



## Analisis Stabilitas Turap Dinding Penahan Tanah di SDN 09 Ranah Pantai Cermin Akibat Beban Statis

<sup>1,\*</sup>Winda Fitria, <sup>2</sup>Wahyu Aktorina, <sup>3</sup>Merley Misriani

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Padang, Kota Padang, Sumatera Barat 25175, Indonesia

<sup>1,\*</sup>winda@pnp.ac.id, <sup>2</sup>wahyu@pnp.ac.id, <sup>3</sup>merley@pnp.ac.id

### Abstract

*The rehabilitation and renovation work for school facilities and infrastructures is one of the work programs of the PUPR ministry. SDN 09 Ranah Pantai Cermin is one of the schools in West Sumatera that has the opportunity to take part in this program. This elementary school is located in the Sangir Batang Hari sub- district South Solok Regency. The plan for building classrooms on the edge of a cliff is the main reason for buiding a retaining wall before classroom construction work begins. Turap were built as retaining walls to prevent landslides around the classrooms during pre-construction, constructions and post-construction. Gravity type with river stones as the base material was chosen as a retaining wall at SDN 09 Ranah Pantai Cermin. Gravity turap was chosen as a retaining wall at this school with consideration that there is quite a lot of material around the site and also that work that does not require special skills. Source of data used for soil stability analysis are obtained from the field, previous research and from shop drawings. After analysing data, it was found that the Turap to be built is safe and meets the planning requirements for retaining wall stability with safety factor as follows: overturning 2.3 times, share 11.84 time and with bearing capacity of 16 time calculated by the Terzhagi method. Analysis and checking of the stability of the Turap as retaining wall at SDN 09 Ranah Pantai Cermin is only carried out for static loads on the retaining wall*

*Keywords: Turap, retaining wall, SDN 09, avalanche, terzhagi method.*

### Abstrak

Pekerjaan rehabilitasi dan renovasi sarana dan prasarana sekolah salah satu program kerja dari kementerian PUPR. SDN 09 Ranah Pantai Cermin salah satu sekolah di wilayah Sumatera Barat yang mendapatkan kesempatan untuk mengikuti program ini. Sekolah Dasar ini berada di kecamatan Sangir Batang Hari, Kabupaten Solok Selatan. Rencana pembangunan ruang kelas yang berada ditepian tebing menjadi alasan utama pembangunan turap sebagai dinding penahan tanah sebelum aktivitas pekerjaan konstruksi ruang kelas dimulai. Turap dibangun sebagai dinding penahan tanah untuk mencegah terjadinya longsor pada sekitaran ruang kelas baik pada masa prakonstruksi, konstruksi maupun pasca konstruksi. Turap dengan tipe gravitasi dengan material dasar batu kali dipilih sebagai dinding penahan tanah pada SDN 09 Ranah Pantai Cermin ini. Turap dengan tipe gravitasi dipilih sebagai dinding penahan tanah pada sekolah ini dengan pertimbangan material yang cukup banyak disekitar lokasi dan juga pengerjaan yang tidak memerlukan keterampilan khusus. Sumber data yang digunakan untuk analisis stabilitas tanah didapatkan dari lapangan, penelitian sebelumnya dan dari gambar rencana. Setelah dilakukan pengolahan data didapatkan bahwa turap yang akan dibangun aman dan memenuhi syarat perencanaan stabilitas dinding penahan tanah dengan *safety factor* tnguling 2.3, terhadap geser 11.84 serta kapasitas daya dukung sebesar 16 yang dihitung dengan metode Terzhagi. Analisis dan pengecekan stabilitas turap dinding penahan tanah pada SDN 09 Ranah Pantai cermin ini hanya dilakukan terhadap beban statis yang bekerja pada dinding penahan tanah.

Kata kunci: turap, dinding penahan tanah, SDN 09, longsor, metode terzhagi.

### Informasi Artikel

Diterima Redaksi: 15-04-2023 | Selesai Revisi: 18-04-2023 | Diterbitkan Online: 20-04-2023

## 1. Pendahuluan

Pekerjaan rehabilitasi dan renovasi sarana dan prasarana sekolah adalah salah satu kegiatan tahunan kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR). SDN 09 Ranah Pantai Cermin, salah satu sekolah yang diberikan izin untuk mengikuti program ini. SDN 09 Ranah Pantai Cermin berada di Kabupaten Solok Selatan kecamatan Sangir Batang Hari. SDN 09 Ranah pantai cermin mendapatkan paket pekerjaan rehabilitasi berupa penambahan ruang kelas. Ruang kelas yang dibangun berada pada tepian tebing dengan elevasi +4.5 meter diatas muka jalan. Lokasi pembangunan ruang kelas yang berada ditepian tebing menjadi alasan utama pembangunan turap sebagai Dinding Penahan Tanah (DPT) sebelum pekerjaan konstruksi ruang kelas dimulai. Turap dibangun sebagai DPT untuk mencegah terjadinya longsoran pada sekitaran ruang kelas baik pada masa prakonstruksi maupun pasca konstruksi.

