

# **PENYELIDIKAN GEOLOGI TEKNIK UNTUK PEMBANGUNAN TANGGUL KALI LOROK PACITAN JAWA TIMUR**

*Oleh :*

*Setiono\*, Dwiyanto Joko Suprpto\*, Wahyu Krisna Hidajat\*  
(cooresponding e-mail : [tyo\\_geologist09@yahoo.co.id](mailto:tyo_geologist09@yahoo.co.id))*

*\*Program Studi Teknik Geologi Universitas Diponegoro, Semarang*

## **ABSTRACT**

Lorok river, Pacitan, East Java is one of the river is located in the south eastern part Pacitan. In this area often flooded due to overflow of river water discharge during the rainy season and at high tide the sea water so that it can be detrimental to the public around the area of research which is along the river flow Lorok. Therefore, the government will undertake the construction of a dike to overcome these problems.

In the present study, namely on engineering geology investigation for the construction of levees on the river wall, which aims to determine the condition of the surface geology and subsurface engineering research sites, determine the feasibility of levee, giving advice and know the location, quantity and quality of borrow. So as to provide development planning parameters embankment at the study site.

To carry out the construction of the embankment should be known geological conditions of the surface and subsurface techniques. The method used in this study is the investigation of the surface engineering geological and engineering geological mapping subsurface geotechnical investigation with core drilling methods, sondir test and test pit. Mapping of engineering geology carried out in the vicinity of the study. Core drilling carried out by 10 points the BH - 1, BH - 2, BH - 3, BH - 4, BH - 5, BH - 6, BH - 7, BH - 8, BH - 9, BH - 10 with the depth of each point 10 meters. Sondir test conducted by 10 points the SD - 1, SD - 2, SD - 3, SD - 4, SD - 5, SD - 6, SD - 7, SD - 8, SD - 9, SD - 10 with varying depths . In this research, the search pile material in a way to make a well test ( test pit ) by 2 points the TP - 1 and TP - 2. In this investigation will produce approximately engineering geology maps and cross sections of the river flow subsurface engineering geology around the flow of the river.

Based on the results of the analysis of the data that had been collected earlier, the recommended embankment foundation planning on hard ground or on rocks. Engineering geology cross-section can show the bedrock or rock beneath the surface as well as the physical and mechanical properties of soil or rock that is on site research.

**Keywords :** Flood, Levee, Engineering geology, Planning parameters

## I. PENDAHULUAN

Penyelidikan geologi teknik yang dilakukan untuk membantu dalam pembuatan tanggul kali lorok merupakan suatu langkah yang bagus dalam perencanaan yang akan dilakukan. Karena pada daerah sekitar sungai Lorok tersebut belum diketahui kondisi geologi teknik baik dipermukaan maupun bawah permukaan. Dalam penyelidikan ini penyusun melakukan penyelidikan geologi teknik dipermukaan yang berupa pemetaan geologi teknik sepanjang aliran sungai dan melakukan penyelidikan geologi teknik bawah permukaan yang berupa uji SPT, bor inti, dan sondir. Selain itu, dilakukan juga uji laboratorium untuk mengetahui properties dari sampel tanah yang diambil dari lokasi penyelidikan.

## II. MAKSUD DAN TUJUAN PENELITIAN

- Melakukan penyelidikan geologi teknik, baik penyelidikan yang dilakukan di permukaan maupun penyelidikan yang dilakukan di bawah permukaan.
- Mengetahui kondisi geologi teknik permukaan dan bawah permukaan.
- Mengetahui keterdapatannya material urugan.
- Merekomendasikan tanah pondasi pada pembangunan tanggul.

## III. LOKASI PENELITIAN

Lokasi penelitian pada yaitu sepanjang aliran sungai Lorok yang terletak di Kabupaten Pacitan Jawa Timur.

## IV. TINJAUAN PUSTAKAN

### 4.1 Bor Inti

Menurut Suharyadi (2004) pemboran inti adalah suatu pengeboran yang dilakukan untuk mengetahui jenis tanah atau batuan yang ada dibawah permukaan. Pemboran inti dapat menjangkau kondisi bawah permukaan tanah yang relatif dalam dibandingkan

dengan pemboran tangan. Berbagai parameter yang diselidiki dalam penyelidikan pemboran inti diantaranya adalah sifat dan kualitas batuan. Berbagai parameter tersebut dapat diperoleh dengan menganalisa sampel.

