



## Seminar Nasional Keinsinyuran (SNIP)

Alamat Prosiding: [snip.eng.unila.ac.id](http://snip.eng.unila.ac.id)



### Penyiapan lokasi pemboran migas di remote area dengan karakteristik lingkungan rawa pasang surut (study case: Lokasi pemboran migas PAD-X Sembakung, Kalimantan Utara)

I G A Wijaya<sup>a,\*</sup>

<sup>a</sup>PT. Tiga Inti Pilar cc PT. Pertamina EP, Gedung Grha Bintang Lt.4, Balikpapan, Kalimantan Timur, 76114

#### INFORMASI ARTIKEL

#### ABSTRAK

##### Riwayat artikel:

Diterima 30 Agustus 2021

Direvisi 18 November 2021

Diterbitkan 24 Desember 2021

##### Kata kunci:

Project planning

Construction technology

Lokasi pemboran

PT. Pertamina EP berencana meningkatkan kapasitas produksi di *Field* Tarakan dengan melakukan penambahan sumur produksi migas tepatnya pada area WKP Sembakung, Area PAD-X, Kalimantan Utara, Indonesia. Area Sembakung merupakan wilayah remote dan lokasi PAD-X ini berada di area dengan karakteristik lingkungan rawa pasang surut serta terisolir dari akses jalan utama. Poster ini bertujuan untuk menjabarkan perihal metode yang dilakukan untuk mensiasati segala tantangan dalam proses penyiapan jalan akses masuk dan lokasi pemboran sehingga dapat menunjang kegiatan operasional produksi perusahaan serta memenuhi standar keamanan (*safety*) dengan daya tahan (*durability*) hasil pekerjaan yang baik dalam waktu yang relatif singkat.

## 1. Pendahuluan

PT. Pertamina EP berencana meningkatkan kapasitas produksi di *Field* Tarakan tepatnya pada area Wilayah Kerja Pertambangan (WKP) Sembakung, Kalimantan Utara, Indonesia. Rencananya akan dilakukan penambahan sumur produksi di area PAD-X yang memiliki sumur cluster dengan komposisi 7 (tujuh) cellar sumur produksi. Sehingga untuk menunjang aktifitas tersebut maka diperlukan kegiatan penyiapan lokasi pemboran dan jalan akses masuk ke area tersebut.

Area Sembakung merupakan wilayah remote dimana berada di bagian utara pulau Kalimantan berbatasan dengan kabupaten Nunukan. Akses satu – satunya untuk menjangkau area ini adalah dengan menggunakan transportasi jalur sungai sekitar 3 jam dari Tarakan. Area Sembakung ini merupakan area yang terisolir, sehingga apabila terdapat pekerjaan di areal ini segala sesuatunya mulai dari tenaga kerja, material, dan alat harus didatangkan dari luar area.



**Gambar 1.** Peta lokasi Wilayah Kerja Pertambangan (WKP) Sembakung, PT. Pertamina EP

Lokasi pemboran sumur PAD-X ini berada di area dengan karakteristik lingkungan rawa pasang surut serta terisolir dari akses jalan utama. Area ini berada di tengah – tengah hutan dan vegetasi rawa pasang surut. Satu – satunya jalan akses eksisting menuju lokasi hanya berupa jalan papan yang telah usang dimakan usia dan tidak dapat dilalui oleh kendaraan berat seperti RIG pemboran sehingga perlu disediakan jalan akses yang memadai.



**Gambar 2.** Kondisi jalan akses eksisting & rawa pasang surut di lokasi PAD-X, Sembakung, Kalimantan Utara

Tantangan dalam pekerjaan ini adalah konstruksi harus dapat diselesaikan dalam waktu yang relatif singkat pada kondisi

\*penulis korespondensi

E-mail: xxx@... (P Pertamina).

lingkungan yang sulit dengan keterbatasan ketersediaan Sumber Daya Manusia (SDM), material, dan peralatan. Oleh karena itulah, maka perlu dilakukan rekayasa engineering perihal desain

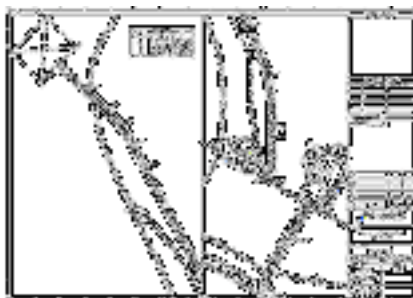
**2. Metodologi**

Ruang lingkup paper ini adalah membahas mengenai mulai dari proses perencanaan (*engineering design*) hingga pelaksanaan konstruksi pekerjaan penyiapan jalan akses masuk dan lokasi pemboran sehingga dapat menunjang kegiatan operasional produksi perusahaan serta memenuhi standar keamanan (*safety*) dengan daya tahan (*durability*) hasil pekerjaan yang baik dalam waktu yang relatif singkat.