Pembangunan turap sebagai DPT diharapkan dapat menjadi solusi dari masalah longsoran pada tanah. Tanah longsor sering terjadi di Indonesia terutama pada musim hujan. Hujan memicu penambahan volume air dalam tanah yang mengakibatkan kondisi tanah menjadi labil. Tanah longsor sering menimbulkan korban, baik korban jiwa maupun material. (Suhudi, 2017)

Maksud dari penelitian adalah untuk menganalisis dan melakukan pengecekan stabilitas perencanaan turap di sekeliling ruang kelas pada SDN 09 Ranah pantai cermin. Sementara penelitian ini bertujuan untuk menganalisis stabilitas statis turap yang dibangun disekeliling ruang kelas SDN 09 Ranah pantai cermin dan menentukan

kapasitas daya dukung turap dengan menggunakan persamaan Terzhagi.

Terdapat tiga tipe turap pada program renovasi dan rehabilitasi SDN 09 Ranah pantai cermin, tetapi tulisan ini hanya melakukan analisis perhitungan pada turap Type 3 (T3). Selain itu dimensi dinding turap ditetapkan sesuai dengan gambar rencana yang ada untuk kemudian dilakukan pengecekan menyeluruh. Keterbatasan sumber daya dan data eksisting lapangan membuat asumsi data dilakukan untuk mendapatkan material yang dipakai. Data properties tanah yang digunakan mengacu kepada referensi yang ada berdasarkan jenis tanah yang ada dilapangan.

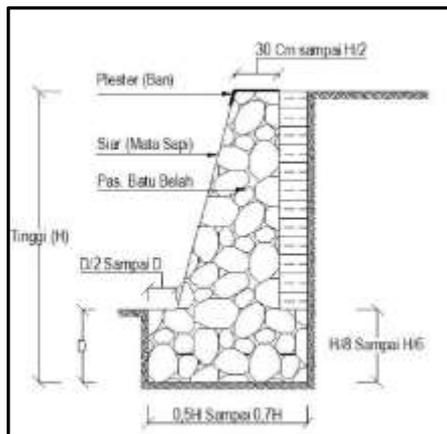
Menurut (Nakazawa, 2000), turap penahan tanah merupakan struktur yang berfungsi menahan tekanan tanah disekitarnya dan mencegah terjadinya longsor.

DPT (*retaining wall*) merupakan suatu bangunan yang berfungsi untuk menahan dan mencegah keruntuhan tanah dengan kemiringan atau berbentuk lereng yang kemampuannya tidak dijamin oleh lereng itu sendiri (Suhudi, 2017).

Hary Christady, dalam buku analisis dan perencanaan pondasi bagian 1 pondasi, membagi, jenis- jenis DPT sebagai berikut:

1. Dinding gravitasi (*gravity wall*)

Dinding gravitasi atau *gravity wall* terbuat dari beton bertulang atau pasangan batu. Adakalanya diberikan tambahan tulangan beton di permukaan dinding untuk mencegah terjadinya retak pada permukaan akibat perubahan suhu. Tipe *gravity wall* ini dapat pada Gambar 1.



Gambar 1. Gravity wall

2. Dinding penahan tanah kantilever (*cantilever retaining wall*)

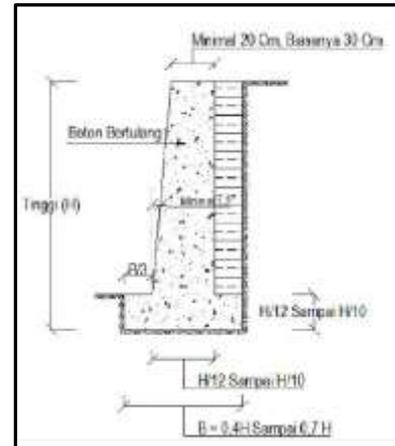
DPT ini berbentuk huruf T yang terdiri dari kombinasi dinding dengan beton bertulang. stabilitas bangunan DPT didapatkan dari bobot sendiri DPT dan berat tanah diatas tumit tapak. Struktur bangunan yang berfungsi sebagai penopang kantilever pada DPT ini terdiri dari 3 bagian yaitu bagian dinding vertikal (*steem*), tapak dan ujung kaki tapak (*toe*). Biasanya ketinggian dinding ini tidak lebih dari 6-7 meter. Jenis DPT tipe kantilever ini dapat dilihat pada Gambar 2.