### 4.2 Uji Sondir

Alat Sondir adalah alat statis yang digunakan untuk mengetahui daya dukung tanah terhadap penetrasi, perlawanan penetrasi conus adalah perlawanan geser tanah terhadap selubung bikonus dalam gaya persatuan panjang. Uji sondir ini dilakukan untuk mengetahui atau menentukan adanya berbagai lapisan tanah yang berbeda dan mendapatkan indikasi mengenai kekuatannya. Biasanya digunakan untuk jenis tanah liat lunak, tanah pasir halus sampai tanah pasir kasar sedang.

### 4.3 Uji SPT

Uji *Standart Penetration Test* ini dilakukan setelah pengambilan sampel pada bor inti. Uji penetrasi lapangan dengan SPT, untuk memperoleh parameter perlawanan penetrasi lapisan tanah di lapangan dengan SPT. Parameter tersebut diperoleh dari jumlah pukulan terhadap penetrasi konus, yang dapat dipergunakan untuk mengidentifikasi perlapisan tanah yang merupakan bagian dari desain pondasi. Untuk mendapatkan nilai N dengan cara memukul rangkaian *split spoon* dan stang bor tadi dengan menggunakan *hammer* seberat 140 pon (63kg) tinggi jatuh 30 inci (75cm). Harga N adalah jumlah pukulan yang dibutuhkan untuk *split spoon* masuk sedalam 30 cm (Humaryono, 2001).

### 4.4 Uji Laboratorium

Uji laboratorium pada penelitian ini yaitu dilakukan uji berupa uji *Water Content* uji yang dilakukan untuk mengetahui kadar air dalam tanah, uji *Atterberg Limit* yaitu uji yang dilakukan untuk mengetahui tingkat elastisitas suatu tanah, uji *Compaction* uji yang dilakukan untuk mengetahui tingkat dari kepadatan suatu tanah, uji *Triaxial UU* yaitu untuk mengetahui kekuatan geser dan kohesi dari tanah, uji *Spesific Gravity* uji yang dilakukan untuk mengetahui berat jenis dari tanah, dan yang terakhir yaitu

melakukan uji *Grain Size Analysis* yaitu uji yang dilakukan untuk mengetahui besarnya butiran dari tanah.

## V. GEOLOGI REGIONAL

### 5.1 Kondisi Umum Geologi Sungai Lorok

Kondisi geologi sungai Lorok yaitu berupa endapan aluvium yang berada disepanjang aliran sungai Lorok. Disekitar sungai Lorok juga terdapat beberapa formasi batuan yaitu berupa formasi arjosari, formasi wonosari, dan formasi batuan terobosan. Untuk endapan aluvium disepanjang aliran sungai Lorok terdapat beberapa jenis tanah yaitu berupa pasir dengan ukuran halus sampai kasar, pasir kerakal, pasir kelepungan, dan lempung kepasiran.

## VI. METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu melakukan penyelidikan geologi teknik. Penyelidikan geologi teknik dibagi menjadi dua tahap, yaitu penyelidikan geologi teknik yang dilakukan di lapangan dan penyelidikan geologi teknik yang dilakukan di laboratorium.

## VII. PEMBAHASAN

### 7.1 Bor Inti

Pada pelaksanaan bor inti dilakukan untuk mengetahui jenis tanah yang ada dibawah permukaan, didapatkan data yaitu sebagai berikut :

| B<br>H | Lokasi  | Litologi atau<br>Jenis Tanah | Ketebalan (m) |
|--------|---|------------------------------|---------------|
| 1      | Dukuh Kangkung, Desa Hadiwarno, Pacitan, Muara Kali Lorok | 1. Lempung                   | 2             |
|        |   | 2. Lempung                   | 5             |
|        |   | 3. Pasir                     | 5             |
|        |   | 4. Batupasir                 | 5             |
| 2      | Dukuh Kangkung, Desa Hadiwarno, Pacitan                   | 1. Lempung                   | 2             |
|        |   | 2. Lempung                   | 7             |
|        |   | 3. Lempung                   | 6             |

