

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Tanah terdiri dari tiga elemen utama, yaitu butiran, air, dan udara. Namun, pada kondisi tanah jenuh, hanya terdapat butiran dan air, sedangkan pada kondisi tanah kering, hanya terdapat butiran dan udara (Hardiyatmo, 2010). Pada tanah tak jenuh, keberadaan pori-pori udara menghasilkan daya hisap air atau suction yang dapat menyebabkan tanah menjadi tidak stabil, sehingga membahayakan struktur bangunan di atasnya. Oleh karena itu, diperlukan proses pemadatan untuk meningkatkan stabilitas tanah.

Pemadatan tanah di lapangan dilakukan dengan cara mengurangi udara di dalam pori-pori tanah menggunakan metode mekanis, seperti penggilasan atau penumbukan. Proses ini bergantung pada akumulasi energi yang dihasilkan dari berat alat pemadat, jumlah lintasan, dan ketebalan lapisan timbunan. Untuk memastikan hasil pemadatan di lapangan sesuai dengan perencanaan, kontrol dapat dilakukan dengan membandingkan berat volume tanah hasil pemadatan menggunakan metode kerucut pasir (ASTM D-1556).

Faktor-faktor seperti kadar air, jenis tanah, dan usaha pemadatan memengaruhi berat isi kering tanah pada proses pemadatan di laboratorium maupun di lapangan (Das, 1995). Usaha pemadatan merupakan salah satu aspek penting yang menentukan hasil pemadatan. Jika usaha tersebut tidak optimal, tanah dapat

menjadi tidak stabil, yang berpotensi menimbulkan kerusakan seperti retakan pada bangunan.

Menurut sebuah artikel di PIDJAR yang ditulis oleh Arista Putri pada 14 November 2023 Proyek Pembangunan Gedung Kapanewon Patuk mengalami kerusakan. Kerusakan tersebut telah diketahui oleh Kepala Bidang Cipta Karya Dinas Pekerjaan Umum Perumahan Rakyat dan Kawasan Permukiman (DPUPRKP) Gunung Kidul. Berdasarkan pengecekan di lapangan berkaitan dengan laporan kerusakan pada proyek, Bapak Nanang Irianto menyatakan bahwa gedung kapanewon telah mengalami kerusakan yang dimana salah satunya yaitu turunnya urugan tanah di sekitar gedung dikarenakan pemadatan yang dilakukan lokasi belum maksimal setelah melakukan pengecekan dengan laporan kerusakan pada proyek. Di samping itu pada Kompas.com pada 25 Januari 2022 Kepala Badan Pengatur Jalan Tol (BPJT) Danang Parikesit mengungkapkan sejumlah kerusakan yang terdapat di Jalan Tol Trans Sumatera (JTTS) ruas Terbanggi Besar-Pematang Panggang-Kayu Agung (Terpeka) dan ruas Tol Kayu Agung-Palembang-Betung (Kapal Betung). Hal ini dinyatakan karena Kemungkinan penyebabnya karena kurangnya energi pemadatan.

Berdasarkan kasus yang telah dijelaskan diperlukan upaya penelitian eksperimental skala laboratorium untuk melihat lebih dalam membuat proses pemadatan lebih maksimal. Penelitian akan dilakukan melalui peninjauan mengenai seberapa besar pengaruh pergantian jumlah tumbukan dengan jumlah lapisan (variabel bebas) terhadap berat isi kering maksimum (variabel terikat).

Sebelumnya Shavitri (2013) melakukan Studi Pengaruh Jumlah Tumbukan Pada Uji Kompaksi Standar Proctor dengan variabel jumlah tumbukan sebanyak 15, 25, dan 55 tumbukan, dengan kesimpulan semakin banyak tumbukan semakin besar berat isi kering tanah. Dimana penelitian tersebut hanya menggunakan variabel independen, dan penelitian kali ini bermaksud menambahkan variabel jumlah lapisan dan konversi variabel laboratorium ke variabel lapangan berupa jumlah lintasan dan jumlah timbunan. Peninjauan dilakukan dengan menilai kembali pengaruh pemberian total energi yang berbeda terhadap berat isi kering maksimum tanah dan kadar air optimum melalui pemberian perlakuan variasi jumlah tumbukan dengan variasi 15, 25, dan 35 tumbukan sedangkan untuk jumlah lapisan dengan variasi 1, 3, dan 5 lapisan pada pemadatan laboratorium. Dasar dari peninjauan menggunakan variasi lapisan dan variasi jumlah tumbukan didasari oleh usaha pemadatan yang dipengaruhi kumulatif energi yang dipengaruhi oleh jumlah lapisan, berat penumbuk, dan jumlah tumbukan. Namun, karena penelitian ini menggunakan ASTM D-698 dimana prosedur yang digunakan hanya menggunakan berat penumbuk $\pm 2,5$ kg maka peninjauan hanya menggunakan variasi lapisan, dan variasi jumlah tumbukan. Dari perlakuan yang diberikan akan ditimbang variabel yang dapat dianjurkan untuk ditingkatkan akumulasinya dalam pemadatan di lapangan, hal ini diketahui dari konversi variabel laboratorium menjadi variabel pemadatan di lapangan.