3. DPT kantilever dengan pengaku

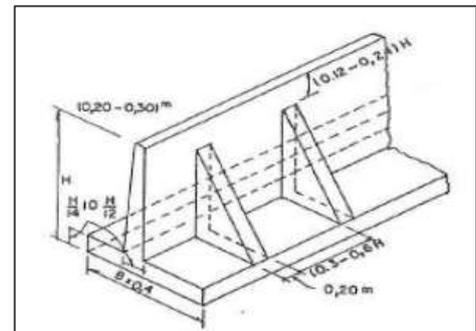
Dinding tipe ini dibedakan atas dua, yaitu DPT dengan pengaku di belakang dinding vertikal (*counterfort*) dan DPT dengan pengaku di muka dinding vertikal (*butrees*).

Dinding *counterfort* adalah DPT yang terdiri dari dinding tipis beton bertulangan yang ditopang dari dalam oleh dinding vertikal dengan jarak tertentu. Topangan dari dalam ini disebut dengan *counterfort* yang berfungsi sebagai dinding penguat.

Ruang diatas pelat pondasi diisi dengan tanah urug. Untuk lebih detailnya dinding dinding *counterfort* ini ditunjukkan oleh Gambar 3.



Gambar 2. DPT tipe kantilever.

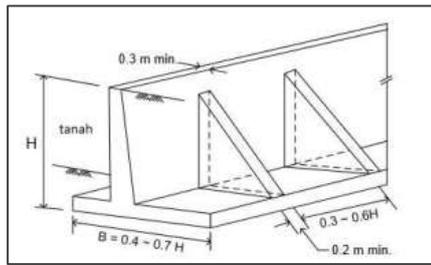


Gambar 3. DPT jenis *counterfort*

Penggunaan dinding *counterfort* biasanya akan lebih ekonomis digunakan pada ketinggian minimal 7 meter.

*Buttress* hampir sama dengan dinding *counterfort*, bedanya hanya penempatan posisi dinding penguatnya. Jika *counterfort* dinding penguat terletak di belakang maka pada tipe *buttress* dinding penguat diletakan dibagian depan seperti contoh yang ada pada Gambar 4.

Informasi Artikel



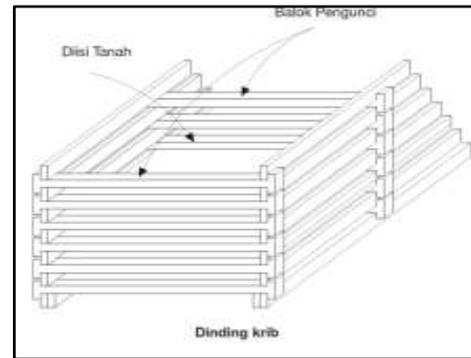
Gambar 4. DPT tipe buttress

#### 4. DPT khusus

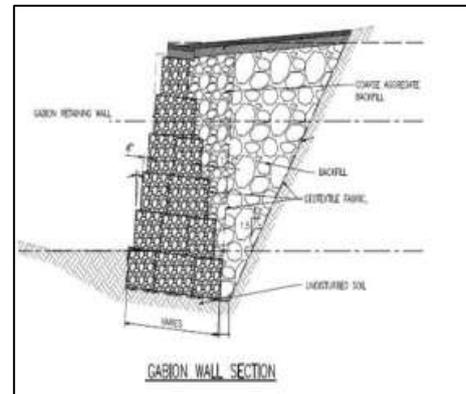
DPT khusus ini terdiri atas 2 tipe dua yaitu dinding krib (*crib wall*) dan bronjong (Gabion). Beton pracetak dengan dimensi tipikal merupakan elemen dasar dari dinding krib ini. Biasanya panjang dan lebar dinding berkisar antara 1,5 m – 2 m. Batu pecah dan kerikil atau material berbutir lainnya menjadi pengisi bagian dinding yang kosong. Biasanya dinding krib dibangun dengan ketinggian 2 meter – 7 meter.

Bronjong atau Gabion tidak jauh berbeda dengan DPT jenis gravitasi dengan lebar dasar 0.5H- 0.7H). Anyaman kawat yang terbuat dari baja maupun baja yang dilapisi dengan PVC merupakan ciri khas dari DPT tipe Gabion ini. Didalam anyaman ierebut nantinya akan diisi dengan batu bongkah.

Kedua jenis DPT khusus ini dapat dilihat pada Gambar 5.



