

METODE PELAKSANAAN PEKERJAAN TANGGUL BIOGAS STUDI KASUS : PROJECT OF BIOGAS (COVERED LAGOON) TO FLARING MSL CARGILL

IMPLEMENTATION METHODOLOGY FOR BERM CONSTRUCTION OF BIOGAS CASE STUDY: PROJECT OF BIOGAS (COVERED LAGOON) TO FLARING MSL CARGILL

Wahyu Araska^{1*}, Rangga Fernando² Ilham Ahmad Syauki³

Politeknik Negeri Padang, Jurusan Teknik Sipil, Kampus Limau Manis
Padang 25163, Telp. 0751-72590 Fax. 0751-72576, Indonesia

e-mail: wahyuaraska@pnp.ac.id, ranggafernando@pnp.ac.id, ilhamahmad@pnp.ac.id

ABSTRACT

Soft soil work is a major challenge in berm construction due to the physical and mechanical characteristics of the soil. Soft soil generally has high moisture content, large porosity, and weak grain structure, which leads to very low soil bearing capacity. These conditions result in the soil being unable to support the construction load optimally, thus increasing the risk of settlement and lateral deformation. These factors create challenges in the planning and execution of earthworks, as specialized methods are required to improve the soil's stability and strength to ensure the berm functions safely and effectively. The proper working methods for handling soft soil can maintain the stability and safety of the embankment. These methods include replacing the original soil, stabilizing the soil using dolken piles and gradual mechanical compaction. The research results show that the success of berm construction is greatly influenced by thorough technical planning and coordination between work stages. This method has proven effective when applied to soft soil and provides constructive solutions to the technical problems that arise in the field.

keywords: *berm construction, soft soil, implementation method*

I. PENDAHULUAN

Metode pelaksanaan konstruksi yaitu dalam konteks proyek konstruksi, pemilihan metode yang efisien, efektif, cepat, dan aman sangatlah krusial [1]. Penggunaan metode yang tepat akan membantu menjamin bahwa target waktu, anggaran biaya, dan kualitas mutu pekerjaan dapat terpenuhi [3]. Metode atau tahapan pelaksanaan konstruksi disusun secara sistematis untuk memvisualisasikan seluruh alur penyelesaian pekerjaan, mulai dari tahap awal hingga akhir [2]. Perumusan metode ini harus senantiasa mengacu pada standar dan regulasi yang berlaku. Keberhasilan suatu proyek sangat bergantung pada manajemen yang efektif serta pemanfaatan dan optimalisasi setiap sumber daya yang tersedia [Hidayat R, 2020].

Limbah cair pabrik kelapa sawit atau *Palm Oil Mill Effluent* (POME) merupakan salah satu sumber pencemar utama di industri kelapa sawit karena mengandung bahan organik tinggi, bersifat asam, dan berpotensi menurunkan kualitas air permukaan maupun air tanah jika tidak dikelola dengan baik. Dalam beberapa kasus, kegagalan sistem pengelolaan seperti jebolnya tanggul kolam

limbah telah menyebabkan pencemaran serius ke badan air dan menimbulkan dampak lingkungan serta sosial di sekitar pabrik. Seiring meningkatnya tuntutan regulasi lingkungan dan komitmen penurunan emisi gas rumah kaca, POME tidak lagi dipandang semata sebagai limbah, tetapi juga sebagai sumber energi terbarukan melalui pemanfaatannya menjadi biogas

Pemanfaatan POME sebagai bahan baku biogas umumnya dilakukan dengan mengintegrasikan teknologi *covered lagoon* atau kolam anaerob tertutup pada rangkaian kolam limbah eksisting, sehingga kolam tidak hanya berfungsi sebagai unit pengolahan, tetapi juga sebagai *biodigester* skala besar. Teknologi ini menggunakan material kedap seperti *geomembran* HDPE atau *reinforced polypropylene* sebagai penutup lagoon untuk menangkap biogas yang terbentuk, sekaligus mengurangi pelepasan metana langsung ke atmosfer. Implementasi *covered lagoon* terbukti mampu menurunkan emisi metana secara signifikan serta meningkatkan kinerja pengolahan POME, sehingga mendukung target pengurangan emisi

dan efisiensi energi di sektor kelapa sawit. (Petra 2025).

Dalam konteks tersebut, konstruksi dan metode pelaksanaan pekerjaan tanggul biogas pada kolam limbah menjadi aspek krusial yang menentukan keberhasilan sistem secara keseluruhan. Tanggul berfungsi sebagai elemen penahan utama yang menjaga stabilitas kolam, mencegah kebocoran dan rembesan POME, serta menjadi tumpuan bagi sistem penutup geomembran dan peralatan penunjang lainnya. Kondisi geoteknik lahan yang kerap berupa tanah gambut atau tanah dengan daya dukung rendah menuntut perencanaan tanggul yang lebih hati-hati, termasuk pemilihan material timbunan, lapisan kedap, dan perlindungan lereng untuk mengurangi risiko longsor maupun jebol.

Pengalaman lapangan menunjukkan bahwa kerusakan tanggul kolam limbah seringkali dipicu oleh kombinasi desain yang tidak memadai, mutu pekerjaan tanah yang rendah, serta kurangnya pengendalian erosi dan drainase pada saat maupun pasca pelaksanaan konstruksi. Oleh karena itu, penyusunan metode pelaksanaan pekerjaan tanggul biogas yang sistematis meliputi tahapan persiapan, pematangan lahan, pekerjaan galian dan timbunan, pemadatan, pemasangan geomembran, hingga pengaturan sistem drainase dan overflow menjadi kunci untuk menjamin integritas struktur tanggul dan keandalan instalasi biogas jangka panjang. Artikel ini membahas secara rinci metode pelaksanaan pekerjaan tanggul biogas pada limbah pabrik kelapa sawit, dengan menekankan aspek teknis, lingkungan, dan operasional agar dapat menjadi acuan praktis bagi perencana, kontraktor, dan pengelola instalasi limbah di industri kelapa sawit.

Aktivitas pekerjaan konstruksi memberikan kesempatan untuk mengaplikasikan konsep dan teori yang dipelajari ke dalam praktik dunia konstruksi yang sesungguhnya [9]. Hal ini penting untuk memperluas wawasan mengenai perkembangan pembangunan di sektor konstruksi dan memberikan pengalaman kerja praktis yang memadai [8]. Pengalaman ini sangat berharga sebelum seseorang terjun dan berkontribusi langsung di lingkungan kerja proyek konstruksi lapangan yang nyata [10].

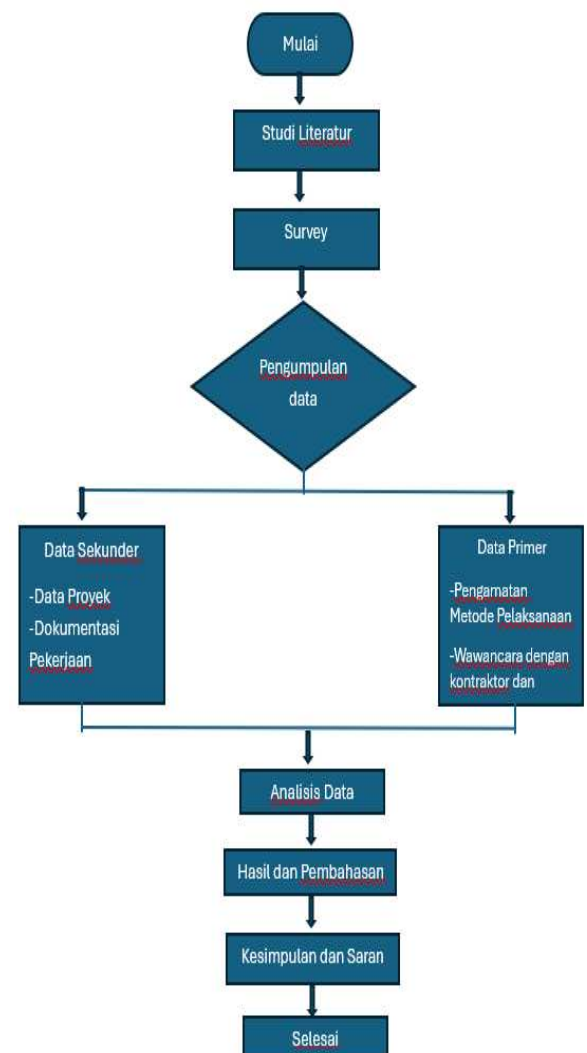
Penelitian ini membahas metode kerja pada pekerjaan tanggul proyek biogas MSL Cargill di Sungai Lilin, Sumatera Selatan. Tujuannya untuk mengamati dan memahami metode pelaksanaan pekerjaan tanggul pada proyek biogas pada tanah lunak. Penelitian ini hanya memfokuskan ke pekerjaan sipil yaitu tanggul, tidak termasuk untuk pekerjaan mekanikal, sistem drainase dan pemasangan geomembrane.

