

# RANCANG BANGUN APLIKASI PEMESANAN DAN PENJADWALAN LAPANGAN FUTSAL ONLINE DI GARUDA MUDA FUTSAL CIBUBUR JAKARTA TIMUR

*Dannie Febrianto H*

*Program Studi Teknik Informatika, FTI, Institut Teknologi Budi Utomo  
danniefbrianto@gmail.com*

## **Abstract**

*The rapid development of technology causes the use of information technology to increase. And the technology that is widely known to the public now is the internet. Seeing the increasingly widespread use of the internet makes the web an application that is easily accessed by everyone. Garuda Muda Futsal Cibubur-East Jakarta is a futsal sports venue which is located at Jl. Raya Pkp Gg. Kiwi, RT.2/RW.8, Klp. Dua Wetan, Kec. Cibubur, East Jakarta City 13730. In practice, ordering and scheduling transactions still use the manual method. Namely, the ordering transaction system still comes directly, there is no system to find out the schedule of fields that have been ordered and which are empty in an updated manner, and the report generation is not accurate because of frequent miscalculations which result in the reporting process being not timely, because all processes are carried out automatically. manually. Therefore, to help the problem, it is necessary to have a computer system. The design and build of the Futsal Field Booking and Scheduling Application, will help all the needs carried out at Garuda Muda Futsal which will run faster, more precisely and accurately. So an online booking and scheduling application was designed. The programming language is PHP, Fremewrok Laravel and MySQL database. With this online web system, it will provide accurate ordering and scheduling reports for the customer's head.*

**Keywords:** *PHP, MySQL, Laravel, Online, Website*

## **1. PENDAHULUAN**

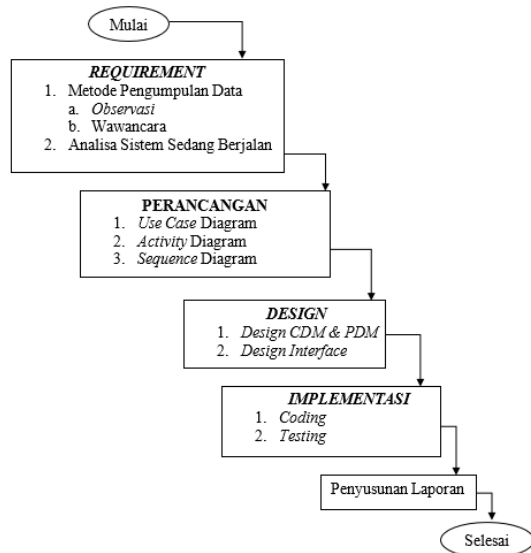
Perkembangan teknologi yang pesat menyebabkan penggunaan teknologi informasi meningkat, dan teknologi yang banyak dikenal masyarakat sekarang adalah internet. Hal tersebut dapat dilihat dari banyaknya penggunaan teknologi internet dikalangan pengusaha maupun masyarakat. Internet memudahkan seseorang dalam pencarian informasi yang akurat, cepat dan mudah. Internet dapat diakses 24 jam oleh siapapun, dimanapun, dan kapan saja. Melihat penggunaan internet yang semakin luas menjadikan *web* sebagai aplikasi yang mudah di akses oleh semua orang.

Teknologi internet digunakan sebagai alat dalam pembuatan aplikasi sistem penjadwalan dan pemesanan secara *online* yang biasa di akses di manapun dan kapanpun. kendala yang dihadapi bagi penggemar futsal saat ini adalah tidak mengetahuinya jadwal secara *update*, rincian harga perjam, dan masih melakukan pertemuan langsung pada pengelola yang menyita waktu. Sistem ini diharapkan dapat menggantikan proses bisnis di tempat sewa lapangan futsal pada umumnya masih mengharuskan pelanggan untuk datang dalam melakukan penyewaan dan mengatur jadwal penyewaan yang diinginkan. Serta

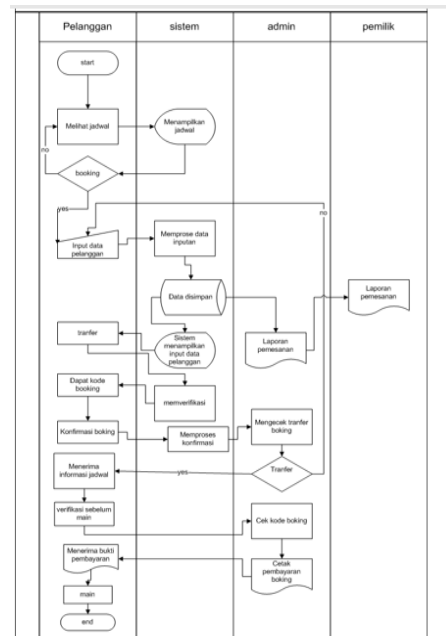
dalam melakukan pencatatan transaksi penyewaan, pengelolaan transaksi kas dan infomasi laba/rugi masih belum terkomputerisasi. Hal ini juga dapat menimbulkan kesalahan dalam pencatatan dan kurang efisien dalam mengetahui informasi laba atau rugi perbulannya.

## **2. METODOLOGI**

Dalam mempermudah pemahaman pelaksanaan penelitian ini akan dibuat suatu urutan metodologi penelitian yang menjadi kerangka acuan dalam pelaksanaan penelitian kerangka tersebut, yang berisikan tahapan-tahapan yang akan dilakukan untuk menyelesaikan permasalahan dari penelitian ini.