(a) Dinding Krib

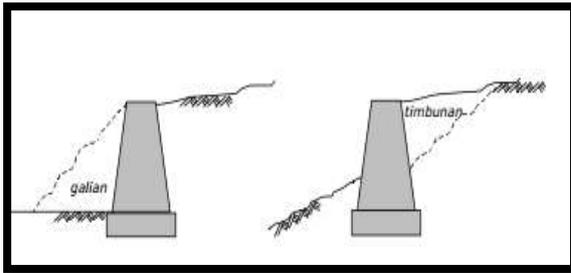


(b) DPT tipe Gabion

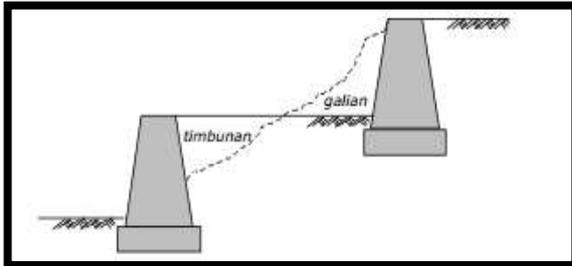
Gambar 5. Contoh DPT tipe khusus

DPT gravitasi pada SDN 09 Ranah Pantai Cermin ini menggunakan material dasar batukali. Diharapkan DPT ini dapat menahan gerakan tanah ke samping dengan memanfaatkan berat struktur pasangan batu kali. DPT dengan material dasar pasangan batu kali banyak diaplikasikan untuk memiringkan tebing agar terlalu curam dan menjadi landau. Selain itu DPT dengan pasangan batu kali juga sering difungsikan menahan timbunan, dan sebagai dinding saat normalisasi sungai. Gambar 6 dibawah akan memberikan gambaran pemanfaatan DPT dengan material dasar batu kali.

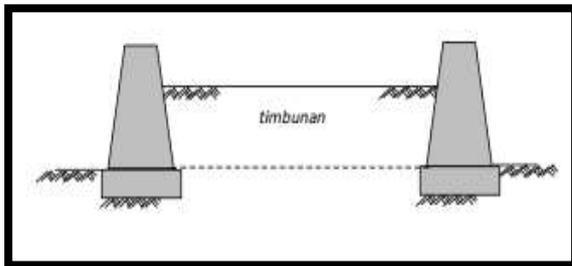
#### Informasi Artikel



(a) ilustrasi pertama



(b) ilustrasi kedua



(c) Ilustrasi ketiga

Gambar 6. Aplikasi DPT batu bata

Kekuatan DPT pada turap penahan tanah dengan material dasar batu kali tergantung pada tahanan pasif tanah dalam mempertahankan keseimbangannya. Masalah yang sering muncul pada turap ini adalah menentukan kedalaman turap agar tetap stabil dan ekonomis. (Chalid, 2018).

Kestabilan pada turap dinding penahan tanah baru bisa didapatkan setelah dilakukan analisis yang akurat untuk mendapatkan dimensi yang tepat sebelum sebelum turap dipasang (Surendro, 2015).

Aspek geoteknik merupakan salah satu parameter yang perlu diperhatikan untuk menjaga kestabilan tanah dan mengurangi

resiko keruntuhan DPT yang disebabkan oleh tekanan pada tanah. Perencanaan turap penahan tanah dengan tepat dan akurasi sangat penting dilakukan untuk menghindari resiko yang dapat terjadi dikemudian hari.

Terdapat banyak faktor yang menentukan dalam perencanaan dinding turap dipengaruhi oleh banyak faktor, seperti: berat jenis tanah, kondisi aktual lapangan, kondisi tanah, nilai kohesi tanah, sudut geser tanah dan karakteristik lainnya dari properties material tanah yang diperoleh dari hasil uji laboratorium.

Menurut Hanggoro dalam buku menghitung DPT pasangan batu kali, ada beberapa hal yang perlu dipertimbangkan dalam mendesain DPT yaitu: pertama tegangan tanah tidak dapat diharapkan menjadi lebih akurat daripada nilai parameter tanah ( $\gamma$ ,  $\phi$  dan  $c$ ) yang diasumsikan dalam desain. Kedua, kondisi tanah dapat berubah secara signifikan selama proses perencanaan berlangsung dan asumsi nilai yang digunakan sebagai parameter tanah juga dapat berubah seiring dengan waktu. Ketiga, nilai kohesi tanah urugan ( $c$ ) sering diasumsikan = 0 dikarenakan dalam prakteknya hampir semua bahan urugan tanah merupakan material kasar.

## 2. Metode Penelitian

Ada beberapa tahapan yang dilakukan dalam melakukan penelitian ini. Tahapan pertama adalah melakukan survey untuk mendapatkan data primer berupa kondisi eksisting dari rencana turap yang akan dibangun dan yang kedua mengumpulkan data sekunder berupa topografi tanah disekitaran SDN 09 Ranah Pantai Cermin. Sesuai dengan data primer dan

### Informasi Artikel

Diterima Redaksi: 15-04-2023 | Selesai Revisi: 18-04-2023 | Diterbitkan Online: 20-04-2023

sekunder yang telah dikumpulkan maka dipilihlah turap ilustrasi ketiga seperti yang terlihat pada Gambar 1.