|    |  |   |                           |
|----|--|---|---------------------------|
| 3  | Dukuh Taman, Desa Hadiwarno, Pacitan       | 1. Lempung<br>2. Lempung kepasir<br>3. Batupasir                                  | 2<br>3<br>5               |
| 4  | Dukuh Kebon dalem, Desa Hadiwarno, Pacitan | 1. Lempung<br>2. Pasir<br>3. Batupasir  | 3,5<br>3,5<br>3           |
| 5  | Dukuh Tanjung, Desa Tanjungpur o, Pacitan  | 1. Pasir<br>Kerakal<br>2. Pasir<br>3. Pasir<br>Kelepungan                         | 3<br>3<br>4               |
| 6  | Dukuh Kali atas, Desa Wiyoro, Pacitan      | 1. Lempung<br>2. batulempung  | 8,80<br>1,20              |
| 7  | Dukuh Dadapan, Desa Ngadirojo, Pacitan     | 1. Lempung<br>2. Pasir<br>Kerakalan<br>3. Pasir<br>4. Batupasir<br>5. Batulempung | 1<br>4<br>1,5<br>2,5<br>2 |
| 8  | Dukuh Nglodro, Desa Bogoharjo, Pacitan     | 1. Lempung<br>2. Lempung<br>Kepasir<br>3. Batupasir                               | 1<br>3<br>6               |
| 9  | Dukuh Punjul, Desa Bogoharjo, Pacitan      | 1. Lempung<br>Kepasiran<br>2. Batupasir   | 2,5<br>7,5                |
| 10 | Dukuh Pucung, Desa Hadiwarno, Pacitan      | 1. Lempung<br>2. Lempung<br>Kepasiran<br>3. Pasir<br>4. Batupasir                 | 1<br>2<br>2<br>4          |

### 7.2 Uji Sondir

Uji ini dilakukan untuk mengetahui daya dukung tanah pada suatu kedalaman, dengan hasil sebagai berikut :

| SD | Lokasi                    | Kedalaman (m) | qc (kg/cm <sup>2</sup> ) | Keterangan   |
|----|---------------------------|---------------|--------------------------|--------------|
| 1  | Dsn. Kangkun, Ds Hadiwarn | 6,80 - 7,40   | 210 - 230                | Sangat Padat |

|    |                                |               |           |              |
|----|--------------------------------|---------------|-----------|--------------|
|    | o (Muara Kali Lorok)           |               |           |              |
| 2  | Dsn. Kangkung, Ds Hadiwarno    | 6,60          | 225       | Sangat Padat |
| 3  | Dsn. Taman, Ds Hadiwarno       | 6,80 - 7,20   | 210 - 220 | Sangat Padat |
| 4  | Dsn. Kebon Dalem, Ds Hadiwarno | 11,20 - 11,40 | 215 - 225 | Sangat padat |
| 5  | Dsn. Tanjung, Ds Tanjungpuro   | 7,60 - 7,80   | 210 - 220 | Sangat Padat |
| 6  | Dsn. Kali Atas, Ds Wiyoro      | 5,00          | 215       | Sangat Padat |
| 7  | Dsn. Dadapan, Ds Ngadirojo     | 6,40 - 7,60   | 200 - 230 | Sangat Padat |
| 8  | Dsn. Nglondro, Ds. Bogoharjo   | 6,60 - 7,20   | 205 - 225 | Sangat Padat |
| 9  | Dsn. Punjul, Ds. Bogoharjo     | 8,20 - 8,80   | 210 - 225 | Sangat Padat |
| 10 | Dsn. Pucung, Ds. Hadiwarno     | 9,40          | 220       | Sangat Padat |

### 7.3 Uji Laboratorium

#### 7.3.1 Water Content

| Jenis Tanah atau Batuan | Water Content |
|-------------------------|---------------|
|                         | %             |
| Batupasir               | 32,22 - 35,1  |
| Batulempung             | 40,98         |
| Pasir kelepungan        | 35,81         |

