

BAB 1.

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang rawan terhadap bencana dikarenakan letak geografis Indonesia yang dikelilingi oleh cincin api Asia Pasifik mengakibatkan hampir semua wilayah di Indonesia berpotensi terjadinya bencana alam. Salah satu pulau di Indonesia dengan potensi bencana sangat tinggi adalah Pulau Sumatera. Sumatera secara umum dipengaruhi oleh tiga wilayah tektonik antara lain cekungan busur muka, cekungan busur belakang, dan patahan Sumatera (Nugroho *et al.*, 2019). Sesar/patahan Sumatera membentang sepanjang 1.900 km dari Banda Aceh hingga Teluk Semangko di Selatan Lampung yang dibagi menjadi 19 segmen dimana 7 di antaranya berada pada Provinsi Sumatera Barat (Edward, 2000).

Gempa bumi, banjir dan tanah longsor merupakan bencana alam yang sering terjadi di Sumatera Barat. Dari ketiga bencana tersebut banjir dan tanah longsor mendominasi kejadian bencana terbanyak pada tahun 2020 dilansir dari Data Informasi Bencana Indonesia (DIBI) oleh BNPB. Bencana tanah longsor memberikan banyak dampak dan kerugian dimana salah satunya terhadap jalan. Selain mengganggu akses lalu lintas akibat material longsor juga merusak konstruksi pelengkap jalan yaitu dinding penahan tanah.

Penggunaan dinding penahan tanah sangat penting sebagai bangunan pelengkap jalan, oleh karena itu dalam perencanaannya harus sesuai dengan standar yang berlaku di Indonesia. Namun belakangan ini sering terjadi kegagalan dinding penahan tanah di Indonesia. Kegagalan konstruksi dinding penahan tanah bukan hanya disebabkan oleh tekanan akibat material longsor atau akibat bencana alam saja namun banyak hal lain yang mempengaruhinya.

Berbagai penyebab dari kegagalan dinding penahan tanah dapat kita lihat

dari beberapa kasus keruntuhan dinding penahan tanah pada berbagai daerah, contohnya kasus keruntuhan di dekat terowongan rel kereta api di Jalan Perimeter Bandara Soekarno-Hatta pada 5 Februari 2018 (Gambar 1.1) yang menimpa sebuah kendaraan yang sedang melintas. Menurut pernyataan dari Asosiasi Kontraktor Indonesia, penyebab dari keruntuhan tersebut kemungkinan disebabkan oleh kegagalan konstruksi sehingga perlu dikaji ulang apa yang menyebabkan dinding tersebut ambruk. Kendati demikian, Sumito yang juga Direktur Bina Penyelenggara Konstruksi Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat menilai bahwa ada kemungkinan terjadi masalah pada kekuatan pondasi tembok untuk menahan jalan perimeter tersebut. Sumito berpendapat bahwa seharusnya perkiraan daya dorong tersebut sudah dipikirkan secara matang oleh desainer yang membangun jalan (Nurdin & Novrizaldy, 2018).



Gambar 1. 1 Keruntuhan Dinding Penahan Tanah di Bandara Soekarno-Hatta

Sumber : www.kompasiana.com

Kemudian kasus keruntuhan di Dusun Bantas, Desa Songan B, Kecamatan Kintamani pada 10 Februari 2017 (Gambar 1.2). Keruntuhan tersebut terjadi sehari setelah 4 hari hujan ekstrim yang mengguyur daerah tersebut. Dari observasi lapangan dan analisa numeris, didapatkan bahwa keruntuhan dinding penahan tanah disebabkan karena dimensi yang terlalu ramping sehingga tidak mampu menahan tekanan tanah aktif saat jenuh air. Selain itu, faktor lain yang mengakibatkan keruntuhan yaitu tidak berfungsinya drainase dengan baik sehingga air hujan yang masuk kedalam tanah mengakibatkan tergerusnya

pondasi dinding penahan tanah (Sinarta & Basoka, 2019).



