

PENGARUH TANAH EKSPASIF PADA BANGUNAN SIPIL DAN SOLUSINYA

Susy Srihandayani

Program Studi Teknik Sipil, Sekolah Tinggi Teknologi Dumai

Jl. Utama Karya Bukit Batrem II, Dumai

Email: gadisoil79@gmail.com

ABSTRAK

Tanah didefinisikan sebagai material yang terdiri dari agregat (butiran) mineral padat yang tersegmentasi (terikat secara kimia) satu sama lain dari bahan-bahan organik yang telah melapuk (yang partikel padat) disertai dengan zat cair dan gas yang mengisi ruang-ruang kosong diantara partikel-partikel padat tersebut. Tanah berguna sebagai bahan bangunan pada berbagai macam pekerjaan Teknik Sipil. Dalam hubungannya dengan memikul beban di atasnya, secara ekonomis dan efisien dibutuhkan tanah yang mempunyai daya dukung tinggi. Akan tetapi tidak semua tanah dimuka bumi ini mempunyai daya dukung seperti demikian. Untuk itu para ahli sipil berusaha merekayasa agar proyek pembangunan dapat dilaksanakan dengan kondisi tanah tersebut, dapat dijadikan pertimbangan untuk perencanaan selanjutnya. Lahan gambut mendominasi kawasan garis pantai Indonesia, termasuk didalamnya kawasan garis pantai Kota Dumai. Riau telah menunjukkan perkembangan pembangunan yang pesat terutama pada kota Dumai diantaranya proyek pengendalian banjir, jalan, pembangunan sarana dan prasarana kota dan sebagainya. Pemerintah daerah mulai mengadakan perluasan kota dengan mengadakan perluasan kota di luar kota seperti di daerah Lubuk Gaung. Dari hasil penelitian yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa Tanah Ekspansif (Gambut) yang mempunyai kadar air tinggi, sangat besar pengaruhnya terhadap bangunan Sipil sehingga perlu penanganan yang akurat untuk meningkatkan daya dukungnya dengan cara stabilisasi tanah fisik dan kimia.

Kata Kunci : Tanah Gambut Ekspansif, sifat fisik, stabilisasi

ABSTRACT

Soil is defined as a material consisting of aggregates of solid minerals segmented (chemically bonded) to each other from decayed organic materials (solid particles) accompanied by liquids and gases that fill the empty spaces between the particles -the solid articles. Land is useful as a building material on a variety of Civil Engineering jobs. In conjunction with carrying the load on it, economically and efficiently it is needed soil that has high bearing capacity. However, not all soils on earth have such carrying capacity. For that the civilian experts try to engineer the development project can be implemented with the condition of the soil, can be taken into consideration for the next planning. Peatlands dominate the coastline of Indonesia, including the coastal area of Dumai City. Riau has shown the development of rapid development, especially in the city of Dumai including flood control projects, roads, development of facilities and infrastructure of the city and so forth. Local governments began to hold city expansion by holding city extensions outside the city like in Lubuk Gaung area. From the research results obtained, it can be concluded that the expansive soil (peat) that has a high water content, very big influence on the Civil building so it needs an accurate subscription to increase its carrying capacity by physical and chemical soil stabilization

Keywords : *Expansive Peat Soils , Physical Properties, Stabilization*

Pendahuluan

Dalam pengertian teknik, secara umum tanah didefinisikan sebagai material yang terdiri dari agregat (butiran) mineral padat yang tersegmentasi (terikat secara kimia) satu sama lain dari bahan-bahan organik yang telah melapuk (yang partikel padat) disertai dengan zat cair dan gas yang mengisi ruang-ruang kosong diantara partikel-partikel padat tersebut. Tanah berguna sebagai bahan bangunan pada berbagai macam pekerjaan Teknik Sipil seperti batu bata, timbunan, pembangunan jalan dan sebagainya. Disamping itu tanah berfungsi juga sebagai pendukung pondasi dari bangunan. Kadang-kadang tanah berfungsi sebagai sumber penyebab gaya luar pada bangunan, seperti tembok/ dinding penahan tanah. Jadi tanah itu selalu berperan pada setiap pekerjaan sipil.

Tidak diketahui sejak kapan manusia mulai menggunakan tanah sebagai bangunan. Untuk beberapa lama pada mulanya seni rekayasa tanah hanya dilaksanakan berdasarkan pengalaman dimasa lalu saja. Tetapi dengan pertumbuhan ilmu pengetahuan dan teknologi, perancangan dan pelaksanaan struktur yang lebih baik dan lebih ekonomis menjadi diperlukan. Hal ini menyebabkan terjadinya studi yang lebih terperinci terhadap sifat dan kondisi dasar dari tanah dalam hubungannya dengan ilmu teknik sipil pada abad kedua puluh.

Dalam hubungannya dengan memikul beban di atasnya, secara ekonomis dan efisien dibutuhkan tanah yang mempunyai daya dukung tinggi. Akan tetapi tidak semua tanah di muka bumi ini mempunyai daya dukung seperti demikian. Untuk itu para ahli sipil berusaha merekayasa agar proyek pembangunan dapat dilaksanakan dengan kondisi tanah tersebut, dapat dijadikan pertimbangan untuk perencanaan selanjutnya. Kondisi tanah tidaklah selalu konstan. Terkadang tanah tersebut mengalami erosi, sedimentasi dan lain-lain yang diantaranya disebabkan oleh keadaan cuaca yang dialaminya, tapi secara umum tanah dapat diklasifikasikan sesuai dengan sifat –sifat yang dimilikinya, dan penggolongan tanah didasarkan pada sifat-sifat tanah paling dominan yang dimiliki oleh tanah tersebut.

