



## ANALISA LITHOLOGI LAPISAN TANAH TELUK PIYAI (KUBU) – PANIPAHAN ROKAN HILIR RIAU

Bambang Edison<sup>a</sup> & Arie Syahrudin. S<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Jurusan Teknik Sipil Universitas Pasir Pengaraian  
 Jl Tuanku Tambusai Desa Kumu Rambah Hilir Rokan Hulu  
<sup>b</sup> Jurusan Teknik Sipil Universitas Pasir Pengaraian  
 Jl Tuanku Tambusai Desa Kumu Rambah Hilir Rokan Hulu

### INFO ARTIKEL

Diterima: 4 Juli 2020

### ABSTRAK

*Perencanaan pembangunan infrastruktur di bidang Civil Engineering harus mampu mengakomodasi kondisi lingkungan binaan baru tersebut, serta harus diketahui secara detail. Hal ini dapat mengeliminasi masalah yang akan saling berkaitan dikemudian hari baik dari segi perencanaan maupun desain, hasil akhir harus dapat mencerminkan keinginan yang digambarkan.*

*Penelitian ini bertujuan melakukan penyelidikan geoteknik untuk mendapatkan informasi lithologi struktur lapisan tanah secara detail di Teluk Piyai Kabupaten Rokan Hilir Provinsi Riau. Metode Pelaksanaan Penelitian yang dilaksanakan mencakup dua kelompok yaitu pengujian lapangan dan pengujian laboratorium. Pengujian lapangan dilakukan dengan boring guna mendapatkan sampel sampai kedalaman 30 meter. Hasil penelitian struktur lapisan tanah di Teluk Piyai (Kubu) – Panipahan – Batas Sumatera Utara, Kabupaten Rokan Hilir Provinsi Riau memiliki nilai kepadatan relative tanah dasar yang kecil berdasarkan pengujian N-SPT dengan litologi gambut sampai tanah expansive, yang mempunyai penurunan besar, dari pengujian lapangan menggunakan bor inti diperoleh lithologi tanah pada kedalaman 30 meter adalah pasir halus berlanau, warna abu-abu cerah, plastisitas rendah sampai non plastis, kadar air rendah, konsistensi padat samapai sangat padat. Hasil Pemantauan ground water level (gwl) pada titik lubang bor adalah 0,80 gwl.*

**Kata kunci:** Analisa, *Lithologi, Lapisan Tanah, Teluk Piyai, Rokan Hilir*

### E – MAIL

<sup>a</sup>Email : bambang.edison@gmail.

<sup>b</sup>Email : ariesibarani@gmail.com

### ABSTRACT

*Infrastructure development planning in the field of Civil Engineering must be able to accommodate the conditions of the new built environment, and must be known in detail. This can eliminate problems that will be interrelated in the future both in terms of planning and design, the final result must reflect the desires described. This research aims to conduct a geotechnical investigation to obtain detailed lithological information on soil structure in the Piyai Bay, Rokan Hilir Province Riau Methods of Implementation Research carried out includes two groups namely field testing and laboratory testing. Field testing was carried out with boring in order to get a sample to a depth of 30 meters. The results of the study of soil structure in the Piyai Bay (Kubu) - Panipahan - North Sumatra Boundary, Rokan Hilir Regency, Riau Province have a value of a relatively low base soil density based on N-SPT testing with lithology of peat to expansive soils, which have a large decrease, from field testing using core drill obtained soil lithology at a depth of 30 meters is fine silt sand, bright gray color, low plasticity to non-plastic, low water content, solid consistency until very dense. The result of monitoring ground water level (gwl) at the borehole point is 0.80 gwl.*

*Keywords:* Analysis; Lithology; Piyai Bay; Soil Layer

## I. PENDAHULUAN

Pekerjaan konstruksi senantiasa harus selalu memperhitungkan daya dukung tanah ditempat bangunan tersebut didirikan karena prinsip dasar sebuah bangunan harus memiliki pondasi yang kuat dalam memikul beban.

Parameter dan karakteristik struktur tanah terutama kondisi struktur bawah permukaan tanah diperlukan informasi yang detail, antara lain sifat keteknikan tanah, besarnya daya dukung tanah dan penentuan jenis dan beban yang sesuai dengan keadaan tanah.