Metode penyelesaian masalah adalah dengan melakukan perencanaan (*engineering*) timbunan tanah dan lapis perkerasan mulai dari memperhitungkan load kendaraan terbesar yang lewat dan Lalu Lintas Harian Rencana (LHR), pemilihan spesifikasi material tanah timbunan pilihan yang akan digunakan, hingga penggunaan material *geotextile & geogrid* sebagai material perkuatan timbunan dan lapis perkerasan. Pada tahap konstruksi pekerjaan juga dilakukan pengaturan ketat perihal jadwal/rencana kedatangan material tanah timbunan pilihan dan pengoptimalan produktifitas alat berat agar dapat mempercepat penyelesaian lokasi pemboran ini. Berikut merupakan penjabaran proses perencanaan lokasi PAD-X Sembakung.

**2.1 Foto udara lokasi (LIDAR) dan trase jalan rencana**

PT. Pertamina EP Asset 5 mempunyai fasilitas data Foto Udara (LIDAR) untuk setiap WKP miliknya. Dengan menggunakan data ini dapat diketahui gambaran kondisi kontur lokasi & kondisi lokasi rencana secara umum. Melalui data LIDAR ini kami gunakan sebagai referensi perencanaan desain trase jalan akses masuk ke lokasi PAD-X. Trase jalan akses inilah yang nantinya akan digunakan sebagai acuan pelaksanaan konstruksi jalan.

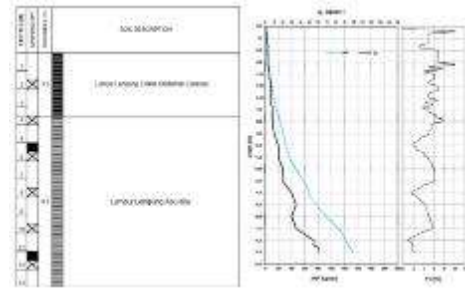


**Gambar 3.** Trase rencana jalan akses masuk lokasi PAD-X Sembakung

**2.2 Data soil investigation**

Pada pekerjaan ini telah dilaksanakan survey investigasi tanah dan pengujian laboratorium. Survey penyelidikan tanah yang telah dilakukan adalah tes Sondir (CPT) dan Deep Boring Test (N-SPT) yang selanjutnya hasil sampling tanah dikirim ke laboratorium untuk diketahui sifat karakteristiknya.

timbunan rencana berikut perkuatannya serta strategi pengadaan material dan proses konstruksi yang ter-manajemen dengan baik sehingga pekerjaan dapat diselesaikan tepat waktu dan baik.



**Gambar 4.** Data soil investigation lokasi rencana PAD-X Sembakung  
 Dari data soil investigation diatas dapat diketahui bahwa jenis tanah pada lokasi PAD-X ini didominasi oleh jenis tanah Lumpur Lempung. Jenis tanah seperti ini pastinya memiliki daya dukung tanah (Soil Bearing) yang sangat rendah dan rentan akan terjadinya penurunan tanah akibat beban diatasnya.

**2.3 Analisa beban terbesar**

Pembebanan kendaraan terbesar yang digunakan sebagai acuan beban desain jalan & perkerasan lokasi pemboran ini adalah RIG LTO 700 HP dengan total beban sekitar 60 Ton dengan konfigurasi sumbu 6 *Axel double wheel*. Diasumsikan bahwa ban depan memikul 30 % dan ban belakang memikul 70 % dari berat total RIG.

**2.4 Analisa lalu lintas harian rencana (LHR)**

Adapun dalam melakukan perhitungan pembebanan jalan akses ini perlu diperhitungkan rencana Lalu Lintas Harian Rencana (LHR) yang akan lewat di jalan akses tersebut. Penentuan lalu lintas rencana di area PAD-X ini dilakukan asumsi pendekatan perihal perkiraan komposisi kendaraan yang akan lewat di area ini. Keseharian lalu lintas yang melintas pada jalan ini hanya kendaraan operasional perusahaan saja dan tidak ada sama sekali penggunaan untuk umum. Berikut merupakan komposisi LHR yang digunakan dalam desain ini.