Indonesia mempunyai iklim dan kondisi tanah yang dapat dikatakan mendukung adanya wilayah yang digolongkan mempunyai tanah sulit. Tanah sulit disini diartikan sebagai tanah sangat lunak organik/ gambut dan tanah lunak yang berpotensi mengembang tinggi (tanah ekspansif).

Lahan gambut mendominasi kawasan garis pantai Indonesia, termasuk didalamnya kawasan garis pantai Kota Dumai. Secara geografis, Kota Dumai terletak di 1023 – 1024'23" Bujur Timur dan 101028'13" Lintang Utara dengan area seluas 1.727.385 km². Tanah rawa memiliki sifat yang

sangat lunak sehingga diperlukan teknologi yang cocok dan handal jika berkehendak untuk membuat bangunan di atasnya.

Riau telah menunjukkan perkembangan pembangunan yang pesat terutama pada kota Dumai diantaranya proyek pengendalian banjir, jalan, pembangunan sarana dan prasarana kota dan sebagainya. Pemerintah daerah mulai mengadakan perluasan kota dengan mengadakan perluasan kota di luar kota seperti di daerah Lubuk Gaung

Lubuk Gaung merupakan kawasan pembangunan perluasan kota yang sangat potensial. Sekarang sudah banyak pembangunan pabrik industri di wilayah dan juga rumah penduduk.

Pembangunan gedung-gedung ini dibutuhkan lahan yang cukup luas dan lahan tersebut diharapkan dapat mendukung beban-beban di atasnya secara optimal. Untuk itu perlu diketahui bagaimana sifat-sifat serta perilaku tanah pada daerah Lubuk Gaung ini sebagai salah satu pertimbangan pada perencanaan pembangunan selanjutnya. Sifat ekspansif ini terdapat pada tanah di daerah Lubuk Gaung dengan mengetahui perubahan-perubahan fisik tanah yang terjadi.

Selain itu, pengembangan ilmu mengenai tanah ekspansif ini sangat sedikit terbukti dengan minimnya referensi yang terperinci, sehingga pada umumnya mahasiswa tidak mengetahui tentang Tanah Ekspansif.

Metode Penelitian

Penelitian ini berawal dari studi pustaka, dan pengambilan sampel tanah di lapangan yang berlokasi kawasan industry Lubuk Gaung. Data yang digunakan merupakan data Primer dengan melakukan pengujian tanah di lapangan dengan menggunakan sondir (DCPT) dan pengambilan sampel tanah menggunakan Hand Bor untuk pengujian sifat fisis tanah di Laboratorium Mekanika Tanah Program Studi Teknik Sipil STT Dumai.

Hasil dan Pembahasan

1. Pengujian Tanah

Dengan menggunakan data profil tanah yang berasal dari Laboraturium Mekanika Tanah Program Studi Teknik Sipil STT Dumai pada kawasan industry Lubuk Gaung diperoleh kesimpulan tentang jenis tanah pada kedalaman-kedalaman tertentu, sehingga dapat dibuat stratifikasi tanah. Untuk pembuatan stratifikasi tanah dapat dibuat dengan menggunakan data dari sondir dan bore log.

a. Data Sondir

Alat sondir atau *Duch Cone Penetrometer Test (CPT)* merupakan alat penyelidikan tanah yang paling sederhana, murah praktis dan sangat populer digunakan di Indonesia. Alat Sondir dari Belanda ini memberikan tekanan konus dengan atau tanpa hambatan pelekat (*friction resistance*) yang dapat dikorelasikan pada parameter tanah seperti *undrained shear strength*, kompresibilitas tanah dan dapat memperkirakan jenis lapisan tanah.

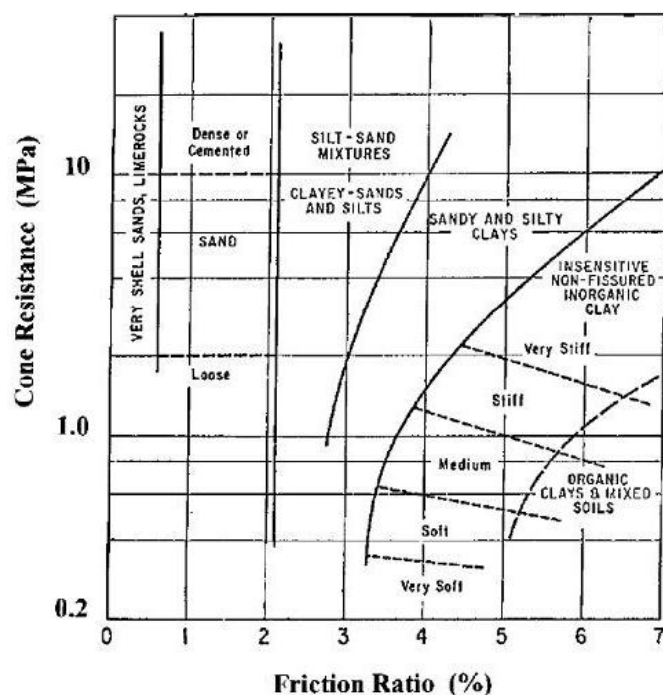
Uji sondir ditujukan untuk :

- Identifikasi, stratigrafi, klasifikasi lapisan tanah, kekuatan lapisan tanah.
- Kontrol pemadatan tanah timbunan.
- Perencanaan pondasi dan *settlement*.
- Perencanaan stabilitas lereng galian/timbunan.