Tahapan kedua masuk kepada perencanaan DPT dengan langkah- langkah sebagai berikut:

- a. Perhitungan berat dan gaya pada DPT.  
 Berat dan gaya pada DPT merupakan hasil perkalian antara luas dari penampang turap DPT dikalikan dengan berat jenis dari pasangan pondasi batu kali. Untuk menghitung berat dan gaya pada DPT dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$W = A \times \gamma_c \quad (1)$$

- b. Perhitungan tekanan tanah  
 Metode rankine digunakan menjadi acuan dalam melakukan perhitungan tekanan tanah. Pertama sekali dilakukan pengecekan tekanan tanah lateral dalam keadaan aktif ( $K_a$ ) dengan rumus sebagai berikut:

$$K_a = \tan^2(45 - \frac{\phi}{2}) \quad (2)$$

Setelah nilai  $K_a$  didapatkan, dilanjutkan dengan menghitung nilai tekanan tanah aktif dengan mengacu kepada persamaan berikut:

$$P_a = \frac{1}{2} \times K_a \times \gamma_s \times H^2 \quad (3)$$

- c. Rekap beban dan gaya-gaya yang bekerja pada DPT

Sementara pada tahapan ketiga akan dilakukan pengontrolan stabilitas eksternal DPT dengan langkah sebagai berikut:

- a. Pengecekan stabilitas terhadap guling (*overturning*)

Pengecekan terhadap guling dilakukan dengan menggunakan persamaan:

$$SF \text{ Overturning} = \frac{\Sigma M.R}{\Sigma M.O} \quad (4)$$

dimana  $\Sigma M_R$  adalah jumlah momen yang menyebabkan turap mengalami guling dengan titik tumpu putaran pada titik 0. Momen ini dihasilkan dari tekanan tanah aktif yang bekerja pada ketinggian  $H/3$ .  $\Sigma M_O$  adalah jumlah momen yang mencegah struktur turap terguling dengan titik pusat/ titik tumpu putaran di titik 0. Momen ini disebabkan oleh gaya vertikal dari struktur dan berat tanah di atas struktur.

- b. Pengecekan stabilitas dinding terhadap geser (*sliding*)

Pengecekan stabilitas dinding penahan terhadap geser ditentukan dengan persamaan sebagai berikut:

$$SF \text{ Sliding} = \frac{\Sigma V \tan(k.1 \times \phi)}{P_a} \quad (5)$$

dengan  $k$  adalah nilai koefisien gesek sebesar  $2/3$ .

- c. Pengecekan stabilitas daya dukung (*Bearing capacity*).

Persamaan Terzhagi digunakan untuk menghitung kapasitas daya dukung ultimit/ *bearing capacity*. DPT dimisalkan menjadi pondasi memanjang. Tabel koefisien daya dukung tanah metode Terzhagi disajikan pada Tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Faktor kapasitas daya dukung Terzhagi

$\phi$	Keruntuhan Geser Umum		
	$N_c$	$N_q$	$N_\gamma$
0.00	5.70	1.00	0.00
5.00	7.30	1.60	0.50
20.00	17.70	7.40	5.00
25.00	25.10	12.70	9.70
30.00	37.20	22.50	19.70
35.00	57.80	41.40	42.40
40.00	95.70	81.30	100.40
45.00	172.30	173.30	297.50

### Informasi Artikel

Nilai  $N_q$  dan  $N_y$  didapatkan dengan permisalan nilai sudut geser pada dinding turap adalah  $35^\circ$ . Selanjutnya dilakukan perhitungan kapasitas daya dukung ultimit ( $q_u$ ) dari penampang dengan menggunakan persamaan sebagai berikut ini:

$$q_u = q \times N_q + \frac{1}{2} \times B \times \gamma \times N_q \quad (6)$$

Setelah nilai  $q_u$  didapatkan, kemudian dihitung nilai  $q_{maks}$  pada dinding turap penahan tanah dengan persamaan berikut:

$$q_{maks} = \frac{V}{B} + \frac{1}{12 \times B} \quad (7)$$

Pengecekan stabilitas eksternal dinding turap penahan tanah terhadap daya dukung dapat dilakukan setelah nilai  $q_u$  dan  $q_{maks}$  didapatkan. Pengecekan dilakukan dengan membandingkan kedua nilai tersebut dengan ketentuan: jika nilai  $q_u > q_{maks}$ , daya dukung dinding turap penahan tanah ok. Jika tidak penampang harus diperbesar.

