

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Umum**

Dinding penahan tanah (*retaining wall*) merupakan salah satu komponen yang harus diperhatikan dalam sektor pembangunan konstruksi dalam hal apapun, apalagi dalam kawasan tersebut terdapat lereng curam yang dapat mengakibatkan kelongsoran dan bangunan disekitarnya akan mengalami efek yang besar dari perubahan tanah tersebut.

Untuk merancang dinding penahan tanah diperlukan pengetahuan mengenai tekanan tanah lateral. Besar dan distribusi tekanan tanah pada dinding penahan tanah sangat bergantung pada regangan lateral tanah relatif terhadap dinding. Dalam beberapa hal, hitungan tekanan tanah lateral ini didasarkan pada kondisi regangannya. Jika analisis tidak sesuai dengan apa yang sebenarnya terjadi, maka dapat mengakibatkan kesalahan perancangan. Untuk itu, pengertian tentang hubungan regangan lateral dengan tekanan tanah pada dinding sangat dibutuhkan. (Hardiyatmo, 2010)

#### **2.2 Pengaruh Muka Air Tanah Terhadap Pergerakan Tanah**

Wibowo (2016) melakukan penelitian tentang pengaruh kondisi ekstrim terhadap stabilitas internal dan eksternal dinding penahan tanah akibat variasi muka air tanah pada jalan Yogyakarta-Wonosari Km. 17. Dalam penelitiannya, metode yang digunakan dalam menganalisis dinding penahan tanah adalah menggunakan program Plaxis 8.2 dengan memodelkan kondisi muka air minimum dan maksimum dengan data masukan pembebanan yang sama. Dari analisis yang telah dilakukan tersebut disimpulkan bahwa pengaruh naiknya muka air tanah terhadap *safety factor*, stabilitas internal dan eksternal dinding penahan tanah adalah muka air ekstrim dapat mengurangi *safety factor* lereng karena berat jenis air dapat menambah beban terhadap lereng, pada stabilitas eksternal dinding penahan tanah kondisi muka air ekstrim dapat mengurangi stabilitas terhadap pergeseran,

penggulingan, maupun daya dukung tanah karena tekanan air dapat menambah tegangan pada tanah, dan pada stabilitas internal dinding penahan tanah pengaruh kenaikan muka air tidak menyebabkan kondisi struktur dinding penahan tanah mengalami kritis tetapi peningkatan tegangan desak maupun geser cukup signifikan terhadap kondisi muka air ekstrim.

Selain itu, Fitri (2016) juga melakukan penelitian tentang pengaruh kondisi muka air tanah terhadap *safety factor* lereng dengan studi kasus di jalan Nasional III Yogyakarta-Wonosari Km. 16. Dalam penelitiannya menggunakan metode dengan program Plaxis 8.2 yang memodelkan kondisi lereng dengan muka air tanah yang bervariasi tanpa perkuatan dan kondisi muka air tanah yang bervariasi dengan perkuatan *bored pile*. Dari penelitian yang telah dilakukan tersebut disimpulkan bahwa muka air tanah sangat berpengaruh terhadap *safety factor* lereng, sehingga dapat mengurangi *safety factor* lereng karena berat jenis air dapat menambah beban terhadap lereng. Dengan perkuatan *bored pile* dengan memecah *counter weight* akan menjadi lebih aman.

### **2.3 Pengaruh Beban Terhadap Deformasi**

Abdurrozak (2012) melakukan penelitian menganalisis gerakan massa tanah di lokasi abutmen jembatan susukan jalan tol Semarang-Solo seksi II. Dalam penelitian tersebut bertujuan mengetahui penyebab utama deformasi, perilaku lereng, serta deformasi maksimum yang dapat terjadi pada abutmen jembatan susukan. Metode yang digunakan adalah Program Plaxis yang disimulasikan dengan idealisasi lereng menjadi model 2-D plain strain. Dari penelitian yang dilakukan, hasil penelitian menunjukkan gerakan horisontal maksimum abutmen yakni 55,597 cm terhitung sejak abutmen selesai dibangun. Selain itu, gerakan massa tanah pada lereng abutmen dipicu adanya pekerjaan konstruksi abutmen yang mereduksi kekuatan tanah penyusun lereng, serta akibat galian di kaki lereng, sehingga mengurangi massa tanah yang berfungsi sebagai penahan.