Hasil sondir (q_c, f_c, JHP, FR) dapat dikorelasikan :

- Konsistensinya.
- Kuat geser tanah (C_u)
- Parameter konsolidasi (C_c dan M_v)
- *Relatif Density* (D_r)
- Elastisitas tanah.
- Daya dukung pondasi
- Penurunan

Dari nilai-nilai q_c dan FR dapat dikorelasikan terhadap jenis tanah. Hubungan antara Tekanan Konus (q_c), *Friction Ratio* (FR) dan jenis tanah dapat dilihat pada grafik Schmertmann, 1969.



Gambar 1. Grafik hubungan antara tekanan konus (q_c), Friction Ratio (FR) dan jenis tanah
(Sumber : Schertmann, 1969)

Dari nilai nilai q_c dapat dikorelasikan terhadap konsistensi tanah ekspansif pada suatu lapisan tanah.

Tabel 1. Hubungan antara konsistensi dengan tekanan konus
Sumber : Begemann, 1965

Konsistensi	Tekanan konus Q_c (kg/cm ²)	Undrained Cohesion (T/m ²)
<i>Very soft</i>	< 2.5	< 1.25
<i>Soft</i>	2.5 - 5.0	1.25 - 2.50
<i>Medium</i>	5.0 - 10.0	2.50 - 5.00
<i>stiff</i>		
<i>Stiff</i>	10.0 - 20.0	5.00 - 10.00
<i>Very stiff</i>	20.0 - 40.0	10.00 - 20.00
<i>Hard</i>	> 40.0	> 20.00

Tabel 2. Hubungan antara kepadatan, relative density, nilai N, qc dan ϕ
Sumber : Begemann, 1965

Kepadatan	Relative Density (Dr)	Nilai N	Tekanan konus qc (kg/cm ²)	Sudut geser dalam (ϕ°)
Very loose	< 0.2	< 4	< 20	< 30
Loose	0.2 – 0.4	4 – 10	20 – 40	30 – 35
Medium dense	0.4 – 0.6	10 – 30	40 – 120	35 – 40
Dense	0.6 – 0.8	30 – 50	120 – 200	40 – 45
Very dense	0.8 – 1.0	> 50	> 200	> 45

Tabel 3. Hasil Pengujian Sondir di Kel. Lubuk Gaung Kec. Sungai Sembilan Dumai
Sumber : Data Lapangan 2017

STATIC CONE PENETRATION TEST
ASTM D-3441/ SNI 2827 : 2008

Project	: Penelitian	Date of Test	: 09 Oktober 2017		
Location	: KEL. Lubuk Gaung (Belakang SDS)	Test By	: Atan dkk		
No. Test	: T - 01	Capacity : 2.5 Ton	Approved By : Susy Srihandayani, ST, MT	Ls	: 13.35 cm
GWL	: 1.0 M	No. Sondir : S- 01	Area Of Cone : 10.00 cm ²	Dc	: 3.57 cm
Cone Type/ ID	: Bi-Cone/ IDC		Area Of Mantle : 150.00 cm ²	Ds	: 3.57 cm

DEPTH	qc	qc + qf	qf	fs	Fd	TFd	Rf	Remarks
m	kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm	kg/cm	(%)	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
0.20	20.00	25.00	5.00	0.33	6.69	6.69	1.67	Silty Sand
0.40	10.00	12.00	2.00	0.13	2.67	9.36	1.33	Peat
0.60	8.00	10.00	2.00	0.13	2.67	12.03	1.67	Silty Sand
0.80	5.00	7.00	2.00	0.13	2.67	14.71	2.67	Silty Sandy Clay
1.00	5.00	7.00	2.00	0.13	2.67	17.38	2.67	Silty