Untuk peninjauan perlakuan hal ini akan digunakan sampel tanah yang berlokasi di Kelurahan Silandit, Kecamatan Padang Sidempuan Selatan. Tanah yang dimaksud merupakan tanah berbutir halus yang dapat dilihat pada gambar 1.1.

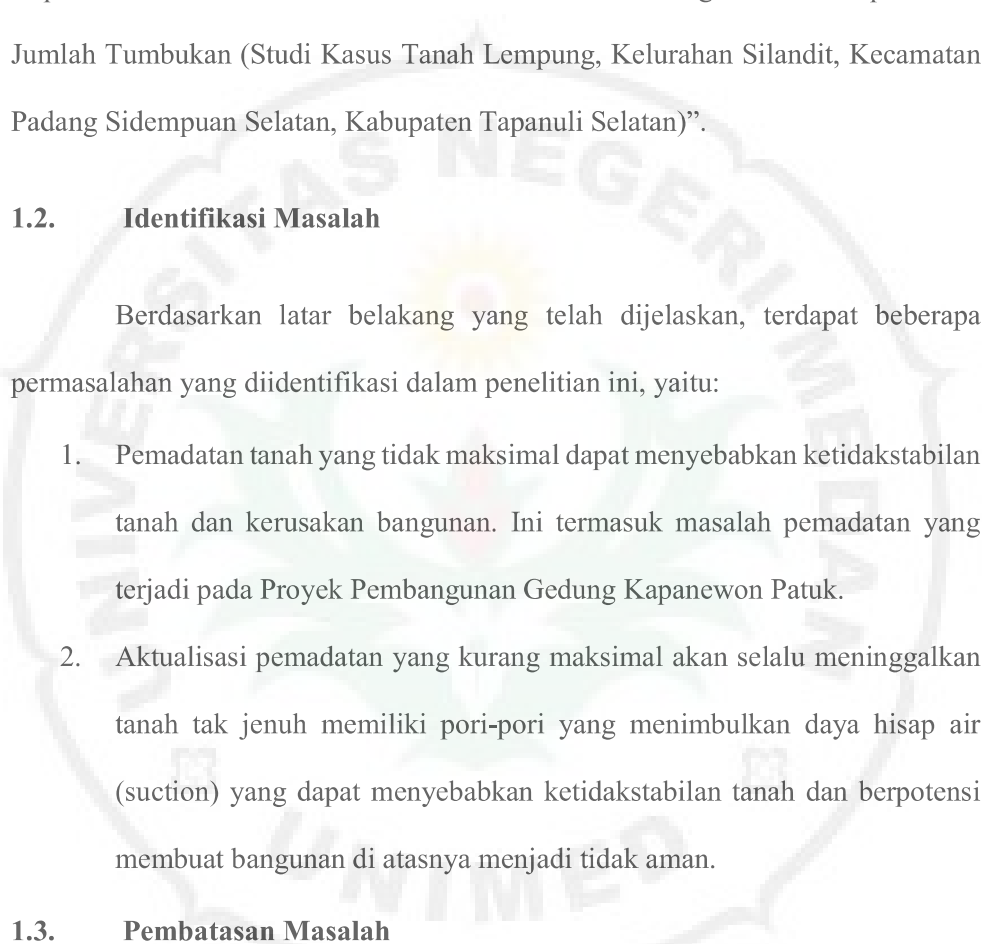
Sampel tanah. Dimana tanah tersebut dapat dibentuk menjadi pita Panjang dan sangat sulit untuk melihat partikel individu dengan menggunakan mata telanjang. Secara umum, tanah berbutir halus hingga sedang lebih mudah dilakukan pemadatan dibandingkan dengan tanah bertekstur kasar (Sylvia & Fyles, 2005). Hal ini mendukung bahwa sampel tanah di Kelurahan Silandit, Kecamatan Padang Sidempuan Selatan akan dipadatkan dengan mudah.



Gambar 1. 1. Sampel tanah Kelurahan Silandit

Peninjauan ini mengacu pada standar prosedural pemadatan laboratorium ASTM D-698 edisi tahun 2021. Standar ini dipilih untuk memastikan proses peninjauan sesuai dengan pedoman pemadatan laboratorium yang dikeluarkan oleh berbagai organisasi standar internasional. Pemilihan ASTM D-698 didasarkan pada sifatnya yang secara berkala diperbarui, sehingga memungkinkan penggunaan prosedur yang relevan dengan perkembangan informasi dan teknologi terkini.

