

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umum

Bangunan dinding penahan tanah digunakan untuk menahan tekanan tanah lateral yang ditimbulkan oleh tanah urug atau tanah asli yang labil. Bangunan ini banyak digunakan pada proyek-proyek: irigasi, jalan raya, pelabuhan, dan lain-lainnya. Elemen-elemen fondasi seperti bangunan ruang bawah tanah (*basement*), pangkal jembatan (*abutment*), selain berfungsi sebagai bagian bawah dari struktur, berfungsi juga sebagai penahan tanah disekitarnya (Hardiyatmo, 2006).

Menurut Hardiyatmo (2006), kestabilan dinding penahan tanah diperoleh terutama dari berat sendiri struktur dan berat tanah yang berada di atas pelat fondasi. Besar dan distribusi tekanan tanah pada dinding penahan tanah sangat bergantung pada gerakan ke arah lateral tanah relatif terhadap dinding.

Analisis stabilitas dinding penahan tanah ditinjau terhadap hal-hal sebagai berikut ini.

1. Faktor aman terhadap penggeseran dan penggulingan harus mencukupi.
2. Tekanan yang terjadi pada tanah dasar fondasi harus tidak boleh melebihi kapasitas dukung tanah.
3. Stabilitas lereng secara keseluruhan harus memenuhi syarat.

Manfaat analisis stabilitas dinding penahan tanah adalah dapat mengetahui apakah dinding penahan tanah tersebut sudah aman terhadap penggeseran, penggulingan dan keruntuhan daya dukung tanah.

2.2 Penelitian Terdahulu

2.2.1 Analisis Stabilitas Dinding Penahan Tanah Tipe Gravitasi

Nurrohman (2016), telah melakukan penelitian mengenai analisis stabilitas dinding penahan tanah tipe gravitasi pada lereng di desa Sumbersari, Tirtomoyo, Wonogiri. Terdapat dua variasi kemiringan sudut yang ditinjau yaitu 45° dan 60°. Sedangkan variasi dari dinding penahan tanah tipe gravitasi yang dilakukan adalah

variasi tinggi dan lebar telapak. Analisis stabilitas lereng yang digunakan yaitu dengan program *Geo-slope* dan Metode *Fellenius* untuk mengetahui besarnya angka keamanan (*SF*) lereng pada kondisi sebelum dan sesudah mendapat perkuatan dinding penahan tanah tipe gravitasi.

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa semua variasi mempunyai nilai faktor aman yang memenuhi batas nilai faktor aman stabilitas terhadap penggeseran, penggulingan, dan keruntuhan kapasitas daya dukung tanah. Variasi dinding penahan tanah pada lereng dengan kemiringan 45° sudah mampu menaikkan angka keamanan, sedangkan pada lereng dengan kemiringan 60° variasi dinding penahan tanah belum bisa menaikkan angka keamanan (*SF*). Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa kemiringan lereng serta tinggi dan lebar telapak dinding penahan tanah tipe gravitasi mempengaruhi besarnya angka keamanan (*SF*) lereng. Semakin landai lereng serta semakin tinggi dan lebar dinding penahan tanah, maka angka keamanan (*SF*) akan semakin besar.

2.2.2 Analisis Stabilitas Dinding Penahan Tanah dengan Program *Plaxis*

Wibowo (2016) melakukan penelitian dengan judul “Pengaruh Kondisi Ekstrim Terhadap Stabilitas Internal Dinding Penahan Tanah”. Penelitian tersebut bertujuan untuk mengetahui stabilitas internal dan eksternal dinding penahan tanah akibat beban-beban dan kondisi muka air tanah menggunakan program *Plaxis*. Analisis dilakukan pada kondisi muka air tanah normal dan muka air tanah ekstrim akibat terjadinya hujan.

Dalam penelitian tersebut didapatkan angka aman stabilitas lereng pada kondisi muka air normal dan muka air ekstrim < 2 . Dalam hasil analisis stabilitas eksternal, didapatkan angka aman stabilitas dinding penahan tanah tidak memenuhi syarat kestabilan, sehingga dinding penahan tanah tidak stabil dan kurang aman. Nilai angka aman lereng dan stabilitas eksternal dinding penahan tanah yang didapatkan pada kondisi muka air normal lebih besar dibandingkan pada kondisi muka air ekstrim, sedangkan pada stabilitas internal, dinding penahan tanah masih dapat menahan tegangan-tegangan yang terjadi hingga pada kondisi ekstrim. Hasil analisis menunjukkan bahwa semakin tinggi muka air tanah maka keamanan lereng

akan semakin berkurang. Nilai angka aman lereng dengan perkuatan dinding penahan tanah pada kondisi ekstrim akibat terjadinya hujan lebih kecil dibandingkan nilai angka aman lereng kondisi muka air normal, hal tersebut dikarenakan air yang masuk kedalam tanah menambah berat tekanan tanah pada lereng.

