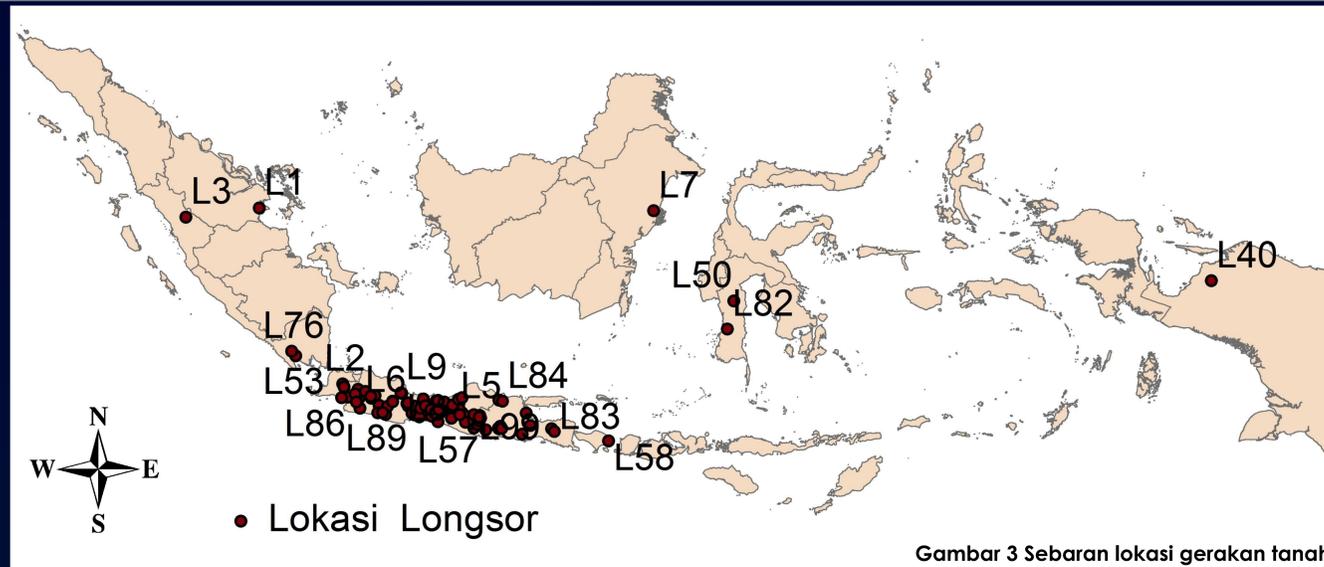
$$I = c + \alpha D^{-\beta} \quad (1)$$

dengan *I* adalah intensitas hujan, *D* adalah durasi hujan, *c*,  $\alpha$ , dan  $\beta$  adalah parameter yang diperoleh dari *fitting*. Tipikal model empirik ambang hujan seperti diberikan pada Gambar 1 dan 2.

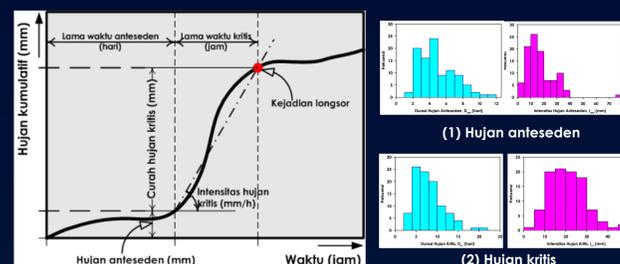


Gambar 1 Tipikal I-D curve untuk jenis longsor dangkal (Chleborad dkk., 2006)

Gambar 2 Tipikal I-D curve untuk jenis longsor dangkal (Chleborad dkk., 2006)