								Sandy Clay
1.20	4.00	5.00	1.00	0.07	1.34	18.72	1.67	Silty Sand
1.40	7.00	10.00	3.00	0.20	4.01	22.73	2.86	Silty Sandy Clay
1.60	7.00	9.00	2.00	0.13	2.67	25.40	1.90	Silty Sand
1.80	5.00	7.00	2.00	0.13	2.67	28.08	2.67	Silty Sandy Clay
2.00	3.00	6.00	3.00	0.20	4.01	32.09	6.67	Peat
2.20	6.00	11.00	5.00	0.33	6.69	38.78	5.56	Clay
2.40	8.00	22.00	14.00	0.93	18.72	57.49	11.67	Peat
2.60	9.00	19.00	10.00	0.67	13.37	70.87	7.41	Peat
2.80	24.00	40.00	16.00	1.07	21.39	92.26	4.44	Clay
3.00	23.00	46.00	23.00	1.53	30.75	123.01	6.67	Peat
3.20	24.00	44.00	20.00	1.33	26.74	149.75	5.56	Clay
3.40	26.00	56.00	30.00	2.00	40.11	189.87	7.69	Peat
3.60	40.00	45.00	5.00	0.33	6.69	196.55	0.83	Gravel
3.80	35.00	40.00	5.00	0.33	6.69	203.24	0.95	Gravel
4.00	40.00	60.00	20.00	1.33	26.74	229.98	3.33	Clay
4.20	30.00	70.00	40.00	2.67	53.48	283.46	8.89	Peat
4.40	30.00	90.00	60.00	4.00	80.22	363.69	13.33	Peat
4.60	55.00	100.00	45.00	3.00	60.17	423.85	5.45	Clay
4.80	60.00	105.00	45.00	3.00	60.17	484.02	5.00	Clay
5.00	65.00	115.00	50.00	3.33	66.85	550.88	5.13	Clay
5.20	50.00	85.00	35.00	2.33	46.80	597.67	4.67	Clay
5.40	30.00	95.00	65.00	4.33	86.91	684.58	14.44	Peat
5.60	30.00	105.00	75.00	5.00	100.28	784.87	16.67	Peat
5.80	25.00	100.00	75.00	5.00	100.28	885.15	20.00	Peat
6.00	50.00	120.00	70.00	4.67	93.60	978.74	9.33	Peat
6.20	65.00	135.00	70.00	4.67	93.60	1072.34	7.18	Peat
6.40	70.00	130.00	60.00	4.00	80.22	1152.56	5.71	Clay
6.60	40.00	115.00	75.00	5.00	100.28	1252.84	12.50	Peat
6.80	40.00	100.00	60.00	4.00	80.22	1333.07	10.00	Peat
7.00	20.00	100.00	80.00	5.33	106.97	1440.03	26.67	Peat
7.20	25.00	100.00	75.00	5.00	100.28	1540.31	20.00	Peat
7.40	25.00	130.00	105.00	7.00	140.39	1680.71	28.00	Peat
7.60	35.00	100.00	65.00	4.33	86.91	1767.62	12.38	Peat
7.80	30.00	105.00	75.00	5.00	100.28	1867.90	16.67	Peat
8.00	40.00	120.00	80.00	5.33	106.97	1974.87	13.33	Peat
8.20	35.00	105.00	70.00	4.67	93.60	2068.46	13.33	Peat
8.40	15.00	115.00	100.00	6.67	133.71	2202.17	44.44	Peat

8.60	20.00	100.00	80.00	5.33	106.97	2309.13	26.67	Peat
8.80	40.00	105.00	65.00	4.33	86.91	2396.04	10.83	Peat
9.00	30.00	110.00	80.00	5.33	106.97	2503.01	17.78	Peat
9.20	30.00	120.00	90.00	6.00	120.34	2623.35	20.00	Peat
9.40	30.00	120.00	90.00	6.00	120.34	2743.69	20.00	Peat
9.60	20.00	120.00	100.00	6.67	133.71	2877.39	33.33	Peat
9.80	20.00	140.00	120.00	8.00	160.45	3037.84	40.00	Peat
10.00	15.00	115.00	100.00	6.67	133.71	3171.55	44.44	Peat
10.20	15.00	95.00	80.00	5.33	106.97	3278.52	35.56	Peat
10.40	20.00	105.00	85.00	5.67	113.65	3392.17	28.33	Peat
10.60	20.00	100.00	80.00	5.33	106.97	3499.13	26.67	Peat
10.80	20.00	95.00	75.00	5.00	100.28	3599.42	25.00	Peat
11.00	25.00	100.00	75.00	5.00	100.28	3699.70	20.00	Peat
11.20	25.00	100.00	75.00	5.00	100.28	3799.98	20.00	Peat
11.40	25.00	100.00	75.00	5.00	100.28	3900.26	20.00	Peat
11.60	20.00	100.00	80.00	5.33	106.97	4007.22	26.67	Peat
11.80	25.00	110.00	85.00	5.67	113.65	4120.88	22.67	Peat
12.00	25.00	110.00	85.00	5.67	113.65	4234.53	22.67	Peat
12.20	20.00	115.00	95.00	6.33	127.02	4361.55	31.67	Peat
12.40	15.00	95.00	80.00	5.33	106.97	4468.52	35.56	Peat
12.60	15.00	85.00	70.00	4.67	93.60	4562.11	31.11	Peat
12.80	20.00	85.00	65.00	4.33	86.91	4649.02	21.67	Peat
13.00	20.00	95.00	75.00	5.00	100.28	4749.30	25.00	Peat
13.20	20.00	100.00	80.00	5.33	106.97	4856.27	26.67	Peat
13.40	20.00	110.00	90.00	6.00	120.34	4976.61	30.00	Peat
13.60	10.00	100.00	90.00	6.00	120.34	5096.94	60.00	Peat
13.80	10.00	100.00	90.00	6.00	120.34	5217.28	60.00	Peat
14.00	50.00	95.00	45.00	3.00	60.17	5277.45	6.00	Peat
14.20	50.00	100.00	50.00	3.33	66.85	5344.30	6.67	Peat
14.40	20.00	105.00	85.00	5.67	113.65	5457.96	28.33	Peat
14.60	10.00	95.00	85.00	5.67	113.65	5571.61	56.67	Peat
14.80	20.00	95.00	75.00	5.00	100.28	5671.89	25.00	Peat
15.00	10.00	95.00	85.00	5.67	113.65	5785.54	56.67	Peat
15.20	10.00	120.00	110.00	7.33	147.08	5932.62	73.33	Peat
15.40	10.00	105.00	95.00	6.33	127.02	6059.64	63.33	Peat
15.60	10.00	95.00	85.00	5.67	113.65	6173.29	56.67	Peat
15.80	5.00	95.00	90.00	6.00	120.34	6293.63	120.00	Peat
16.00	5.00	90.00	85.00	5.67	113.65	6407.28	113.33	Peat
16.20	5.00	100.00	95.00	6.33	127.02	6534.30	126.67	Peat
16.40	10.00	95.00	85.00	5.67	113.65	6647.96	56.67	Peat
16.60	10.00	90.00	80.00	5.33	106.97	6754.92	53.33	Peat
16.80	10.00	100.00	90.00	6.00	120.34	6875.26	60.00	Peat
17.00	10.00	105.00	95.00	6.33	127.02	7002.28	63.33	Peat
17.20	10.00	105.00	95.00	6.33	127.02	7129.30	63.33	Peat