Teluk Piyai Kabupaten Rokan Hilir Provinsi Riau merupakan dataran rendah dan berbatasan langsung dengan selat malaka.

Pengumpulan data dengan penyelidikan geologi teknik melalui pengujian lapangan menggunakan pemboran inti berikut serangkaian pengujian N-SPT dengan standart pengujian ASTM .

Untuk analisis laboratorium melalui serangkaian pemeriksaan *moisture content test, specific gravity test, sieve analysis dan Atterberg limit test.*

Setelah itu dilakukan analisis untuk mengidentifikasi kondisi lapisan tanah secara detail baik dari segi susunan tanah, sifat fisik tanah, daya dukung ketebalan lapisan dan *ground water level.*

### Rumusan Penelitian

Maksud penelitian ini adalah :

1. Untuk mendapatkan karakteristik fisik lapisan tanah dan *ground water level*, tipe dan kedalaman struktur tanah.
2. Menentukan alternatif perbaikan tanah dalam rangka pekerjaan konstruksi.

### Tinjauan Pustaka

#### Lithologi

Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia, istilah litologi mengacu pada ilmu batuan yang berkenaan dengan sifat fisik, kimia, dan strukturnya. *Litologi* juga diartikan sebagai deskripsi batuan pada singkapan berdasarkan karakteristiknya, seperti: warna, komposisi mineral, ukuran butir sinonim dan petrografi (Bates dan Jackson, 1985). Setiap batuan memiliki bentuk, kekerasan, kasar dan halus nya permukaan yang berbeda-beda. Hal ini dikarenakan oleh materi penyusun batuan yang berbeda ( Siti Patimah;2017).

Penyelidikan geoteknik merupakan unsur penunjang dalam kegiatan pembuatan suatu bangunan dimulai kegiatan perencanaan sampai kegiatan pelaksanaan. Berdasarkan penyelidikan geoteknik

yang dilakukan secara mendetail dan teliti pada saat pelaksanaan di lapangan diharapkan diperoleh data yang akurat dan dapat dipercaya sehingga didapatkan gambaran yang jelas mengenai keadaan, sifat dan susunan per lapisan tanah rencana lokasi, dalam survey pencarian data lapangan harus selengkap-lengkap nya agar diperoleh analisa yang tepat demi kemandapan perencanaan kedudukan, type dan metode pelaksanaan teknis suatu bangunan sipil yang akan didirikan.

Pekerjaan Konstruksi senantiasa harus mempertimbangkan daya dukung tanah ditempat bangunan tersebut didirikan karena prinsip dasar dari sebuah bangunan harus memiliki pondasi yang kuat yang mampu untuk menahan getar serta memikul beban yang berdiri diatasnya, untuk mengetahui kondisi bawah permukaan tanah, sifat keteknikan tanah, besarnya daya dukung tanah dan menentukan jenis pondasi yang sesuai dengan keadaan tanah direncana proyek.

### Daya Dukung Tanah

Daya dukung tanah adalah kekuatan tanah yang mendukung struktur diatasnya, dimana data ini diperoleh dari hasil pengujian berupa Uji *Standard Penetration Test* (SPT), Penyondiran serta hasil penelitian dilaboratorium.

Parameter-parameter yang diperoleh dari hasil pengujian di lapangan diolah dan diambil nilai optimum yang benar-benar aman dari hasil analisa dan evaluasi data lapangan dan laboratorium yang dapat mewakili kondisi tanah untuk kriteria usulan jenis pondasi untuk mengetahui besarnya nilai daya dukung dari tanah pada masing-masing lapisan kedalaman. Pada umumnya pondasi bangunan ditentukan oleh faktor-faktor sebagai berikut :

- Susunan, tebal dan sifat lapisan tanah setempat.
- Besar, macam dan sifat konstruksi.
- Sifat dan keadaan setempat.

Untuk perhitungan daya dukung tanah pada dasarnya dibagi menjadi 2 (dua) yaitu Pondasi Dangkal (*shallow foundation*) terdiri dari ; Pondasi setempat (*spread footing*) dan Pondasi menerus (*continous footing*) sedangkan pondasi dalam (*deep foundation*) : pondasi tiang kayu, pondasi tiang beton, pondasi tiang komposit dan pondasi pipa baja. Faktor yang perlu diperhatikan dan berpengaruh dalam perhitungan daya dukung tanah (*bearing capacity*) adalah sebagai berikut :

- Faktor keamanan yang cukup agar tidak terjadi keruntuhan.
- Batas daya dukung pondasi yang diizinkan.
- Ada tidaknya muka air tanah.

