

adwiyah asyifa

by Restu wigati

Submission date: 07-Mar-2024 03:17PM (UTC+0700)

Submission ID: 2314071923

File name: Prosiding_Seminar_Praktik_Insinyur_adwiyah_asyifa-rotated.pdf (242.69K)

Word count: 1475

Character count: 9134



Perencanaan Perbaikan Tanah Dasar dan Lereng Timbunan Reklamasi Menggunakan Metode *Pre Loading*

Adwiyah Asyifa

Program Studi Profesi Insinyur, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya

✉ adwiyah.asyifa@staff.uty.ac.id

Dalam mendukung sarana prasarana di Kawasan Industri Kendal, PT Baoshen Science & Applied Technologies Co Technology Indonesia mendirikan pabrik yang dibangun di atas lahan reklamasi. Proyek ini dibangun di atas tanah lunak yang memiliki karakteristik mudah dipadatkan, membutuhkan waktu konsolidasi yang lama dan daya dukung tanah dasar yang rendah. Sehingga diperlukan metode perbaikan tanah untuk konsolidasi dan perkuatan lereng timbunan yaitu dengan metode *pre-loading* timbunan. Hasil dari analisis menggunakan metode *pre-loading* adalah berikut, pada analisis waktu konsolidasi tanpa perbaikan adalah 135 tahun dan Faktor Keamanan lereng timbunan adalah 0,793 dan 0,794. Prefabricated Vertical Drain (PVD) digunakan untuk mempercepat proses konsolidasi menggunakan pola segitiga dengan jarak 1,5 m dan waktu konsolidasi 90% adalah 9 minggu dan 10 minggu. Dari hasil analisis, tinggi timbunan awal adalah 4,2 m dan 6,72 m. Penurunan total yang terjadi adalah 1,0175 m. dan 3,72 m. Untuk meningkatkan daya dukung tanah dasar menggunakan metode *pre-loading* dengan kecepatan pengisian 30 cm/minggu, dilakukan 14 tahap penimbunan kembali. Dari hasil perhitungan didapatkan kenaikan nilai kohesi tak terdrainase (C_u) dan Faktor Keamanan lereng timbunan sebesar $1,5$. Perencanaan perkuatan pada lereng timbunan menggunakan 3 lapis geotekstil pada lereng timbunan untuk mendapatkan Faktor Keamanan yang direncanakan.

Kata kunci: Konsolidasi, Geotekstil, PVD, Angka Aman

Pendahuluan

Baoshen Science & Applied Technologies Co., Ltd (BSN) merupakan sebuah perusahaan asal China yang memproduksi bahan kemasan untuk produk garmen seperti sepatu, pakaian, tas, produk furnitur, kosmetik, dan lain sebagainya. Di bawah nama PT. BSN Technologies Indonesia (BTI) membangun pabrik pertama di Indonesia yang berada di Kawasan Industri Kendal (KIK). Pembangunan pabrik terdiri dari 4 bangunan, bangunan pertama sebagai tempat produksi, bangunan kedua sebagai tempat penyimpanan bahan baku, bangunan ketiga sebagai tempat finishing, bangunan keempat sebagai tempat administrasi atau perkantoran yang direncanakan mulai beroperasi pada tahun 2022 PT BSN Technologies Indonesia (BTI) bertempat di Tambak, Wonorejo, Kaliwungu, Kendal Regency, Jawa Tengah 51372. Dalam perencanaannya menggunakan lahan reklamasi yang memiliki luas area total sebesar 3,2 ha. Material timbunan reklamasi yang direncanakan diperoleh dari area pengerukan pada lokasi daerah sekitar proyek, dengan tinggi timbunan rencana adalah 3 meter. Permasalahan utama yang timbul dari pembangunan pabrik ini adalah kondisi pemampatan tanah yang besar dan waktu pemampatan yang lama serta daya dukung tanah rendah

mengingat berdasarkan hasil uji tes tanah menunjukkan bahwa kondisi tanah di area reklamasi tersebut memiliki jenis lapisan tanah lunak.