Yulianto (2013) melakukan penelitian dinding penahan tanah dan stabilitas lereng di jalan Tol Semarang-Solo dengan menggunakan struktur *Counter Weight*. Dalam penelitiannya menggunakan program Plaxis 8.5 yang juga dianalisis secara

manual. Dari analisis stabilitas tersebut, pada nilai angka aman (SF) yang diperoleh pada lereng kondisi dinding penahan tanah berdiri ditereng asli yang diperbaiki dengan dua dan tiga *Counter Weight* akan menambah nilai angka aman dan menunjukkan keadaan kondisi lereng tersebut aman terhadap terjadinya kelongsoran. Dari hasil keseluruhan angka aman yang didapat dari lereng asli tidak aman terhadap bahaya longsor, sedangkan kondisi yang diperbaiki dengan memberi *Counter Weight* akan memberikan angka keamanan pada bangunan di atas lereng dalam jangka panjang.

Noor (2012) melakukan penelitian pengaruh beban kendaraan sebagai beban titik terhadap deformasi geogrid sebagai perkuatan *embankment* di atas tanah lunak. Deformasi geogrid dianalisis menggunakan Plaxis versi 7.2 dengan pemodelan *plain strain* untuk model tanah *embankment* dan tanah dasarnya begitu pula untuk geogrid dan *floating piles*. Beban kendaraan sebagai beban titik (*point load*) sebesar 20 kN/m, 40 kN/m dan 60 kN/m. Simulasi yang dilakukan secara bertahap menyerupai kondisi pelaksanaan konstruksi di lapangan yaitu *staged construction*. Penerapan beban kendaraan akan menambah deformasi geogrid, hal ini nampak pada perpindahan vertikal geogrid pada beban kendaraan terbesar (beban 60 kN/m). Pada pembebanan dengan durasi pembebanan jangka panjang dimana *excess pore water pressure* sudah sangat kecil, nilai perpindahan vertikal geogrid sebesar 0,5062 m untuk rigid *embankment* dan sebesar 0,6568 m untuk *interface embankment*. Perbedaan ini terjadi karena terjadi *slip* (gelincir) pada bidang kontak antara geogrid dan tanah sehingga terjadi penambahan jumlah massa tanah yang ditahan oleh geogrid, yang mengakibatkan defleksi pada geogrid juga bertambah.

Selain itu, Noor (2012) juga melakukan penelitian pengaruh beban kendaraan sebagai beban terbagi rata terhadap deformasi geogrid sebagai perkuatan *embankment*. Dimana perpindahan vertikal akhir yang terjadi pada geogrid akibat beban *embankment* dan beban kendaraan sebesar 50 kPa untuk durasi pembebanan jangka panjang dimana *excess pore water pressure* sudah sangat kecil adalah sebesar -0,9062 m pada rigid *embankment* dan sebesar -1,4206 m pada *interface embankment*. Perbedaan ini terjadi karena *slip* (gelincir) pada bidang kontak antara

geogrid dan tanah Mengakibatkan penambahan jumlah massa tanah yang ditahan oleh geogrid, sehingga defleksi pada geogrid juga bertambah.

Musta'in arif dan Amin Widodo (2008) melakukan penelitian analisa kelongsoran (deformasi yang terjadi) dalam model 3D, dengan Program Plaxis 3D Foundation, dengan meninjau kondisi pelapukan tanahnya yang terbaca dari data tanah hasil bor dalam berupa data properties tanah dan variasi naiknya tinggi muka air tanah. Dari hasil penelitian tersebut didapatkan hasil analisa plaxis menunjukkan saat tidak hujan (muka air tanah) jauh dari permukaan bidang tanah angka keamanan (*safety faktor*) nya lebih dari satu yaitu SF sebesar 1,063, tetapi harga ini mengindikasikan bahwa kondisi tanah yang ada sudah kritis, dengan memperhatikan SF nya yang mendekati nilai 1, ketika muka air tanah naik dengan anggapan terjadi hujan yang mengakibatkan kondisi tanah menjadi semakin jenuh *safety faktor* nya berkurang, SF menjadi 0.873 yang mengakibatkan terjadi longsor. Terlihat juga bahwa tanah yang cenderung longsor adalah tanah pada lapisan 1 (dengan bidang longsor antara lapisan 1 dan lapisan 2) yaitu lapisan tanah yang mengalami pelapukan (tanah residual), sedang lapisan 2 maupun lapisan 3 tidak terdeformasi.

#### **2.4 Perbandingan Dengan Penelitian Terdahulu**

Perbandingan dengan penelitian terdahulu yang akan dilakukan oleh peneliti pada tugas akhir ini dapat disajikan pada Tabel 2.1 di bawah ini.