Hal yang harus diperhatikan dalam mendesain sistem pondasi yaitu : Daya dukung pondasi harus lebih besar dari beban yang bekerja pada pondasi dan atau besarnya penurunan pondasi harus lebih kecil dari penurunan yang diijinkan.

### Daya Dukung Pondasi Dangkal dari Hasil Pengujian Cone Penetration Test

Dalam menganalisis daya dukung tanah yang diperoleh dari data sondir untuk pemilihan jenis pondasi dangkal berdasarkan daya dukung gesek tanah (*friction bearing*) dapat kita gunakan rumusan *Van der Veen* sebagai berikut :

$$q_{all} = TF \cdot O / sf \dots\dots\dots(1)$$

Daya dukung tanah dari pekerjaan penyondiran untuk pemilihan jenis pondasi dangkal berupa daya dukung ujung konus ( $q_c$ ) dapat dihitung besarnya daya dukung berdasarkan rumusan *Van der Veen*, sebagai berikut :

$$q_{all} = q_c \cdot A_u / sf \dots\dots\dots(2)$$

Daya dukung ultimate tanah dari pekerjaan penyondiran untuk pemilihan jenis pondasi dangkal berupa daya dukung ujung konus ( $q_c$ ) dapat dihitung besarnya daya dukung berdasarkan rumusan *Tomlinson*, sebagai berikut :

$$q_u = q_c \cdot A_u \dots\dots\dots(3)$$

$$q_c = 4 \cdot N \dots\dots\dots(4)$$

Daya dukung *ultimate* tanah dari pekerjaan penyondiran untuk pemilihan jenis pondasi dangkal berupa daya dukung ujung konus ( $q_c$ ) dapat dihitung besarnya daya dukung berdasarkan rumusan *Mayer Hoff*, sebagai berikut :

$$q_u = q_c / 15 \dots\dots\dots(5)$$

$$q_{all} = q_u / sf \dots\dots\dots(6)$$

Dimana,

- Au : Luas Penampang tiang pondasi.
- qall : *allowable bearing capacity*.
- qc : Nilai Tahanan Ujung Konus.
- Qu : *ultimate bearing capacity*.
- TF : Nilai Total Friction dari data sondir.
- O : Keliling tiang pondasi.

- sf : *safety factor*, 8;10.
- 15 : Faktor Reduksi.

## II. MATERIAL DAN METODE

Metode pelaksanaan Penyelidikan Tanah yang dilaksanakan mencakup dua kelompok yaitu pengujian Lapangan dan Pengujian Laboratorium dimana hasil kedua metode ini saling berhubungan satu sama lainnya. Pengujian dilakukan mengacu kepada *Standard Pengujian American Society for Testing Material (ASTM)*.

### Pemboran Inti

Defenisi dari Pemboran Tanah adalah suatu cara atau upaya melubangi tanah yang dilakukan di lapangan baik dilakukan dengan cara alat mekanis maupun secara manual, hal ini dalam upaya mendapatkan informasi kondisi perlapisan tanah, mengetahui jenis litologi tanah atau batuan, tingkat serta sifat fisik mekanik masing-masing tanah atau batuan bawah permukaan, baik vertical maupun secara horizontal.

Pengujian Pengeboran bertujuan untuk :

- Mengetahui susunan perlapisan tanah pendukung secara visual dan terperinci.
- Mengambil sample tanah takterganggu (UDS) dan sample tanah terganggu (DS) sampai kedalaman yang diinginkan untuk tujuan deskripsi dan klasifikasi tanah (*visual soil classification*).
- Mengetahui Kepadatan Relatif Lapisan Tanahnya berdasarkan Pengujian.
- Mencatat muka air tanah.