Metode

PT BSN Technologies Indonesia (BTI) bertempat di Tambak, Wonorejo, Kaliwungu, Kendal Regency, Jawa Tengah 51372. Dalam perencanaannya menggunakan lahan reklamasi yang luas total arenya sebesar 3,2 ha. Material timbunan reklamasi yang direncanakan diperoleh dari area pengerukan pada lokasi daerah sekitar proyek, dengan tinggi timbunan rencana adalah 3 meter. Permasalahan utama yang timbul dari pembangunan pabrik ini adalah kondisi pemampatan tanah yang besar dan waktu pemampatan yang lama serta daya dukung tanah rendah mengingat berdasarkan hasil uji tes tanah menunjukkan bahwa kondisi tanah di area reklamasi tersebut memiliki jenis lapisan tanah lunak.

Dalam menangani perbaikan tanah dasar menggunakan metode *pre-loading* yang digunakan sebagai beban tanah dasar untuk meningkatkan daya dukung dan mempercepat proses pemampatan tanah (Dam, 2006). Tanah lunak cenderung memiliki tingkat permeabilitas yang kecil dan



kompresibilitas rendah sehingga dalam mengalirkan air pori memerlukan kombinasi antara *pre-loading* dengan *Prefabricated Vertical Drain (PVD)*. Dengan pemasangan PVD ini maka proses konsolidasi akan cepat selesai sehingga pembangunan dapat segera dilaksanakan.

Selain permasalahan *settlement*, dalam perencanaan reklamasi harus mempertimbangkan stabilitas. Stabilitas dalam hal ini selain perencanaan reklamasi juga harus merencanakan stabilitas lereng sehingga dapat melindungi tanah timbunan dari beban dorongan air yang dapat menyebabkan kelongsoran pada timbunan tersebut. Hal ini menyebabkan perlunya pemasangan perkuatan tanah pada lereng reklamasi dan mengontrol kestabilan lereng reklamasi. Jenis perkuatan tanah yang dipilih adalah *geotextile* (Das, 1988).

Studi ini merencanakan perbaikan tanah di area timbunan reklamasi dengan menggunakan metode kombinasi PVD dan merencanakan perkuatan tanah pada lereng timbunan menggunakan *geotextile* dengan hasil akhir adalah membandingkan kedua metode yang dipakai untuk mendapatkan metode yang efisien (Das, 1988).

Hasil Kerja

1. Perhitungan Beban

Tabel 1. Perhitungan beban berdasarkan variasi ketinggian timbunan

H timb (m)	q (t/m ²)
2	3.6
3	5.4
4	7.2
6	10.8
7	12.6
8	14.4
9	16.2
10	18

Beban akibat pompa *vacuum* dapat dihitung seperti berikut: Besarnya tekanan atmosfer di lokasi proyek yang merupakan lokasi dataran rendah memiliki ketinggian +5 DPL.

2. Penurunan

Tabel 2. Penurunan untuk tiap beban timbunan

Q Timbunan t/m ²	Sc Timbunan m
3,6	0.465
5,4	0.881
7,2	1.226
9	1.524
10,8	1.786
12,6	2.022
14,4	2.235
16,2	2.431
18	2.612

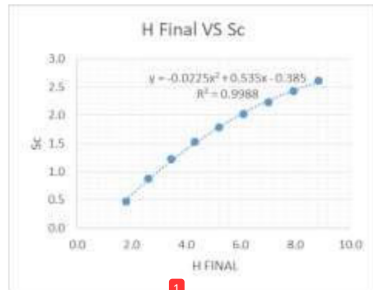
Perencanaan menggunakan metode *pre-loading* dengan tinggi rencana adalah 3m. Dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$S_c = \frac{C_s}{1 + e_0} H \log \frac{p'c}{p'o} + \frac{Cc}{1 + e_0} H \log \frac{p'o + \Delta p}{p'c}$$

Berikut adalah hasil perhitungan total *settlement* akibat pompa *vacuum* 8 t/m² dan beban timbunan 3 m yang disajikan dalam Tabel 3 berikut

Tabel 3. Total Settlement Akibat Pompa Vacuum dan Timbunan.

