

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia memiliki topografi yang sangat bervariasi, termasuk pegunungan, lembah dan dataran. Indonesia adalah negara dengan tatanan geologi yang kompleks maka perencanaan pembangunan harus memiliki pemahaman geologi untuk menangani berbagai masalah geologi yang mengakibatkan rusaknya konstruksi bangunan. Hal itu beriringan dengan pemerintah yang pada saat ini sedang melakukan pembangunan infrastruktur baik itu mulai dari jalan, pembangunan gedung bertingkat, serta pembangunan-pembangunan yang terkait dengan pemenuhan dalam kebutuhan rakyat sendiri yang salah satunya terkait dengan listrik yaitu pembangunan pembangkit listrik tenaga air. Dimana Ipung (2023) menyatakan air merupakan salah satu potensi yang dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat untuk mendapatkan energi listrik yang mencukupi. Oleh karena itu, kegiatan pembangunan pembangkit listrik sampai saat ini terus di upayakan oleh pemerintah pusat dan pemerintah daerah.

Longsoran merupakan salah satu bencana alam yang sering terjadi pada lereng-lereng alami maupun buatan. Kelongsoran lereng kebanyakan terjadi pada saat musim penghujan. Itu terjadi akibat peningkatan tekanan air pori pada lereng. Hal ini berakibat pada terjadinya penurunan kuat geser tanah (c) dan sudut geser dalam (ϕ) yang selanjutnya menyebabkan kelongsoran. Varnes (1978) secara definitif menerapkan istilah longsoran untuk seluruh jenis gerakan tanah. Gerakan tanah merupakan salah satu proses geologi yang terjadi akibat interaksi beberapa kondisi antara lain geomorfologi, struktur geologi dan hidrogeologi. Kondisi tersebut berpengaruh mewujudkan kondisi lereng yang bergerak.

Lereng yang tidak stabil sangat berbahaya terhadap lingkungan sekitarnya, oleh sebab itu analisis potensi longsor sangat diperlukan. Analisis potensi longsor pada area penelitian ini dilakukan pada kondisi geometri lereng alami untuk mengetahui tingkat faktor keamanan yang menjadi dasar pembahasan terhadap kondisi *existing* di lapangan, serta rekayasa stabilitas yang akan digunakan dalam perencanaan dan penanggulangan potensi longsor di daerah penelitian. Melalui pemantauan deformasi lereng di area Power House menunjukkan bahwa selama

periode pengamatan, lereng mengalami perubahan yang signifikan baik secara vertikal maupun lateral. Berdasarkan hasil analisis, nilai deformasi maksimum tercatat sebesar $-0,020$ m untuk vertikal dan $0,018$ m untuk lateral, dengan intensitas pergerakan terbesar pada titik 6D dan 6F. Pergerakan ini mengindikasikan adanya potensi instabilitas lereng aktif yang perlu diwaspadai. Sementara itu, titik-titik lainnya menunjukkan perubahan yang relatif kecil ($<0,010$ m) dan masih dalam kategori stabil. Kondisi ini memperkuat indikasi bahwa lokasi penelitian merupakan zona dengan tingkat kerentanan tertinggi terhadap pergerakan tanah dan menjadi prioritas utama serta perencanaan perkuatan lereng di area penelitian.

Pemilihan lokasi area Power House PT Kerinci Merangin Hidro sebagai studi kasus pada penelitian ini mengingat area Power House merupakan lokasi penting dengan potensi longsor yang dapat mengganggu operasional serta menimbulkan risiko kerusakan yang disebabkan oleh peningkatan intensitas air hujan akibat perubahan iklim dan mengakibatkan tanah menjadi jenuh sehingga kekuatan tanah berkurang. Kawasan ini merupakan area yang sedang dikembangkan khusus dalam pembangunan pembangkit listrik tenaga air. Pembangunan daerah ini terletak pada daerah yang mempunyai elevasi bidang yang berbeda-beda yang secara sadar maupun tidak, telah menambah beban pada bagian atas lereng yang mengakibatkan perubahan keseimbangan pada lereng. Kondisi yang terjadi pada daerah ini dapat di analisis melalui perhitungan analisis potensi longsor di daerah penelitian.