Peralatan Pemboran Inti adalah :

- ✓ Bor Mesin .
- ✓ Mesin pompa air / Cancin.
- ✓ Triport.
- ✓ Cassing atau Pipa lindung.
- ✓ Core Barrel atau Tabung penginti, single core
- ✓ Tabung sample, shelby tube
- ✓ Kepala Tabung sample.
- ✓ Kepala penumbuk Hammer.
- ✓ Hammer uji kepadatan relative, w=63,5 kg.
- ✓ Tabung uji kepadatan relative, split spoon sample.
- ✓ Stang bor, 3,0 m dan 1,0 meter.
- ✓ Kunci-kunci pendukung, paraffin.

Pekerjaan Pemboran inti ini dimulai dengan pemasangan pipa lindung (*cassing*) berdiameter 89 mm, diikuti dengan pemboran dengan menggunakan tabung penginti (*core barel*) atau biasanya digunakan adalah single core barell dengan diameter 76.20

milimeter. Kemudian diadakan pencucian (*washing*) sampai kedalaman tersebut dengan maksud untuk melebarkan lubang bekas bor untuk persiapan pemasangan mata bor yang lebih besar dan pipa pelindung dinding (*cassing*). Pemasangan pipa lindung biasanya menggunakan pompa mesin Cancin type 45 dengan penggerak Yanmar dengan pompa tekanan maximum 45 kg/cm<sup>2</sup>.

Kemudian digunakan pula pompa penghantar Cancin type 30 dengan penggerak Yanmar dengan kapasitas tekanan 30 kg/cm<sup>2</sup>, mesin pompa ini berfungsi untuk mengangkat cutting dan membersihkan lubang bor, disamping berfungsi untuk melumasi / mendinginkan mata bor. Untuk kondisi lapisan permukaan tanah yang terdiri dari campuran kerakal, kerikil dan pasir kasar yang bersifat lepas, pada saat pembuatan lubang langsung dipasang pipa pelindung atau Casing, dalam membersihkan lubang bor digunakan Media Air yang dipompa melalui rangkaian stang Bor menggunakan Cancin atau dapat juga dipakai *three cone bit*.

Sedangkan untuk lapisan permukaan yang terdiri dari lapisan lempung, lanau atau pasir dapat dimulai dengan bor spiral dari *common auger* dengan diameter 1 7/8", *close auger* dengan diameter 2 1/2" yang dilaksanakan dengan cara pengeboran sistem kering.

#### **Disturbed samples** (Sampel Terganggu)

Pengambilan sample terganggu (*disturbed samples*) dilakukan dengan menggunakan Single Borell atau Tabung Penginti secara menerus yang disusun kedalam peti sample berdasarkan urutan kedalaman dalam hal ini seorang geologis diharapkan mampu membedakan antara lapisan selanjutnya dan lapisan yang merupakan gerusan atau lapisan pengotor sebelumnya, seluruh lapisan ini selanjutnya dan dideskripsi dan dilakukan pemberian label.

#### **Undisturbed sampling** (Sampel Tak Terganggu)

Pengambilan Sample tak terganggu (*undisturbed sampling*) dilakukan dengan *Shelby tube* berdiameter 70 mm panjang 65 cm ( atau *tube sample* Ukuran Diameter luar/OD 3 inch dan Diameter dalam/ID 2 7/8 inch, dengan tebal tabung 1/16 inch dan panjang 60 cm ) mengikuti prosedur pengambilan sample ASTM D 1587 – 83 “.

Pengambilan sampel tanah asli pada umumnya dilakukan untuk tanah jenis lempung, lanau, pasir lempungan atau pasir kelanauan. Tabung Sample ini berikut contoh tanah yang terambil selanjutnya ditutup / dilapisi dengan paraffin dengan maksud agar tidak terjadi perubahan kadar air aslinya ,

struktur tanahnya dan komposisi fisiknya tetap terjaga dan tak ada perubahan sedikitpun.

Selanjutnya dideskripsi dan dibuatkan label kedalamannya, yang tak terpisahkan dari boring log. Pengambilan UDS atau undisturbed sample dilakukan pada setiap pergantian tanah (litologi), biasanya dilakukan disamping atau berdekatan dengan *cone penetration test* (CPT) agar didapat korelasi antara kekuatan tanah (*qc*) dan hambatan lekat (JHP) yang diperoleh dari pengujian CPT dengan jenis tanah, karena pada pengujian N-SPT, besaran yang diperoleh tidak mencakup kepada daya dukung lekat, melainkan hanya *end bearing* saja. Atau sebaliknya pada pekerjaan penyondiran *lithologi* diperoleh hanya berupa interpretasi saja, sedangkan pada pemboran inti *lithologi* jelas dapat kita lihat dan analisa.