**Tabel 2.1 Perbandingan Dengan Penelitian Terdahulu**

<b>Penelitian</b>	<b>Nama</b>	<b>Judul</b>	<b>Lokasi</b>	<b>Tujuan</b>	<b>Hasil</b>
Terdahulu	Novi Agung Wibowo (2016)	Pengaruh Kondisi Ekstrim Terhadap Stabilitas Internal dan Eksternal Dinding Penahan Tanah Menggunakan Program Plaxis 8.2	Jalan Nasional III Yogyakarta-Wonosari Km. 17, sta. 00+060	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mengetahui nilai-nilai <i>safety factor</i> lereng akibat beban-beban luar pada kondisi muka air tanah normal maupun ekstrim.</li> <li>- Mengetahui stabilitas eksternal dinding penahan tanah akibat beban-beban dan pada kondisi muka air normal maupun ekstrim.</li> <li>- Mengetahui stabilitas internal dinding penahan tanah akibat beban-beban dan pada kondisi muka air normal maupun ekstrim.</li> <li>- Mengetahui pengaruh kenaikan muka air tanah terhadap <i>safety factor</i> lereng, stabilitas internal dan eksternal dinding penahan tanah.</li> </ul>	<p>- Pengaruh naiknya muka air tanah terhadap <i>safety factor</i> lereng, stabilitas internal dan stabilitas eksternal dinding penahan tanah adalah muka air ekstrim dapat mengurangi <i>safety factor</i> lereng karena berat jenis air dapat menambah beban terhadap lereng, pada stabilitas eksternal dinding penahan tanah kondisi muka air ekstrim dapat mengurangi stabilitas terhadap pergeseran, penggulingan, maupun daya dukung tanah karena tekanan air dapat menambah tegangan pada tanah, dan pada stabilitas internal dinding penahan tanah pengaruh kenaikan muka air tidak menyebabkan kondisi struktur dinding penahan tanah mengalami kritis tetapi peningkatan tegangan desak maupun geser cukup signifikan terhadap kondisi muka air ekstrim.</p>

Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Dengan Penelitian Terdahulu

Penelitian	Nama	Judul	Lokasi	Tujuan	Hasil
Terdahulu	Rohillah Fitri (2016)	Analisis Pengaruh Kondisi Muka Air Tanah Terhadap <i>Safety Factor</i> Lereng dengan Perkuatan <i>Bored Pile</i> Menggunakan Program Plaxis 8.2	Jalan Nasional III Yogyakarta-Wonosari Km. 16, sta. 00+060	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mengetahui <i>safety factor</i> lereng tanpa perkuatan pada kondisi muka air tanah yang bervariasi dengan kenaikan per 2 meter dari muka air normal tanpa dan dengan beban gempa.</li> <li>- Untuk mengetahui <i>safety factor</i> lereng dengan perkuatan bored pile pada kondisi muka air tanah yang bervariasi dengan kenaikan per 2 meter dari muka air normal tanpa dan dengan beban gempa.</li> </ul>	<p>- Pada kondisi muka air tanah mengalami kenaikan, angka <i>safety factor</i> terjadi penurunan. Semakin tinggi muka air naik, maka angka <i>safety factor</i> semakin kecil. Sebelum di analisis dengan menggunakan perkuatan bored pile, angka aman yang didapatkan tidak memenuhi syarat yang telah ditentukan. Setelah dilakukan analisis perkuatan <i>bored pile</i> di area <i>counter weight</i> angka aman mengalami kenaikan yang angka aman tersebut menjadi memenuhi syarat yang telah ditentukan. Jadi, dari beberapa variasi yang telah di analisis oleh peneliti, peneliti merekomendasikan alternatif yang kedua yaitu kondisi lereng menggunakan satu perkuatan <i>bored pile</i> karena lebih ekonomis, mudah, dan cukup menggunakan satu perkuatan saja.</p>

**Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Dengan Penelitian Terdahulu**

<b>Penelitian</b>	<b>Nama</b>	<b>Judul</b>	<b>Lokasi</b>	<b>Tujuan</b>	<b>Hasil</b>
Terdahulu	Muhammad Rifqi Abdurrozak (2012)	Analisis Perilaku Gerakan Massa Tanah di Lokasi Abutmen (ABT-II) Jembatan Susukan Jalan Tol Semarang Solo Seksi II Gedawang Penggarong Menggunakan Program Plaxis	Jalan Tol Semarang Solo Seksi II Gedawang Penggarong	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mengetahui penyebab utama deformasi pada lereng di sekitar Abutmen (ABT-1).</li> <li>- Mengetahui perilaku lereng di sekitar Abutmen (ABT-1) akibat faktor-faktor seperti geometri lereng, tinggi muka air, beban lalu-lintas, serta beban gempa.</li> <li>- Mengetahui deformasi maksimum yang dapat terjadi pada lereng di sekitar abutment (ABT-1) pada masa operasional.</li> <li>- Mengetahui pergerakan maksimum yang dapat terjadi pada Abutmen (ABT-1) pada masa operasional.</li> <li>- Memberikan penyelesaian/solusi untuk mengantisipasi pergerakan tanah yang terjadi di sekitar Abutmen (ABT-1)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Deformasi horisontal maksimum yang dapat terjadi pada abutmen jembatan Susukan yakni sebesar 55,597 terhitung sejak kondisi abutmen selesai dibangun</li> <li>- Gerakan massa tanah pada lereng abutmen dipicu adanya pekerjaan konstruksi abutmen yang mereduksi kekuatan tanah penyusun lereng, serta akibat galian di kaki lereng sehingga mengurangi massa tanah yang berfungsi sebagai penahan.</li> <li>- Keberadaan air dalam lapisan tanah di musim hujan pada lereng turut mempengaruhi besarnya deformasi lereng dibanding musim kemarau. Hal tersebut disebabkan karena air dapat memberikan tekanan pori, sehingga mereduksi kekuatan efektif tanah (<math>\phi'</math> dan <math>c'</math>)</li> </ul>

Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Dengan Penelitian Terdahulu

Penelitian	Nama	Judul	Lokasi	Tujuan	Hasil
	Didik Yulianto (2013)	Analisis Dinding Penahan Tanah dan Stabilitas Lereng dengan Struktur <i>Counter Weight</i> Menggunakan Program Plaxis 8.5	Jembatan Lemah Ireng II Paket VI Sta. 22+125, Proyek Jalan Tol Semarang-Solo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mengetahui stabilitas struktur dinding penahan tanah dari beton bertulang.</li> <li>- Mengetahui angka aman untuk stabilitas lereng dinding penahan tanah berdiri pada kondisi tanah asli dengan dan tanpa beban gempa disisi kanan abutmen.</li> <li>- Mengetahui angka aman untuk stabilitas lereng apabila dinding penahan tanah berdiri di atas kereng asli yang diperbaiki dengan dua dan tiga struktur <i>Counter Weight</i> pada lereng yang sama dengan dan tanpa beban gempa disisi kanan abutmen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stabilitas lereng pada kondisi asli yang diperbaiki dengan dua dan tiga <i>Counter Weight</i> perlu dilakukan agar diketahui seberapa besar angka aman dari keduanya.</li> <li>- Pada nilai angka aman yang dianalisis dengan dua dan tiga <i>Counter Weight</i> tanpa dan dengan beban gempa menunjukkan keadaan kondisi lereng tersebut aman terhadap terjadinya kelongsoran.</li> <li>- Dari hasil keseluruhan angka aman yang didapat maka kondisi lereng asli tidak aman terhadap bahaya longsor, sedangkan kondisi diperbaiki dengan memberi <i>Counter Weight</i> akan aman terhadap bahaya potensi longsor dan akan memberikan angka keamanan pada bangunan di atas lereng dalam jangka panjang.</li> </ul>



**Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Dengan Penelitian Terdahulu**

Penelitian	Nama	Judul	Lokasi	Tujuan	Hasil
Yang Akan di Teliti	Hariyadi (2018)	Analisis Perilaku Deformasi Dinding Penahan Tanah Menggunakan Program Plaxis	Overpass Simpang Paringin Sta. 250-275 Balangan PT. Adaro Indonesia	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mengetahui nilai faktor keamanan stabilitas dinding penahan tanah Overpass Simpang Paringin Sta. 250-275 Balangan PT. Adaro Indonesia.</li> <li>- Mengetahui perilaku deformasi yang terjadi pada massa tanah dinding penahan tanah Overpass Simpang Paringin Sta. 250-275 Balangan PT. Adaro Indonesia sebelum masa operasional.</li> <li>- Mengetahui perilaku deformasi yang terjadi pada massa tanah dinding penahan tanah Overpass Simpang Paringin Sta. 250-275 Balangan PT. Adaro Indonesia pada saat operasional.</li> <li>- Mengetahui deformasi maksimum yang terjadi pada massa tanah dinding penahan tanah.</li> </ul>	-