1.2 Rumusan Masalah

Penelitian ini dilakukan atas dasar berbagai rumusan masalah yang disusun sebagai berikut:

1. Bagaimana kondisi geologi yang ada di daerah penelitian?
2. Bagaimana potensi longsor di daerah penelitian?
3. Bagaimana upaya dalam penanganan perencanaan suatu pembangunan di daerah penelitian yang rentan terhadap longsor?

1.3 Maksud dan Tujuan

Maksud dilaksanakan penelitian ini adalah pengambilan data-data geologi di daerah penelitian melalui kegiatan pemetaan geologi permukaan yang dilaksanakan secara sistematis berdasarkan prinsip dan konsep geologi. Data pemetaan geologi

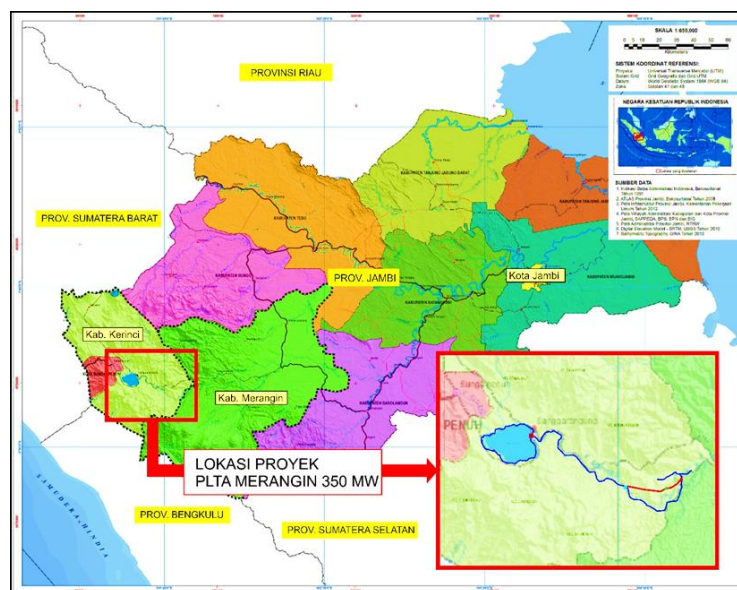
tersebut menjadi acuan dasar dalam membantu mengetahui bagaimana potensi longsor terhadap karakteristik batuan di daerah penelitian.

Sedangkan tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui kondisi geologi dan geomorfologi daerah penelitian, meliputi perbedaan litologi, asal mula pembentukan batuan, satuan bentuk lahan, serta struktur geologi yang berkembang di wilayah tersebut.
2. Menyajikan dan menganalisis data geologi teknik yang berpengaruh terhadap kerentanan kestabilan lereng terhadap bencana longsor, termasuk sifat fisik dan mekanik batuan, geometri lereng serta parameter-parameter lain yang diperlukan untuk analisis potensi longsor.
3. Mengetahui nilai faktor keamanan (*safety factor*) lereng sebelum dan sesudah dilakukan tindakan proteksi atau perkuatan lereng, dengan menggunakan metode Bishop (metode kesetimbangan batas), pada area yang teridentifikasi rawan terhadap gerakan tanah atau longsor.

1.4 Lokasi Penelitian

Secara administratif lokasi penelitian berada di Desa Bedeng Duo Belas (XII) dan sekitarnya, Kecamatan Batang Merangin, Kabupaten Kerinci, Provinsi Jambi pada Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) di PT. Kerinci Merangin Hidro. Daerah penelitian ini dapat ditempuh dengan menggunakan transportasi darat dari Kota Jambi hingga dusun muara hemat Kecamatan Batang Merangin, Kabupaten Kerinci selama kurang lebih 8 jam.