#### 7.3.2 Unit Weight

| Jenis Tanah atau Batuan | Unit Weight    |                |
|-------------------------|----------------|----------------|
|                         | $\gamma_{wet}$ | $\gamma_{dry}$ |
| Batupasir               | 1.742 - 1,83   | 1.31 - 1,353   |
| Batulempung             | 1,839          | 1,304          |
| Pasir kelepungan        | 1,78           | 1,311          |

#### 7.3.3 Grain Size

| Jenis Tanah atau Batuan | Grain Size Analysis |             |
|-------------------------|---------------------|-------------|
|                         | Sand                | Silt + clay |
| Batupasir               | 91,83 - 95,22       | 4.78 - 8.17 |
| Batulempung             | 90,74               | 9.26        |
| Pasir kelepungan        | 57,96               | 11,48-30,57 |

#### 7.3.4 Spesific Gravity

| Jenis Tanah atau Batuan | Spesific Gravity |
|-------------------------|------------------|
|                         | Gs               |
| Batupasir               | 2.66 - 2,71      |
| Batulempung             | 2,72             |
| Pasir kelepungan        | 2,69             |

#### 7.3.5 Direct Shear Test

| Jenis Tanah atau Batuan | Direct Shear            |                  |
|-------------------------|-------------------------|------------------|
|                         | c (kg/cm <sup>2</sup> ) | $\Phi$ (derajat) |
| Batupasir               | 0.125 - 0,175           | 44.269 - 49.84   |
| Batulempung             | 0,520                   | 24,228           |
| Pasir kelepungan        | 0,038                   | 29,085           |

### 7.4 Pemetaan Geologi Teknik

Pada pemetaan geologi teknik didapatkan beberapa jenis tanah dan batuan yang berapa disepanjang sungai Lorok. Jenis tanah dan batuan tersebut yaitu:

#### 7.4.1 Aluvium

Pada lokasi penelitian terdapat endapan aluvium sepanjang sungai dan terdapat litologi berupa lempung, material pasir lepas dan material kerikil sampai kerakal.

#### **7.4.2 Pasir Kelempungan**

Pasir kelempungan dengan kenampakan fisik berwarna coklat muda, bersifat teguh. Tingkat pelapukan rendah sampai tinggi dengan kepadatan rendah. Sortasi jelek dengan bentuk butir *rounded*.

#### **7.4.3 Pasir Kerakalan**

Pasir kerakal memiliki kenampakan warna coklat keabu-abuan dengan kepadatan sedang, terdapat fragmen kerakal dengan bentuk butir *rounded*. Sortasi jelek dengan tingkat kepadatan rendah. Butiran kerakal terdiri dari pecahan batuan.

#### **7.4.4 Lempung Kepasiran**

Lempung kepasiran yang memiliki kenampakan fisik berwarna coklat keputihan yang bersifat teguh, terdapat material kerikil dan pasir yang berasal dari endapan sungai. Tingkat pelapukan sedang sampai tinggi dengan kepadatan buruk sehingga tampak runtuh-runtuhan dari material tersebut disekitar singkapan. Sortasi jelek karena terdapat material pasir.

#### **7.4.5 Lempung Kerakalan**

Lempung kerakalan dengan kenampakan fisik berwarna coklat keabu-abuan, bersifat teguh sampai kaku, terdapat material pasir dan fragmen-fragmen dengan ukuran kerakal. Sortasi jelek dengan tingkat kepadatan rendah. Butiran kerakal terdiri dari pecahan batuan hasil endapan sungai dengan bentuk butir *rounded*.

## **VIII. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **8.1 Kesimpulan**

1. Peta geologi teknik sepanjang aliran sungai Lorok mendapatkan litologi berupa endapan aluvial, pasir kelempungan, pasir kerakalan,

lempung pasiran, dan lempung kerakalan.

2. Kondisi geologi teknik bawah permukaan lokasi penelitian adalah lempung yang bersifat lunak sampai kaku, lempung kepasiran yang bersifat kaku, pasir kerakal yang memiliki sifat setengah padat, pasir kelempungan yang bersifat setengah padat, pasir yang bersifat setengah padat sampai padat, batupasir yang bersifat sangat padat sampai padat, batulempung yang bersifat sangat kaku, batupasir kerakal yang bersifat sangat padat dan batulempung kerakalan yang bersifat sangat kaku.
3. Kondisi geologi teknik bawah permukaan lokasi penelitian berdasarkan hasil uji SPT diantaranya, BH -1 lapisan tanah paling atas memiliki nilai N-SPT 11 dengan jenis tanah lempung, sedangkan batuan dasarnya memiliki nilai N-SPT >60 dengan litologi batupasir. BH-2 lapisan tanah paling atas memiliki nilai N-SPT 22 dengan jenis tanah lempung kepasiran, sedangkan batuan dasarnya memiliki nilai N-SPT >60 dengan litologi batupasir. BH-3 lapisan tanah paling atas memiliki nilai N-SPT 11 dengan jenis tanah lempung, sedangkan batuan dasarnya memiliki nilai N-SPT >60 dengan litologi batupasir. BH-4 lapisan tanah paling atas memiliki nilai N-SPT 8 dengan jenis tanah lempung, sedangkan batuan dasarnya memiliki nilai N-SPT 38 dengan litologi batupasir. BH-5 lapisan tanah paling atas memiliki nilai N-SPT >60 dengan jenis tanah pasir kerakalan, sedangkan batuan dasarnya memiliki nilai N-SPT 40 dengan litologi pasir kelempungan. BH-6 lapisan tanah paling atas memiliki nilai N-SPT 12 dengan jenis tanah lempung, sedangkan batuan dasarnya memiliki nilai N-

SPT >60 dengan litologi batulempung. BH-7 lapisan tanah paling atas memiliki nilai N-SPT >60 dengan jenis tanah pasir kerakalan, sedangkan batuan dasarnya memiliki nilai N-SPT >60 dengan litologi batulempung. BH-8 lapisan tanah paling atas memiliki nilai N-SPT 50 dengan jenis tanah lempung kepasiran, sedangkan batuan dasarnya memiliki nilai N-SPT >60 dengan litologi batupasir. BH-9 lapisan tanah paling atas memiliki nilai N-SPT 11 dengan jenis tanah lempung, sedangkan batuan dasarnya memiliki nilai N-SPT >60 dengan litologi batupasir. BH-10 lapisan tanah paling atas memiliki nilai N-SPT 10 dengan jenis tanah lempung, sedangkan batuan dasarnya memiliki nilai N-SPT >60 dengan litologi batupasir.

4. Kondisi geologi teknik bawah permukaan pada lokasi penelitian layak untuk dilakukan pembangunan pondasi tanggul, hal tersebut dikarenakan terdapatnya batuan dasar yang sangat keras yakni batupasir, batulempung, batupasir kerakalan dan

batulempung kerakalan yang memiliki nilai N-SPT > 60 yang rata-rata terletak pada kedalaman  $\geq$  6 meter dan nilai perlawanan konus terhadap tanah rata-rata > 125 kg/cm<sup>2</sup>.