#### **Standard Panetration Test.**

Pengujian *standard penetration test* dilakukan pada setiap lubang bor dengan interval 2.0 meter. Alat standard penetration test standard mempunyai ukuran OD 2 inch, ID 1 3/8 inch dan panjang 24 inch atau dengan Panjang 50 mm dan berdiameter 600 mm (*walled split spoon sampler driven into undisturbed soil under the impact of a sliding hammer*) berat hammer penguji 140 lbs atau 63.5 kg, tinggi jatuh bebas (*having a free fall*) 30 inch atau 760 mm. Besarnya penetrasi resistance “N value”, dicatat berdasarkan tumbukan dari hammer dengan satuan *blows*.

Setiap Pukulan N value berdasarkan masuknya tabung penetrasi / *walled split spoon sampler* 150 mm dengan jumlah penetrasi split spoon sampler 450 mm, penetrasi 150 mm pertama sebagai N1, penetrasi 150 mm kedua sebagai N2 dan penetrasi 150 mm ketiga sebagai N3. Perthitungan besarnya N-SPT berdasarkan Jumlah tumbukan N2+N3 atau *penetration of 300 mm*, tanpa diperhitungkan angka pengujian N1 atau penetrasi 150 mm yang pertama.

Sample SPT-N values merupakan sampel terganggu (*disturbed*) tetapi merupakan sample yang representatif dengan kondisi lapisan tanah pada interval kedalaman yang dilakukan pengujian dilapangan. Pengujian standard penetration test dilakukan dengan prosedur ASTM D.1586-67. Tujuan dari pengujian untuk mengetahui kekuatan lapisan tanah / kepadatan relatif pada kedalaman yang dilakukan pengujian tersebut.

Metode pelaksanaan penyelidikan dapat dibagi dalam dua katagori ; melalui pengujian lapangan dan pengujian laboratorium dimana hasil kedua metode ini saling berhubungan satu sama lain.

Pengujian dilapangan dapat dilakukan dengan pemboran inti yang mengacu pada pengujian *American Society for Testing Material* (ASTM). Pengujian lapangan dan dilanjutkan serangkaian pengujian laboratorium akan diperoleh informasi detail dari *lithologi* lapisan tanah.

### Pengujian Laboratorium

Sampel yang diperoleh dari pemboran dilakukan analisis laboratorium, analisis terhadap sampel mengacu kepada prosedur pengujian ASTM. Analisis laboratorium dilakukan terhadap contoh tanah tak terganggu (UDS) maupun sampel tanah terganggu (DS) yang diperoleh dari pengambilan sampel dilapangan. Pengujian laboratorium bertujuan untuk mendapatkan parameter-parameter fisik berupa lain; *water content*, *Specific Gravity*, *Atteberg Limits*, *Grain Size Analisis*, *Porosity* dan *Degree of Saturation*.

Hasil analisa data lapangan dan study literature yang telah dilakukan sebelumnya, susunan lapisan tanah Teluk Piyai (Kubu) – Panipahan – Batas Sumatera Utara, yang berlokasi di Kabupaten Rokan Hilir – Provinsi Riau adalah Sebagai berikut :



Gambar 3. Pelaksanaan Pemboran Inti



Gambar 4. Sampel Tanah Hasil Pemboran Inti

1. Susunan *lithologi* berdasarkan dari Pengeboran inti, adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Susunan *Lithologi* Hasil Pengeboran