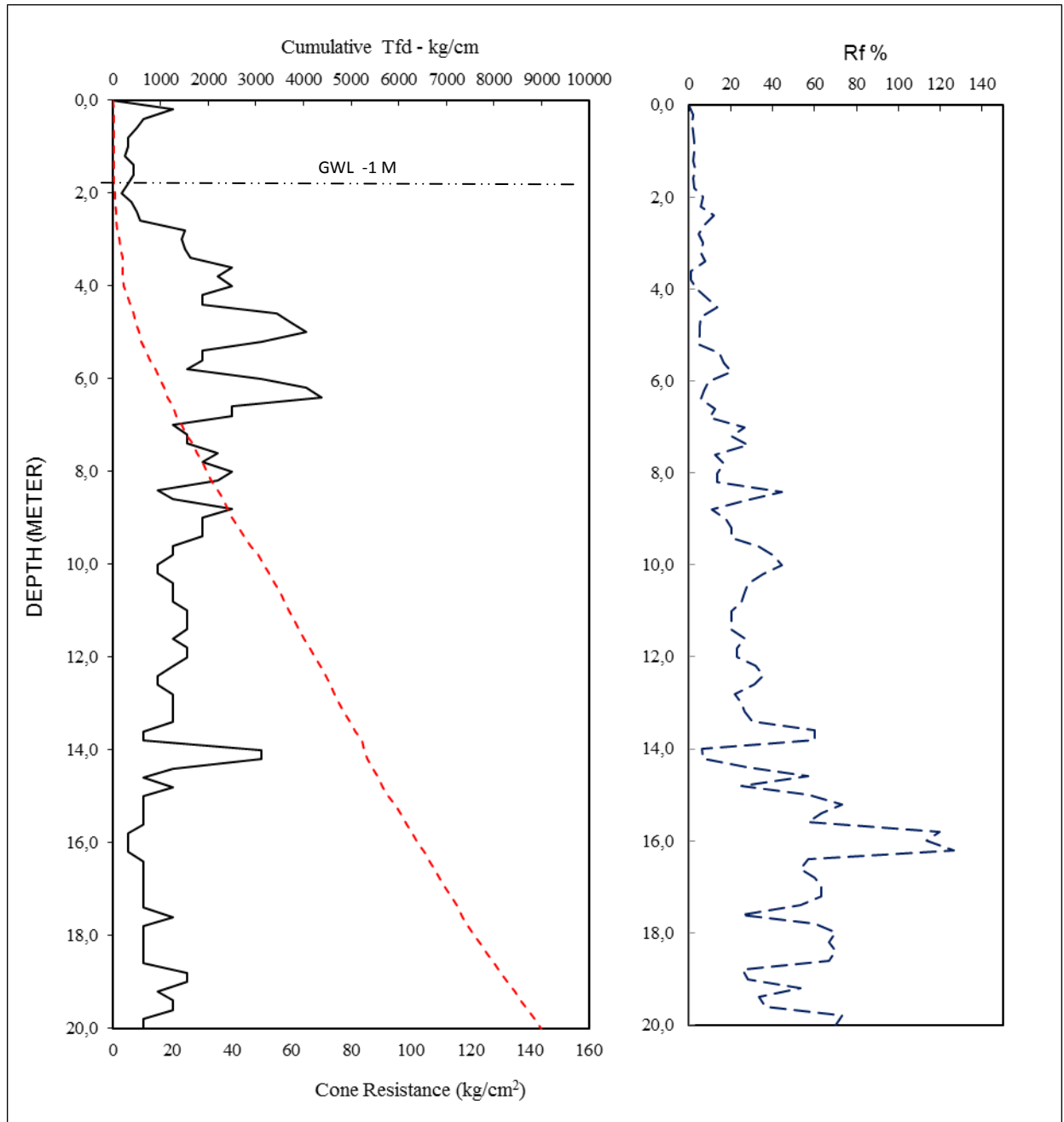
17.40	10.00	90.00	80.00	5.33	106.97	7236.27	53.33	Peat
17.60	20.00	95.00	75.00	5.00	100.28	7336.55	25.00	Peat
17.80	10.00	100.00	90.00	6.00	120.34	7456.89	60.00	Peat
18.00	10.00	115.00	105.00	7.00	140.39	7597.28	70.00	Peat
18.20	10.00	110.00	100.00	6.67	133.71	7730.99	66.67	Peat
18.40	10.00	115.00	105.00	7.00	140.39	7871.38	70.00	Peat
18.60	10.00	110.00	100.00	6.67	133.71	8005.09	66.67	Peat
18.80	25.00	120.00	95.00	6.33	127.02	8132.11	25.33	Peat
18.00	10.00	115.00	105.00	7.00	140.39	7597.28	70.00	Peat
18.20	10.00	110.00	100.00	6.67	133.71	7730.99	66.67	Peat
18.40	10.00	115.00	105.00	7.00	140.39	7871.38	70.00	Peat
18.60	10.00	110.00	100.00	6.67	133.71	8005.09	66.67	Peat
18.80	25.00	120.00	95.00	6.33	127.02	8132.11	25.33	Peat
19.00	25.00	130.00	105.00	7.00	140.39	8272.51	28.00	Peat
19.20	15.00	135.00	120.00	8.00	160.45	8432.96	53.33	Peat
19.40	20.00	120.00	100.00	6.67	133.71	8566.66	33.33	Peat
19.60	20.00	130.00	110.00	7.33	147.08	8713.74	36.67	Peat
19.80	10.00	120.00	110.00	7.33	147.08	8860.82	73.33	Peat
20.00	10.00	115.00	105.00	7.00	140.39	9001.21	70.00	Peat