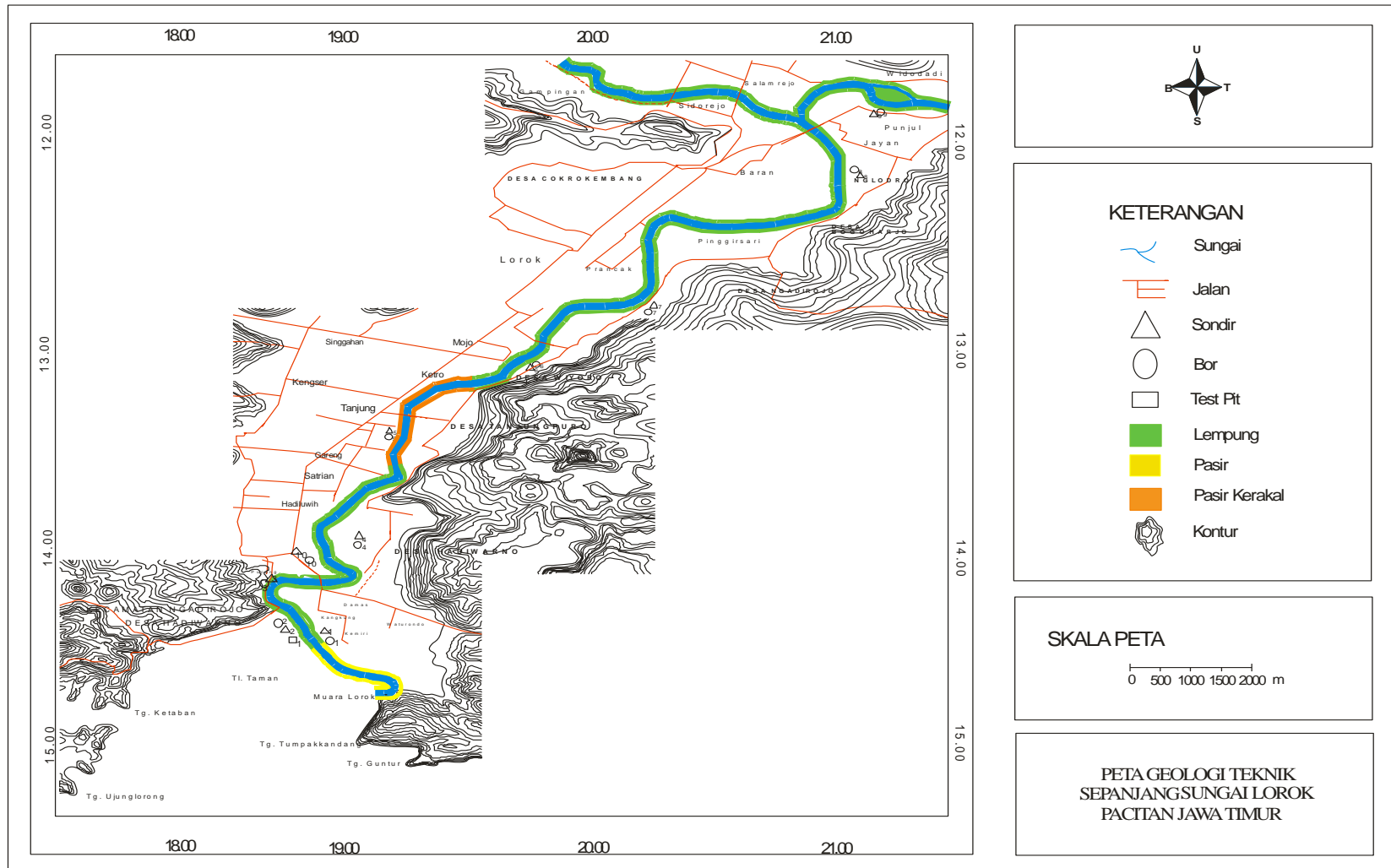
## 8.2 Saran

Rekomendasi tanggul yang dapat dibangun di lokasi penelitian, untuk pembangunan tanggul tanah, kondisi tanah atau batuan pada lokasi penelitian sudah sangat memadai atau mendukung untuk pembangunan tipe tanggul ini. Sementara untuk pembangunan tanggul dengan tipe parapet seperti pasangan batu atau beton pemasangan pondasi dapat dilakukan pada kedalaman 1 meter. Berdasarkan data geologi teknik, lokasi penelitian juga sudah ideal untuk pembangunan pintuair atau bahkan pembangunan sebuah jembatan dengan pondasi tiang pancang, hal tersebut dikarenakan nilai SPT yang diperoleh di lokasi penelitian sudah memadai untuk pembangunan pintuair atau pembangunan sebuah jembatan yang hanya memerlukan nilai SPT  $\geq$  30, sementara nilai SPT yang diperoleh di lokasi penelitian mencapai > 60.