Gambar 1.1. Peta Lokasi PLTA Kerinci Merangin Hidro

1.5 Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi pada kajian potensi longsor di area Power House PT Kerinci Merangin Hidro. Fokus penelitian meliputi analisis fisiografi, tektonika, stratigrafi dan struktur geologi yang berkembang di daerah penelitian, serta pengamatan geomorfologi dan pengambilan sampel batuan. Analisis potensi longsor dalam penelitian ini dilakukan hanya menggunakan metode Bishop (metode kesetimbangan batas. Parameter geoteknik yang digunakan meliputi berat isi (*unit weight*), kohesi (*cohesion*), dan sudut geser dalam (*friction angle*).

Perhitungan faktor keamanan lereng (*safety factor*) dilakukan untuk dua kondisi, yaitu kondisi aktual lereng tanpa intervensi dan kondisi setelah dilakukan perencanaan perkuatan lereng. Analisis potensi longsor difokuskan pada satu lereng utama di bagian atas area penelitian yang paling kritis dan berpotensi longsor, dengan pertimbangan kondisi geometri, litologi, serta kedekatannya terhadap struktur bangunan penting (Power House). Batasan ini dipilih agar penelitian lebih fokus dan mendalam pada lereng yang mewakili area dengan tingkat risiko tertinggi. Selain itu, penelitian ini didukung oleh kegiatan *monitoring* deformasi lereng yang dilakukan selama satu tahun pengamatan, sehingga analisis kestabilan tidak hanya didasarkan pada data geometri dan karakteristik lereng, tetapi juga pada hasil pemantauan pergerakan aktual di lapangan. Dengan demikian, hasil penelitian difokuskan pada evaluasi faktor keamanan serta penyusunan rekomendasi perkuatan lereng berdasarkan kondisi nyata yang terukur di area penelitian.

1.6 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini dibatasi oleh beberapa hal diantaranya yaitu:

1. Secara administratif penelitian ini dilakukan pada wilayah Desa Bedeng Dua Belas, Kecamatan Batang Merangin, Kabupaten Kerinci, Provinsi Jambi.
2. Secara materi ruang lingkup penelitian ini terdiri dari kondisi geologi daerah penelitian meliputi fisiografi, tektonika, stratigrafi, dan struktur geologi. Selain itu juga dilakukan penelitian mengenai potensi longsor di Area Power House PT Kerinci Merangin Hidro.
3. Analisis data pada penelitian yaitu dibatasi hanya pada analisis sayatan tipis batuan (petrografi), analisis mekanika tanah dan analisis sifat mekanika batuan yang diambil dari titik daerah penelitian yang berpotensi longsor dan

mengetahui nilai faktor keamanan yang aman ketika diberi beban. Permodelan dilakukan pada lapisan tanah dan batuan yang telah di hitung geometri lerengnya sesuai dengan yang ada dilapangan.

1.7 Manfaat Penelitian

Pada penelitian ini penulis berharap bisa memberikan manfaat dalam berbagai bidang, diantaranya yaitu :

1. Manfaat bagi keilmuan

Menambah pemahaman mengenai potensi longsor dalam memahami geologi teknik khususnya mengenai kerentanan longsor, gambaran secara umum mengenai penerapan teori analisis potensi longsor dalam praktik di lapangan, mulai dari pengumpulan data geologi dan geoteknik, analisis parameter lereng, hingga interpretasi hasil untuk tujuan perencanaan lereng. Dengan demikian, hasil penelitian diharapkan dapat memperluas wawasan keilmuan bagi civitas akademika maupun praktisi di bidang teknik sipil, geoteknik, dan kebencanaan, serta menjadi referensi dalam perencanaan pembangunan infrastruktur di daerah rawan longsor.

2. Manfaat bagi institusi

Hasil penelitian ini diharapkan menjadi referensi untuk penelitian lebih lanjut dan dapat dijadikan masukan terhadap solusi penanganan kelongsoran serta mewujudkan peran peningkatan sumber daya manusia melalui lembaga pendidikan. Selain itu, penelitian ini juga dapat digunakan oleh institusi teknis maupun akademik sebagai bahan evaluasi dan perencanaan dalam upaya mitigasi bencana longsor, khususnya pada area strategis seperti Power House PLTA Kerinci yang memiliki nilai penting dalam penyediaan energi. Dengan demikian, institusi terkait dapat berkontribusi dalam pengembangan metode kajian geoteknik dan penguatan lereng yang berbasis pada data empiris dan kondisi lokal.