KETERANGAN Soil Type as a function of Friction Ratio :

- Gravel through fine sand 1,2% s/d 1,6%
- Silty Sand 1,6% s/d 2,2%
- Silty Sandy Clay 2,2% s/d 3,2%
- Clay and loam 3,2% s/d 4,1%
- Clay 4,1% s/d 7 %
- Peat > 7%

Sumber : Begemann, 1965

**CONE-PENETRATION
TYPE DUTCH PENETRATION
2,5 TON CAPACITY**



Gambar 2. Grafik Sondir
Sumber : Data Lapangan, 2017

Berdasarkan dari Tabel.3 dan Grafik. 4 dapat disimpulkan hasil pengujian tanah menggunakan alat Sondir kapasitas 2.5 Ton di Kel. Lubuk Gaung Kec. Sungai Sembilan di dapat kondisi tanah di area tersebut jenis gambut yang tebal (Ekspansif Organik). pada kedalaman 20 m nilai tahanan konus di dapat 10 kg/cm² dengan hambatan lekat 9001.21 kg/cm. Hal ini menjelaskan kedalaman tanah keras yang mempunyai tahanan konus 150 kg/cm² diperkirakan berada pada kedalaman >35 M. Sehingga solusi untuk pondasi pada area tersebut menggunakan Pondasi dalam (Tiang Pancang) atau pondasi dangkal dengan perkuatan tanah.

b. Hand Bor

Pengeboran merupakan cara paling awal dan mudah dalam peneyelidikan tanah. Maksud dari pekerjaan bor ini adalah untuk mengidentifikasi kondisi tanah, sampai kedalaman yang ditetapkan, sehingga dapat digunakan untuk perencanaan pondasi, timbunan tanah, khususnya penanggulangan kelongsoran. Pekerjaan ini menggunakan Hand bor dan tabung untuk mengambil contoh tanah tak terganggu.

Dalam penelitian ini sampel yang diambil pada kedalaman 8 M dan sampel tersebut digunakan untuk pengujian sifat fisik tanah.

2. Data Tanah

Dari hasil sampel yang diperoleh dari pengujian Handbor pada kedalam 8M dan dilakukan pengujian sifat fisik di Laboratorium di peroleh data tanah seperti pada **Table. 5**

Tabel 5. Data Tanah Gambut (*Peat*)

No	Pengujian	Hasil Uji	Satuan
1	Kadar Air	213.7	%
2	Berat Volume	1.86	gr/cm ³
3	Berat Jenis	1.2	
4	Analisa Saringan		
	a. Lolos Saringan No. 10	94.32	%
	b. Lolos Saringan No. 40	82.74	%
	c. Lolos Saringan Np. 200	73.21	%
5	Batas batas Atterberg		
	a. Batas Cair (Liquid Limit)	125.31	%
	b. Batas Plastis (Plastic Limit)	37.67	%
	c. Indeks Plastisitas (Plasticity Indeks)	87.64	%

Dari data tanah dapat kita lihat dari pengujian kadar air tanah di dapat 213. 7%, hasil ini menunjukkan kadar air yang tersimpan pada butiran tanah gambut sangat tinggi, hal ini menjelaskan tanah gambut

memberikan pengaruh buruk pada bangunan sipil dan sama sekali tidak mempunyai daya dukung.

3. Pengaruh Tanah Ekspansif Terhadap Bangunan Sipil serta Solusinya

Tanah Gambut (*Peat*) yang tergolong ada tanah ekspansif yaitu Tanah atau batuan yang memiliki potensi kembang susut akibat perubahan kadar air. Tanah Ekspansif umumnya diakibatkan oleh perubahan kadar air sehingga menyebabkan perubahan volume tanah. Tanah ekspansif merupakan jenis tanah yang bermasalah dalam suatu proyek konstruksi khususnya untuk pekerjaan timbunan tanah dasar suatu bangunan. Dengan perubahan volume tanah akibat kadar air yang rendah dapat mengakibatkan penurunan pada bangunan di atasnya (*Settlement*) terlebih jika penurunannya tidak seragam (*Non-uniform Settlement*). Penurunan tersebut dapat terjadi pada masa konstruksi maupun selama operasional bangunan tersebut. Selain penurunan, akibat kadar air yang tinggi dalam tanah dapat pula mengakibatkan tanah mengembang sehingga dapat menyebabkan bangunan terangkat (*Uplift*).