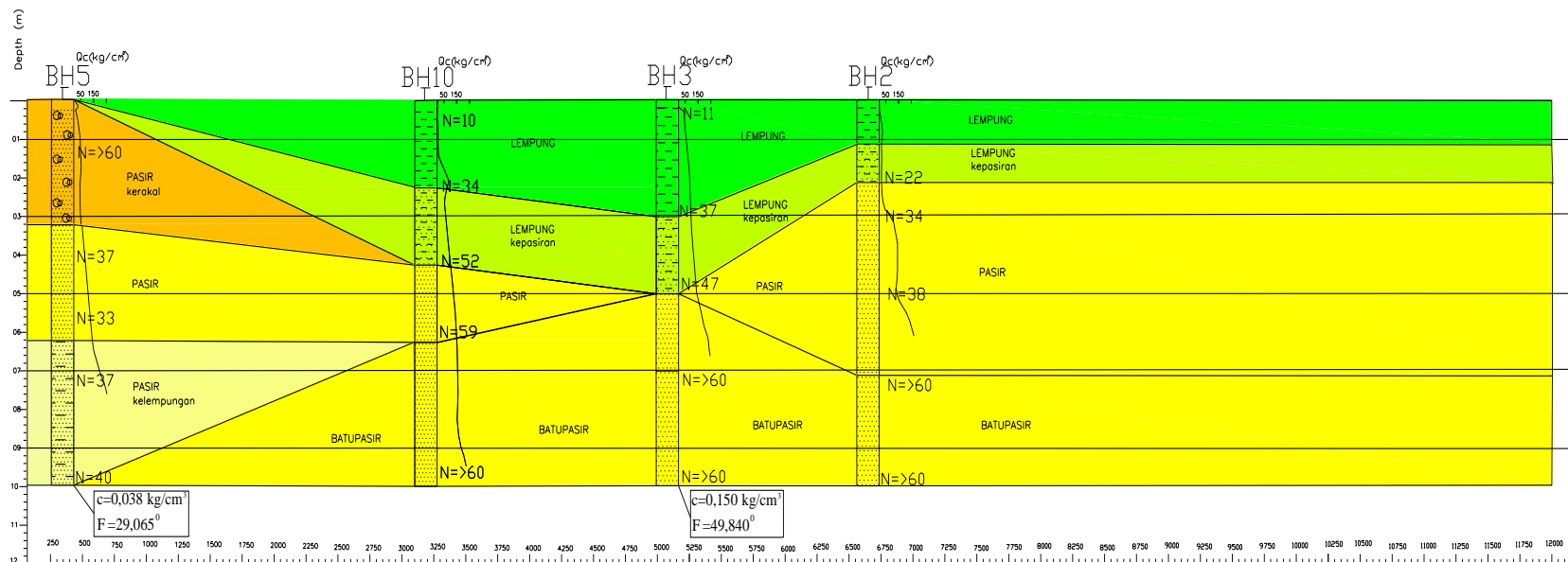
## DAFTAR PUSTAKA

- Bemmelen R.W., Van. 1949. *The Geology of Indonesia*. Netherlands : Vol IA
- Hardiyatmo, Dr. Ir Harry C.M. Eng, 2006, *Mekanika Tanah 1*. Yogyakarta : Gajah Mada University Press.
- Hunt, E.R, 2007, *Geotechnical Investigation Methods, A Field Guide for Geotechnical Engineers*, London : Taylor & Francis.
- Mual. M, 2009 *Sejarah Geologi Zona Pegunungan Kidul*. [online] (URL : <http://wingmanarrows.wordpress.com/2009/10/07/sejarah-geologi-zona-pegunungan-selatan-jawa-timur/>), diakses 7 November 2013.
- Reza, M.F, 2010, *Laporan Praktikum Mekanika Tanah II*. Semarang : Universitas Diponegoro.
- Soetoto, Ir, 1980, *Mekanika Tanah*, Bandung : Reamadja Karya.
- Suharyadi. 2004. *Pengantar Geologi Teknik Edisi 4*. Yogyakarta: Gadjah University Press.
- Wesley, L.D, 1977, *Mekanika Tanah*, Jakarta : Badan Penerbit Pekerjaan Umum.
- Zaenurrohman, J.A, 2013, *Soil Test Pada Perencanaan Pembangunan Gardu Induk Perusahaan Listrik Negara (PLN) Daerah Ulee Kareng Aceh*. Semarang : Universitas Diponegoro.

# LAMPIRAN



Gambar Peta Geologi Teknik Sepanjang Aliran Sungai Lorok



Skala Vertikal 0 1 2 3 4m

Skala Horizontal 0 500 1000 1500 2000m

Gambar Penampang Geologi Teknik Bagian Kiri Sungai Lorok Dari Hilir Sungai