**Tabel 1.** Komposisi kendaraan LHR & beban lalu lintas untuk analisa stabilitas timbunan jalan

| Kendaraan                   | Komposisi %   | Fungsi  | Sistem Jembatan | Lalu Lintas Harian Rencana (LHR) | Beban Lalu Lintas (kN/m <sup>2</sup> ) |
|-----------------------------|---------------|---------|-----------------|----------------------------------|--|
| 1. Kendaraan Perumnas (KPP) | 30.00         | Primer  | Akhir           | > 30.000                         | 15                                     |
| 2. Trak Road (T1-2)         | 20.00         | Konkret | Akhir           | > 10.000                         | 15                                     |
| 3. Trak Sisa (T1-2)         | 15.00         |         | Akhir           | > 20.000                         | 15                                     |
| 4. Trak Sisa (T1-2)         | 15.00         |         | Konkret         | < 5.000                          | 12                                     |
| 5. Trak Kambing (T1-2)      | 15.00         |         | Konkret         | < 5.000                          | 10                                     |
| 6. Motor (M)                | 5.00          | Lokal   |                 | < 200                            | 10                                     |
| <b>TOTAL</b>                | <b>100.00</b> |         |                 |                                  |  |

Fungsi jalan akses masuk PAD-X ini adalah jalan sekunder dengan system jaringan local dimana mempunyai Lalu Lintas Harian rata-rata < 500 dengan beban lalu lintas 10 kN/m<sup>2</sup>.

**2.5 Desain rencana timbunan**

Perencanaan desain timbunan tanah ini dihitung berdasarkan beban kendaraan terbesar yang lewat (RIG LTO 700) dan juga mempertimbangkan Lalu Lintas Harian Rencana (LHR). Apabila dilakukan penimbunan tanpa diperkuat geotextile maka beban timbunan ditambah beban kendaraan yang lewat akan dibandingkan dengan nilai daya dukung tanah (soil bearing) permukaan yang didapat dari data sondir (qc).

**Tabel 2.** Perbandingan total beban timbunan vs daya dukung tanah dasar

| Tebal Timbunan Tanah | T. Beban (kN/m <sup>2</sup> ) | qc / SF (kN/m <sup>2</sup> ) | Analisis | CBR (%) |
|----------------------|-------------------------------|------------------------------|----------|---------|
| 3,00                 | 66,00                         | 50,00                        | FAIL     | 0,17    |

Tabel diatas ini menjabarkan perihal perbandingan tersebut dimana terlihat bahwa total beban > nilai daya dukung tanah (qc) sehingga memerlukan perkuatan dengan menggunakan geosintetik.



**Gambar 5.** Aplikasi timbunan diatas tanah lunak diperkuat geosintetik  
 Timbunan yang dibangun di atas tanah lunak memiliki kecenderungan untuk menyebar secara lateral akibat tekanan tanah horizontal yang bekerja di dalam timbunan. Pemasangan geotekstil atau geogrid berkekuatan tinggi yang direncanakan dengan tepat akan berfungsi sebagai perkuatan untuk meningkatkan stabilitas serta mencegah keruntuhan. Geotekstil atau geogrid juga akan mengurangi pergeseran horizontal dan vertikal tanah di bawahnya, sehingga dapat mengurangi penurunan diferensial.

**Tabel 3.** Perhitungan SF timbunan dengan geotextile

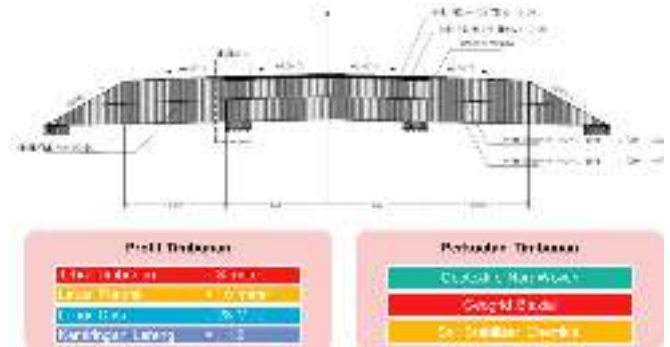
| W<br>m                                | B<br>m | Ag<br>m <sup>2</sup> | Nc = 5,14 + 0,5*B/D                            | Qu = Cu.Nc<br>kN/m <sup>2</sup> |
|---------------------------------------|--------|----------------------|--|---------------------------------|
| 10,00                                 | 28,00  | 57,00                | 6,18   | 61,77                           |
| P.max = γm H + q<br>kN/m <sup>2</sup> |        | Fku                  | P.avg = (Ag.γm + q.w) / B<br>kN/m <sup>2</sup> |                                 |
| 66,00                                 |        | 0,94                 | 39,96  |                                 |
|                                       |        |                      | FKr  |                                 |
|                                       |        |                      | 1,55   |                                 |

Keterangan :

- Nc = Faktor daya dukung
- D = Tebal tanah lunak rata-rata = 13,5 meter
- Qu = Kapasitas daya dukung ultimate (kN/m<sup>2</sup>)
- Pmax = Beban maksimum (kN/m<sup>2</sup>)
- γm = Berat jenis tanah timbunan = 17 kN/m<sup>3</sup>
- cu = Kuat geser undrained (kN/m<sup>2</sup>)
- q = Beban merata = 10 kN/m<sup>2</sup> x SF(1,5)
- Fku = Faktor keamanan daya dukung tanpa perkuatan
- P.avg = Beban maksimum pada kondisi dengan geosintetik
- FKr = Faktor keamanan daya dukung dengan geotextile

Dari perhitungan diatas dapat diketahui nilai Faktor Keamanan timbunan setelah menggunakan geotextile meningkat menjadi > 1. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan geotextile cukup ampuh untuk meningkatkan kekuatan timbunan.

Berikut adalah merupakan profil desain rencana timbunan tanah untuk jalan akses & lokasi pemboran di PAD-X Sembakung.



**Gambar 6.** Profil timbunan tanah jalan PAD-X

**2.6 Strategi pengadaan material timbunan dan alat berat**

Adapun strategi pengadaan material timbunan dan alat berat dibagi menjadi 2 jenis kontrak yaitu kontrak payung penyediaan tanah urug pilihan dan kontrak payung jasa konstruksi lokasi pemboran. Saat pelaksanaan konstruksi, kedua kontrak ini saling terhubung satu dengan lainnya. Batasan kontrak payung penyediaan tanah urug pilihan yaitu mengirimkan tanah timbunan hingga ke lokasi sembakung termasuk melakukan bongkar – muat di dermaga dan mengirimkan tanah timbunan hingga ke titik konstruksi. Sedangkan kontrak payung jasa konstruksi lokasi pemboran bertugas untuk menggunakan tanah timbunan yang telah di antar untuk melakukan konstruksi & pembukaan lahan lokasi pemboran PAD-X.

Adapun persyaratan spesifikasi tanah timbunan pilihan yaitu memiliki nilai CBR laboratorium (syarat > 5%), nilai Indeks Plastisitas Tanah (Syarat 4 - 6), dan kadar organik dalam tanah (syarat < 5 %). Tanah timbunan pilihan merupakan tanah granular yang terbebas dari kotoran, humus dan material organik lainnya. Setiap tanah timbunan yang akan dikirimkan akan dilakukan uji Quality Control (QC) di laboratorium untuk menjamin kualitas dari tanah yang akan dikirimkan.

**2.7 Metode pelaksanaan konstruksi**

Adapun untuk metode pelaksanaan konstruksi dalam pembangunan jalan akses masuk lokasi pemboran PAD-X Sembakung ini seperti dijabarkan pada gambar dibawah ini.



**Gambar 7.** Metode pelaksanaan konstruksi

**3. Hasil dan pembahasan**

Pada akhirnya, lokasi pemboran PAD-X dapat diselesaikan dengan baik dan tepat waktu serta kualitas hasil pekerjaan yang mempunyai daya tahan (durability) cukup baik, hal ini dapat dilihat dari minimnya kebutuhan maintenance pasca konstruksi selesai.



**Gambar 8.** Hasil konstruksi jalan akses lokasi PAD-X

PU Bina Marga (1987) *Petunjuk Perencanaan tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya dengan Metode Analisa Komponen*, SKBI-2.3.26.1987.

#### 4. Kesimpulan

Kesimpulan dari pelaksanaan proyek ini adalah sebagai berikut :

- 1) Penggunaan metode penyiapan jalan akses dan lokasi pemboran ini cukup efektif digunakan untuk menyelesaikan konstruksi di area rawa pasang surut dengan tepat waktu.
- 2) Strategi pengadaan SDM, material & alat berat yang digunakan pada pekerjaan ini cukup efektif digunakan untuk dapat mensuplai kebutuhan material & jasa alat berat di lokasi remote dengan cepat dan tepat.
- 3) Jalan akses masuk dan lokasi pemboran hasil dari metode ini dapat memenuhi standar keamanan (safety) dengan daya tahan (durability) hasil pekerjaan yang cukup baik.
- 4) Penggunaan perkuatan geosintetik (geotextile & geogrid) untuk timbunan di tanah lunak di area rawa ternyata cukup efektif meningkatkan kekuatan timbunan tanah.

#### Ucapan terima kasih

Dengan mengucapkan puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat, ridho, dan karunia-Nya sehingga penulisan makalah ini dapat diselesaikan. Makalah ini dapat diselesaikan dengan bantuan, bimbingan, dan petunjuk dari semua pihak, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan sebesar – besarnya kepada PT. Pertamina EP Asset 5 Surface Facility (SF) Division sebagai klien, kontributor data dan pemilik pekerjaan.

#### Daftar pustaka

PU Bina Marga (2009) *Perencanaan dan Pelaksanaan perkuatan tanah dengan geosintetik*, Pedoman Konstruksi & Bangunan No. 003/BM/2009.