Gambar 1 : Metode Penelitian



Gambar 2 : Sistem Usulan

## 2.1 Sistem Yang Diusulkan

Dengan melihat sistem yang berjalan, maka diperlukan sebuah sistem yang dapat memberikan informasi dengan cepat dan praktis dalam proses pemesanan dan penjadwalan lapangan futsal di Garuda Muda Cibubur. Untuk itu sangat diperlukan sistem aplikasi pemesanan *booking* dan laporan-laporan secara *online* yang bisa diakses oleh pelanggan dan pemilik lapangan sehingga dapat memberikan solusi yang digambarkan dalam bentuk *flowchart diagram* berikut ini:

### Design Database

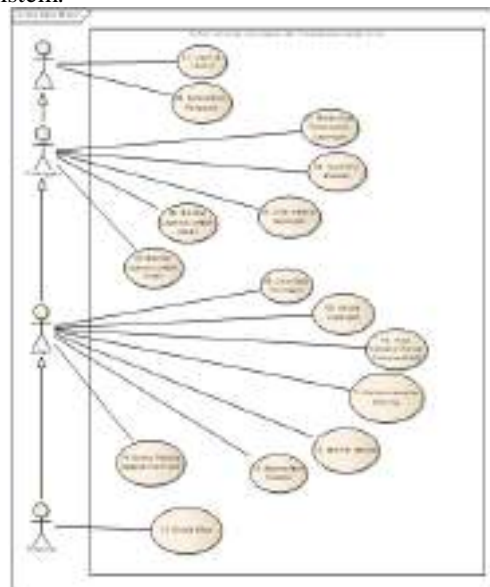
Pertama membuat *design database* yaitu Conceptual Data Model (CDM). CDM yang dalam penerapannya dapat disamakan dengan ERD yang fungsinya memang sama yaitu memodelkan struktur logik dari basis data. CDM dipakai untuk menggambarkan secara detail struktur basis data dalam bentuk logik.

Setelah itu, membuat Physical Data Model (PDM). PDM merupakan representasi fisik dari database yang akan dibuat dengan mempertimbangkan DBMS yang akan digunakan. *Design database* pada pemesanan futsal di Garuda Muda adalah sebagai berikut:

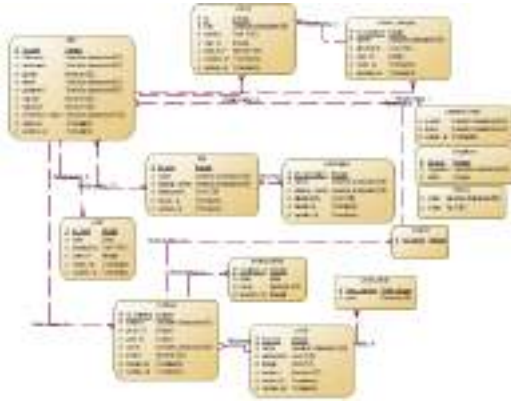
## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Use Case Diagram

Hasil tahap analisa digambarkan dalam bentuk *Use Case Diagram*. *Use Case Diagram* menggambarkan fungsional yang diharapkan sebuah sistem. Sebuah *Use Case* mempresentasikan hubungan antara aktor dan sistem.



1. Usecase Diagram



2. Desain database

3. Relasi Database



Gambar 3. Relasi Database  
Tampilan Home Aplikasi



#### 4. KESIMPULAN

Dari hasil uraian pembahasan pada bab-bab sebelumnya, penulis menyimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Proses pemesanan penyewaan lapangan dan pengelolaan futsal dalam memberikan informasi jadwal lapangan kepada pelanggan masih menggunakan cara manual, sehingga pemesanan dan pengelolaan kurang efektif dan

efisien. Maka penulis membuat aplikasi yang mempermudah pelanggan dalam melihat jadwal lapangan dan pemesanan secara *web online*.

2. Pihak pengelola futsal dalam mencatat pembukuan data transaksi masih menggunakan cara manual. Maka penulis membangunkan aplikasi secara otomatis dibuat untuk mempermudah pengelola dalam mencatat data transaksi secara terkomputerisasi dalam *web online*.
3. Proses rekap transaksi keuangan juga masih menggunakan cara manual sehingga memakan waktu yang lama dalam melaporkannya. Maka penulis membuat aplikasi ini untuk mempermudah pemilik/admin dalam pengelolaan rekap data transaksi dan melihat laporan keuangan secara otomatis, cepat, dan akurat.
4. Pihak pengelola futsal dalam mengelola pelanggan/*member* masih secara manual. Maka penulis membuat aplikasi *web online* ini untuk mempermudah pengelola lapangan dalam mendaftarkan pelanggan/*member* secara otomatis.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Rosa dalam Irmayani & Susyati. (2017). *Pengertian Use case dan activity diagram*. Wahana penerbit C.V Andi Offset. (2018) paling dicari: *PHP source code*. Yogyakarta :Andi Offset.
- Dharwiyanti,Sri. 2016. Pengantar *Unified Modeling Language (UML)*. Diakses 30 Maret 2020, dari ilmukomputer.com.
- Irawan, Rio dalam Ijns.Org. "Sistem Informasi Penyewaan Lapangan Futsal." (2019).

# KAJIAN KESTABILAN LERENG PROYEK KAWASAN INDUSTRI KARAWANG BARAT, JAWA BARAT

*Ngir Tjuk Hirwo*

*Program Studi Teknik Sipil, FTSP, Institut Teknologi Budi Utomo, Jakarta  
ngirtjuk@itbu.ac.id*

## **Abstract**

*In the Industrial Estate project area located in West Karawang, West Java, there has been a landslides. Existing slopes in the form of natural slopes with an averageslope before a landslides is  $12^{\circ}$  to  $14^{\circ}$  and has a height difference of 9 -11 m. The upper side is the pavement in the area while the lower side is a vacant land area. The purpose of this research is to find the value of existing slope safety factors and slope stability analysis using Geostudio program version 2012 SLOPE/W and done calculation manually as crosscheck. The method in this analysis uses the Simplified Bishop Method and the Fellenius Method. Based on the results of the analysis that has been done with the program, the value of safety factors based on Bishop is  $FK = 1,027$ , while based on Fellenius  $FK = 0.973$ . Furthermore, the analysis of calculations manually with both methods and shows the results of safety factor value based on Bishop, namely  $FK = 0.993$  and based on Fellenius, namely  $FK = 0.951$ . From all these results, it shows the  $FK$  number  $< 1.25$ . This indicates that the slope is in an unstable condition. So geotechnical engineering recommendations are needed to increase the value of the slope safety factor.*

**Keywords:** *slope stability analysis, Geostudio, safety factor, Bishop's method, Fellenius's method*

## **1. PENDAHULUAN**

Longsoran merupakan suatu bencana alam yang disebabkan oleh adanya pergerakan tanah pada suatu lereng dengan tingkat kemiringan tertentu. Pergerakan tanah tersebut diakibatkan oleh beberapa faktor, diantaranya peningkatan tekanan air pori, penurunan kuat geser tanah dan sudut geser dalam, peningkatan muka air tanah, adanya gempa dan sebab-sebab lainnya. Analisis kestabilan lereng mempunyai peran sangat penting pada perencanaan konstruksi-konstruksi sipil. Lereng yang tidak stabil sangatlah berbahaya terhadap lingkungan sekitarnya, oleh sebab itu analisis kestabilan lereng sangat diperlukan.