z	Sc Timbunan	Sc Vacuum	Total Sc
1	0.0974	0.1375	0.2349
2	0.0785	0.1222	0.2007
3	0.0674	0.1121	0.1795
4	0.0583	0.1034	0.1617
5	0.0524	0.0987	0.1511
6	0.0477	0.0950	0.1427
7	0.0395	0.0874	0.1269
8	0.0362	0.0845	0.1207
9	0.0335	0.0826	0.1161
10	0.0310	0.0806	0.1116
11	0.0291	0.0792	0.1083
12	0.0273	0.0781	0.1054
13	0.0262	0.0787	0.1049
14	0.0249	0.0779	0.1028
15	0.0236	0.0770	0.1006
16	0.0224	0.0763	0.0987
17	0.0214	0.0756	0.0970
18	0.0205	0.0751	0.0955
19	0.0192	0.0698	0.0891
20	0.0175	0.0693	0.0868
21	0.0168	0.0688	0.0856
22	0.0161	0.0684	0.0845
23	0.0155	0.0680	0.0835
24	0.0149	0.0678	0.0827
25	0.0148	0.0661	0.0809
26	0.0143	0.0658	0.0801
27	0.0138	0.0655	0.0793
28	0.0133	0.0652	0.0786
	0.8926	2.2966	3.1892



Gambar 1. hubungan Grafik Hubungan antara Hfinal dan Sc akibat beban timbunan

$$\begin{aligned} Sc &= -0,0225x^2 + 0,535x + 0,385 \\ &= -0,0225(3)^2 + 0,535(3) + 0,385 \\ &= 1,0175 \text{ m} \end{aligned}$$

Tabel 4. Perhitungan U rerata untuk PVD pola pemasangan segitiga dengan jarak s=1,5 m

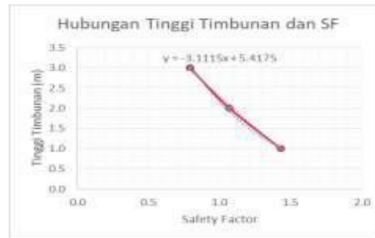
t	Tv	Uv%	x	Ux%	Uav%
1	0.00025	1.79%	0.24193	21.5%	22.89%
2	0.00050	2.53%	0.48385	38.4%	39.92%
3	0.00075	3.10%	0.72578	51.6%	53.10%
4	0.00101	3.58%	0.96770	62.0%	63.36%
5	0.00126	4.00%	1.20963	70.2%	71.36%
6	0.00151	4.38%	1.45155	76.6%	77.61%
7	0.00176	4.73%	1.69348	81.6%	82.48%
8	0.00201	5.06%	1.93540	85.6%	86.29%
9	0.00226	5.37%	2.17733	88.7%	89.27%
10	0.00251	5.66%	2.41925	91.1%	91.60%
11	0.00276	5.93%	2.66118	93.0%	93.43%
12	0.00302	6.20%	2.90310	94.5%	94.85%
13	0.00327	6.45%	3.14503	95.7%	95.97%
14	0.00352	6.69%	3.38695	96.6%	96.85%
15	0.00377	6.93%	3.62888	97.3%	97.53%
16	0.00402	7.16%	3.87080	97.9%	98.06%
17	0.00427	7.38%	4.11273	98.4%	98.48%
18	0.00452	7.59%	4.35465	98.7%	98.81%
19	0.00477	7.80%	4.59658	99.0%	99.07%
20	0.00503	8.00%	4.83850	99.2%	99.27%
21	0.00528	8.20%	5.08043	99.4%	99.43%
22	0.00553	8.39%	5.32235	99.5%	99.55%
23	0.00578	8.58%	5.56428	99.6%	99.65%

3. Penimbunan Bertahap

Pelaksanaan penimbunan di lapangan untuk mencapai tinggi timbunan awal pada metode *pre-loading* adalah 4,2 m dan dilakukan secara bertahap dengan menggunakan kecepatan penimbunan 30 cm/minggu, dalam menentukan jadwal penahanan perlu dilakukan analisis terlebih dahulu tinggi timbunan kritis (H_{cr}). Hasil analisis stabilitas menggunakan bantuan *software* GeoStudio untuk timbunan 1-3 m.

Tabel 5. Nilai SF pada Setiap Tinggi Timbunan

H _{timbunan} (m)	Safety Factor (SF)
1	1,432
2	1,070
3	0,793



Gambar 2. Grafik Hubungan Tinggi Timbunan dan SF Metode Pre-loading

Berdasarkan grafik, didapatkan persamaan yang dapat digunakan untuk mencari tinggi timbunan kritis dengan menggunakan (SF) = 1,5:

$$\begin{aligned} H_{cr} &= -3,1115x + 5,4175 \\ &= -3,1115(1,5) + 5,4175 \\ &= 0,750 \text{ m} \end{aligned}$$

4. Perencanaan Perkuatan Lereng Timbunan Menggunakan Geotextile

Perkuatan lereng timbunan dilakukan agar lereng timbunan mempunyai SF sesuai dengan yang direncanakan. Dalam merencanakan geotekstil dilakukan 5 variasi pemodelan di GeoSlope dengan *slip surface* yang berbeda-beda.