3. Manfaat bagi masyarakat

Hasil penelitian ini dapat memberikan informasi kepada masyarakat tentang faktor utama pemicu longsor dan cara penanganan longsor tersebut. Informasi ini diharapkan mampu meningkatkan kewaspadaan masyarakat, khususnya yang berada di sekitar area penelitian, terhadap potensi bahaya longsor. Dengan pemahaman yang lebih baik mengenai kondisi geologi dan karakteristik lereng di wilayah tersebut, masyarakat dapat turut serta dalam upaya mitigasi bencana dan

mendukung penerapan langkah-langkah perkuatan lereng yang tepat untuk meminimalkan risiko kerusakan maupun korban jiwa.

1.8 Penelitian Terdahulu

Para peneliti yang telah melakukan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan kondisi geologi daerah penelitian secara regional, lokal serta studi khusus yang berkaitan dengan pokok penelitian ini. Adapun peneliti terdahulu (**tabel 1.1**) yang dijelaskan sebagai berikut:

1. **R. W. Van bemmelen (1949).** Van Bemmelen (1949) dalam bukunya yang berjudul “The Geology of Indonesia”, melakukan kajian geologi regional yang komprehensif terhadap fisiografi Pulau Sumatra. Dalam kajiannya, Van Bemmelen membagi fisiografi Sumatra ke dalam beberapa zona utama, yaitu Zona Jajaran Pegunungan Barisan, Zona Sesar Semangko, Zona Pegunungan Tigapuluh, Zona Kepulauan Busur Luar, Zona Paparan Sunda, serta Zona Dataran Rendah dan Berbukit. Berdasarkan pembagian tersebut, wilayah penelitian ini termasuk ke dalam Zona Pegunungan Barisan dan Zona Sesar Semangko, yang secara geologi berperan penting dalam pengendalian struktur dan kondisi geoteknik lereng di daerah tersebut.
2. **Verstappen (1973).** Verstappen (1973) dalam bukunya yang berjudul “*A Geomorphological Reconnaissance of Soematra and Adjacent Islands (Indonesia)*”, menyatakan bahwa wilayah penelitian termasuk ke dalam kawasan Lembah Kerinci yang memiliki morfologi hasil dari kombinasi proses struktural dan vulkanik. Bentuk lahan tersebut dipengaruhi oleh aktivitas tektonik regional dan aktivitas vulkanisme masa lampau, yang menghasilkan pola morfologi kompleks serta kontrol geologi yang signifikan terhadap kestabilan lereng. Kajian geomorfologi ini menjadi dasar penting dalam memahami kerentanan gerakan massa pada daerah penelitian.
3. **Sieh dan Natawidjaja (2000).** Sieh dan Natawidjaja (2000) dalam tulisannya yang berjudul “Neotectonics of the Sumatran Fault, Indonesia”, menyatakan bahwa daerah penelitian termasuk ke dalam sistem tektonik Zona Sesar Sumatera, yaitu sesar aktif berarah mendatar (*strike-slip*) yang memanjang sepanjang Pulau Sumatra. Keberadaan struktur ini sangat berpengaruh

terhadap kondisi geologi regional dan berpotensi menjadi faktor utama dalam pemicu potensi longsor pada wilayah sekitar lereng.

