

PERBAIKAN TEKNIS DINDING PENAHAN TANAH PERUMAHAN GEDAWANG PERMAI III SEMARANG

Ferry Hermawan¹, Riqi Radian Khasani¹, Audiyati Ishmata Hani'a¹, Ir. Himawan Indrato¹, Jati Utomo Dwi Hatmoko¹, Deffa Jati Febrianto¹, Ashrie Nur Ghaisani Wahyono¹, Iswanto Amperawan¹

¹ Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. H. Soedarto, S. H. Tembalang, Semarang 50275

Email : ferry.hermawan@live.undip.ac.id

Abstrak

Kawasan perumahan di daerah perbukitan memiliki kerentanan tinggi terhadap bencana tanah longsor, khususnya akibat kegagalan Dinding Penahan Tanah (DPT) yang menerima gaya lateral tanah. Pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan di Perumahan Gedawang Permai III, Kota Semarang, sebagai respons atas kebutuhan masyarakat dan pengembang terhadap peningkatan keselamatan struktur. Metode pengabdian meliputi observasi lapangan, investigasi tanah melalui pengeboran, analisis teknis stabilitas, perencanaan desain perkuatan DPT, serta pelaksanaan perbaikan di lapangan. Hasil investigasi menunjukkan kondisi tanah berupa lanau lempungan dengan konsistensi lunak hingga teguh yang berpotensi menurunkan stabilitas struktur. Berdasarkan analisis tersebut, disusun desain perkuatan DPT dan dilaksanakan pekerjaan perbaikan berupa pemasangan tiang pondasi, pembuatan sloof, serta perkuatan dinding bawah. Pelaksanaan perkuatan DPT berhasil meningkatkan stabilitas dan keamanan struktur, sehingga dapat mengurangi risiko longsor pada kawasan perumahan. Kegiatan ini memberikan manfaat langsung bagi masyarakat dengan meningkatkan keselamatan lingkungan hunian serta menjadi bentuk penerapan solusi teknis berbasis rekayasa dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat.

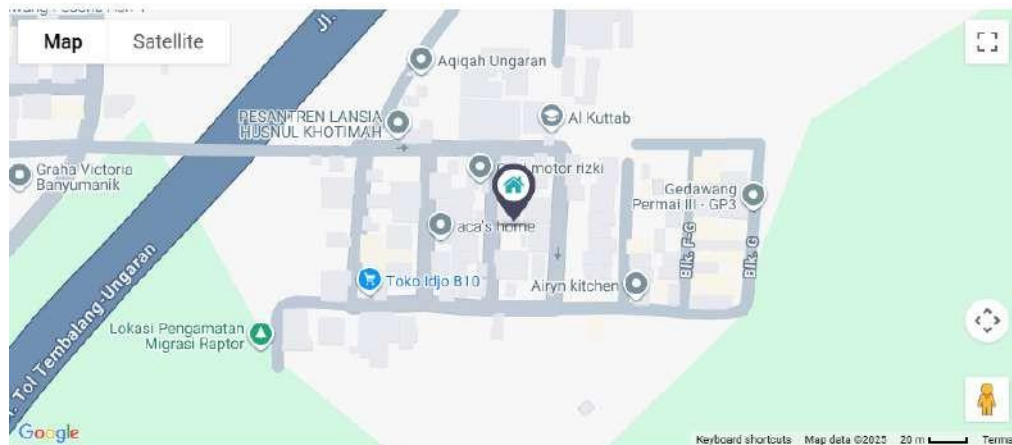
Kata kunci : longsor, dinding, penahan tanah, perumahan, keselamatan

1. PENDAHULUAN

Kejadian bencana di Kawasan perumahan mempunyai risiko kerugian material dan finansial. Pengelolaan Kawasan perumahan yang berisiko tinggi terhadap bencana akan membutuhkan Biaya yang relatif tinggi. Masyarakat yang tidak produktif secara ekonomi perlu memahami pentingnya kewaspadaan terhadap bencana tersebut. Beberapa permasalahan bencana yang terjadi seperti gerusan sungai yang ekstrim karena aliran debris dari hulu Kawasan pemukiman, longsor tebing sungai yang menggerus lahan perumahan serta potensi yang mengancam anak-anak di sekitar sungai di Kawasan pemukiman menjadi perhatian masyarakat.

Bencana menurut penyebabnya ada tiga macam yaitu bencana non-alam, bencana alam, dan bencana sosial. Menurut UU 24 Tahun 2007, bencana alam merupakan peristiwa atau serangkaian peristiwa yang disebabkan oleh alam, seperti banjir, tsunami, gunung meletus, gempa bumi, kekeringan, angin topan, dan tanah longsor. Namun demikian, bencana alam tidak selalu terjadi akibat faktor alami dari alam, karena cenderung ada banyak faktor penting yang disebabkan oleh manusia yang telah mengubah bahaya alam menjadi bencana (John Wiley & Sons, 2017).

Bencana yang paling banyak terjadi di Kota Semarang pada periode 2014-2023 yaitu tanah longsor, puting beliung, dan banjir dengan total kejadian sebanyak 431, 185, dan 117 secara berurutan (Data BNPB). Kejadian banjir terkait dengan guna lahan secara hidrologi akibat meningkatnya koefisien *run - off* (Lestari et al., 2022). Perumahan Gedawang Permai III adalah salah satu kawasan pengembangan di Kelurahan Gedawang Banyumanik. Lokasinya berdekatan dengan Jalan Tol Semarang-Solo, seperti disajikan pada Gambar 1.



↳ Gedawang, Semarang City, Indonesia, Central Java, 50266

Gambar 1. Lokasi Perumahan Gedawang Permai III (Sumber: Google Earth)

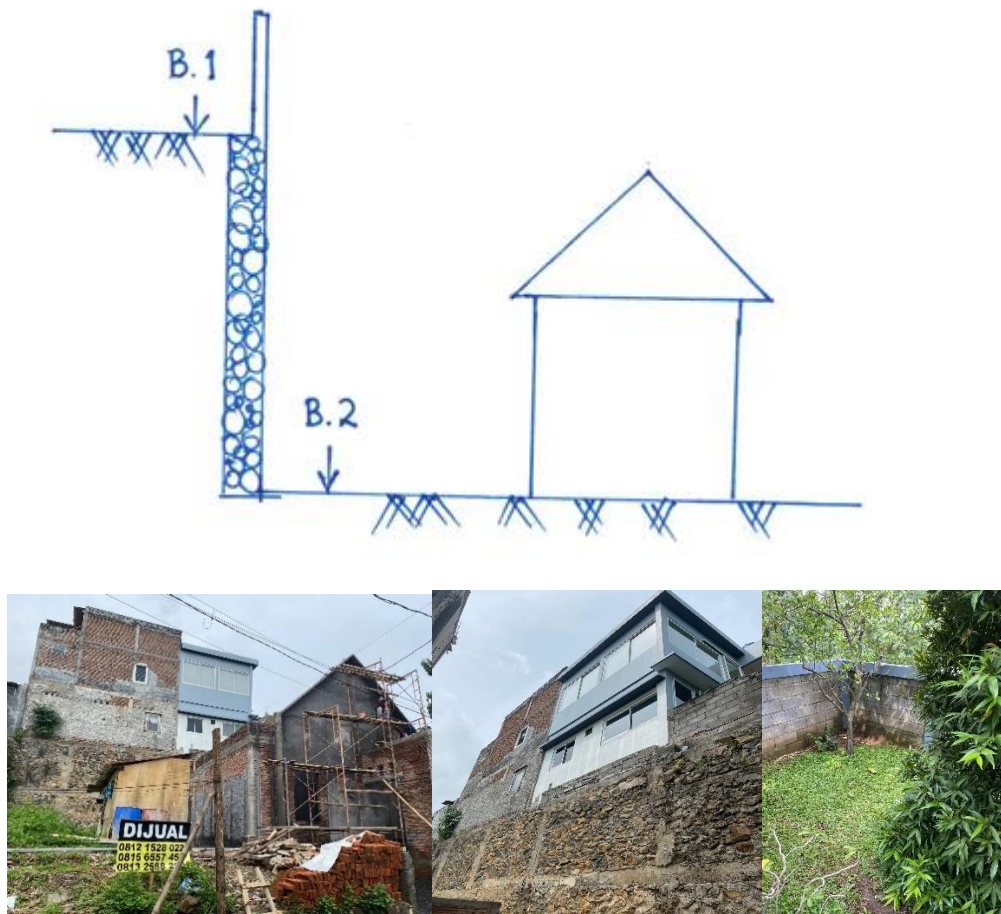
Potensi longsor akibat konstruksi yang mengalami gaya lateral akan berisiko pada keselamatan publik. Maka, kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat ini berdampak langsung pada publik, khususnya penghuni di kawasan Perumahan Gedawang Permai III Semarang.

DPT merupakan struktur penting yang berfungsi untuk mengendalikan beban lateral dari tanah. Ketika mengalami gaya lateral yang berlebih, dinding penahan tanah dapat menghadapi risiko kegagalan struktural yang berpotensi menyebabkan keruntuhan dan longsor, terutama pada kawasan perumahan. Analisis menunjukkan bahwa beberapa faktor berkontribusi terhadap kegagalan dinding penahan tanah, termasuk desain yang tidak tepat, kondisi tanah yang tidak stabil, serta pengabaian terhadap aspek keselamatan (Bundiani & Rahayu, 2023; Lestari et al., 2022)

Salah satu tantangan yang dihadapi pada pembangunan dinding penahan tanah (DPT) adalah pengelolaan stabilitas. Penelitian oleh Hakam dan Mulya menekankan pentingnya mempertimbangkan faktor keamanan terhadap beban lateral yang dapat meningkat akibat kondisi cuaca ekstrem, seperti hujan lebat, serta dampak gempa bumi (Hakam & Mulya, 2011). DPT yang tidak dirancang dengan baik dapat mengarah pada kegagalan, seperti yang terjadi pada dinding penahan tanah di ruas jalan Silaing, yang mengalami guling akibat hujan deras (Hakam & Mulya, 2011). Oleh karena itu, penting untuk melakukan analisis menyeluruh terhadap stabilitas, menggunakan metode seperti analisis geoteknik dan simulasi numerik (Nur, 2010).

Di samping tantangan tersebut, mitigasi terhadap risiko dinding penahan tanah juga perlu diperhatikan. Penerapan sistem peringatan dini dan teknologi pemantauan dapat membantu dalam mengidentifikasi masalah sebelum terjadi kegagalan (Sinarta & Basoka, 2019). Selain itu, penggunaan metode perbaikan seperti geosintetik atau penguatan pondasi dapat meningkatkan daya dukung dan stabilitas (Sianturi, 2022; Suhudi & Rahma, 2022).

Dari perspektif keselamatan kerja, aspek K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja) dalam pembangunan dinding penahan tanah seringkali kurang diperhatikan. Penelitian oleh Rahayu menunjukkan bahwa banyak perusahaan mengabaikan analisis risiko yang terkait dengan pekerjaan dinding penahan tanah, sehingga meningkatkan kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja (Bundiani & Rahayu, 2023). Implementasi metode Job Safety Analysis (JSA) dapat menjadi solusi untuk menilai dan mengelola risiko-risiko ini lebih efektif (Bundiani & Rahayu, 2023). Observasi lapangan diperoleh skema lokasi perbaikan DPT seperti disajikan Gambar 1.



Gambar 2. Skema dan Foto Lokasi DPT dari Sisi Atas dan Bawah

2. METODE PENGABDIAN

Berawal dari permintaan masyarakat/pengembang perumahan di Perumahan Gedawang Permai III yang menghadapi risiko longsor akibat kegagalan dinding penahan tanah (DPT). Tahap ini menunjukkan metode *problem based community service*, di mana kegiatan dirancang berdasarkan kebutuhan nyata di lapangan.

1. Observasi dan identifikasi kondisi eksisting Dinding Penahan Tanah (DPT) di Perumahan Gedawang Permai III Semarang.
2. Investigasi tanah melalui pengeboran untuk memperoleh data karakteristik tanah.
3. Analisis teknis dan perencanaan desain perkuatan DPT.
4. Pelaksanaan perbaikan dan perkuatan DPT di lapangan.
5. Pendampingan teknis kepada pengembang dan pelaksana pekerjaan.

Tahapan Pelaksanaan meliputi pembersihan lokasi, pembuatan lubang tiang pondasi, pembuatan sloof dan perkuatan dinding bawah DPT dengan kawat ayam dan plasteran.



Gambar 3. Pembersihan Lokasi



Gambar 4. Pengeboran tiang pondasi perkuatan DPT

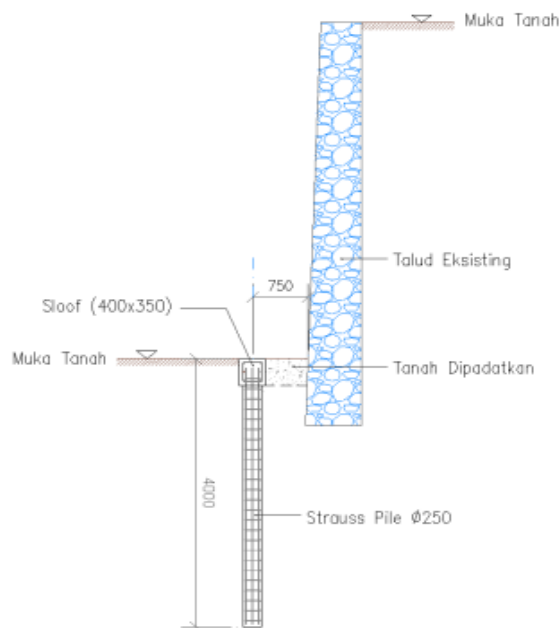


Gambar 5. Penjelasan Pelaksanaan Perkuatan DPT pada Pengembang dan Tukang Pelaksana

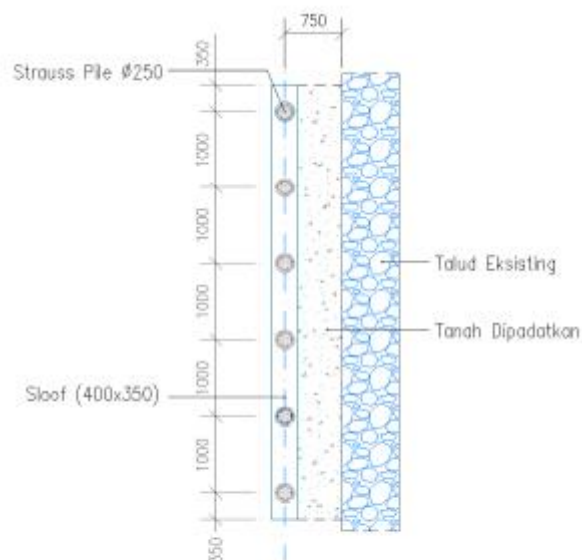
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil kegiatan soil investigasi diperoleh data Tanah sebagai berikut:

- Pada titik B1 (atas) pada kedalaman -2,50 meter sampai -4,20 meter terdapat lapisan lanau lempungan sedikit butir kerikil dengan konsistensi lunak dan warna coklat bintik putih pada umumnya peka terhadap perubahan air.
- Hasil boring B2 (bawah) padad kedalaman -0,40 meter sampai -1,50 meter terdapat lanau lempungan dengan konsistensi lunak sampai teguh warna coklat tua.
- Muka Air Tanah dari kedua titik boring belum ditemukan dari muka tanah setempat.



PERKUATAN TALUD DENGAN STRAUSS PILE
(TAMPAK SAMPING)

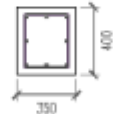


PERKUATAN TALUD DENGAN STRAUSS PILE
(DENAH)

TULANGAN STRAUSS PILE

Dimensi Strauss Pile	Ø250 mm
Gambar Strauss Pile	
Tulangan Utama	6Ø10
Sengkang	Ø8-150
Selimit Beton	25 mm
Mutu Beton	K.225
Mutu Baja Tulangan	fy.280 MPa (Polos)

TULANGAN SLOOF

Dimensi Sloof	(400x350) mm
Gambar Sloof	
Tulangan Atas	3Ø10
Tulangan Bawah	3Ø10
Sengkang	Ø8-150
Tulangan Samping	2Ø10
Selimit Beton	35 mm
Mutu Beton	K.225
Mutu Baja Tulangan	fy.280 MPa (Polos)

Gambar 2. Hasil Gambar Desain DPT

Biaya konstruksi perkuatan DPT diperkirakan senilai kurang lebih Rp 9,225 Juta dengan rincian sebagai berikut.

RENCANA ANGGARAN BIAYA					
PEKERJAAN : PERKUATAN TALUD					
LOKASI : GEDAWANG					
No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
1. Pekerjaan Persiapan					
1,1	Pembersihan lokasi pekerjaan	m ²	5,273	16.053	84.642
1,2	Bouwplank & pengukuran	ls	1,000	699.692	699.692
2. Pekerjaan Strauss Pile Ø25 cm, L = 4 m (6 titik)					
2,1	Mobilisasi alat & set bor Strauss	ls	1,00	500.000	500.000
2,2	Pengeboran Strauss Ø25 cm, total 24 m	m ¹	24,00	47.019	1.128.446
2,3	Pembesian tiang (6Ø10 + Ø8-150)	kg	55,99	16.060	899.261
2,4	Pengecoran beton pile K-225	m ³	1,06	1.419.505	1.504.320
3. Pekerjaan Sloof 350x400, L = 5,7 m					
3,1	Beton K-225 sloof 350x400	m ³	0,80	1.419.505	1.132.765
3,2	Pembesian sloof	kg	48,55	16.060	779.683
3,3	Bekisting sisi sloof	m ²	4,56	245.161	1.117.933
4. Pekerjaan Tanah					
4,1	Galian tanah	m ³	2,11	120.486	254.104
4,2	Urug tanah kembali	m ³	1,31	80.267	105.230
4,3	Pemadatan tanah	m ³	1,31	80.267	105.230
Jumlah					8.311.306
PPN (11%)					914.244
Jumlah + PPN					9.225.549
DIBULATKAN					9.225.000

Hasil investigasi tanah menjadi dasar penting dalam menentukan jenis dan metode perkuatan DPT yang sesuai dengan kondisi lapangan. Desain perkuatan yang dihasilkan mampu merespons gaya lateral tanah sehingga menurunkan potensi longsor dan kegagalan struktur. Pelaksanaan perkuatan DPT secara langsung di lapangan menunjukkan bahwa pendekatan teknis berbasis data dapat diterapkan secara efektif pada kawasan perumahan. Kegiatan pengabdian ini memberikan dampak nyata bagi masyarakat dengan meningkatkan keselamatan lingkungan hunian serta memberikan pemahaman teknis kepada pengembang dan pelaksana.

4. SIMPULAN

Pengabdian kepada masyarakat di Perumahan Gedawang Permai III telah berhasil dilaksanakan melalui pendekatan teknis berbasis rekayasa sipil untuk mengatasi risiko longsor akibat gaya lateral tanah pada Dinding Penahan Tanah (DPT). Hasil investigasi tanah dan analisis teknis menunjukkan perlunya perkuatan struktur DPT guna meningkatkan stabilitas dan keselamatan kawasan perumahan. Desain perkuatan yang disusun berdasarkan kondisi lapangan telah diimplementasikan dengan baik melalui pekerjaan perbaikan dan perkuatan DPT. Pelaksanaan kegiatan ini memberikan dampak langsung berupa peningkatan keamanan struktur dan pengurangan potensi kegagalan DPT, serta meningkatkan pemahaman teknis pihak pengembang dan pelaksana. Dengan demikian, kegiatan pengabdian ini menjadi contoh penerapan solusi teknik yang efektif dan aplikatif dalam mendukung keselamatan lingkungan hunian masyarakat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Laboratorium Mekanika Tanah, Departemen Teknik Sipil UNDIP yang telah membantu pelaksanaan penyelidikan tanah dan surveyor laboratorium Manajemen Konstruksi atas bantuan persiapan perhitungan teknis di lapangan, serta kepada masyarakat Perumahan Gedawang Permai III yang telah berkenan menjadikannya sebagai lokasi kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat. Kegiatan ini didanai melalui dana RKAT Fakultas Teknik Batch II Tahun 2025.

DAFTAR PUSTAKA

- Bundiani, N., & Rahayu, S. (2023). Analisis Pencegahan Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode Job Safety Analysis Pada Dinding Penahan Tanah Di Proyek Cwp-02 Gedung Fpeb Upi. *Vocatech: Vocational Education And Technology Journal*, 5(1), 1–10. <https://doi.org/10.38038/Vocatech.V5i1.63>
- Hakam, A., & Mulya, R. P. (2011). Studi Stabilitas Dinding Penahan Tanah Kantilever Pada Ruas Jalan Silaing Padang - Bukittinggi Km 64+500. *Jurnal Rekayasa Sipil (Jrs-Unand)*, 7(1), 57–74. <https://doi.org/10.25077/Jrs.7.1.57-74.2011>
- John Wiley & Sons, C. (2017). Disaster Risk Reduction For The Built Environment. *Journal Of Applied Civil And Environmental Engineering*, 1(1), 43.
- Lestari, A. D., Putra, P. P., & Nurtjahjaningtyas, I. (2022). Evaluasi Kegagalan Dinding Penahan Tanah Pada Lereng Jalan Raya Rembangan Kabupaten Jember. *Bentang : Jurnal Teoritis Dan Terapan Bidang Rekayasa Sipil*, 10(2), 159–168. <https://doi.org/10.33558/Bentang.V10i2.4414>
- Nur, O. And H. A. (2010). Analisa Stabilitas Dinding Penahan Tanah (Retaining Wall) Akibat Beban Dinamis Dengan Simulasi Numerik. *Jurnal Rekayasa Sipil. (Jrs-Unand)*, 6(2), 41.
- Sianturi, N. M. (2022). Analisis Perlindungan Tebing Sungai Bah Bolon Sumatera Utara Menggunakan Blok Beton Segmental Dengan Perkuatan Geosintetik. *Jurnal Teknik Hidraulik*, 13(2), 113–126. <https://doi.org/10.32679/Jth.V13i2.691>
- Sinarta, I. N., & Basoka, I. W. A. (2019). Keruntuhan Dinding Penahan Tanah Dan Mitigasi Lereng Di Dusun Bantas, Desa Songan B, Kecamatan Kintamani. *Jurnal Manajemen Aset Infrastruktur & Fasilitas*, 3(0). <https://doi.org/10.12962/J26151847.V3i0.5188>

Ferry Hermawan, dkk., Perbaikan Teknis Dinding...

Suhudi, S., & Rahma, P. D. (2022). Perencanaan Dinding Penahan Tanah Tipe Gravitasi Di Desa Mulyorejo Kecamatan Ngantang Kabupaten Malang. *Jurnal Teknik Sipil Itp*, 9(2), 2.
<https://doi.org/10.21063/Jts.2022.V902.02>