Kedalaman	Deskripsi Hasil
-----------	-----------------

(m)	
00.00 – 06.00	Top Soil, Gambut, warna hitam, non-plastisitas, kadar air tinggi, konsistensi sangat lunak.
06.00 – 09.00	Lanau, warna abu-abu – abu2 gelap, plastisitas rendah, kadar air tinggi, konsistensi lunak
09.00 – 11.00	Lanau lempung , warna abu-abu – abu2 gelap, plastisitas rendah – sedang, kadar air tinggi, konsistensi lunak.
11.00 – 15.00	Lempung lanau, warna abu-abu – abu2 gelap, plastisitas sedang, kadar air sedang, konsistensi lunak – agak kenyal.
15.00 – 17.00	Lempung lanau berpasir , warna putih krim, plastisitas sedang, kadar air sedang, konsistensi agak kenyal
17.00 – 22.50	Pasir ukuran halus lanau, warna abu-abu – abu2 gelap, plastisitas rendah – non-plastisitas, kadar air rendah, konsistensi agak padat – padat
22.50 – 24.50	Pasir ukuran sedang berlanau , warna abu2 cerah, plastisitas rendah – non-plastisitas, kadar air rendah, konsistensi padat.
24.50 – 26.00	Pasir ukuran halus - ukuran sedang berlanau , warna abu2 gelap, plastisitas rendah – non-plastis, kadar air rendah, konsistensi padat.
26.00 – 30.50	Pasir ukuran halus berlanau , warna abu2 gelap, plastisitas rendah – non-plastisitas, kadar air rendah, konsistensi padat.
30.50 – 40.00	Pasir ukuran halus berlanau , warna abu2 cerah, non-plastisitas, kadar air rendah, konsistensi padat

2. Hasil Pengujian Kepadatan Relatif N-SPT adalah :

Tabel 2. Hasil Nilai SPT

Kedalaman (m)	SPT
00.00 – 08.45	N = 00/blows – 01/blows.
08.45 – 16.45	N = 01/blows – 05/blows.
16.45 – 20.45	N = 05/blows – 18/blows.
20.45 – 24.45	N = 18/blows – 14/blows.
24.45 – 28.45	N = 14/blows – 23/blows.
28.45 – 32.45	N = 23/blows – 30/blows.
32.45 – 34.45	N = 30/blows – 29/blows.
34.45 – 36.45	N = 29/blows – 33/blows.

### III. KESIMPULAN

#### a. Kesimpulan

Struktur lapisan tanah di Teluk Piyai (Kubu) – Panipahan – Batas Sumatera Utara, Kabupaten Rokan Hilir Provinsi Riau memiliki nilai kepadatan *relative* tanah dasar yang kecil berdasarkan pengujian *N-SPT* dengan *litologi* gambut sampai tanah expansive, yang mempunyai penurunan besar, hal ini dapat dilihat pada data Bor Inti.

#### b. Saran

Pada pelaksanaan pekerjaan struktur pondasi ataupun struktur bangunan, sebaiknya perusakan struktur tanah asli diperkecil atau dapat dihindarkan sehingga kestabilan lapisan tanah asli masih dapat dipertahankan. Pelaksanaan pekerjaan harus memperhitungkan muka air tanah setempat.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1]. *Acker Drill Company*, Inc, 1958, Basic procedures of diamond and shot core drilling, Scranton, Pa.
- [2]. *Acker Drill Company*, Inc, 1958, Basic procedures of soil sampling, Scranton, Pa.
- [3]. *ASTM*, 1973, Annual Book of ASTM Standards, part 11.
- [4]. *Atterberg*, A, 1911, Die Plastizitat der Tone, Int, Mitt, fur Boden Kunde, I; 10 – 43.
- [5]. *Bowles E. Joseph*, 1979, Physical and Geotechnical Properties of soils, Mc Graw Hill Book Company International student Edition, Auckland – London – Tokyo.
- [6]. *Brown J.D. and Mayerhoff*, GG. 1969, Experimental study of bearing capacity in latered Clays Proceedings, seventh Intern, Comf. Soil Mech. Found. Engre., Mexico city, Vol.2, pp 45 – 51.
- [7]. *Mayerhoff*, GG. 1951, The Ultimate bearing capacity of foundation, Geotechnique 2, pp 301–332.
- [8]. *Suyono Sudarsono dan Kazuto Nakazawa*, 1980, Mekanika Tanah dan Teknik Pondasi, Association for International Technical Promotion, Tokyo, Japan.

[9]. *Terzaghi, K. and Peck, R.B.* 1967, Soil Mechanics in Engineering Practice, 2nd, John Wiley and Sons, Inc, New York.

[10]. *Wesley L.D*, 1977, Mekanika Tanah, cetakan ke 6, Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta.