

PENGGUNAAN GEOTEXTILE UNTUK MENINGKATKAN DAYA DUKUNG TANAH PROYEK TANGGUH EXTENSION PROJECT TRAIN 3 - PAPUA BARAT

Putut Eko Handono¹⁾, Verdy Ananda Upa¹⁾

1) Program Studi Teknik Sipil Institut Teknologi Indonesia

E-mail: handono65@gmail.com ; verdy.ananda@gmail.com

Abstrak

Negara Indonesia mempunyai potensi sumber kekayaan alam yang jumlahnya cukup besar tersebar dari Sabang sampai Merauke, Indonesia termasuk negara berkembang dengan jumlah penduduk yang jumlahnya cukup besar dengan jumlah pertumbuhan penduduk yang semakin tahun semakin meningkat. Dengan bertambahnya jumlah penduduk maka kebutuhan ekonomi pun akan semakin meningkat dan seiring dengan hal tersebut, Negara membutuhkan eksplorasi kekayaan alam. Dalam proses eksplorasi kekayaan alam di perlukan perencanaan konstruksi, lokasi sumber daya alam terutama minyak dan gas berada di darat (onshore) dan dilaut (offshore), lokasi darat menggunakan struktur beton bertulang dan struktur baja sedangkan lokasi di laut menggunakan struktur baja, untuk proses eksplorasi di darat dalam proses pembangunan memerlukan alat berat terutama crane sebagai pendukung pelaksanaan sebagai contoh: pengangkatan struktur besi, pengangkatan pipa, pengangkatan valve dan pengangkatan alat-alat mekanikal dan elektrikal lainnya semua kegiatan pengangkatan termasuk kategori kritis, lokasi pabrik berada di daerah yang kebanyakan di tepi pantai sehingga kondisi tanahnya tidak langsung siap dibangun pabrik, daya dukung tanah $< 5 \text{ ton/m}^2$, sehingga perlu ada perencanaan khusus terutama untuk jalan dan lahan heavy equipment (alat berat) crane, trailer, dump truck dan lainnya yang memerlukan daya dukung tanah minimum 10 ton/m^2 . Dari hasil analisa diperlukan lapisan geotextile dan jenis tanah urugan serta tebal urugan. Dalam proyek ini menggunakan Geotextile woven dan menggunakan sirtu serta gravel untuk urugannya dengan tebal urugan $30 \text{ cm} - 50 \text{ cm}$. Dalam pelaksanaan di lapangan daya dukung tanah diperoleh $\geq 10 \text{ ton/m}^2$.

Kata kunci: Onshore; Crane; Geotextile; Sirtu; Gravel

Pendahuluan

Proyek Tangguh Extension Project Train 3 di Papua Barat merupakan salah satu proyek infrastruktur energi yang krusial untuk peningkatan produksi gas alam di Indonesia. Namun, kondisi tanah di lokasi proyek sering kali menghadapi tantangan tanah lunak dan potensi deformasi yang dapat memengaruhi stabilitas dan daya dukung struktur bangunan di sekitarnya. Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan metode perbaikan tanah yang efektif dan efisien, salah satunya adalah dengan memanfaatkan penggunaan geotextile sebagai material geosintetik yang dapat memperkuat dan menstabilkan tanah. Geotextile adalah material tekstil permeabel yang berfungsi untuk menyaring, memisahkan, mengeringkan, atau menguatkan tanah. Dalam konteks perkuatan tanah, geotextile bekerja dengan cara memberikan tambahan kekuatan tarik pada tanah, sehingga dapat mendistribusikan beban secara lebih baik dan meningkatkan daya dukung keseluruhan komposit tanah-geotekstil. Selain itu, geotextile juga berfungsi sebagai media pemisah antara berbagai jenis tanah, mencegah terjadinya pencampuran yang dapat menurunkan integritas struktur.

Berdasarkan latar belakang diatas, dapat menentukan judul artikel untuk diajukan, yaitu “Penggunaan Geotextile untuk meningkatkan daya dukung tanah Proyek Tangguh Extension Project Train 3 – Papua Barat” sebagai paper Seminar Technopex-2025.