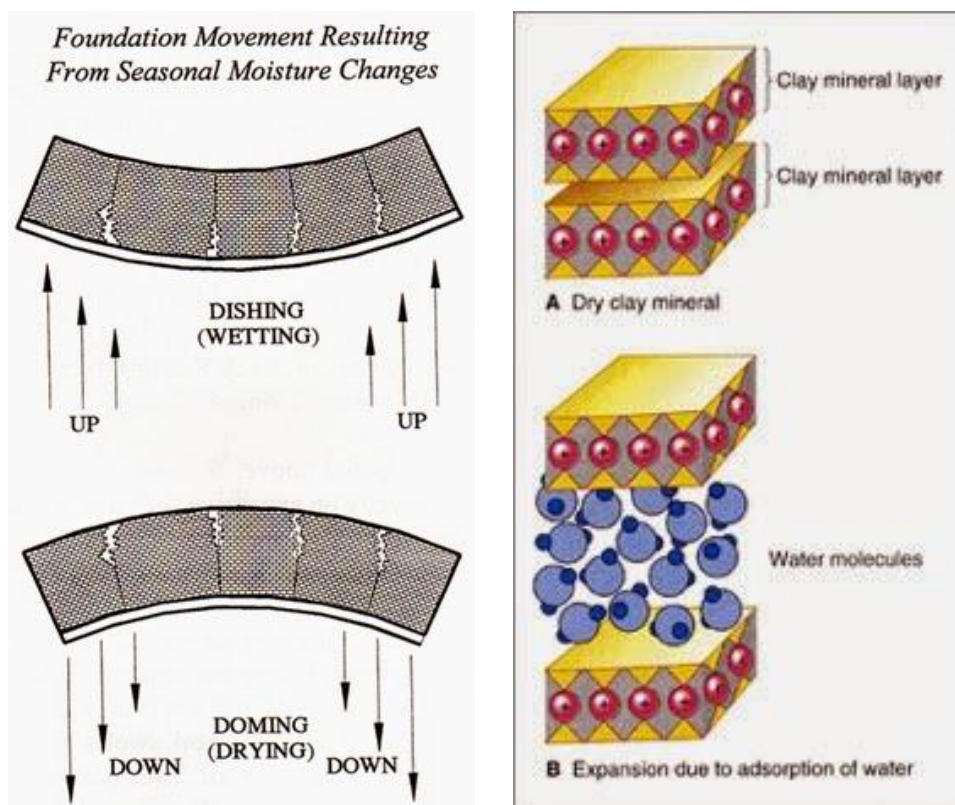
Gambar.3 Perspektif Tanah Ekspansif

Sumber : Construction. Pages, 2014

Tanah ekspansif juga sangat berisiko pada konstruksi vertikal seperti dinding penahan tanah (*Retaining Wall*) dan *basement*, dimana jika kadar air dalam tanah tinggi maka akan mengurangi kekuatan daya dukung tanah sehingga dapat menyebabkan tekanan tanah lateral/tekanan tanah aktif menjadi tinggi yang berakibat pada keruntuhan bangunan penahan tanah.

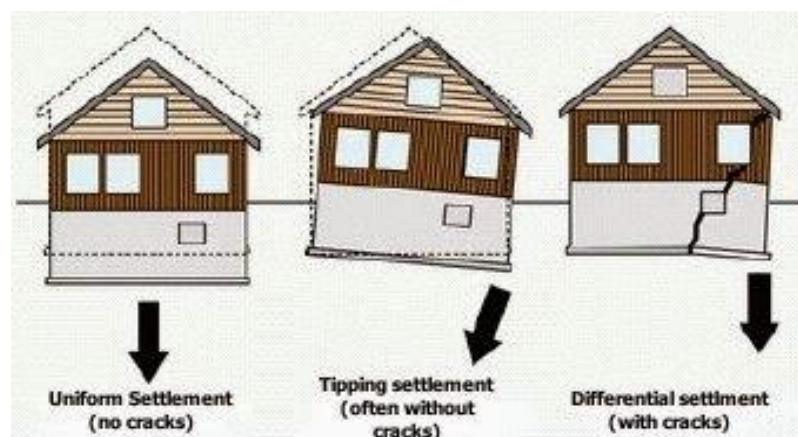
Penanganan konstruksi jalan di tanah ekspansif pada prinsipnya adalah menjaga agar perubahan kadar air tidak terlalu tinggi atau dengan mengubah sifat tanah lempung ekspansif menjadi tidak ekspansif. Dengan adanya perubahan kadar air yang tidak terlalu tinggi dan perubahan sifat ekspansif tanah pada periode musim hujan dan kemarau, maka tidak terjadi perubahan volume yang berarti.

Metode penanganan tanah ekspansif difokuskan ke dalam dua hal yaitu perencanaan konstruksi jalan baru dan perbaikan konstruksi jalan lama. Usaha penanganan yang paling penting adalah mengupayakan agar tanah Ekspansif tidak menimbulkan kerusakan pada struktur perkerasan jalan. Oleh karena itu penanganan harus dilakukan dengan beberapa alternatif untuk mengetahui sifat tanah lempung yang akan dicegah atau diubah sifatnya.