2.2.3 Analisis Stabilitas Dinding Penahan Tanah pada Embung

Ariyani dan Asrulfa (2012), telah melakukan penelitian dengan judul “Analisis Stabilitas Dinding Penahan Tanah dan Rembesan Pada Embung Babadan, Desa Girikerto, Kec. Turi, Kab. Sleman, Yogyakarta”. Pada penelitian ini terdapat tiga tipe dinding penahan tanah dengan dua variasi yaitu kondisi saat tidak ada air dan kondisi saat air normal.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua tipe dinding penahan tanah pada kondisi air normal stabilitas terhadap penggulingan, penggeseran dan daya dukungnya aman. Hal ini dikarenakan pada kondisi air normal, air menambah gaya lawan terhadap gaya guling, gaya geser dan kuat dukung tanah. Sedangkan pada kondisi tidak ada air, stabilitas terhadap penggulingan, penggeseran dan daya dukungnya tidak mencapai angka aman. Besarnya rembesan yang terjadi adalah sebesar $2,65 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{det}/\text{m}$.

2.2.4 Analisis Stabilitas Lereng dengan Perkuatan Geotekstil

Wicaksono (2016) melakukan penelitian dengan judul “Analisis Stabilitas Lereng Dengan Perkuatan Geotekstil”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai angka aman (SF) lereng asli, lereng dengan geometri baru tanpa perkuatan geotekstil dan lereng geometri baru dengan perkuatan geotekstil. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode elemen hingga dengan menggunakan program *Plaxis* 8.2. Permodelan geometri baru dilakukan dengan memberikan kemiringan lereng yang lebih landai dan lereng dibuat menjadi beberapa jenjang.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, nilai angka aman yang didapat untuk lereng asli dengan beban kendaraan dengan metode irisan didapat angka aman $0,39 < 1$. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi lereng tersebut tidak aman,

karena nilai angka aman yang didapat lebih kecil dari nilai angka aman 1,5. Nilai angka aman yang didapatkan untuk lereng geometri baru tanpa perkuatan geotekstil dengan kemiringan lereng 27° (akibat beban sendiri), dengan beban kendaraan dan dengan beban gempa adalah $> 1,5$. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi lereng tersebut stabil dan aman terhadap kelongsoran. Nilai angka aman yang didapatkan untuk lereng geometri baru dengan perkuatan geotekstil adalah $> 1,5$. Hasil tersebut menunjukkan bahwa lereng tersebut stabil dan aman terhadap kelongsoran. Berdasarkan hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa kemiringan lereng yang lebih landai dan lereng dibuat dengan beberapa jenjang dapat meningkatkan kestabilan lereng.

2.2.5 Analisis Perkuatan Menggunakan Dinding Penahan Tanah dan Geotekstil

Pradita (2017) melakukan penelitian dengan judul “Analisis Stabilitas Timbunan Diperkuat Geotekstil dan Diperkuat Dinding Penahan Tanah Gravitasi”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai angka aman (SF) tanah timbunan asli tanpa perkuatan serta tanah timbunan dengan perkuatan menggunakan geotekstil dan perkuatan menggunakan dinding penahan tanah gravitasi. Analisis dilakukan menggunakan metode elemen hingga dengan bantuan program *Plaxis* 8.2.

Hasil analisis stabilitas timbunan pada kondisi *drained* menggunakan program *Plaxis* versi 8.2 didapat nilai angka aman pada timbunan tanpa perkuatan sebesar 1.367, pada timbunan dengan perkuatan geotekstil sebesar 1.590 dan pada timbunan dengan perkuatan dinding penahan tanah gravitasi sebesar 1.515.

2.3 Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian yang Akan Dilakukan

Perbandingan penelitian atau tugas akhir ini dengan beberapa penelitian di atas disajikan dalam bentuk tabel, yang dapat dilihat pada Tabel 2.1 berikut ini.

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian yang Dilakukan

Penelitian Terdahulu						Penelitian yang Dilakukan
Peneliti	Nurrohman (2016)	Wibowo (2016)	Ariyani (2012)	Wicaksono (2016)	Pradita (2017)	Peneliti
Judul Penelitian	Analisis Stabilitas Dinding Penahan Tanah Tipe Gravitasi Pada Lereng Di Desa Sumbersari, Tirtomoyo, Wonogiri.	Pengaruh Kondisi Ekstrim Terhadap stabilitas Internal dan Eksternal dinding Penahan Tanah.	Analisis Stabilitas Dinding Penahan Tanah dan Rembesan Pada Embung Babadan, Desa Girikerto, Kec. Turi, Kab. Sleman, Yogyakarta	Analisis Stabilitas Lereng dengan Perkuattan Geotekstil.	Analisis Stabilitas Timbunan Diperkuat Geotekstil dan Diperkuat Dinding Penahan Tanah Gravitasi.	Analisis Stabilitas Dinding Penahan Tanah dan Perencanaan Perkuatan Lereng Menggunakan Geotekstil Pada Bantaran Sungai Gajah Putih.
Tujuan Penelitian	Mengetahui besarnya angka keamanan (<i>SF</i>) lereng sebelum dan sesudah mendapat perkuatan dinding penahan tanah tipe gravitasi.	Mengetahui stabilitas internal dan eksternal dinding penahan tanah akibat beban-beban dan pada kondisi muka air tanah normal dan muka air tanah ekstrim akibat terjadinya hujan menggunakan program <i>Plaxis</i>	Mengetahui angka aman (<i>SF</i>) dinding penahan tanah terhadap geser, guling, daya dukung, gaya uplift dan piping. Serta mengetahui besar rembesan yang terjadi.	Mengetahui nilai angka aman (<i>SF</i>) lereng asli, lereng dengan geometri baru tanpa perkuatan geotekstil dan lereng geometri baru dengan perkuatan geotekstil.	Mengetahui angka aman (<i>SF</i>) timbunan yang diperkuat menggunakan geotekstil dan timbunan yang diperkuat menggunakan dinding penahan tanah gravitasi.	Mengetahui nilai angka aman (<i>SF</i>) lereng dengan dinding pasangan batu yang terjadi keruntuhan, dinding penahan tanah kantilever berdasarkan analisa dengan perhitungan manual dan dengan menggunakan program <i>Plaxis</i> , lereng dengan perkuatan Geotekstil menggunakan program <i>Plaxis</i> dan mengetahui perbandingan angka aman (<i>SF</i>) dinding penahan tanah dan Geotekstil.
Metode Penelitian	Analisis perhitungan manual dengan menggunakan metode <i>Fellenius</i> dan analisis menggunakan program <i>Geo-Slope</i> .	Analisis menggunakan perhitungan manual dan analisis menggunakan program <i>Plaxis</i> .	Analisis yang digunakan menggunakan perhitungan manual.	Analisis perhitungan manual dengan menggunakan metode <i>Fellenius</i> dan analisis menggunakan program <i>Plaxis</i> .	Analisis dengan metode elemen hingga menggunakan program <i>Plaxis 8.2</i>	Analisis perhitungan manual dan analisis dengan metode elemen hingga menggunakan program <i>Plaxis</i> .

Sumber: Nurrohman (2016), Wibowo (2016), Wicaksono (2016), Pradita (2017)

Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian yang Dilakukan

Penelitian Terdahulu						Penelitian yang Dilakukan
Peneliti	Irvan (2016)	Wibowo (2016)	Ariyani (2012)	Wicaksono (2016)	Pradita (2017)	Peneliti
Hasil Penelitian	Hasil analisis stabilitas dinding penahan tanah tipe gravitasi mendapatkan nilai faktor aman yang memenuhi syarat. Untuk lereng dengan kemiringan 45° dan 60° nilai faktor aman sebelum mendapat perkuatan adalah 0,779 dan 0,454. Setelah diberi perkuatan nilai faktor aman menjadi 1,287, 1.327, 1,494, dan 1,567 untuk kemiringan lereng 45°. Sedangkan untuk lereng dengan kemiringan 60° perkuatan belum mampu menaikkan angka aman.	Dalam penelitian tersebut didapatkan angka aman stabilitas lereng pada kondisi muka air normal dan muka air ekstrim < 2. Dalam hasil analisis stabilitas eksternal, didapatkan angka aman stabilitas dinding penahan tanah tidak memenuhi syarat kestabilan, sehingga dinding penahan tanah tidak stabil dan kurang aman, sedangkan pada stabilitas internal, dinding penahan tanah masih dapat menahan tegangan-tegangan yang terjadi hingga pada kondisi ekstrim.	Faktor keamanan dinding penahan tanah pada keadaan air normal lebih besar jika dibandingkan dinding penahan tanah tanpa air. Sebaliknya pada keadaan tidak ada air maka stabilitas terhadap bahaya penggulingan, pengeseran, dan daya dukung tidak mencapai angka aman. Besarnya rembesan yang terjadi adalah $2,65 \times 10^{-4}$ m ³ /det/m. Pada dinding penahan tanah tidak terjadi gaya angkat keatas atau uplift dan aman terhadap bahaya piping.	Nilai angka aman yang didapat untuk lereng asli sebesar $0.39 < 1$. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi lereng tersebut tidak aman. Nilai angka aman yang didapat untuk lereng geometri baru tanpa perkuatan geotekstil sebesar 1.604 dengan beban kendaraan sebesar 1.581 dan dengan beban gempa sebesar 1.571. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi lereng tersebut aman terhadap kelongsoran. Nilai angka aman yang didapat untuk lereng geometri baru dengan perkuatan geotekstil sebesar 1.909 dengan beban kendaraan sebesar 1.897 dan dengan beban gempa sebesar 1.895. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi lereng tersebut aman terhadap kelongsoran.	Stabilitas timbunan pada kondisi drained menggunakan program Plaxis versi 8.2 didapat nilai angka aman pada timbunan tanpa perkuatan sebesar 1.367, pada timbunan dengan perkuatan geotekstil sebesar 1.590 dan pada timbunan dengan perkuatan dinding penahan tanah gravitasi sebesar 1.515.	-

Sumber: Nurrohman (2016), Wibowo (2016), Wicaksono (2016), Pradita (2017)