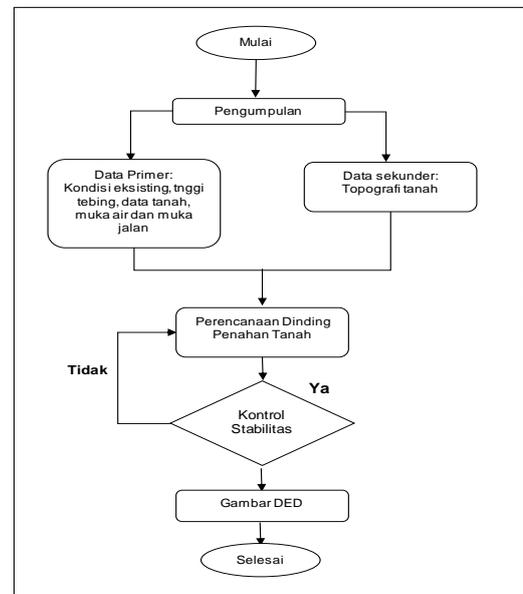
Perencanaan DPT dapat dilanjutkan jika nilai parameter rencana memenuhi standar aman yang digunakan. *Safety Factor (SF)* atau nilai keamanan dari turap penahan tanah adalah sebagai berikut: nilai keamanan minimal terhadap guling adalah 2, stabilitas terhadap geser, minimum 1.5, dan terakhir kapasitas daya dukung minimal sebesar 3.

Setelah DPT memenuhi syarat dari kestabilan maka terakhir dilanjutkan dengan pembuatan *Detail Engineering Design (DED)* untuk pengaplikasian pekerjaan DPT di SDN 09 tersebut.

Data penelitian didapatkan dari proyek rehabilitasi dan renovasi sekolah yang ada di Kabupaten Solok Selatan, kecamatan Sangir, yaitu SDN 09 Ranah Pantai Cermin. Metode Terzhagi digunakan untuk menghitung

kapasitas daya dukung turap. Untuk memudahkan perhitungan analisis data dilakukan dengan menggunakan beberapa aplikasi antara lain: AutoCad, Microsoft Word dan Microsoft Excel. Data teknis yang digunakan didapatkan dari *site plan* dan gambar rencana yang diberikan oleh pihak konsultan. Sementara data properties tanah merupakan asumsi logis berdasarkan jenis dan sifat fisis tanah yang dilakukan dengan mengacu kepada referensi yang jelas.

Tahapan proses penelitian dari awal sampai akhir ditunjukkan oleh Gambar 7 berikut ini.



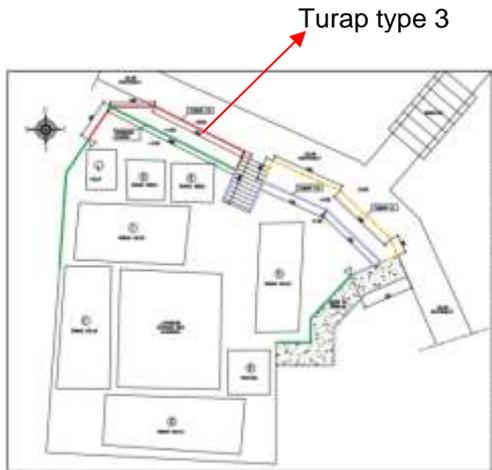
Gambar 7. Diagram alir metodologi penelitian

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. *Site plane* dan gambar rencana dinding gravitasi/ turap

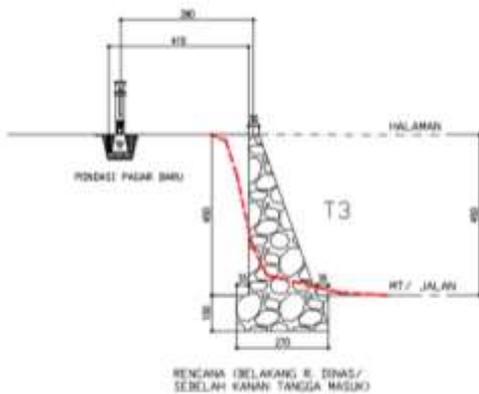
Denah rencana pembuatan dinding gravitasi yang berfungsi sebagai penahan tanah pada sekeliling area penambahan kelas pada SDN 09 Ranah pantai cermin, sangir dapat dilihat pada Gambar 8.

#### Informasi Artikel



Gambar 8. Lokasi turap type 3 (garis berwarna merah)

Sementara untuk gambar rencana dari turap T3 dapat dilihat pada Gambar 9.

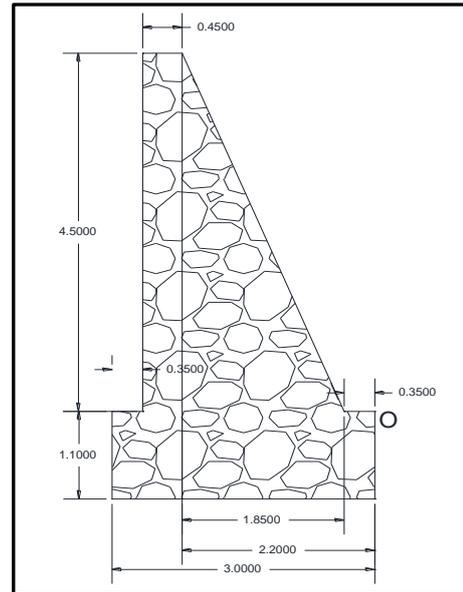


Gambar 9. Gambar rencana turap

### 3.2. Asumsi desain turap

Parameter data tanah yang digunakan untuk perencanaan turap adalah sebagai berikut:

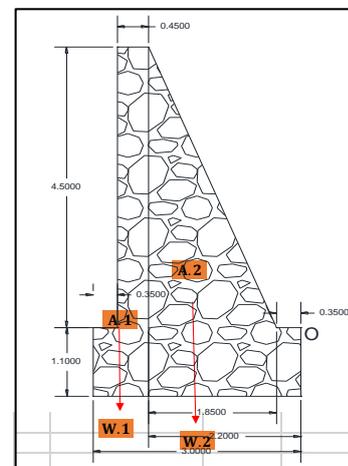
- Tanah Pengisi = Pasir Lepas
- Sudut Geser ( $\phi$ ) =  $35^\circ$
- BJ Pas. Batu Kali,  $\gamma_c$  = 2.2 t/m<sup>3</sup>
- Berat Jenis Tanah,  $\gamma_s$  = 1.79 t/m<sup>3</sup>
- Koef. Gempa  $K_h$  = Percepatan gempa (ag) = 0.5g
- Percepatan gravitasi, g = 9.81 m/dt<sup>2</sup>
- Lebar (B) = 3 m
- Tinggi (H) = 5.6 m



Gambar 10. Detail turap type T3

### 3.3. Pengecekan stabilitas eksternal

#### a. Perhitungan berat dan gaya pada DPT



Gambar 11. Detail turap type T3

$$W = A \times \gamma \times c$$

$$A1 = (1.1 \times 0.35) + (5.6 \times 0.45)$$

$$A2 = (0.5 \times 1.85 \times 4.5) + (2.2 \times 1.1)$$

Perhitungan detail berat DPT dan momen yang didapatkan dengan titik pusat berada di titik O dapat dilihat di Tabel 2.

### Informasi Artikel

Tabel 2. Perhitungan berat DPT dan momen tahanan terhadap titik O

No	Uraian perhitungan Berat Dinding	Luas (m <sup>2</sup> )	Berat dinding (Ton)	Lengan Momen* (m)	Momen Tahanan (Ton.m)
1	W1= A1 x γc	A1=2.91	6.39	2.6	16.62
2	W2= A2 x γc	A2=6.58	14.48	1.1	15.93
<b>Total</b>			<b>20.873</b>		<b>32.546</b>

\*Lengan momen dihitung dari titik O

b. Perhitungan tekanan tanah

Tekanan tanah aktif dihitung berdasarkan metode rankine, yaitu sebagai berikut:

$$K_a = \tan^2(45 - \frac{\phi}{2})$$

$$K_a = \tan^2(45 - \frac{35}{2}) = 0.27$$

Setelah nilai  $K_a$  didapatkan, selanjutnya barulah dihitung tekanan tanah (Pa)

$$P_a = \frac{1}{2} \times K_a \times \gamma_s \times H^2$$

$$P_a = \frac{1}{2} \times 0.27 \times 1.79 \times 5.6^2 = 7.58 \text{ Ton}$$

Rekap gaya- gaya yang bekerja pada DPT terdapat di Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Rekap beban dan gaya- gaya yang bekerja pada DPT

No	Beban	Nilai Beban (Ton)	Lengan Momen (m)	Mo (Ton.m)	MR (Ton.m)
1	W.1	6.39	2.6	-	16.62
2	W.2	14.48	1.1	-	15.93
3	Pa	7.58	14.15		

c. Faktor Keamanan untuk DPT

Nilai *safety factor* DPT akibat beban statis dihitung dengan tiga parameter yaitu keaman

terhadap guling, keamanan terhadap geser dan keamanan terhadap daya dukung.

*Safety factor* stabilitas turap akibat beban statis terhadap guling yang didapatkan minimal sebesar 2. Sementara stabilitas turap terhadap geser minimal sebesar 1.5 kali dan terakhir stabilitas terhadap *bearing capacity* atau daya dukung minimal adalah 3.

1. Faktor keamanan terhadap guling (*Overturning*)

$$SF (Overturning) = \frac{\sum M.R}{\sum M.o}$$

$$SF = \frac{16.62 + 15.93}{14.1} = 2.31$$

2. Faktor keamanan terhadap Geser (*Sliding*)

$$SF (Sliding) = \frac{\sum V \tan(k. 1 \times \phi)}{P_a}$$

$k$  adalah koefisien gesek dengan nilainya adalah 2/3. Sehingga nilai *SF Sliding* adalah:

$$\begin{aligned} &= \frac{\sum V \tan(k \times \phi)}{P_a} \\ &= \frac{W1 + W2 \times \tan(2/3 \times 35)}{7.578} = \frac{89.705}{7.578} \\ &= 11.837 \end{aligned}$$

3. Faktor Keamanan Terhadap daya dukung (*Bearing Capacity*)

Nilai daya dukung maksimal dihitung menggunakan persamaan Terzhagi, dengan asumsi dinding penahan tanah merupakan pondasi yang memanjang. Nilai faktor kapasitas daya dukung dengan metode Terzhagi dapat dilihat pada Tabel 4 dibawah ini.