Gambar 1. 2 Keruntuhan Dinding Penahan Tanah di Dusun Brantas

Sumber : (Sinarta & Basoka, 2019)

Beberapa kasus yang terjadi di Provinsi Sumatera Barat antara lain keruntuhan dinding penahan tanah di jalan utama Padang-Painan KM 42 Pesisir Selatan pada 29 November 2017 (Gambar 1.3). Keruntuhan dinding penahan tanah terjadi setelah hujan deras mengguyur kawasan Kabupaten Pesisir Selatan selama tiga hari. Keruntuhan ini terjadi sepanjang 10 meter dan lebar 5 meter, termasuk badan jalan sekitar 1 meter dari tebing pembatas jalan (Sofriwandy, 2017).



Gambar 1. 3 Dinding Penahan Tanah Runtuh Pada Jalan Utama Padang-Painan KM 42

Sumber : (Sofriwandy, 2017)

Kasus keruntuhan dinding penahan tanah yang serupa terjadi sepanjang tahun 2020 diantaranya di Ruas Jalan Sumani- SP Ganting Payo Tanah Datar KM 94+700 pada 17 Januari 2020 (Gambar 1.4), keruntuhan di ruas jalan Teluk

Bayur- Nipah – Purus Km 1+800 pada 6 Mei 2020 (Gambar 1.5), dan keruntuhan di ruas Lubuk Basung - Sungai limau KM 133 + 800 pada 22 Agustus 2020 (Gambar 1.6).



Gambar 1. 4 Dam Penahan Runtuh Pada Ruas Jalan Sumani- SP Ganting Payo KM 94+700

Sumber : (Dokumentasi Pribadi, 2020)



Gambar 1. 5 Dam penahan runtuh pada ruas jalan Teluk Bayur - Nipah – Purus KM 1+800

Sumber : (Dokumentasi Pribadi, 2020)



Gambar 1. 6 Dam penahan runtuh ruas Lubuk Basung - Sungai Limau KM 133 + 800

Sumber : (Dokumentasi Pribadi, 2020)

Kesalahan dalam perencanaan menjadi salah satu penyebab banyaknya

kasus kegagalan konstruksi dinding penahan tanah baik di Jalan Kabupaten/Kota, Provinsi maupun Nasional. Kesalahan dalam perencanaan dapat berupa dimensi dinding penahan tanah yang terlalu ramping atau terlalu gemuk. Dimensi dinding penahan tanah yang terlalu ramping akan mengakibatkan keruntuhan dinding penahan tanah dan akan mengakibatkan kerugian negara seperti pada penelitian Hakam dan Mulya (2011) yang meneliti dinding penahan tanah tipe kantilever dimana nilai SF geser tidak memenuhi syarat sehingga mengalami kegagalan. Dimensi dinding penahan tanah yang terlalu gemuk juga akan mengakibatkan pemborosan dan kerugian negara. Berdasarkan penelitian Yuliet, Hakam, dan Ramanugraha (2014) meneliti tentang dinding penahan turap beton didapatkan perencanaan yang *over* desain pada pekerjaan pembangunan turap di tepi sungai Batang Anai Kabupaten Padang Pariaman. Pemborosan juga diakibatkan oleh kesalahan dalam memilih tipe dinding penahan tanah yang digunakan, banyaknya pilihan tipe dinding penahan tanah akan berpotensi menimbulkan pemborosan apabila perencana tidak memilih tipe dinding penahan tanah yang tepat. Maka kedepannya perlu dipertimbangkan dalam membuat dinding penahan tanah harus sesuai dengan standar serta tetap memperhatikan biaya konstruksi agar tidak terjadi pemborosan.

Perencanaan dinding penahan tanah biasa dilakukan secara manual sehingga kurang efisien dan membutuhkan waktu yang lama. Pada saat ini perencanaan dinding penahan tanah dapat dilakukan dengan bantuan aplikasi komputer agar proses perencanaan dapat dilakukan dengan cepat, tepat dan optimal. Perencanaan dinding penahan yang optimal yaitu merencanakan dinding penahan tanah yang tidak hanya menilai dari aspek kekuatan tetapi juga menilai dari biaya yang dibutuhkan. Salah satu aplikasi komputer yang dapat digunakan yaitu *Microsoft Excel* seperti pada penelitian Bhatti (2006) dan Sopian & Ahmad (2017).

