

**ANALISA STABILITAS TANAH TIMBUNAN PADA PROYEK PEMBANGUNAN  
KILANG MINYAK PADA PT. INDUSTRI NABATI LESTARI SEI SEMANGKEI  
KABUPATEN SIMALUNGUN SUMATERA UTARA**

Oleh:

Anton Siringoringo <sup>1)</sup>

Parlin Simanullang <sup>2)</sup>

Masriani Endayanti <sup>3)</sup>

Rahelina Ginting <sup>4)</sup>

Universitas Darma Agung, Medan <sup>1,2,3,4)</sup>

Email:

[Antonsiringoringo27@gmail.com](mailto:Antonsiringoringo27@gmail.com) <sup>1)</sup>

[Parlinswag1@gmail.com](mailto:Parlinswag1@gmail.com) <sup>2)</sup>

[Rahalex77@gmail.com](mailto:Rahalex77@gmail.com) <sup>3)</sup>

[endayanti22@gmail.com](mailto:endayanti22@gmail.com) <sup>4)</sup>

**History Jurnal Ilmiah Teknik Sipil:**

Received : 25 September 2022

Revised : 10 Oktober 2022

Accepted : 23 Januari 2023

Published : 24 Februari 2023

**Publisher:** LPPM Universitas Darma Agung

**Licensed:** This work is licensed under

<http://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0>



**ABSTRACT**

*The condition of the soil under the structure is closely related to the nature of the soil itself when it is under load, the failure that occurs in the base foundation of the embankment is that the foundation soil is too soft so that the carrying capacity of the soil, in holding the load of the embankment is small, so that the settlement is very large. The soil layer under the building must be strong, stable, safe, so that it does not experience subsidence, cracks, because it is difficult to repair the superstructure when this happens. The purpose of this study is to analyze the magnitude of the decline due to stockpiling materials at the PT. OIL REFINERY project site. SEI SEMANGKEI SUSTAINABLE VEGETABLE INDUSTRY. Land subsidence of the project will affect the construction in the future, a settlement that is too large will cause considerable damage to the building. Therefore, an analysis of the increase in the decrease was carried out. Based on the calculations made to design the embankment of the road shoulder on soft soil at the work site, it can be said: 1). For consolidation settlement, the higher the embankment soil, the longer the settlement process, 2). The result of  $S_c$  in BH - 01 is greater than  $S_c$  in BH - 02, this is because the void number in sample BH - 01 is smaller than BH - 02. Loading process strongly influenced by the value of the void ratio associated with the permeability or the nature of water escape, 3). The value of  $K$  in BH - 01 is smaller than BH - 02. The greater the value of permeability, the dissipation process of the void ratio will increase rapidly. So that the decrease that occurs will be even greater, 4). The value of the coefficient index  $C_c$  affects the increase in the decrease, the greater the value of the coefficient index  $C_c$ , the greater the decrease that occurs.*

**Keywords:** Landfill, settlement (settlement), consolidation

**ABSTRAK**

Kondisi tanah dibawah struktur begitu berhubungan dengan sifat tanah itu sendiri

ketika mendapat beban, kegagalan yang terjadi pada sub-grade pondasi timbunan yaitu tanah pondasi terlalu lunak sehingga daya dukung tanah, dalam menahan beban timbunan kecil, sehingga penurunan yang terjadi sangat besar. Lapisan tanah yang ada dibawah bangunan tersebut harusla kuat, stabil, aman, sehingga tidak mengalami penuruna , retak, karena sulit mempebaiki struktur atas bila hal ini terjadi. Tujuan penelitian ini adalah agar menganalisa besarnya penurunan akibat material penimbunan pada lokasi proyek KILANG MINYAK PT. INDUSTRI NABATI LESTARI SEI SEMANGKEI. Penurunan tanah proyek akan mempengaruhi kontruksi dimasa depan, penurunan yang terlalu besar menimbulkan kerusakan yang lumayan berpengaruh terhadap kontruksi. Oleh sebab itu dilakukan analisa kpada besarnya penurunan. Berdasarkan perhitungan yang dilakukan kepada design timbuna bahu jalan di atas tanah lunak di lokasi pekerjaan dapat disimpulkan : 1). Untuk penurunan konsolidasi, semakin tinggi tanah timbunan semakin lama proses penurunan, 2). Hasil  $S_c$  pada BH – 01 lebih besar dari  $S_c$  pada BH – 02, hal ini dikarenakan angka pori pada sampel BH – 01 lebih kecil dari BH – 02. Proses pembebanan sangat dipengaruhi oleh nilai void ratio yang terkait dengan permeabilitas atau sifat kelolosan air, 3). Nilai  $K$  pada BH – 01 lebih kecil dari BH – 02. Semakin bertambah besar nilai permeabilitas maka proses terdissipasinya angka pori akan semakin cepat. Sehingga penurunan yang terjadi akan semakin besar, 4). Nilai Coeffisient Index  $C_c$  mempengaruhi besarnya penurunan, semakin besar nilai Coeffisient Index  $C_c$ , semakin besar penurunan yang terjadi.

**Kata Kunci: Tanah Timbunan, penurunan (settlement), konsolidas**

## 1. PENDAHULUAN

Timbunan merupakan proses penambahan jumlah material sejenis, atau material lain agar permukaa tanah berlubang diawalnya sama level bahkan meninggikan untuk memperoleh permukaa lebih baik. Kegagalan timbunan sering terjadi yakni kegagalan spesifikasi pekerjaan yang diinginkan. Misalnya kegagalan terjadi pada subgrade timbunan yaitu tanah pondasi begitu lunak menyebabkan gaya dukung tanah guna memikul beban timbunan menjadi kecil, mengakibatkan beban timbunan terjadi sangat besar. Material penimbunan yang dipilih harus diperhatikan dengan keadaan material awal, agar nilai *shear strength* yang dihasilkan mampu menahan beban diatasya.

Proyek konstruksi di atas tanah lunak akan mendapat beberapa permasalahan geoteknik, salahsatunya merupakan ketidakstabilan timbunan dan terjadi penurunan (*settlement*) tanah. Pembebanan diatasnya menyebabkan tekanan air pori naik dan

keluar yang menyebabkan berkurangnya volume tanah.

Istilah *settlement* pada lahan digunakan menunjukkan gerakan pada titik tertentu sebuah bangunan, jalan dan jembatan kepada titik referensi yang tetap. Apabila beban berfungsi pada tanah berjumlah kecil, terjadi perubahan bentuk tanpa pergeseran pada titik-titik sentuh antara bulir bulir tanah. Perubahan bentuk menunjukkan sifat yang elastis, sehingga ketika beban dihapuskan, tanah kembali kebentuk awal. Pada dasarnya beban yang terjadi menyebabkan berubahnya titik sentuh diantara bulir bulir tanah, yang menimbulkan perubahan susunan butir-butir tanah sehingga terjadi perubahan bentuk plastis dikarenakan bila beban ditiadakan, tanah balik pada bentuk awal.

Jika konstruksi berada diatas lempung kompresibel, maka tahap penurunan skunder beban disebabkan tergerusnya tanah di bawah struktur akan semakin lama. Penurunan primer dan penurunan sekunder (konsolidasi)

yang terjadi sangat besar dan membutuhkan waktu yang sangat lama. Keadaan tanah dasar seperti ini bila tidak ditangani dengan baik akan mempengaruhi keadaan konstruksi.

### A. Tujuan Penelitian

1. Untuk menguji nilai penurunan primer karena beban timbunan pada tanah.
2. Mengetahui perhitungan settlement dengan menggunakan Metode Terzaghi.
3. Untuk mengetahui perhitungan settlement karena beban tanah timbunan.
4. Menghitung lamanya waktu yang dibutuhkan dalam proses Penurunan

### B. Perumusan Masalah

Permasalahan yang diteliti pada skripsi ini adalah Analisa Stabilitas Tanah Timbunan Pada Proyek Pembangunan Kilang Minyak PT. Industri Nabati Lestari Sei Semangkei Kabupaten Simalungun, yakni:

1. Masalah yang terjadi pada timbunan pada tanah.
2. Menghitung nilai penurunan (konsolidasi) pada sampel tanah yang diambil pada lokasi pengambilan sampel.
3. Mengkalkulasi nilai penuruna (konsolidasi) tanah karena beban penimbunan (*settlement*) yang terjadi.

### C. Batasan Masalah

Karena banyaknya masalah yang dihadapi dalam menganalisa lamanya proses penurunan terhadap waktu akibat beban timbunan, maka perlu dibuat batasan-batasan masalah, antara lain :

1. Penurunan yang ditinjau hanya penurunan konsolidasi primer.

2. Peninjauan penurunan tanah dasar akibat timbunan pada tanah lunak.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Tanah dan Agregat

Secara umum tanah dapat diartikan, sebagai bagian kerak bumi yg terusun dari berbagai butiran mineral padat yang tidak tersegmentasi (tersusun kimiawi) satu sama lain dari bahan organik yang telah lapuk (berpartikel padat) diikuti Zat cair dan gas yang mengisi ruang kosong diantara partikel-partikel padat tersebut.

Tanah dapat difungsikan sebagai materil geoteknologi yang mengandung butirann yang lepas (tidak solid) atau mempunyai kekuatan tekan kurang dari 250 kg/cm<sup>2</sup>. Tanah secara mikro dapat dibedakan menjadi tanah keras dan tanah lepas

Agregat tanah adalah campuran sebagian atau seluruh jenis batu kecil ,pasir,debu,kerikil Berdasarkan ASTM, pengklasifikasian ukuran buliran tanah yaitu:

Tabel 2.1. Ukuran Butir Dari Berbagai Jenis Material

NO	MATERIAL	UKURAN BUTIR (mm)
1.	Kerikil (Gravels)	4.75 - 75
2.	Pasir <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kasar (Coarse)</li> <li>• Sedang (Median )</li> <li>• Halus (Fine)</li> </ul>	0.075 - 4.75 2.000 - 4.75 1.425 - 2.00 0.075 - 1.425
3.	Debu	0.005- 0.075
4.	Lempung	0.001- 0.005
5.	Koloid	<0.001

Sumber : Mekanika Tanah, Braja M.Das (Erlangga, 1993)

Pada Sample tanah terdapat ruang pori (*voids*) ,ruang pori ini tidak terkandung tanah tetapi terkandung udara dan uap air. Secara teknis tanah memiliki sifat psikis dan teknis (*Index – Engineering Properties*) digunakan dalam pengerjaan proyek tekniksipil, dalam perencanaan ataaupun dalam pengerjaan konstruksi dilapangan. Pada Mekanika bahan dasar (*MaterialType*) seperti kerikil Pasir, lanau, lempung disebut tanah . Ilmu tanah ini dibutuhkan pada pengerjaan tekniksipil diantar lain penetapan pondasi bangunan (*Foundatioan of structur*) dan pondasi jalan (*Foundation of road*) dan penimbunan.

Perancangan dibutuhkan diteliti tentang data sifat teknik dan psikis.

Suatu sample tanah bangunan atau konstruksi didirikan, yakni bangunan tinggi, gedung tinggi, jembatan, tembok penahan tanah dan lainnya.

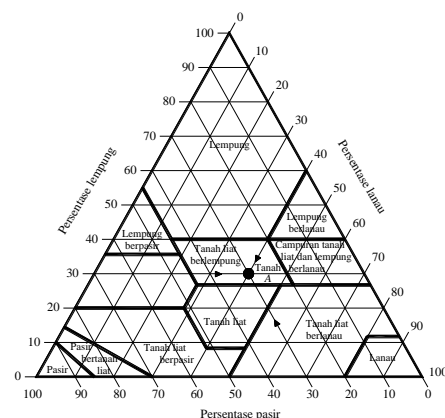
Masalah paling susah diselesaikan dalam mekanika tanah adalah permasalahan tentang tanah lunak, hal itu bisa diatasi dengan ilmu pengetahuan yang mendalam tentang persoalan tanah lunak tersebut. karena persoalan tentang tanah adalah persoalan yang kompleks, pada uraian tersebut menyebabkan akan dicoba menguraik tentang persoalan itu dan implementasinya. Tetapi sebelumnya sebaiknya diperhatikan dan dipelajari mengenai klasifikasi tanah (*soil - Aggregate Classification*) biasa dilakukan, layaknya penjabaran implementasi ilmu pengetahuan tentang ilmu tanah selalu bersinergi dengan perencanaan pondasi,tembok penahan tanah, stabilitaslereng, penimbunan dan pemadatan dan perkerasan jalan raya terutama untuk pondasi jalan yang sering menggunakan tanah dan agregat dengan komposisi krikil/batupecah,pasir, lanau dan lempung.

## B. Klasifikasi Tanah

Menurut pengetahuan mekanika tanah, pada dasarnya pembagian tanah ada dua cara, yaitu:

1. Klassifikasi tanah USCS (Unified soil classification system) metodenya identik ASTM method
2. Klassifikasi tanah dengan AASHTO (America Association of State *Higway and Transporttion officials*) identik ASTM Method.

Cara USCS digunakan untuk umum, sedangkan AASHTO umumnya digunakan untuk ke Bina Marga, lapangan terbang dan timbunan pada konstruksi timbunan.



Gambar 2.1. Klasifikasi tekstur berdasarkan Departemen Pertanian Amerika Serikat (USDA).

Sumber : Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis) Jilid I

## C. Permasalahan Tanah Lunak

Permasalahan sering ditemui pada pengerjaan konstruksi di atas tanah yang lunak yakni permasalahan penurunan (konsolidasi) dan daya dukung yang kecil. Pembebanan diatas tanah yang lunak menyebabkan terjadinya pengaliran air dan udara dari dalam pori-pori tanah sehingga menyebabkan menyusutnya volume tanah.

## D. Stabilisasi Tanah Lunak

Stabilitas pendek merupakan

teknik teknik stabilisasi yang sering digunakan di konstruksi jalan, terutama agar memperbaiki tanah dasar untuk memenuhi syarat teknis.

Dengan perkembangan teknologi, stabilitas dangkal sudah berkembang sehingga menjadi alternatif dalam memperbaiki lapisan tanah lunak dibawah permukaan. Stabilisasi ini digunakan untuk memperbaiki lapisan tanah lunak dibawah permukaan yang bertujuan meningkatkan daya dukung tanah yang rendah dan meningkatkan kompresibilitas serta meminimal besarnya penurunan (*settlement*) timbunan bada jalan.

#### **E. Settlement Pada Tanah Lunak**

Apabila lapisan tanah diberi beban, maka tanah akan mengalami peregangan atau penurunan (*settlement*). Peregangan yang terjadi didalam tanah ini disebabkan oleh berubahnya komposisi tanah ataupun pengurangan rongga pori/air di dalam tanah. Jumlah dari peregangan sepanjang lapisan merupakan penurunan total tanah. Penurunan akibat beban adalah jumlah total dari penurunan segera dan penurunan konsolidasi. Penurunan segera dan konsolidasi terjadi hampir berbarengan pada tanah berbutir kasar. Penurunan konsolidasi (*consolidation settlement*) terjadi pada tanah berbutir halus memerlukan waktu yang lama.

#### **F. Konsolidasi dan Settlement**

Konsolidasi adalah suatu peristiwa pemampatan (*compression*) karena memperoleh beban dari atasnya secara berkelanjutan yang disebabkan suatu konstruksi atau timbunan tanah sehingga terjadi proses pengeluaran air dari pori-porinya.

Akibat dari proses konsolidasi akan terjadi perubahan volume (*settlement*), yang secara umum terdiri dari :

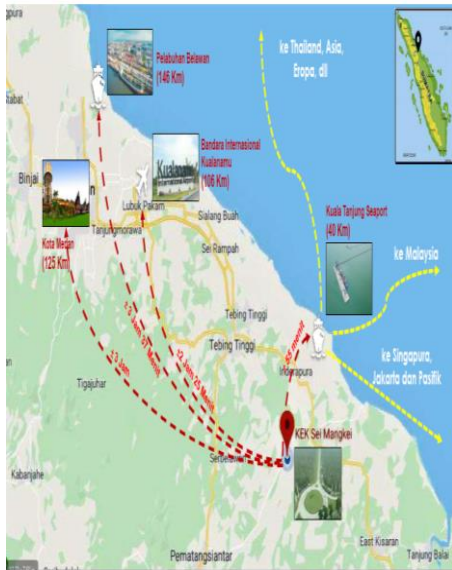
1. Konsolidasi Permulaan (*Initial Consolidation*) adalah pengurangan jumlah tanah yang tidak jenuh, pada waktu mendapat beban yang digunakan untuk mengeluarkan udara dari rongga udara.
2. Konsolidasi Pertama (*Primary Consolidation*) ialah proses pengecilan isi tanah jenuh secara perlahan-lahan dengan sifat kelolosan air yang rendah akibat keluarnya air pori sehingga menyebabkan terjadinya penurunan permukaan tanah. Proses tersebut berlangsung terus sampai kelebihan tekanan air pori yang disebabkan oleh kenaikan tegangan total telah benar-benar hilang. Pengurangan terus terhadap volume tanah, untuk mengeluarkan air dari rongga yang disertai dengan penggantian beban sehingga menimbulkan tekanan air pori.
3. Konsolidasi Kedua (*Secondary Consolidation*) : Pemampatan tanah secara perlahan-lahan sesudah terjadi pengurangan tekanan pori sampai mencapai nol.

#### **G. Sifat Kelolosan Air (*Permeabilitas Tanah*)**

Sifat kelolosan air yaitu kemampuan yang dimiliki suatu zat/membran untuk mrloloskan sejumlah partikel yang melewati atau melaluinya. Tanah dengan sifat kelolosan air yang tinggi dapat meningkatkan percepatan infiltrasi sehingga menurunkan kecepatan air larian yang terjadi di dalam tanah.

### **3. METODOLOGI PENELITIAN**

#### **A. Lokasi Penelitian**



## B. Pengambilan sampel tanah

Tahap pengambilan contoh sampel tanah:

1. Sample sesaat (grab sample): sampel diambil langsung dibadan tanah yang sedang diuji. sampel ini hanya menggambarkan karakteristik tanah pada saat pengambilan sampel
2. Sample komposit : sampel campuran dari beberapa waktu pengambilan. Dapat dilakukan secara manual atau otomatis dengan menggunakan peralatan yang dapat mengambil air pada waktu-waktu tertentu. Pengambilan sampel secara otomatis hanya dilakukan jika ingin mengetahui gambaran tentang karakteristik kualitas tanah secara terus menerus.
3. Sample Gabungan : sampel yang diambil secara berbeda dari beberapa lokasi, dengan jumlah sama. Selain itu ada juga satu metode yang biasa digunakan dalam pengambilan sampel penelitian yaitu automatic sample.

Automatic sampling : pengambilan sampel otomatis, metode ini dikembangkan memenuhi untuk proses ujicoba kualitas sample menyeluruh. Peralatan membutuhkan

ruangan khusus dengan penampungan dan pemeliharaan alat yang baik mengambil contoh otomatis biasanya bekerja dalam 24 jam. contoh tanah yang diambil dapat berbentuk contoh tanah terganggu (*disturbed soil sampling*) dan contoh tanah tidak terganggu (*undisturbed soil sampling*).

## C. Pengujian Kadar Air

Kadar air suatu tanah adalah perbandingan antara berat air yang terkandung dalam tanah dengan berat kering tanah dinyatakan dalam persen. Banyaknya kandungan air akan mempengaruhi kekuatan tanah dalam memikul beban yang diberikan padanya. Adanya kandungan air yang cukup akan mempengaruhi daya dukung tanah.

## D. Uji Berat Jenis

- 1 Benda uji :
  - a. Benda uji terlebih dahulu disaring dengan saringan no. 10 kemudian dikeringkan didalam oven.
  - b. Cuci piknometer dengan air suling dan keringkan serta ditimbang beratnya.
  - c. Kemudian benda uji dimasukkan kedalam piknometer hingga mencapai 1/3 volumenya lalu ditambahkan air hingga mencapai 2/3 volumenya.
  - d. Piknometer beserta isinya (benda uji) kemudian dipanaskan hingga airnya mendidih selama 15 menit. Pemanasan ini bertujuan untuk mengeluarkan kandungan udara yang terdapat didalam benda uji tanah tersebut.
  - e. Setelah pemanasan selesai, tambahkan air suling kedalam piknometer hingga mencapai tanda batas, kemudian

di)rendam dalam air (bak perendam) selama 24 jam. Bila air sulungnya berkurang maka ditambahkan hingga mencapai garis pembatas pada piknometer yang dipergunakan.

- f. Keringkan bagian luar picnometer tersebut kemudian timbang beratnya termasuk segala isinya.
- g. Setelah ditimbang, kemudian isi pada piknometer dikeluarkan, dan piknometer dibersihkan dan dimasukkan lagi air suling sampai garis batas dengan mengeringkan bagian luarnya lalu piknometer ditimbang lagi bersamaan dengan isinya.

Lakukan pengujian yang sama untuk pengujian sample yang lain.

#### E. Uji Berat Isi

Percobaan Berat Isi Tanah berdasarkan ASTM C29. Percobaan ini dilakukan untuk mengukur berat isi dengan menggunakan uji ring gamma dan kadar air alami tanah.

#### F. Uji Analisa Saringan

Partikel-partikel pembentuk tanah pada dasarnya mempunyai ukuran dan bentuk yang beraneka ragam, baik pada tanah kohesif maupun tanah non kohesif. Sifat tanah banyak ditentukan oleh ukuran butirannya.

#### G. Uji Atterberg Limit

1. Batas kohesi (*cohesion limit*) yaitu kadar air diman gumpalan tanah mulai lengket satu sama lainnya.
2. Batas lengket (*sticky limit*) yaitu kadar air dimana tanah mulai lengket pada permukaan logam.
3. Batas susut (*shrinkage limit*) yaitu kadar air diman tanah tidak lagi mengalami penurunan volume.

4. Batas plastis (*plastic limit*) yaitu kadar air dimana tanah tidak lagi bersifat plastis.
5. Batas cair (*liquid limit*) yaitu kadar air dimana tanah mulai berubah sifat seperti benda air.

#### H. Uji Konsolidasi

Uji konsolidasi satu dimensi dengan kekangan lateral dilakukan dilaboratorium terhadap sampel tanah uji. Beban diberikan dengan waktu tertentu sesuai prosedur dan kompresi yang terjadi diakibatkan oleh keluarnya air pori

#### 4. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Kilang Minyak PT. Industri Nabati Lestari berada di atas tanah lunak, sehingga membutuhkan pekerjaan tanah timbunan. Akibat beban tanah timbunan maka tanah dasar akan mengalami penurunan. Besarnya penurunan bergantung pada parameter konsolidasi. Mengingat tanah asli pada lokasi pembangunan merupakan tanah lunak yang sangat kompresibel, maka dalam pembangunan ini tol harus diperhatikan :

1. Daya dukung tanah lunak dapat mengganggu stabilitas dari timbunan. Hal ini menyebabkan tinggi timbunan yang dapat dilakukan akan sangat terbatas. Sehingga untuk timbunan yang tinggi perlu dilakukan secara bertahap atau diberikan perkuatan.
2. Penurunan konsolidasi dari tanah yang cukup besar, akan memerlukan waktu yang lama. Apabila proses konsolidasi ini tidak dipercepat, maka pembangunan struktur di atasnya harus menunggu waktu yang lama. Pembebanan yang diperhitungkan membebani tanah asli adalah

beban timbunan badan jalan, beban perkerasan dan beban lalu lintas. Pada kasus ini beban gempa tidak diperhitungkan karena timbunan tidak terlalu tinggi (diambil 5m) Beban timbunan badan jalan adalah berat tanah timbunan yang merupakan perkalian antara berat isi tanah timbunan dengan tanah tinggi timbunan. Beban timbunan ini akan berbeda untuk setiap segmen tergantung dari elevasi muka tanah asli dan elevasi subgrade.

Lamanya waktu yang dibutuhkan untuk proses konsolidasi :

$$T_{90} = \frac{C_v t_{90}}{H^2 d_r}$$

$$t = \frac{T H^2 d_r}{C_v}$$

Untuk konsolidasi 90%,  $T_{90} = 0,848$

1. Pada BH - 01 : kedalaman 25 m = 2500 cm

$$t = \frac{T H^2 d_r}{C_v} = \frac{0,848 \times 2500^2}{0,040} =$$

132500000 detik = 36805,555 jam  
= 1533,565 hari  
= 51,118 bulan

Bila dilihat dari akumulasi nilai konsolidasi dapat kita ambil nilai  $C_v$  pada kedalaman 5 m = 500 cm,  $C_v = 0,040 \text{ cm}^2/\text{detik}$ , yaitu :

$$t = \frac{T H^2 d_r}{C_v} = (0,848 \times 500^2) : 0,040$$

= 5.300.000 detik  
= 1472,222 jam  
= 61,343 hari  
= 2,045 bulan

Pada BH - 02 : kedalaman 5 m = 500 cm,  $C_v = 0,036 \text{ cm}^2/\text{detik}$ , yaitu :

$$t = \frac{T H^2 d_r}{C_v} = (0,848 \times 500^2) : 0,036$$

= 5.888.888,89 detik  
= 1635,802 jam  
= 68,158 hari  
= 2,272 bulan

Bilamana suatu lapisan tanah lempung jenuh air yang mampumampat (*compressible*) diberi penambahan tegangan, maka penurunan (*settlement*) akan terjadi dengan segera. Koefisien rembesan lempung sangat kecil sehingga penambahan tekanan air pori yang disebabkan oleh pembebanan akan berkurang secara lambat laun dalam waktu yang sangat lama. Jadi untuk tanah lempung perubahan volume yang disebabkan oleh konsolidasi akan terjadi sesudah penurunan segera.

Penurunan konsolidasi tersebut biasanya jauh lebih besar dan lebih lambat dibandingkan dengan penurunan segera. Dengan pengetahuan yang didapat dari analisis hasil uji konsolidasi, sekarang dapat dihitung penurunan yang disebabkan oleh konsolidasi primer di lapangan, dengan menganggap bahwa konsolidasi tersebut adalah satu dimensi. Besarnya penurunan sebagai berikut :

Besarnya penurunan sebagai berikut :

$$S_c = C_c \frac{H}{1+e_0} \log \frac{P+\Delta P}{P}$$

**Pada BH - 01 :**

Dimana :  $C_c = 0,222$

$e_0 = 1,26$

Kedalaman 0,50 m

$$S_c = 0,222 \frac{0,50}{1+1,26} \log \frac{2,888}{1,5} = 0,01390$$

m = 1,390 cm

Kedalaman 1,00 m :



$$Sc = 0,222 \frac{1,00}{1+1,26} \log \frac{2,888}{1,5} = 0,02789$$

m = 2,789 cm

**Kedalaman 1,50 m**

$$Sc = 0,222 \frac{1,50}{1+1,26} \log \frac{2,888}{1,5} = 0,04184$$

m = 4,184 cm

*Kedalaman 2,00 m*

$$Sc = 0,222 \frac{2,00}{1+1,26} \log \frac{2,888}{1,5} = 0,05579$$

m = 5,579 cm

*Kedalaman 2,50 m :*

$$Sc = 0,222 \frac{2,50}{1+1,26} \log \frac{2,888}{1,5} = 0,06974$$

m = 6,974 cm

*Kedalaman 3,00 m*

$$Sc = 0,222 \frac{3,00}{1+1,26} \log \frac{2,888}{1,5} = 0,08369$$

m = 8,369 cm

*Kedalaman 3,50 m*

$$Sc = 0,222 \frac{3,50}{1+1,26} \log \frac{2,888}{1,5} = 0,09764$$

m = 9.764 cm

*Kedalaman 4,00 m*

$$Sc = 0,222 \frac{4,00}{1+1,26} \log \frac{2,888}{1,5} = 0,11158$$

m = 11,15 cm

**. Pada BH - 02 :**

Dimana : Cc = 0,211

e<sub>o</sub> = 1,59

*Kedalaman 0,50 m*

$$Sc = 0,211 \frac{0,50}{1+1,59} \log \frac{2,888}{1,5} = 0,01156$$

m = 1,156 cm

*Kedalaman 1,00 m*

$$Sc = 0,211 \frac{1,00}{1+1,59} \log \frac{2,888}{1,5} = 0,023136$$

m = 2,313 cm

*Kedalaman 1,50 m*

$$Sc = 0,211 \frac{1,50}{1+1,59} \log \frac{2,888}{1,5} = 0,034705$$

m = 3,470 cm

*Kedalaman 2,00 m*

$$Sc = 0,211 \frac{2,00}{1+1,59} \log \frac{2,888}{1,5} = 0,046273$$

m = 4,627 cm

*Kedalaman 2,50 m*

$$Sc = 0,211 \frac{2,50}{1+1,59} \log \frac{2,888}{1,5} = 0,057841$$

m = 5,784 cm

*Kedalaman 3,00 m*

$$Sc = 0,211 \frac{3,00}{1+1,59} \log \frac{2,888}{1,5} = 0,069410$$

m = 6,941 cm

Kedalaman 3,50 m

$$Sc = 0,211 \frac{3,50}{1+1,59} \log \frac{2,888}{1,5} = 0,080978$$

m = 8.097 cm

Kedalaman 4,00 m

$$Sc = 0,211 \frac{4,00}{1+1,59} \log \frac{2,888}{1,5} = 0,092546$$

m = 9,254 cm

Kedalaman 4,50 m

$$Sc = 0,211 \frac{4,50}{1+1,59} \log \frac{2,888}{1,5} = 0,104115$$

m = 10,411 cm

Kedalaman 5,00 m

$$Sc = 0,211 \frac{5,00}{1+1,59} \log \frac{2,888}{1,5} = 0,115683$$

m = 11,568 cm

## 5. SIMPULAN

Berdasarkan perhitungan yang dilakukan untuk desain timbunan badan jalan di atas tanah lunak pada lokasi proyek dapat disimpulkan :

1. Untuk penurunan konsolidasi, semakin tinggi tanah timbunan semakin lama proses penurunan.
2. Hasil Sc pada BH – 01 lebih besar dari Sc pada BH – 02, hal ini dikarenakan angka pori pada sampel BH – 01 lebih kecil dari

BH – 02. Proses pembebanan sangat dipengaruhi oleh nilai void ratio yang terkait dengan permeabilitas atau sifat kelolosan air.

3. Nilai K pada BH – 01 lebih kecil dari BH – 02. Semakin besar nilai permeabilitas maka proses terdissipasinya air pori akan semakin cepat. Sehingga penurunan yang terjadi akan semakin besar.

Nilai Coeffisient Index Cc mempengaruhi besarnya penurunan, semakin besar nilai Coeffisient Index Cc, semakin besar penurunan yang terjadi

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- Bowles, J.E. *Sifat-Sifat Fisis dan Geoteknis Tanah*. Alih Bahasa Ir. Johan Kelanaputra Hainim. Penerbit Erlangga, 1984.
- Barja M. Das, *Advanced Soil Mechanics. International Student Edition*. Mc. Graw-Hill International Book Company Washington U.S.A. 1985
- Braja M. Das, *Mekanika Tanah (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis)*, Jilid I, Penerbit Erlangga, 1993
- Djatamiko Soedarmo dan Ir. Edy Purnomo, S.J. Ir. *Mekanika Tanah II*, Penerbit Kanisius. Yogyakarta, 1997.
- Karl Terzghi dan Ralph B. Peck, *Mekanika Tanah dalam Praktek Rekayasa*, jilid I, Terjemahan Bagus Witjaksono dan Benny Krisna. R Djojodiharjo H. Dr. Ir. Mewtode Numerik, Penerbit Erlangga Jakarta, 1993.