Studi Pustaka

Dalam sebuah proyek pekerjaan jalan dan persiapan lahan sering dilihat dimana keadaan tanah aslinya sangat tidak bagus daya dukungnya. Masalah itu dapat diperbaiki dengan menimbun tanah asli tersebut dengan tanah yang memiliki daya dukung yang memenuhi kriteria, terutama nilai CBR dan PRP, dengan menambahkan semen guna meningkatkan nilai stabilitas dan daya dukung tanah. Dengan cara tersebut tentunya akan meningkat stabilitas lapis *subgrade* (Kamaluddin, dkk., 2023). Maka dengan perkembangan zaman yang makin maju, ditemukan lapis sintetis yang mempunyai kekuatan dan ketahanan dengan kelapukan diatas tanah asli (*Subgrade*) sebelum dilakukan timbunan pada tanah untuk badan jalan / lahan, material tersebut diberi nama *geotextile*.

(Nasir Bumulo, dkk., 2023). Penggunaan *geotextile* dapat mencegah bercampurnya tanah timbunan yang bagus dengan yang buruk, sehingga daya dukung tanah meningkat lebih tinggi, dengan nilai PRP dapat memenuhi kriteria yaitu $\geq 10 \text{ ton/m}^2$.

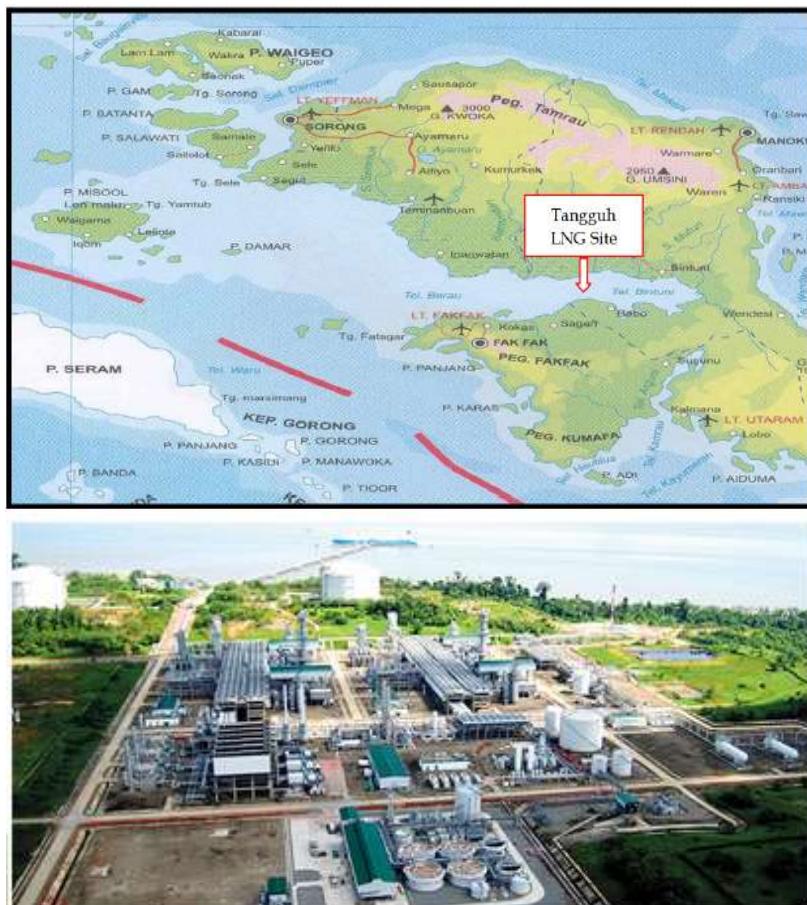
Metodologi Penelitian

Pembangunan Train 3 Tangguh Extension Project (TEP) British Petroleum – Papua Barat adalah salah satu aset negara penghasil kondensat yang terbesar di Indonesia. Pada pembangunan Train 3 merupakan kelanjutan dari Train 1 dan Train 2 sebelumnya yang dibangun diatas tanah lunak atau juga tanah rawa sehingga kita lihat pada kondisi tersebut dimana indeks plastis rendah juga nilai *CBR* yang rata-rata rendah sehingga daya dukung tanah juga rendah yang berpotensi alat berat yang lewat diatasnya akan terperosok kedalam tanah tersebut, oleh sebab itu perlu adanya penanganan dengan melakukan pembuatan lapisan *geotextile* sebagai perkuatan tanah pada rencana ruas jalan / lahan yang dilewati alat berat terutama *crane*, *trailer* dan *dump truck*.

Lokasi

Penelitian

Adapun lokasi penelitian berada di Tangguh Extension Project (TEP) Train 3 – Bintuni – Papua Barat (di area *Utility*, *KO Drum*, *Flare*, *Jetty* dan *ORF*)



Gambar 1. Lokasi penelitian

Metode penelitian yang digunakan disini adalah pengawasan langsung dilapangan, dengan mengecek daya dukung tanah asli dan daya dukung tanah setelah pemasangan *geotextile* dengan menggunakan alat PRP test.

Hasil dan Pembahasan

Pemasangan *geotextile woven* yang tepat dapat memperpanjang umur proyek, mengurangi biaya perawatan, dan meningkatkan kinerja. Berikut adalah langkah – langkah saat memasang *geotextile woven*:

- Pembersihan area: Bersihkan area yang akan dipasang dari benda tajam atau kerikil besar.
- Perbaikan tanah dasar: Jika tanah dasar lunak, ganti dengan tanah yang lebih baik.
- Pemadatan tanah: Padatkan tanah menggunakan mesin pematat.
- Pemasangan *geotextile*: Gelar *geotextile* dengan rapi dan pastikan tidak ada kerutan atau lipatan.
- Pemotongan: Potong bagian *geotextile* yang bergelombang atau sulit dirapikan.
- Penyambungan: Sambungkan *geotextile* dengan cara tumpang tindih dengan jarak 20–50 cm.
- Penjahitan: Jahit bagian sambungan menggunakan mesin jahit portable.
- Penempatan agregat: Letakkan agregat berupa material granular di atas *geotextile*.
- Pemadatan agregat: Padatkan agregat menggunakan alat berat.



Gambar 2. Proses penghamparan *geotextile*



Gambar 3. Proses pematatan pada tanah urugan

Pengecekan daya dukung tanah setelah pemasangan *Geotextile* menggunakan alat PRP test.
Alat PRP Test (*Proving Ring Penetrometer*)



Gambar 4. Alat PRP test

Tabel 1. Hasil PRP Test – Setelah Pemasangan *Geotextile*

Area	Bearing Capacity / Max. Permissible Ground Pressure (ton/m ²)
Utility	10.04
Train 3	18.50
AMP Laydown	15.06
Pioneer Camp	11.09
Fagioli Laydown	10.50
Construction Jetty	23.00
RO	22.34
Bridge 200 ton	27.97
South AMP	15.06
Finger#3 ECJ	28.50
Early Camp	24.80
LCI Workshop	10.02
ORF	17.04
Fuel Station	11.40
New MCB	10.05
Flare	11.25
RO Laydown	11.99



Gambar 5. Foto pengambilan data lapangan PRP test – setelah pemasangan *geotextile*

Kesimpulan

Diperoleh data penelitian serta perhitungan yang dilakukan didapat kesimpulan sebagai berikut :

Analisis tinggi timbunan tebal urugan stabilisasi yang dibutuhkan = 300 mm

- 1) Penghematan tebal urugan stabilisasi dengan menggunakan *geotextile polyfelt* = $525 - 300 = 225$ mm, *Woven GM-150* yang digunakan adalah mempunyai kuat tarik 26,20 kN/m dengan berat 150 gr dan modulus elastisitas 0,169.
- 2) Pemakaian *geotextile woven* pada timbunan jalan dapat mengurangi tebal lapisan tanah timbun serta mampu meningkatkan nilai stabilitasnya juga memenuhi faktor keamanan (f_s) yang disyaratkan $FS \geq 1,5$.