Penelitian ini hadir dengan membandingkan 3 tipe dinding penahan tanah yang umum digunakan dalam proyek konstruksi yaitu tipe gravitasi, kantilever dan *sheet pile* dengan variasi ketinggian yang berbeda menggunakan metoda optimasi dimana penelitian ini belum pernah dilakukan sebelumnya. Dalam perencanaan dinding penahan tanah mengacu pada Standarisasi Nasional Indonesia yang berlaku yaitu SNI 8460:2017 tentang persyaratan perancangan

geoteknik. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan dimensi dan tinggi optimal dinding penahan tanah tipe gravitasi, kantilever dan *sheet pile*. Selanjutnya menghitung biaya konstruksi dinding penahan tanah berdasarkan dimensi optimal, membandingkan dan memilih tipe dinding penahan tanah yang efisien digunakan pada tiap ketinggian berdasarkan stabilitas dan biaya konstruksi. Kemudian mencari sensitivitas variabel dimensi terhadap stabilitas eksternal dan biaya konstruksi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan permasalahan yang terkait mengenai dinding penahan tanah, maka rumusan masalah dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Berapa dimensi dan tinggi optimal dinding penahan tanah gravitasi, kantilever dan *sheet pile* pada tanah kepasiran?
2. Bagaimana cara menghitung biaya dinding penahan tanah tipe gravitasi, kantilever dan *sheet pile*? Tipe dinding penahan tanah manakah yang paling efisien dan ekonomis?
3. Perubahan variabel dimensi apa saja yang berpengaruh terhadap stabilitas eksternal dan biaya konstruksi dinding penahan tanah?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mendapatkan dimensi dan tinggi optimal dinding penahan tanah gravitasi, kantilever dan *sheet pile* dengan metoda optimasi pada tanah kepasiran.
2. Membandingkan biaya konstruksi dinding penahan tanah tipe gravitasi, kantilever dan *sheet pile* berdasarkan dimensi optimal dan memilih tipe dinding penahan tanah yang paling efisien digunakan pada tiap ketinggian berdasarkan biaya konstruksi.
3. Menentukan sensitivitas variabel dimensi dinding penahan tanah yang mempengaruhi stabilitas eksternal dan biaya konstruksi.

1.4 Hipotesis

1. Tinggi optimal dinding penahan tanah tipe gravitasi mencapai ketinggian 6 m, kantilever hingga 12 m dan *sheet pile* pada kisaran 5 m.
2. Biaya konstruksi dinding penahan tanah tipe gravitasi lebih murah dibandingkan kantilever dan *sheet pile*. Namun, biaya konstruksi *sheet pile* lebih mahal dari kantilever.
3. Perubahan lebar atas dinding penahan tanah tidak terlalu mempengaruhi biaya konstruksi dinding penahan tanah.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Menambah wawasan ilmiah dan pengetahuan penulis dibidang geoteknik secara khusus dalam menentukan dimensi optimal dinding penahan tanah dengan menggunakan metoda optimasi dan memilih tipe dinding penahan tanah yang paling ekonomis.
2. Diharapkan dapat menjadi acuan bagi perencana baik yang ada di pemerintahan maupun swasta dalam menentukan dan memilih tipe dinding penahan tanah yang efisien dengan variasi ketinggian lereng.

1.6 Batasan Masalah

Pembahasan dalam penelitian ini dibatasi sebagai berikut:

1. Tanah asli dan timbunan dibelakang dinding penahan tanah adalah tanah kepasiran.
2. Beban diatas tanah timbunan berupa beban merata.
3. Tipe *sheet pile* yang digunakan adalah *corrugated sheet pile wall* dari PT Jaya Sentrikon Padang, Sumatera Barat.
4. Dalam analisis stabilitas hanya diperhitungkan terhadap beban statis.
5. Pengaruh Muka Air Tanah (MAT) dan beban gempa tidak diperhitungkan.
6. Tekanan tanah dihitung menggunakan Teori *Rankine*
7. Perhitungan desain optimal dinding penahan tanah menggunakan program *Microsoft Excel*

8. Perencanaan dimensi dinding penahan tanah kantilever dan gravitasi berpedoman pada SNI 8460:2017 tentang persyaratan perancangan geoteknik.
9. Standar perhitungan biaya menggunakan Harga Satuan Pekerjaan Kota Padang tahun 2021.