Gambar 5. Ilustrasi Perubahan Volume Tanah akibat Perubahan Kadar Air
Sumber : Construction. Pages, 2014

Terjadinya pengembangan dan penyusutan pada tanah menjadi sangat berbahaya, terlebih lagi apabila di atas tanah tersebut akan berdiri bangunan sipil. Tanah seperti ini tergolong tanah yang tidak stabil sehingga dapat merusak lantai bangunan yang akan didirikan, atau yang lebih berbahaya dapat merusak pondasi bangunan tersebut.



Gambar 6. Ilustrasi Penurunan Seragam dan Tidak Seragam Akibat Tanah Ekspansif

Sumber : *Construction. Pages*, 2014

Salah satu upaya untuk mendapatkan sifat tanah yang memenuhi syarat-syarat teknis tertentu adalah dengan metode stabilisasi tanah. Metode stabilisasi tanah dapat dibagi menjadi 2 klasifikasi utama yaitu berdasarkan sifat teknisnya dan berdasarkan pada tujuannya, dimana beberapa variasi dapat di gunakan. Dari sifat teknisnya, stabilisasi dapat dibagi menjadi 3 jenis yaitu: stabilisasi mekanis, stabilisasi fisik, dan stabilisasi kimiawi (Ingles dan Metcalf, 1972).

Pada prinsipnya stabilisasi tanah secara mekanis dengan penambahan kekuatan dan daya dukung terhadap tanah yang ada dengan mengatur gradasi dari butir tanah yang bersangkutan dengan meningkatkan kepadatannya. Menambah dan mencampur tanah yang ada (natural soil) dengan jenis tanah yang lain sehingga mempunyai gradasi baru yang lebih baik. Yang perlu diperhatikan dalam stabilisasi tanah secara mekanis adalah gradasi butir tanah yang memiliki daya ikat (*binder soil*) dan kadar air

Stabilisasi kimiawi dengan menambahkan bahan kimia tertentu sehingga terjadi reaksi kimia. Bahan yang biasanya digunakan antara lain portland cement, kapur tohor dan bahan kimia lainnya. Stabilisasi ini dilakukan dengan dua cara yaitu mencampur tanah dengan bahan kimia kemudian diaduk dan dipadatkan, cara kedua adalah memasukan bahan kimia kedalam tanah (grouting).

Contohnya : Stabilisasi tanah Ekspansif Dengan Cara Chemical Admixtures:

1. Stabilisasi Tanah Dengan Kapur

Stabilisasi tanah dengan kapur telah banyak digunakan pada proyek-proyek jalan dibanyak negara. Untuk hasil yang optimum kapur yang digunakan biasanya antara 3% sampai dengan 7%. Thomson (1968) menemukan bahwa dengan kadar kapur antara 5% sampai dengan 7% akan menghasilkan kekuatan yang lebih besar dari kadar kapur 3%.

2. Stabilisasi Tanah Dengan Semen

Hasil yang didapat dengan stabilisasi tanah dengan semen hampir sama stabilisasi tanah dengan kapur. Menurut Chen (1988) dengan menambahkan semen pada tanah akan dapat meningkatkan shrinkage limit dan shearstreng tanah.

3. Stabilisasi Tanah Dengan Fly ash.

Flyash dapat juga dipergunakan sebagai stabilizing agents karena apabila dicampur dengan tanah akan terjadi reaksi pozzolonic. Pada tanah lunak kapur yang akan dicampur flyash dengan perbandingan satu banding dua terbukti dapat meningkatkan daya dukung tanah.

Yang berikutnya adalah stabilisasi secara fisik: yaitu dengan menambahkan geomembran diatas tanah ekspansif. Penggunaan *geomembrane* sebagai penghalang kelembaban horisontal pada tanah ekspansif, bertujuan untuk menghalangi resapan air oleh tanah ekspansif di bawah perkerasan jalan dengan jalan membungkusnya agar air tidak masuk ke dalam tanah tersebut. Selain geo membran juga ada penanganan *swelling pressure* pada tanah ekspansif yaitu dengan menambah berat slab sehingga tekanan slab lebih besar dari tekanan pengembangan, hal ini dapat meredam tekanan pengembangan.

Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang diperoleh, maka dapat disimpulkan bahwa Tanah Ekspansif (Gambut) yang mempunyai kadar air tinggi, sangat besar pengaruhnya terhadap bangunan Sipil sehingga perlu penanganan yang akurat untuk meningkatkan daya dukungnya dengan cara stabilisasi tanah fisik dan kimia.

Daftar Pustaka

- Zaki Ahmad, (2011) Masalah Tanah Ekspansif dan beberapa Solusinya, Materi Kuliah Teknik Sipil UNS Mata Kuliah Topik Khusus
- Srihandayani S, (2017) Modul Praktikum Pengujian Tanah Lapangan dan Laboratorium Mekanika Tanah Sekolah Tinggi Teknologi Dumai
- Dinas PU (2014) Penanganan Tanah ekspansif Untuk Konstruksi Jalan
- Begemann, H.K (1965) The Friction Jacket Cone as an Aid in Determining the Soil Profile, Proc. 6th International Conf. on soil Mechanics and Foundation Engineering
- Hakam A (2008) Rekayasa Pondasi untuk Mahasiswa dan Praktisi, Jurusan Teknik Sipil Universitas Andalas