**Informasi Artikel**

Tabel 4. Kapasitas daya dukung tanah dengan metode Terzaghi

Ø	Keruntuhan geser umum		
	Nc	Nq	Nγ
0.00	5.7	1.0	0.0
5.00	7.3	1.6	0.5
20.00	17.7	7.4	5.0
25.00	25.1	12.7	9.7
30.00	37.2	22.5	19.7
35.00	57.8	41.4	42.4
40.00	95.7	81.3	100.4
45.00	172.3	173.3	297.5

Untuk sudut 35 derajat, didapatkan nilai:

$$Nq = 41.40$$

$$N\gamma = 42.40$$

Sehingga nilai qu adalah:

$$qu = q \times Nq + \frac{1}{2} \times B \times \gamma \times N\gamma$$

$$qu = 0.0 \times 41.40 + \frac{1}{2} \times 3 \times 1.79 \times 42.40$$

$$qu = 113.844 \text{ t/m}^3$$

Nilai q. maks

$$qmaks = \frac{V}{B} + \frac{1}{12 \times B}$$

$$qmaks = \frac{20.873}{3} + \frac{1}{12 \times 3}$$

$$qmaks = 6.958 + 0.028 = 6.985$$

$$SF (\text{Bearing Capacity}) = \frac{qu}{q. maks}$$

$$\begin{aligned} SF (\text{Bearing Capacity}) &= 113.84/6.985 \\ &= 16.3 \end{aligned}$$

#### 4. Kesimpulan

Hasil analisis data yang dilakukan terhadap dinding turap penahan tanah di SDN 09 Ranah Pantai Cermin, dapat disimpulkan bahwa dinding turap type 3 aman. Pengolahan data menunjukkan bahwa:

- a. DPT aman terhadap guling, dengan *safety factor* 2.3 kali.
- b. DPT aman terhadap geser dengan *safety factor* >11 kali.
- c. Dengan menggunakan metode Terzaghi, dapat disimpulkan bahwa DPT memiliki Faktor keamanan kapasitas daya dukung sebesar 16.30

#### Daftar Rujukan

- [1] Chalid, F. (2018). Analisis Perancangan Dinding Turap pada Proyek Pembangunan Dermaga di Belawan International Contain Terminal. *Journal OF Civil Engineering, Building and Transportation (JCEBT)*, 2 (2) September 2018.
- [2] Mazni, DI. (2018). Dinding Penahan Tanah Segmental. *Andalas Civil Engineering (ACE) Conference*, November 2018.
- [3] Diputra, MW., (2016). Perencanaan Turap/ *Retaining wall Pembangunan Jalan Tol Gempol- Pandaan STA 6+518 s/d 6+575*. Sarjana. Institute Sepuluh November Surabaya.
- [4] Hardiyatmo, H.C. (2011). Analisis dan Perancangan Pondasi Bagian 1 Edisi ke- 2. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press
- [5] Suhudi. (2017). Perencanaan dinding Penahan Tanah Pasangan Batu Kali Pada Sungai Celaket Desa Gading Kulon Kecamatan Dau Kabupaten Malang. *Jurnal Reka Buana*. Volume 2 No 2, Maret – Agustus 2017.
- [6] Nur, OF. (2010). Analisa Stabilitas Dinding Penahan Tanah (*Retaining Wall*) Akibat Beban Dinamis Dengan Simulasi Numerik.
- [7] Cahyo, HT. Menghitung Dinding Penahan Tanah Pasangan Batu Kali. Tersedia di [www.arnidaambar.com](http://www.arnidaambar.com) (akses 24 Maret 2023)
- [8] M7 Group Konsultan. (2021). Laporan Detail Enggining Design Dinding Penahan Tanah SDN 09 Ranah Pantai Cermin.
- [9] Ramadhani, S. (2010). Perencanaan Dinding Penahan Tipe Gravitasi Pada Lokasi Bukit BTN Teluk Palu Permai. *Jurnal SMARTek*, Vol. 8, No.1, Februari 2010
- [10] Das, B.M, Noor, E. dan Mochtar, (1983). *Mekanika Tanah* Jilid 2. Penerbit Erlangga

#### Informasi Artikel

Diterima Redaksi: 15-04-2023 | Selesai Revisi: 18-04-2023 | Diterbitkan Online: 20-04-2023