Dengan acuan ASTM D-698 penelitian kali ini bertujuan untuk meninjau pengaruh pemberian total energi yang berbeda melalui variasi jumlah tumbukan dan jumlah lapisan dengan menimbang berat isi kering dari masing-masing perlakuan variasi. Maka, akan dilakukan penelitian dengan judul “Studi

Ekperimental Pemadatan Tanah Metode ASTM D-698 dengan Variasi Lapisan dan Jumlah Tumbukan (Studi Kasus Tanah Lempung, Kelurahan Silandit, Kecamatan Padang Sidempuan Selatan, Kabupaten Tapanuli Selatan)”.


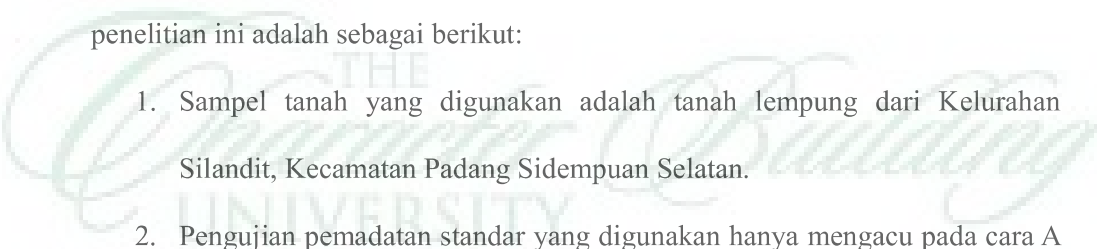
1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, terdapat beberapa permasalahan yang diidentifikasi dalam penelitian ini, yaitu:

1. Pemadatan tanah yang tidak maksimal dapat menyebabkan ketidakstabilan tanah dan kerusakan bangunan. Ini termasuk masalah pemadatan yang terjadi pada Proyek Pembangunan Gedung Kapanewon Patuk.
2. Aktualisasi pemadatan yang kurang maksimal akan selalu meninggalkan tanah tak jenuh memiliki pori-pori yang menimbulkan daya hisap air (suction) yang dapat menyebabkan ketidakstabilan tanah dan berpotensi membuat bangunan di atasnya menjadi tidak aman.

1.3. Pembatasan Masalah

Dalam penelitian ini, permasalahan yang akan jadi batasan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sampel tanah yang digunakan adalah tanah lempung dari Kelurahan Silandit, Kecamatan Padang Sidempuan Selatan.
 2. Pengujian pemadatan standar yang digunakan hanya mengacu pada cara A pada prosedur pengujian ASTM D-698 (pengujian pemadatan standar)
 3. Variasi pemberian energi yang berbeda pada tanah dilakukan dengan cara memberikan variasi jumlah lapisan, dan jumlah tumbukan.
- 

4. Variasi perlakuan jumlah tumbukan yang akan diberikan adalah 15, 25, dan 35 tumbukan.
5. Variasi perlakuan jumlah lapisan yang akan diberikan adalah 1, 3, dan 5 lapisan.
6. Pengujian dilakukan di Laboraturium Mekanika Tanah Universitas Negeri Medan.

1.4. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah dan batasan masalah yang telah dijelaskan sebelumnya dihasilkan rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik fisik tanah lempung yang digunakan dari Desa Silandit, Kecamatan Padang Sidempuan, Kabupaten Tapanuli Selatan?
2. Bagaimana nilai dari berat isi kering dan kadar air optimum yang dihasilkan dengan prosedur ASTM-D698 ?
3. Bagaimana pengaruh perlakuan variasi jumlah lapisan, jumlah tumbukan, dan berat penumbuk terhadap berat kering dan kadar air optimum?

1.5. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis karakteristik fisik tanah lempung yang berasal dari Desa Silandit, Kecamatan Padang Sidempuan, Kabupaten Tapanuli Selatan. Ini mencakup pemahaman mendalam tentang sifat-sifat fisik tanah.

2. Menentukan nilai berat isi kering dan kadar air optimum tanah melalui prosedur ASTM-D698.
3. Menilai pengaruh pemberian variasi perlakuan jumlah tumbukan dan jumlah lapisan yang akan diberikan.
4. Memberikan saran terkait variabel yang dianjurkan untuk ditingkatkan akumulasinya ketika ada keterbatasan dalam pelaksanaan pemadatan lapangan berdasarkan analisis laboratorium yang dilaksanakan, Hal ini akan dilakukan dengan konversi variabel laboratorium jumlah lapisan dan jumlah tumbukan akan dihasilkan ke variabel lapangan jumlah lintasan, dan jumlah lapisan tanah.

1.6. Manfaat Penelitian

Penelitian ini memberikan berbagai manfaat yang dapat berkontribusi pada bidang teknik sipil dan konstruksi. Beberapa manfaat yang mungkin dapat diperoleh dari penelitian ini meliputi:

1. Optimalisasi pengujian pemadatan standar tanah dalam menentukan jumlah tumbukan dan jumlah lapisan yang optimal untuk mencapai nilai kepadatan maksimum (γ_{dry} maksimum) dan kadar air optimum (w optimum).