Gambar 3 Sebaran lokasi gerakan tanah



Gambar 4 Penentuan parameter ambang hujan

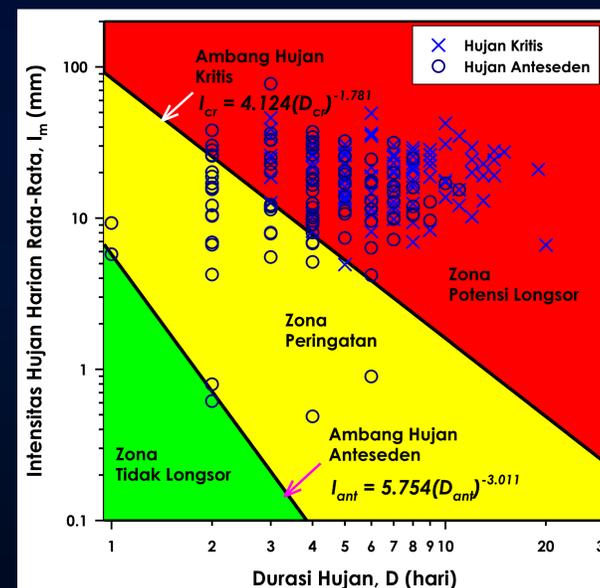
## METODE PENELITIAN

### Pengumpulan Data Gerakan Tanah dan Hujan

Lokasi gerakan tanah seperti pada Gambar 3 yang dikumpulkan dari laporan Badan Nasional Penganggulangan Bencana (BNPB), Badan Geologi, dan instansi terkait lainnya. Rekam hujan pada lokasi kejadian gerakan tanah diperoleh dari *National Aeronautics and Space Administration - Tropical Rainfall Measuring Mission (NASA - TRMM)*.

### Penentuan Parameter Ambang Hujan

Parameter untuk memodelkan ambang hujan yaitu (1) intensitas dan durasi hujan anteseden, (2) intensitas dan durasi hujan kritis (Gambar 4).



Gambar 5 Kurva I-D ambang hujan dan zona potensi gerakan tanah

## HASIL PENELITIAN

Hasil model empirik ambang hujan seperti pada Gambar 5. Penggabungan ambang hujan anteseden dan hujan kritis memberikan kurva I-D yang lebih lengkap untuk peringatan dini.

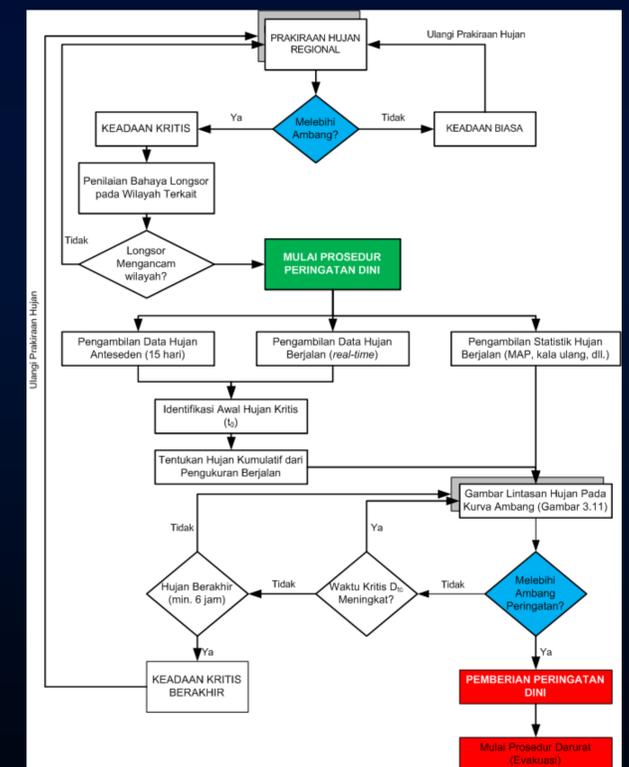
Persamaan empirik ambang hujan diberikan oleh persamaan (2) dan (3) masing-masing untuk hujan anteseden dan hujan kritis.

$$I = 5.754 (D)^{-3.011} \quad (2)$$

$$I = 4.124 (D)^{-1.7811} \quad (3)$$

## Rekomendasi Prosedur Peringatan Dini

Interval waktu antara ambang hujan anteseden dan hujan kritis dapat dijadikan sebagai ambang peringatan dini potensi gerakan tanah. Kondisi ini juga diusulkan oleh Premchitt (1997) dan Aleotti (2004). Prosedur pengeluaran peringatan dini potensi gerakan tanah seperti ditampilkan pada Gambar 6.



Gambar 6 Prosedur peringatan dini berbasis ambang hujan

