

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanah longsor merupakan suatu pergerakan massa tanah, pada suatu lereng yang dipengaruhi oleh gaya gravitasi, hal tersebut banyak diakibatkan karena dipicu oleh intensitas hujan yang tinggi dan tanah yang kurang stabil (Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, 2015; Nurhayati & Ardi, 2016). Potensi longsor sendiri dipicu karena beberapa faktor, seperti curamnya lereng, kondisi tanah dan batuan yang kurang stabil, aktivitas manusia, gempa bumi dan perubahan iklim yang dapat mempengaruhi kestabilan lereng (Pangemanan dkk., 2014). Suatu lereng dapat dikatakan stabil bila gaya penahan lebih besar dari gaya penggeraknya atau kuat geser, seperti Pangemanan dkk (2014) telah meneliti kestabilan lereng di kawasan Citraland dengan menganalisis suatu kestabilan lereng untuk memastikan suatu faktor keamanan dari potensi longsor dengan menghitung besarnya kekuatan geser yang dapat menyebabkannya suatu kelongsoran. Aini dkk (2018) juga telah meneliti suatu kestabilan lereng di ruas jalan, lereng dalam keadaan tidak stabil jika adanya faktor gempa dan tanah dalam keadaan jenuh.

Salah satu daerah yang teridentifikasi memiliki ketidak stabilan lereng sehingga dapat berpotensi longsor di Jawa Barat adalah Kecamatan Pangalengan, seperti yang telah diteliti oleh Rahman, dkk (2020) menghasilkan suatu kesimpulan bahwa Kecamatan Pangalengan memiliki potensi longsor yang tinggi, yaitu sebesar 97,24%. Didukung juga oleh penelitian sebelumnya oleh Amukti, dkk (2017) mengenai potensi longsor di Kecamatan Pangalengan, bahwa Kampung Cibitung merupakan kampung yang memiliki potensi longsor tertinggi, hal tersebut dikarenakan kampung tersebut berada pada lereng yang termasuk pada indikasi terjal (35° - 45°) dan sangat terjal (45° - 65°), tetapi tanah longsor bukan hanya disebabkan oleh kemiringan suatu lereng saja, pasti dipicu oleh sebab-sebab lain seperti curah hujan dengan intensitas sedang menuju tinggi dan kestabilan tanah yang kurang stabil.

Hal tersebut dibuktikan pada peristiwa 5 Mei 2015 pukul 14.38 Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) menyebutkan terjadinya longsor di Kampung Cibitung, Kecamatan Pangalengan, Kabupaten Bandung Jawa Barat, yang menyebabkan suatu pipa gas milik PT. Geothermal Star Energi meledak dan terputus, karena gerakan tanah dengan panjang 1 km, lebarnya 500 meter (Badan Nasional Penanggulangan Bencana, 2022; Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, 2015). Longsor tersebut menyebabkan kerugian seperti 6 orang meninggal, 5 orang luka berat, 6 orang luka ringan, 7 orang hilang masih dalam pencarian, 157 jiwa mengungsi dan beberapa rumah rusak berat (Pusat Kritis Kesehatan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2015). Sebelumnya pada tanggal 2 Mei 2015 Tim Gerakan Tanah, PVMBG (Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi) telah memeriksa dan menemukan retakan dan nendatan sedalam 2,5 m, sepanjang 500 m, yang dapat mengancam satu kampung dengan terdiri dari 52 KK (Kartu Keluarga), selain itu dapat mengancam pipa panas bumi Star Energy sepanjang 500 m. Peristiwa tersebut dikarenakan beberapa faktor yaitu lereng yang curam, terjadi pelapukan geologi atau bebatuan, serta adanya campur tangan manusia seperti perusakan hutan, dipicu juga adanya curah hujan dengan intensitas tinggi sehingga terjadinya tanah longsor (Badan Nasional Penanggulangan Bencana, 2015).

Dari peristiwa tersebut, banyak yang melakukan penelitian di daerah Kampung Cibitung, Kecamatan Pangalengan, tetapi mekanisme pergerakan tanah longsor di Kampung Cibitung masih menjadi perdebatan para peneliti, salah satunya oleh Pramesty (2020) menggunakan metode geolistrik resistivitas dan menemukan tipe longsor adalah translasi. Sedangkan Almira (2022) melakukan suatu penelitian lanjutan dengan menggunakan metode geolistrik resistivitas juga di Cibitung, Pangalengan yang menghasilkan bahwa Cibitung masih memiliki potensi yang dapat menimbulkan suatu longsor susulan dengan tipe longsor *falls/runtuhan* (Almira, 2022). Karena hal tersebut maka perlu dikaji lebih lanjut mengenai potensi longsor di Kampung Cibitung, Kecamatan Pangalengan, Kabupaten Bandung dengan menggunakan data geofisika yang berbeda, yaitu menggunakan data *Ground Penetrating Radar* (GPR).