Sehubungan dengan terjadinya longsoran pada lereng yang terletak di kawasan industri Karawang Barat, Jawa barat. Dimana salah satu longsoran ini terjadi pada dua sisi yaitu area Blok D dan Blok E. Lereng eksisting berupa lereng alami dengan rata-rata kemiringan sebelum terjadi longsor adalah  $12^{\circ}$  sampai  $14^{\circ}$  dan mempunyai beda ketinggian 9 - 11 m. Sisi atas merupakan perkerasan jalan pada kawasan tersebut sedangkan sisi bawah adalah area lahan kosong.

Melihat permasalahan yang berkaitan dengan lereng, maka perlu adanya suatu kajian stabilitas lereng untuk mengetahui angka keamanan pada lereng tersebut. Banyak metode yang digunakan untuk menganalisis kestabilan lereng diantaranya adalah *limit equilibrium method* (metode ketetapan batas), *finite elemen method* (metode elemen hingga), dan lain-lain. Metode yang paling umum digunakan pada tinjauan kestabilan lereng pada tanah dan batuan adalah analisis kesetimbangan batas karena analisis ini dianggap lebih mudah dibandingkan analisis dengan metode elemen hingga yang membutuhkan lebih banyak parameter tanah.

Perhitungan analisis kestabilan lereng secara bertahap dengan perhitungan manual dapat menyita waktu. Saat ini banyak berbagai jenis program aplikasi untuk perhitungan mekanika tanah sebagai alat untuk memudahkan pengguna dalam menganalisis berbagai macam kondisi tanah secara cepat, diantaranya adalah *Slide*, *Geostudio*, *Midas*, *Plaxis*, dan lain-lain. Maka dari itu perlu dilakukan kajian kestabilan lereng, pada penelitian ini menggunakan program *Geostudio* versi 2012 *SLOPE/W*.

## 2. METODOLOGI

### Kemantapan Lereng

Kemantapan lereng (slope stability) sangat dipengaruhi oleh kekuatan geser tanah untuk menentukan kemampuan tanah menahan tekanan tanah terhadap keruntuhan. Dalam menentukan kestabilan lereng dikenal dengan istilah Faktor Keamanan (FK) yang merupakan perbandingan antara gaya-gaya yang menahan gerakan terhadap gaya-gaya yang menggerakkan tanah tersebut, dapat didefinisikan sebagai berikut:

FK = gaya penahan/gaya penggerak .. (1)  
Dimana secara teoritis nilai FK ditentukan sebagai berikut:

- FK > 1,0 : lereng dalam keadaan mantap
- FK = 1,0 : lereng dalam keadaan kritis
- FK < 1,0 : lereng dalam keadaan tidak mantap

Secara praktek di lapangan kondisi nilai FK adalah seperti tabel dibawah ini. Hubungan FK dan intensitas longsor (sumber : Bowles, 1989)<sup>(1)</sup>

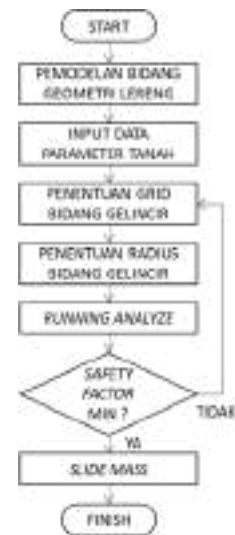
Tabel 1. Nilai Faktor Keamanan

Nilai FK	Kejadian/Intensitas Longsor
<1,07	Longsor terjadi (lereng labil)
1,07 – 1,25	Longsor pernah terjadi (lereng kritis)
>1,25	Longsor jarang terjadi (lereng relatif stabil)

Sumber : Bowles, 1989<sup>(1)</sup>

Pada penelitian ini dimulai dengan dua butir rumusan masalah yang kemudian dilakukan proses pengumpulan data yaitu berupa data sekunder. Secara konsep penelitian ini merupakan variabel tunggal dimana variabelnya yaitu kajian analisis lereng dan digunakan dua indikator yaitu analisis dengan menggunakan program *Geostudio* versi 2012 *SLOPE/W* dan analisis perhitungan secara manual dengan masing-masing indikator menggunakan metode *Bishop* dan *Fellenius*. Kemudian dari hasil analisis tersebut dilakukan pembahasan untuk mencapai sebuah kesimpulan yang menjawab rumusan masalah yang sudah ditentukan.

Gambar 1. Diagram Alir Kerangka Pikir



## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam proses menganalisis suatu penelitian dibutuhkan data penelitian yang akurat demi mencapai hasil yang diinginkan. Pada penelitian ini didapatkan data sekunder berupa data topografi, data hasil penyelidikan tanah dan dokumentasi proyek.

### Data Topografi

Data topografi merupakan data hasil pengukuran permukaan tanah di lapangan. Pada proyek Kawasan Industri yang terletak di Karawang Barat ini dilakukan survey topografi menyeluruh di sepanjang bidang lereng pada area Blok D dan Blok E. Pada penelitian ini difokuskan kearea longsor yang terletak di Blok D. Adapun beberapa potongan yang berada di area longoran tersebut diantaranya adalah potongan 6+310.000 sampai potongan 6+350.000.

Berikut merupakan hasil topografi pada tanah eksisting sebelum terjadinya longsor.

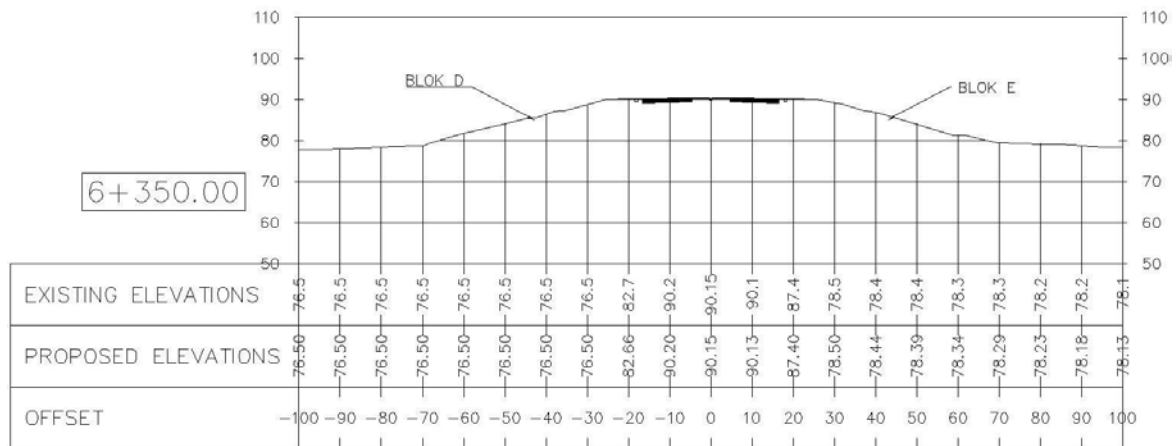
Tabel 2. : Data Topografi

Sumber : Data Geoteknik PT PDM

Potongan	Jarak (m)	Tinggi (m)	Kemi ringan (°)
6+310.000	44,15	9,98	12,74
6+320.000	44,53	10,42	13,17
6+330.000	42,80	10,53	13,82
6+340.000	44,69	11,16	14,02
6+350.000	44,22	11,25	14,27

Pada proyek Kawasan Industri yang terletak di Karawang Barat ini dilakukan survey topografi menyeluruh di sepanjang bidang lereng pada area Blok D dan Blok E. Pada penelitian ini difokuskan ke area longsor yang terletak di Blok D.

Dari tabel tersebut dapat diketahui bahwa kondisi lereng yang paling curam dengan kemiringan  $14,27^\circ$  yaitu pada potongan 6+350.000.



Gambar 2. Potongan Melintang STA 6+350.00  
Sumber : Data Geoteknik PT PDM

### Data Hasil Penyelidikan Tanah

Penyelidikan tanah ini dilaksanakan untuk memberikan informasi data tanah eksisting. Maksud dan tujuan dari penyelidikan ini adalah untuk mengetahui data sifat-sifat karakteristik lapisan tanah, parameter tanah serta daya dukung dan kekuatan tanah yang bermanfaat bagi perencanaan stabilitas lereng dan sistem pondasi yang tepat baik ditinjau dari segi teknis maupun ekonomis.

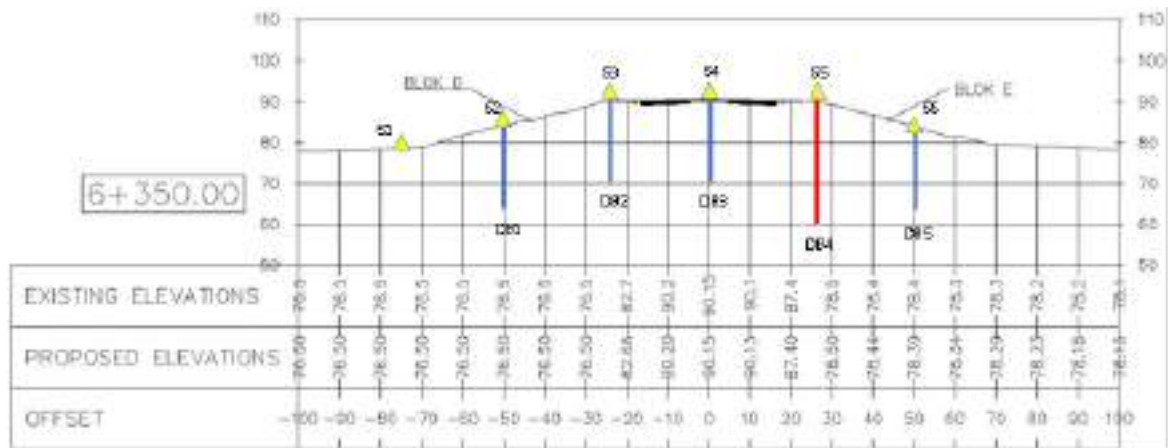
Pekerjaan lapangan yang dilakukan diantaranya adalah bor dalam (*deep boring*) sedalam 20 m dan 30 m dengan SPT (*Standard Penetration Test*) setiap interval 2.00 m, dan uji sondir (*Cone Penetration Test*) berkapasitas 2,5 ton.

Volume pekerjaan lapangan terdiri dari:

- 1 titik *Deep Boring* @30 m
- 9 titik *Deep Boring* @20 m
- 12 titik sondir kap. 2,5 ton

Dari hasil pengujian lapangan tersebut diambil beberapa data yang digunakan pada penelitian ini. Data yang diambil merupakan data yang berdekatan dengan area penelitian yaitu meliputi area DB1 sampai DB5 dan S1 sampai S6. Berdasarkan data yang diperoleh maka dapat diketahui data-data kedalaman tanah keras, profil lapisan tanah, dan data muka air tanah.

Pada penelitian ini data yang digunakan meliputi area DB1 sampai DB5 dan S1 sampai S6. Berikut merupakan posisi titik penyelidikan tanah yang telah dilakukan di area blok D dan Blok E.



Gambar 3. Posisi Soil Test pada Gambar Potongan  
 Sumber : Laporan Penyelidikan Tanah PT PDM, 2018

### Data Hasil Sondir

Pengujian sondir ini dilaksanakan hingga mencapai lapisan tanah cukup keras, dimana nilai perlawanan konus telah mencapai  $\geq 250 \text{ kg/cm}^2$  atau telah mencapai jumlah hambatan lekat 2,50 ton (kapasitas alat). Hasil sondir disajikan dalam bentuk diagram sondir yang memperlihatkan hubungan antara kedalaman sondir dibawah muka tanah dan besarnya nilai perlawanan konus ( $q_c$ ) serta jumlah hambatan pelekat (total friction).

Informasi kedalaman tanah cukup keras berdasarkan hasil pengujian sondir yang telah dilakukan sebagai berikut:

Tabel 3. Kedalaman Tanah Keras Berdasarkan Data Sondir

Titik Sondir	Elevasi (m)	Kedalaman Tanah Cukup Keras, $q_c \geq 250 \text{ kg/cm}^2$ (m)
S1	+80.00	6.00
S2	+85.00	5.00
S3	+90.00	9.40
S4	+90.00	1.40
S5	+90.00	4.20
S6	+84.00	1.20

Sumber : Laporan Penyelidikan Tanah PT PDM, 2018

### Data Hasil SPT

*Standard Penetration Test* (SPT) dilaksanakan didalam lubang bor setelah pengambilan *undisturbed sample* pada setiap interval 2.00 m. Nilai NSPT menunjukkan angka kekerasan pada tanah. Pengujian

dilaksanakan dengan mempergunakan *Automatic Drop Hammer Device* sehingga hammer dapat jatuh dengan bebas tanpa gesekan. *Sampler* dipukul hingga masuk (menembus) tanah sedalam 45 cm, dimana jumlah pukulan sepanjang masuk 15 cm pertama tidak diperhitungkan. Nilai NSPT = N adalah sama dengan jumlah pukulan untuk penetrasi 30 cm berikutnya.

Pada penelitian ini data yang digunakan yaitu area DB1 sampai DB5, dimana area tersebut merupakan area yang berdekatan dengan lokasi penelitian ini. Informasi kedalaman tanah cukup keras dan kedalaman tanah keras berdasarkan data NSPT sebagai berikut:

Tabel 4. Kedalaman Tanah Keras Hasil SPT

Titik Bor	Elevasi (m)	Kedalaman Tanah Cukup Keras, NSPT $\geq 27$ (m)	Kedalaman Tanah Keras, NSPT $\geq 40$ (m)
DB1	+85.00	2.00	8.00
DB2	+90.00	8.00	10.00
DB3	+90.00	2.00	14.00
DB4	+90.00	4.00	8.00
DB5	+84.00	4.00	8.00

Sumber : Laporan Penyelidikan Tanah PT PDM, 2018

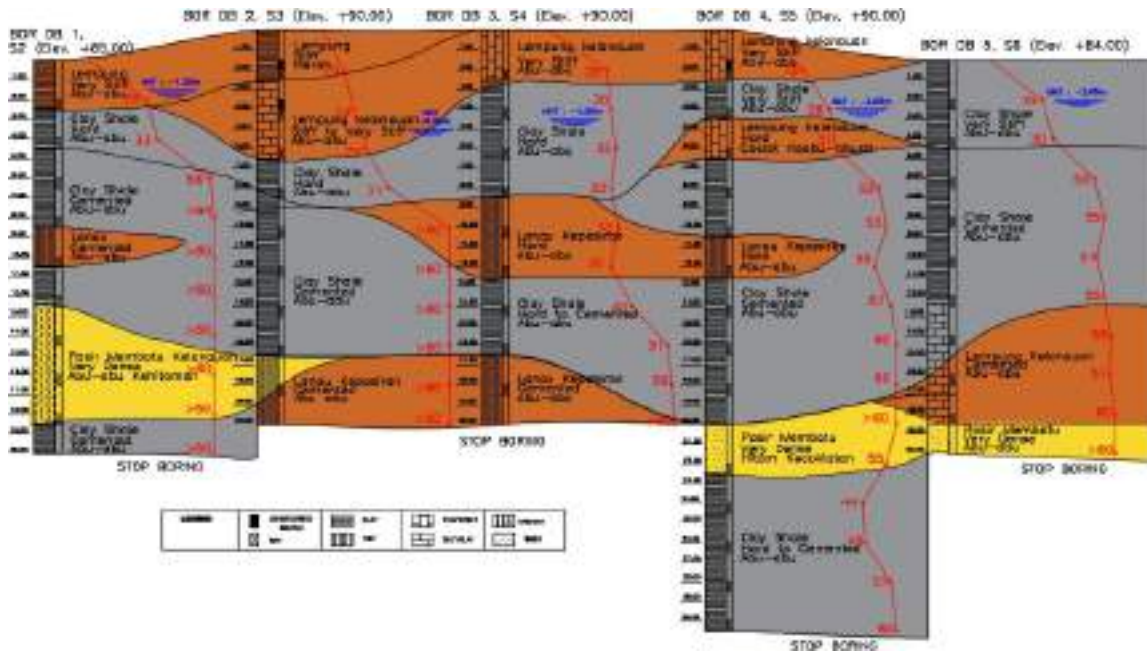
### Data Profil Lapisan Tanah

Berdasarkan hasil pengeboran di lapangan, diperoleh juga jenis-jenis lapisan tanah. Lapisan tanah tersebut dihasilkan dari pengecekan secara langsung di lapangan oleh tim bor maupun tim engineer lapangan. Secara umum pada lokasi penyelidikan tanah



tersebut terdapat lapisan tanah lempung, lanau serta lapisan clayshale. Namun pada

beberapa area tertentu ditemui lapisan pasir.



Gambar 4. Profil Lapisan Tanah  
 Sumber : Laporan Penyelidikan Tanah PT PDM, 2018

**Resume Lapisan Tanah**

Lapisan tanah pada STA 6+350.00 dapat disajikan dalam table dibawah ini :

Tabel 5. : Resume Lapisan Tanah

Kedalaman (m)	Elevasi (m)	Jenis Tanah	NSPT	Konsistensi
0 - 2	+90.00	Clay	10	medium stiff
2 - 6	+84.00	silty Clay	14 - 28	stiff to very stiff
6 - 8	+80.00	Clay shale	28 - 32	very stiff to hard
8 - 16	+74.00	Clay shale	40 - 60	hard to cemented
16 - 20	+70.00	sandy Silt	60	cemented

Sumber : Laporan Penyelidikan Tanah PT PDM, 2018

**Pengukuran Muka Air Tanah**

Pengukuran MAT dilakukan bertahap setiap 8 jam selama 24 jam pada lubang bor setelah pengeboran selesai. Berikut merupakan informasi data muka air tanah:

Tabel 6 : Hasil Pengukuran Muka Air Tanah

Titik Bor	Elevasi (m)	Kedalaman MAT (m)
DB1	+85.00	1.50
DB2	+90.00	5.00
DB3	+90.00	4.50
DB4	+90.00	4.00
DB5	+84.00	2.00

Sumber : Laporan Penyelidikan Tanah PT PDM, 2018

**Data Laboratorium**

Data laboratorium diperoleh dari hasil pengujian di laboratorium oleh PT. Putra Dwi Mandiri. Data laboratorium dibedakan menjadi 2 jenis yaitu index properties dan engineering properties:

- Index Properties, terdiri dari: Uji Kadar Air Tanah, Uji Berat Isi tanah, Atterberg Limit, Specific Gravity Test dan Grainsize Test.
- Engineering Properties, terdiri dari: Uji Konsolidasi, Unconfined Test dan Triaxial Test



Tabel 7. *Summary* Data Hasil Pengujian Laboratorium

Titik Bor		DB1	DB2		DB3	DB4			DB5	
		1.50 - 2.00	1.50 - 2.00	3.50 - 4.00	3.50 - 4.00	1.50 - 2.00	3.50 - 4.00	5.50 - 6.00	7.50 - 8.00	3.50 - 4.00
Gradation	Gravel (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Sand (%)	3	2	2	2	3	4	4	3	3
	Silt (%)	36	43	52	34	63	35	38	64	45
	Clay (%)	61	55	46	64	34	61	58	33	52
Atterberg Limit	LL	69.00	72	73	62	67	65	65	72	69
	PL	31.07	25.85	29.34	32.66	47.09	38.54	38.09	32.66	31.44
	Ip	37.93	46.15	43.66	29.34	19.91	26.46	26.91	39.34	37.56
	LI	0.74	0.69	0.63	0.89	0.45	0.44	0.42	0.40	0.45
w <sub>n</sub> (%)		59.06	57.78	56.75	58.72	56	50.23	49.36	48.51	48.27
γ <sub>wet</sub> (t/m <sup>3</sup> )		1.70	1.67	1.68	1.35	1.69	1.8	1.7	1.6	1.45
e		1.41	1.45	1.39	1.35	1.41	1.19	1.29	1.28	1.66
UCT	qu (kg/cm <sup>2</sup> )			0.72						
	cu (kg/cm <sup>2</sup> )			0.36						
Triaksial CU	c (kg/cm <sup>2</sup> )		0.08			0.05				
	φ (°)		6°2"			7°49"				
	c' (kg/cm <sup>2</sup> )		0.04			0.02				
	φ' (°)		8°52"			9°13"				
NSPT		28	10	14	30	15	28	31	52	30

Sumber: Laporan Penyelidikan Tanah PT. PDM, 2018

Berdasarkan data penelitian yang sudah ditentukan terdapat beberapa perbedaan satuan sehingga perlu dilakukan konversi satuan. Maka parameter yang digunakan

sebagai input kedalam program dapat disimpulkan seperti tabel dibawah ini:

Tabel 8. Parameter Desain

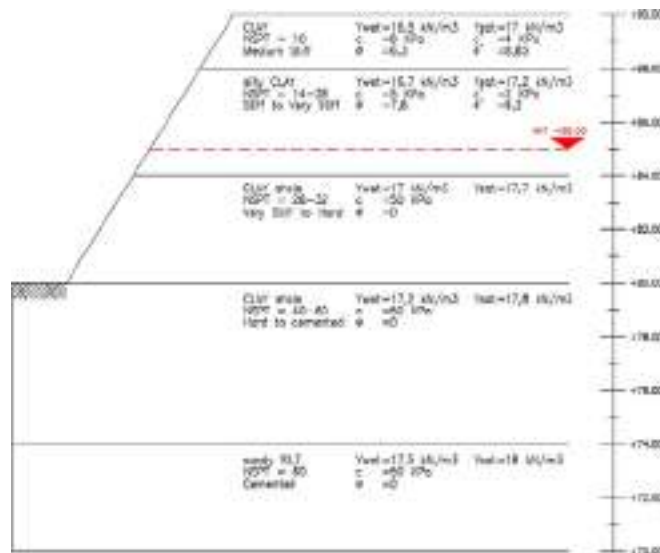
Depth (m)	Jenis Tanah	NSPT	γ kN/m <sup>3</sup>	c (KPa)	φ (°)
0 - 2	Clay	10	16.5	4	8.85
2 - 6	silty Clay	14-28	16.7	2	9.2
6 - 8	Clay shale	28-32	17.7	50	0
8 - 16	Clay shale	40-60	17.8	50	0
16 - 20	sandy Silt	60	18.0	50	0

Sumber Data : Hasil Olahan Data Penelitian

Berdasarkan data penelitian yang sudah ditentukan terdapat beberapa perbedaan satuan sehingga perlu dilakukan konversi satuan.

Berdasarkan tabel diatas maka terdapat 5 lapisan tanah yang akan digunakan dalam pemodelan lereng, dimana pemodelan lereng dari kedalaman 0.00 sampai kedalaman -20.00 m. Data parameter tersebut merupakan data yang digunakan sebagai analisis

perhitungan kestabilan lereng baik menggunakan bantuan program *Geostudio* maupun perhitungan secara manual. Untuk memudahkan dalam pemahaman juga dapat digunakan ilustrasi parameter berbentuk profil lapisan tanah, dalam hal ini kedalamannya MAT yaitu di kedalaman -5.00m dari permukaan tanah sebagai berikut:



Gambar 5. Ilustrasi Parameter Desain  
Sumber Data : Hasil Olahan Data Penelitian

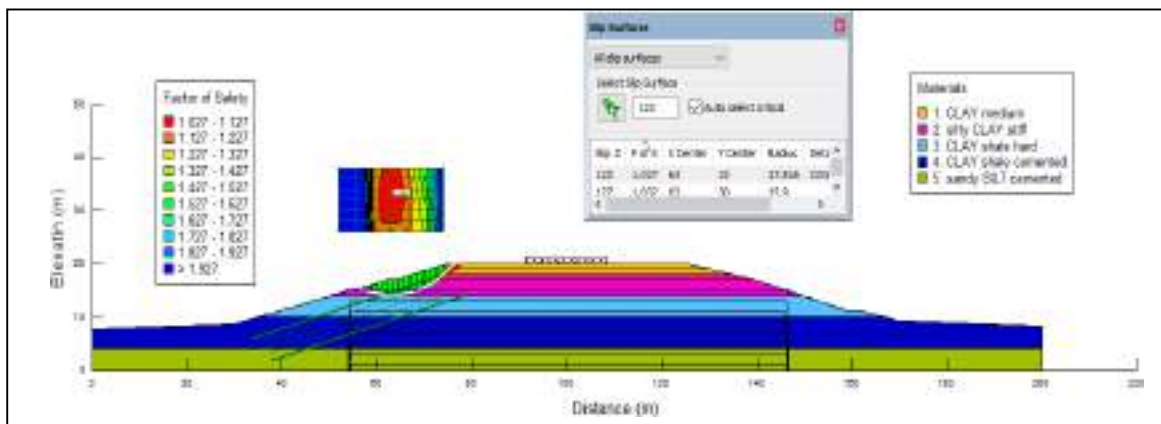
### Analisis Data

Analisis data merupakan tahap terpenting dalam melakukan penelitian ini. Analisis data dalam penelitian ini dibagi menjadi 2 bagian, yaitu analisis dengan menggunakan bantuan program *Geostudio* versi 2012 (*SLOPE/W*) dan perhitungan secara manual dengan metode *Bishop* dan *Fellenius*.

- Menghitung Beban Luar Tambahan
- Penentuan Bidang Geometri Lereng
- Pemodelan dan Analisis Lereng
- *Running Analyze Bishop*

Setelah dilakukan beberapa percobaan, maka diperoleh hasil dimana titik pusat lingkaran berada tepat di tengah grid seperti gambar dibawah ini:

### Analisis dengan Program Geostudio Metode Bishop



Gambar 6. Hasil *Running Analyze Bishop*  
Sumber Data : Hasil Olahan Data Penelitian

Pada gambar diatas menunjukkan beberapa nilai faktor keamanan dimana faktor keamanan terkecil berada ditengah grid. Maka

dapat disimpulkan berdasarkan hasil analisis perhitungan metode *Bishop* didapatkan nilai faktor keamanan yaitu **1,027**.

### Analisis dengan Program Geostudio Metode Fellenius

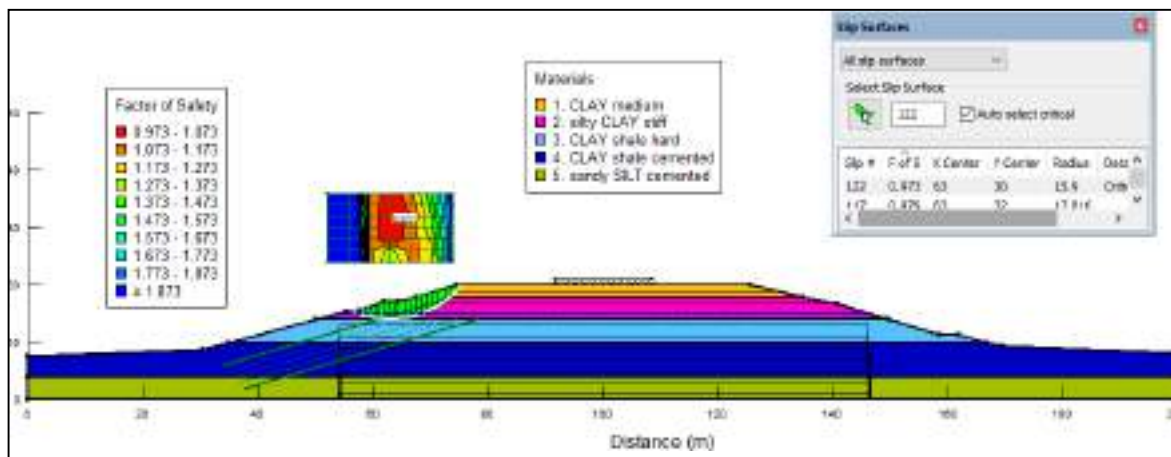
Secara prinsip analisis dengan metode *Fellenius* memiliki kesamaan dengan analisis metode *Bishop*. Namun perbedaan mendasarnya terletak pada bidang gelincir. *Bishop* menganggap permukaan gelincir berbentuk busur sedangkan *Fellenius* menganggap bahwa keruntuhan terjadi melalui rotasi dari suatu blok tanah pada permukaan longsor berbentuk lingkaran (sirkuler) dengan titik O sebagai titik pusat rotasi.