Hasil *running* program GeoStudio metode *pre-loading* berturut-turut didapatkan SF sebesar 1,031 dan 0,794 dan dari analisis hitungan untuk SF rencana 1,5 dibutuhkan tambahan momen perkuatan sebesar 262,490 kNm. Untuk *Geotextile Unwoven (UW 250)* dengan *Tensile Strength 52 kN/m* dan 55 kN/m.

Tabel 6. Kebutuhan Geotextile

Hi (m)	Ti(m)	Le(m)	Mr(kNm)	ΣMr (kNm)	Lapis
3	11,6	0,25	121,911	121,91	1
2,5	11,1	0,28	116,659	238,57	1
2	10,7	0,32	111,406	349,97	1

Kesimpulan

Kesimpulan hasil penelitian adalah sebagai berikut:

1. Besar total *settlement* yang terjadi pada area reklamasi dengan metode *pre-loading* dengan beban timbunan adalah sebesar 1,0175 m.
2. Tinggi timbunan awal yang dibutuhkan untuk mencapai elevasi timbunan akhir rencana metode *pre-loading* adalah setinggi 4,2 m.
3. Perencanaan PVD menggunakan pola pemasangan segitiga dengan jarak antar PVD adalah 1,5 m yang dipasang hingga kedalaman 18 m. Dengan pemasangan pola tersebut, mendapat waktu yang dibutuhkan metode *pre-loading* dan untuk mencapai derajat konsolidasi 90% (U = 90%) adalah 9 minggu



4. *Geotextile* yang dibutuhkan sebanyak 3 lapis pada sisi kiri dan kanan lereng timbunan, dengan pemasangan jarak pada setiap layernya sebesar 0,3 m.
5. Dengan menggunakan bantuan program GeoStudio, untuk mengetahui nilai faktor aman lereng saat setelah perbaikan tanah didapatkan beberapa parameter untuk memenuhi selisih momen tahanan rencana metode *pre-loading* sebesar 262,490 kNm. Dengan selisih momen tersebut, dilakukan perhitungan menggunakan *geotextile* sehingga dapat memenuhi selisih kebutuhan momen rencana dengan menggunakan *geotextile* sebanyak 3 lapis pada masing-masing lereng timbunan.

Ucapan Terimakasih

Terimakasih untuk Igga Amalia Miftah,ST dan Hardoni Ananda,ST untuk setiap bantuan pada proses pekerjaan ini.

Referensi

- Badan Standarisasi Nasional Indonesia. (2017). Persyaratan Perancangan Geoteknik. Jakarta: BSN
- Dam, L. T. K., Sandanbata, I. and Kimura, M. (2006). Vacuum Consolidation Method-Worldwide Practice and The Latest Improvement in Japan. Japan: Research Report of Hazama Corporation.
- Das, Braja M. (1988). Mekanika Tanah: Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknik jilid 1. Diterjemahkan oleh Noor Endah dan Indrasurya B. M. Surabaya: Erlangga.
- Das, Braja M. (1988). Mekanika Tanah: Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknik jilid 2. Diterjemahkan oleh Noor Endah dan Indrasurya B. M. Surabaya: Erlangga.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2009). Perencanaan dan Pelaksanaan Perkuatan Tanah dengan Geosintetik. Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2015). Spesifikasi Khusus Jalan Bebas Hambatan dan Jalan Tol-PVD dengan Metode Vakum. Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Mochtar, Indrasurya B. (2000). Teknologi Perbaikan Tanah dan Alternatif Perencanaan Pada Tanah Bermasalah (Problematic Soils). Surabaya: Jurusan Teknik Sipil FTSP-ITS.
- Mochtar, Noor Endah. (2012). Modul Ajar Metode Perbaikan Tanah. Surabaya: Jurusan Teknik Sipil FTSP-ITS.

adwiyah asyifa

ORIGINALITY REPORT

29%

SIMILARITY INDEX

29%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

0%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1 repository.its.ac.id 13%
Internet Source

2 eprints.uty.ac.id 12%
Internet Source

3 repository.ukwms.ac.id 2%
Internet Source

4 www.scribd.com 1%
Internet Source

5 es.scribd.com 1%
Internet Source

Exclude quotes On

Exclude matches Off

Exclude bibliography On