Penelitian sebelumnya menggunakan georadar/*Ground Penetrating Radar* oleh Syukur (2009) yang meneliti suatu sungai menggunakan metode *Ground Penetrating Radar* yang menghasilkan suatu interpretasi zona-zona yang berhubungan dengan dasar sungai, lapisan alluvial dan bedrock. Hal tersebut membuktikan bahwa metode *Ground Penetrating Radar* (GPR) dapat menginterpretasikan suatu lapisan bawah permukaan di suatu tempat yang diteliti. Selanjutnya Giamboro, dkk (2020) juga meneliti mengenai suatu potensi bahaya longsor di Karangsembung Kebumen, Jawa Tengah, dan menghasilkan bahwa di Karangsembung memiliki potensi terjadinya longsor dengan ditemukannya bidang gelincir pada interval 5 – 20 meter. Hal tersebut juga memperkuat bahwa metode *Ground Penetrating Radar* (GPR) dapat mendeteksi suatu potensi longsor dengan menginterpretasikan suatu bidang gelincir. Diperkuat lagi oleh penelitian Syavira (2021) mengenai penggunaan metode *Ground Penetrating Radar* (GPR) untuk mengetahui potensi tanah longsor dengan mengkarakteristikan tanah berdasarkan geometri bidang gelincir menggunakan data GPR di Gayamharjo, Kecamatan Prambanan, Kabupaten Sleman, yang menghasilkan tiga lapisan tanah yaitu soil, transisi, dan *bedrock*. Dari ketiga lapisan tanah, yang memiliki potensi tanah longsor yaitu di soil dan transisi dengan tipe longsoran translasi pada kedalaman bidang gelincir di interval 0,5 – 1 meter yang termasuk pada bidang gelincir dangkal, dan juga ditemukan bidang gelincir di lapisan transisi dan bedrock di interval 2 – 3 meter.

Selain menggunakan data geofisika khususnya GPR (*Ground Penetrating Radar*) untuk dapat memvalidasi material tanah, maka perlu data pendukung yaitu menggunakan data mekanika tanah dengan pengambilan sampel tanah. Sampel tanah yang diperlukan untuk dapat mengetahui jenis permukaan tanah dengan lebih akurat yaitu menggunakan pengambilan sampel tak terganggu (*undisturbed sample*) dan terganggu, untuk dapat mengetahui berat isi tanah, sudut geser tanah, kohesi tanah, dan lain sebagainya, sehingga dapat menghitung parameter FS (*Factor of Safety*), guna untuk dapat memperkirakan rawan longsor atau tidaknya suatu lereng tersebut dari hasil uji laboratorium menggunakan sampel tanah yang sebelumnya sudah diambil, seperti yang telah diteliti oleh Permanasari (2017)

mengenai perhitungan faktor keamanan untuk mengetahui kestabilan lereng, sehingga daerah tersebut dapat dikatakan berpotensi longsor atau tidaknya dengan hasil dari uji triaksial untuk mengetahui mekanika tanah seperti kuat geser, kadar air tanah, berat volume tanah, ukuran butiran tanah, berat jenis tanah, dan batas *Atterberg* untuk mengetahui bidang gelincir dengan pengujian di laboratorium. Firmansyah, dkk (2015) juga melakukan penelitian pada daerah berpotensi tanah longsor sampai mengetahui suatu memprediksi suatu jarak jangkauan dan kecepatan pergerakan tanah longsor menggunakan model gesekan *Coulomb* sederhana dan pendekatan pusat massa (Firmansyah dkk., 2015).

Untuk dapat memodelkan suatu lereng dari data *Ground Penetrating Radar* (GPR) dan data mekanika tanah, maka memerlukan suatu *software* yaitu *Geo-Studio-Slope/W* dan *pyBIMstab*. Menggunakan dua *software* tersebut untuk mengetahui kestabilan lereng dengan mengetahui FS (*Factor of Safety*) atau faktor keamanan, sehingga dapat disimpulkan daerah tersebut berpotensi longsor atau tidak. Hasil dari pemodelan menggunakan dua *software* tersebut dapat dianalisis kembali untuk mendapatkan suatu jarak jangkauan dan kecepatan longsor dengan memasukkan model yang diperoleh ke *software Fiji is Just (ImageJ)* untuk mengetahui pusat massa yang berada pada model lereng tersebut. Untuk mengetahui jarak jangkauan dan kecepatan longsor yang diperoleh dari pusat massa area bidang gelincir.

Dari latar belakang tersebut, maka pada penelitian ini akan menganalisis suatu potensi longsor di Kampung Cibitung, Desa Margamukti, Kecamatan Pangalengan, Kabupaten Bandung, Jawa Barat, dengan menggunakan dua data yaitu menggunakan data *Ground Penetrating Radar* (GPR) untuk dapat menginterpretasikan suatu lapisan tanah dan bidang gelincir, sedangkan data mekanika tanah akan dilakukan uji laboratorium untuk memvalidasi material bawah permukaan tanah. Sehingga dari kedua data tersebut dapat dilakukannya pemodelan suatu lereng dengan pendekatan metode kesetimbangan batas umum untuk mengetahui faktor keamanannya, dan dapat memprediksi jarak jangkauan dan kecepatan pergerakan tanah longsor dengan metode pendekatan pusat massa dan metode gesekan *Coulomb* sederhana. Sehingga dari hasil penelitian ini

diharapkan dapat bermanfaat agar mengetahui, titik – titik rawan potensi longsor agar tidak adanya korban jiwa kembali dan tidak terulang kembali pipa panas bumi Star Energy sampai putus.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan dari pemaparan latar belakang masalah diatas, maka perumusan masalah pada penelitian ini, sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik bidang gelincir yang berpotensi longsor berdasarkan data *Ground Penetrating Radar* (GPR) di Kampung Cibitung, Desa Margamukti, Kecamatan Pangalengan, Kabupaten Bandung, Provinsi Jawa Barat?
2. Bagaimana karakteristik tanah berdasarkan data mekanika tanah di Kampung Cibitung, Desa Margamukti, kecamatan Pangalengan, Kabupaten Bandung, Provinsi Jawa Barat?
3. Bagaimana keadaan kestabilan lereng yang berpotensi longsor berdasarkan metode kesetimbangan batas umum di Kampung Cibitung, Desa Margamukti, Kecamatan Pangalengan, Kabupaten Bandung, Provinsi Jawa Barat?
4. Bagaimana prediksi jarak jangkauan dan kecepatan longsor menggunakan model pendekatan pusat massa dan gesekan *Coulomb* sederhana di Kampung Cibitung, Desa Margamukti, Kecamatan Pangalengan, Kabupaten Bandung, Provinsi Jawa Barat?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi karakteristik bawah permukaan dan geometri bidang gelincir untuk mengetahui potensi longsor berdasarkan data *Ground Penetrating Radar* (GPR) di lokasi penelitian.
2. Mengidentifikasi karakteristik fisik dan keteknikan tanah dari data mekanika tanah di lokasi penelitian.
3. Mengetahui keadaan kestabilan lereng untuk mengetahui potensi longsor berdasarkan kesetimbangan batas umum di lokasi penelitian.

4. Mengetahui karakteristik potensi longsor (jarak jangkauan dan kecepatan longsor) dengan menggunakan metode pendekatan pusat massa dan gesekan *Coulomb* sederhana di lokasi penelitian.

1.4 Manfaat

Manfaat yang ingin diperoleh dari penelitian ini adalah mampu memberikan tambahan ilmu pengetahuan dari bidang fisika dan informasi terkait daerah rawan longsor dan potensi longsor susulan di Kampung Cibitung, Kecamatan Pangalengan, Kabupaten Bandung dengan menggunakan Data *Ground Penetrating Radar* (GPR) dan didukung menggunakan data mekanika tanah.

1.5 Sistematika Penulisan

Pada sistematika penulisan penelitian ini terdiri dari lima bab, yang diantaranya adalah:

BAB I Pendahuluan terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan sasaran, manfaat dan sistematika penulisan.

BAB II Kajian Pustaka yang terdiri karakteristik longsor, metode GPR (*Ground Penetrating Radar*), sifat mekanika tanah, metoda batas kesetimbangan, dan Prediksi *Run-Out* dan Kecepatan Longsor.

BAB III Metode Penelitian yang terdiri dari alur penelitian, metode penelitian, desain penelitian, dan pengambilan dan pengolahan data.

BAB IV Hasil dan Pembahasan akan membahas mengenai hasil penelitian yang akan dianalisis dan dibahas pada bab ini.

BAB V Penutup terdiri dari simpulan, implikasi dan rekomendasi untuk penelitian selanjutnya.