- Penentuan Parameter Tanah dan

### Geometri Lereng

- Analisis Lereng
- Pemodelan dan Analisis Lereng
- *Running Analyze Fellenius*

Setelah grid tersebut dipindahkan akan terlihat perubahan nilai angka keamanan tersebut. Dalam hal ini dapat dinyatakan bahwa jika titik pusat semakin mendekati titik tengah grid maka angka keamanan akan semakin bertambah kecil. Setelah dilakukan beberapa percobaan, maka diperoleh hasil dimana titik pusat lingkaran berada tepat di tengah grid seperti gambar dibawah ini:



Gambar 7. Hasil *Running Analyze Bishop*  
Sumber Data : Hasil Olahan Data Penelitian

Pada program *Geostudio (SLOPE/W)* telah otomatis menghitung sendiri secara *trial error* mencari nilai faktor keamanan yang paling kritis. Pada gambar diatas menunjukkan beberapa nilai faktor keamanan dimana faktor keamanan terkecil berada ditengah grid. Maka dapat disimpulkan berdasarkan hasil analisis perhitungan metode *Fellenius* didapatkan nilai faktor keamananyaitu **0,973**.

Dari analisis yang telah dilakukan diperoleh nilai faktor keamanan pada area lereng yang ditinjau. Berdasarkan angka keamanan yang dikemukakan (Bowles, 1989)<sup>[3]</sup> lereng dinyatakan relatif stabil apabila nilai  $FK > 1,25$ . Berikut merupakan nilai faktor keamanan berdasarkan perhitungan menggunakan program *Geostudio*.

Tabel 9. Perbandingan Hasil

Metode Analisis	FK	Keterangan
<i>Bishop</i>	1,027	Lereng labil
<i>Fellenius</i>	0,973	Lereng labil

Sumber Data : Hasil Olahan Data Penelitian

### Rekomendasi Rekayasa Geoteknik

Pada keadaan lereng yang labil maka diperlukan suatu perkuatan atau perbaikan pada lereng tersebut untuk menaikkan angka keamanan dan mencegah terjadinya kelongsoran kembali. Pada prinsipnya untuk menaikkan angka keamanan lereng adalah dengan memperbesar gaya penahan atau memperkecil gaya pendorong. Terdapat beberapa metode rekayasa geoteknik guna memperkuat lereng agar tetap stabil

diantaranya adalah :

- Mengubah bidang geometri lereng
- Memasang dinding penahan tanah (DPT)
- Memasang turap
- Mencegah aliran air permukaan :
  - Penimbunan area permukaan lereng dengan kemiringan  $< 10^\circ$ , menggunakan lapisan tanah *super red clay* dengan pemadatan CBR  $\geq 5\%$  setebal minimal 1 meter. Hal ini perlu dilakukan karena mengingat tanah clay memiliki permeabilitas yang sangat kecil sehingga membutuhkan waktu yang cukup lama untuk air meresap ke dalam tanah
  - Penanaman vegetasi di area permukaan lereng seperti rerumputan atau sejenisnya. Dengan adanya vegetasi akan memperlambat proses peresapan air ke dalam tanah.
  - Pemasangan lining batu kali pada permukaan lereng
- Mengatur sistem drainase

#### 4. KESIMPULAN

Dari serangkaian pengumpulan data dan berbagai macam metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pada area lereng Blok D yang terletak di Kawasan Industri, Karawang Barat, Jawa Barat maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

- Berdasarkan hasil kajian perhitungan dengan menggunakan program Geostudio SLOPE/W versi 2012 didapatkan nilai Faktor Keamanan dari metode Bishop sebesar 1,027 sedangkan berdasarkan metode Fellenius didapatkan nilai Faktor Keamanan lebih kecil yaitu sebesar 0,973 dimana hasil tersebut menunjukkan angka  $< 1,25$  yang mengindikasikan bahwa lereng tersebut dalam kondisi labil.
- Pada kondisi lereng yang tidak stabil maka diperlukan peningkatan faktor keamanan untuk menjaga kestabilan lereng dan mencegah terjadinya longsor kembali. Maka dapat direkomendasikan metode- metode sebagai berikut:
  - Mengubah geometri lereng dengan menimbun area kaki lereng hingga ke atas dengan kemiringan  $< 10^\circ$ .
  - Memasang Dinding Penahan Tanah batu kali pada area kaki lereng

sepanjang area lereng khususnya pada area yang longsor.

- Pemasangan turap
- Pencegahan aliran air dengan melapisi permukaan lereng pemasangan terpal, timbunan tanah super red clay yang dipadatkan dengan CBR 5%, penanaman tumbuhan/ rerumputan, pemasangan lining batu kali hingga mengatur drainase saluran pembuangan air.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Bowles, J.E., 1989. Sifat-sifat Fisik dan Geoteknis Tanah. Erlangga. Jakarta
- Buma, J, & Van Ash, T., 1997. *Slide (Rotational). England*
- Fernandez & Marzuki., 1987. Kelas kedalaman bidang gelincir
- Hansen, M.J., 1984. *Strategies for Classification of Landslides*, (ed.: Brunsden, D, & Prior, D.B., 1984, *Slope Instability*, John Wiley & Sons, p.1-25
- Janbu., 1956. Diagram Menentukan Nilai Mi
- Mahardika, S. Dina, S & Hamzah., 2017. Analisis Kestabilan Lereng *High Wall* Berdasarkan Nilai Faktor Keamanan dengan Metode *Bishop Simplified* pada Pit S12GN PT. Kitadin Embalut Site. Jurnal. Samarinda: Universitas Mulawarman
- Pastuto, A. & Soldati, M., 1997. *Rock Spreading*. England
- Salim, Emil., 1988. Pembangunan Berwawasan Lingkungan. Jakarta: LP3ES
- Simanjuntak, D.W. Fahrani, F & Indriawati, A., 2018. Analisis Kestabilan Lereng Tunggal Menggunakan Metode *Fellenius* dan *Slide v.6.0* Lereng Keseluruhan dengan *GeoStudio 2012* pada Pit I Banko Barat. Jurnal. Bangka Belitung: Universitas Bangka Belitung
- Vames. 1978. Klasifikasi *Highway Research Board Landslide Committee*
- Van Zuidam., 1985. *Guide to Geomorphologic-Aerial Photographic Interpretation and Mapping*. ITC. Netherland.