4. **Kusnama, Pardede, R., Andi Mangga, S., & Sidarto (1993).** Penelitiannya dalam Peta Geologi Regional Lembar Sungaipenuh, Sumatra (Lembar No. 0812 & 0813, skala 1:250.000) menyajikan interpretasi geologi regional wilayah penelitian. Peta tersebut menggambarkan sebaran litologi, struktur geologi, dan satuan batuan di daerah Sungaipenuh dan sekitarnya, yang meliputi keberadaan batuan beku, sedimen, dan metamorf, serta jalur sesar aktif yang memengaruhi morfologi dan kestabilan lereng di daerah tersebut. Peta ini menjadi acuan penting dalam memahami kondisi geologi regional yang berpengaruh terhadap potensi longsor di area penelitian.
5. **Bishop (1955).** Bishop (1955), dalam tulisannya yang berjudul “*The Use of the Slip Circle in the Stability Analysis of Slopes*”, memperkenalkan salah satu metode klasik yang digunakan dalam analisis kestabilan lereng, yaitu metode Bishop. Metode ini termasuk dalam pendekatan keseimbangan batas (*limit equilibrium*) yang mempertimbangkan keseimbangan momen pada irisan tanah atau batuan. Dalam formulasi aslinya, metode Bishop mengabaikan gaya gesek antar irisan dan mengasumsikan bahwa gaya normal sudah cukup untuk mendefinisikan interaksi antar irisan. Metode ini dinilai lebih akurat dibanding metode Fellenius karena mempertimbangkan gaya normal antar irisan secara eksplisit, meskipun tetap mengabaikan komponen gesekan lateral. Dalam penelitian ini, metode Bishop digunakan sebagai dasar analisis potensi longsor berdasarkan parameter geometri lereng, sifat fisik-mekanik batuan, dan kondisi batas.
6. **Rizky Teddy Audinno, Muhammad Ilham Nur Setiawan, Adi Gunawan Adrianus Eka Nandro (2014).** Rizky et al. (2014) dalam penelitiannya yang berjudul “*Investigasi Geologi Potensi Longsor Berdasarkan Analisis Sifat Fisik dan Mekanik Batuan Daerah Kota Balikpapan, Kalimantan Timur*” menyatakan bahwa parameter utama untuk menentukan kestabilan suatu lereng adalah nilai faktor keamanan (FK). Mereka menekankan bahwa membandingkan kejadian longsor di lokasi berbeda kurang tepat tanpa mempertimbangkan variasi parameter geologi dan geomorfologi lokal,

seperti kemiringan lereng, kondisi perlapisan, dan faktor pemicu. Penelitian ini juga merekomendasikan tindakan mitigatif berupa pengurangan sudut lereng untuk meningkatkan kestabilan, yang relevan sebagai pendekatan teknis dalam upaya stabilisasi lereng.

7. **Jaelani dan Walujodjati (2021).** Jaelani dan Walujodjati (2021) melakukan penelitian di area Power House PT. Kerinci Merangin Hidro dengan pendekatan metode *Load Resistance and Factor Design (LRFD)* untuk mengevaluasi aspek keamanan struktur terhadap variasi beban yang mungkin terjadi. Penelitian ini meskipun berfokus pada rekayasa struktur, memberikan kontribusi informasi penting terkait kondisi lapangan dan estimasi yang dapat mendukung analisis kestabilan lereng. Meskipun metode yang digunakan berbeda dengan metode Bishop yang diterapkan dalam penelitian ini, kajiannya tetap relevan dalam konteks integrasi antara desain struktur dan kestabilan lereng.
8. **Melani (2023).** Penelitian di wilayah PT. Kerinci Merangin Hidro dengan menganalisis kestabilan lereng menggunakan metode konvensional Fellenius dan Bishop. Penelitian tersebut mengevaluasi kondisi lereng dalam keadaan alami serta dalam skenario beban tertentu untuk mengetahui perubahan nilai faktor keamanan. Tujuannya adalah memastikan kestabilan lereng terhadap berbagai kondisi yang dapat memengaruhi keamanan konstruksi di area sekitar lereng. Hasil analisis tersebut menjadi rujukan penting dalam studi potensi longsor di lokasi penelitian ini karena menggunakan pendekatan metode yang serupa.

Tabel 1.1. Penelitian Terdahulu

No	Peneliti	Geologi regional	Geologi lokal	Geomorfologi	Daerah penelitian	Potensi Longsor		
						Kestabilan	Faktor keamanan	Proteksi lereng
1.	R.W. Van Bemellen (1949)							
2.	H. Verstappen (1973).							
3.	Sieh dan Natawidjaja (2000)							
4.	Kusnana Dkk (1992)							
5.	A. W. Bishop (1955).							
6.	Rizky et al (2014)							
7.	Jaelani dan Walujodjati (2021)							
8.	Melani (2023)							
9.	Putri A. (2025)							

 Penelitian Terdahulu
 Akan diteliti