Daftar Pustaka

- [1] Anita Widianti 2012 Pengaruh Jumlah Lapisan dan Spasi Perkuatan Geosintetik terhadap Kuat Dukung dan Penurunan Tanah Lempung Lunak Jurnal Ilmiah Semesta Teknika Vol. 15, No. 1, 90-97, Mei 2012.
- [2] Minannur Rohman dkk 2023 “ Analisis pengaruh kepadatan tanah subgrade dan perkuatan geotekstil terhadap nilai safety factor lereng “ Proceeding Civil Engineering Research Forum Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret.
- [3] Rachael Tunas Pratama 2021 “ Analisis Perbaikan Tanah Menggunakan Geotekstil Pada Lapisan Subgrade Proyek Pekerjaan Jalan “(Studi Kasus: Peningkatan Jalan G.Obos Xxiv Kota Palangka Raya) Jurnal Teknika Volume 4, No. 2, April 2021: 14.

- [4] Giroud, J.P., 2017, “Design and Performance of Reservoirs Lined with Geomembranes”, The Széchy Memorial Lecture, Proceedings of the Széchy Memorial Session, Edited by Huszák, T., Koch, E., & Mahler, A., Magyar Geotechnikai Egyesület Publisher, Budapest, Hungary, ISBN 978-963-12-7847-7, pp. 9-33.
- [5] Jurnal Geosinindo 2022“ Geotextiles and Geomembranes milik International Geosynthetics society.
- [6] PT Geosintetik Mandiri Indonesia Penggunaan geotextile pada lapisan jalan Perkantoran Easton Jatibening, Blok E Jalan Raya Jatibening II No 225 Jatibening, Pondok Gede – Kota Bekasi.
- [7] Pandu Graha dkk 2022 “Analisis Stabilitas Lereng Dengan Perkuatan Geotekstil (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Jalan Tol Cibitung - Cilincing Seksi 2 STA 6+475 “Jurnal Ilmiah Rekayasa sipil Politeknik Negeri Jakarta Vol. 19 No. 2 Edisi Oktober 2022 ISSN (Online): 2655-2124.
- [8] Nasrul jabar 2021 “Pemadatan Pada Tanah Daerah Ny Alindung Dengan Metode Modified Proctor “Jurnal Student Teknik Sipil Edisi Volume 3 No. 2 Mei 2021 e-ISSN : 2686-5033 Univ Muhammadiyah Suka Bumi.
- [9] Arrosyid Muhyidin., 2017,” Pengaruh Penambahan Kapur Dan Fly Ash Terhadap Daya Dukung Subgrade Tanah Gambut Untuk Perencanaan Tebal Lapis Perkerasan. “Prosiding Seminar Nasional seri 7 “Menuju Masyarakat Madani dan Lestari” Yogyakarta, 22 November 2017 Diseminasi Hasil-Hasil Penelitian.
- [10] Erwin Nur Wicaksono., 2016, “Analisi Stabilitas Lereng dengan Perkuatan Geotekstil.” , Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- [11] Hary Christady Hardiyatmo 2016 “Alternatif Solusi Pembangunan Perkerasan Jalan Pada Subgrade Berdaya Dukung Rendah Prosiding Seminar Nasional Geoteknik” 2016 PS S1 Teknik Sipil UNLAM, Banjarmasin, 2016, ISBN : 978-602-6483-02-7 1 K.
- [12] Christian Eka Putra dkk 2020 Analisis Alternatif Perbaikan Tanah Lunak Dan Sangat Lunak Pada Jalan Tol JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil Vol. 3, No.4, November 2020: Hlm 1137-1150 EISSN 2622-545X.
- [13] Aazokhi Waruwu 2021 “Potensi Nilai CBR Tanah Timbunan Di Atas Tanah Gambut Dengan Dan Tanpa Perkuatan Paduraksa”: Volume 10 Nomor 2, PISSN: 2303-2693 E-ISSN: 2581-2939.