II. METODE

Penelitian ini penulis menggunakan metode deskriptif dengan pengamatan secara langsung pada proyek biogas MSL Cargill. Proyek ini berada di Sungai Lilin, Sumatera Selatan.

Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data primer yang didapat dari wawancara dengan personil yang terlibat secara langsung di proyek, yaitu dengan sub kontraktor pekerjaan tanah, main kontraktor dan juga owner, dan data sekunder diperoleh dari kontraktor dan owner.

Alur pelaksanaan penelitian sesuai dengan bagan pada gambar 1.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pekerjaan konstruksi tanggul ini setinggi 7 meter. Penggalian tanah dasar 4 meter dari elevasi *existing* dan penimbunan setinggi 3 meter untuk berm. 2 meter tanah dari kondisi *existing* dibuang dan digantikan dengan tanah yang lebih baik, tanah pada kedalaman 3-4 meter tetap digunakan untuk pondasi berm dengan perlakuan khusus.

Total 5 meter ketinggian tanah yang didatangkan, yang sudah melalui uji laboratorium untuk *properties* tanahnya. Penimbunan dilakukan per layer dengan pemadatan menggunakan vibro roller 10 ton dan dilakukan uji sandcone.

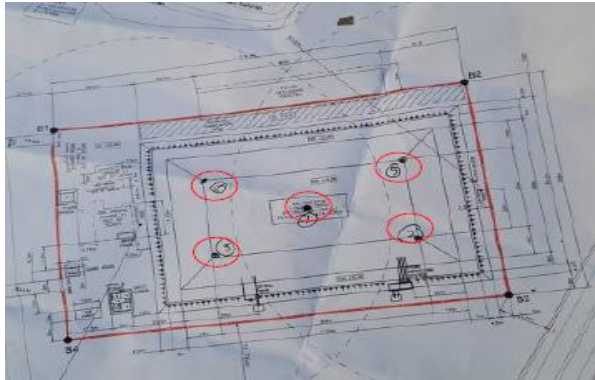
Pelaksanaan pekerjaan konstruksi tanggul untuk biogas dilakukan setelah pekerjaan pembersihan lahan telah selesai. Sebelumnya telah dilakukan penyelidikan tanah dengan bor.

Survey menggunakan Total Station dan waterpass dilakukan untuk memberikan patok sesuai dengan gambar kerja yang telah disetujui dan juga untuk memberikan informasi mengenai elevasi tanah dasar.

Proyek ini berada pada bekas lahan Perkebunan sawit, sehingga perlu dilakukan tes pit untuk mengetahui keadaan air tanahnya.

Hasil pengujian laboratorium tanah untuk tanah asli proyek, konsultan memberikan rekomendasi untuk pengupasan lapisan tanah humus pada kedalaman 1 meter dan penggantian tanah untuk struktur tanggul dan juga diberikan stabilisasi berupa cerucuk dolken.

Tes pit dilakukan di lima titik untuk mengetahui secara visual tiap lapisan tanah dan juga kedalaman muka air tanah di lokasi proyek. Titik untuk tes pit dan hasilnya sesuai dengan gambar 2 dan 3



Gambar 2. Titik tes pit



(a)



(b)



(c)

Gambar 3. Hasil tes pit secara visual,

- a. Visual (Black and grey, soft sandy silt), Depth (2 m from top surface), Elevation (19,00-EI 18.00)
- b. Visual (Grey, silty clay, plastis), Depth : 3 m from top surface, Elevation: 18,00-EI 17.00
- c. Visual (Yellow, solid clay dan plastis), Depth : 4 m from top surface, Elevation: 17,00-EI 16.00

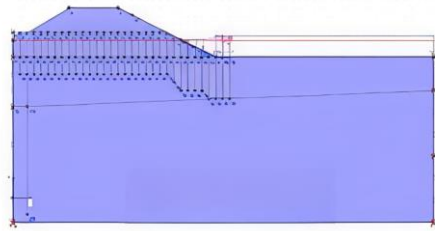
Gambar 2 merupakan hasil sampel tanah di lokasi proyek yang telah diuji di laboratorium. Dengan membandingkan hasil uji laboratorium yang dapat dilihat pada tabel 1 dan uji tes pit didapatkan rekomendasi sebagai berikut :

1. Untuk mengontrol kadar air tanah saat pekerjaan konstruksi agar pekerjaan dapat optimal dilakukan kombinasi *direct pump* dengan *deep well pump*.
2. Tanah kedalaman 1-2 meter terindikasi tanah humus dan lempung, dan harus diganti. Tanah kedalaman 3-4 dilakukan *treatment* khusus.

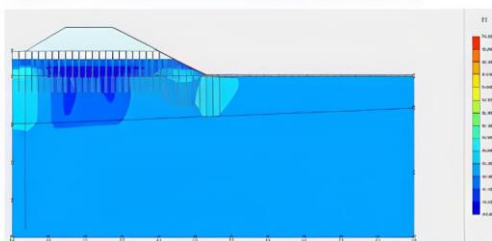
Untuk melakukan *deep well pump* telah dilakukan analisis oleh konsultan yang menjadi dasar dalam pekerjaan *dewatering*. Pertimbangan dari data spesifikasi teknis rencana bangunan, data penyelidikan tanah, pertimbangan kondisi lahan disekitar proyek dan dilakukan simulasi ketinggian air tanah dan galian pada proyek Biogas MSL Cargill sesuai pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis tanah dari laboratorium

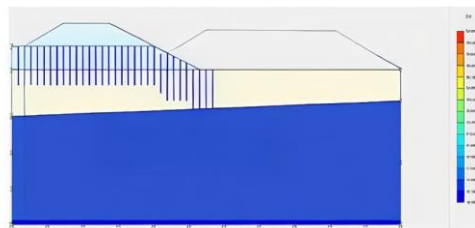
Klasifikasi Umum				Simbol	Nama Jenis
TANAH BERBUTIR HALUS ≥ 50% lolos Ayakan No. 200	Lanau dan lempung Batas cair < 50	Non Organik	Pi > 7 dan terletak pada atau di atas garis 'A'	CL	Lempung ^{CLMH} rendah
			Pi < 4 atau terletak di bawah garis 'A'	ML	Lanau ^{CLMH}
		Organik	Batas cair - kering oven < 0,75	OL	Lempung ^{CLMH} organik
	Lanau dan lempung Batas cair ≥ 50	Non Organik	Batas cair - tidak kering	CH	Lanau ^{CLMH} organik
			Pi terletak pada atau di atas garis 'A'	CH	Lempung ^{CLMH} tinggi
		Organik	Pi terletak di bawah garis 'A'	MH	Lanau ^{CLMH} elastis
TANAH BERORGANIK	Secara primer terdiri atas zat-zat organik, berwarna gelap dan berbau organik	Organik	Batas cair - kering oven < 0,75	OH	Lempung ^{CLMH} organik
			Batas cair - tidak kering	OH	Lempung ^{CLMH} organik
				PT	Gambut



(a)



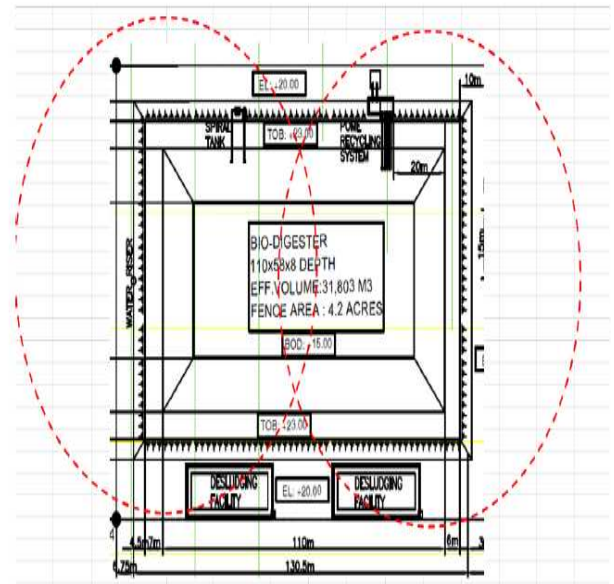
(b)



(c)

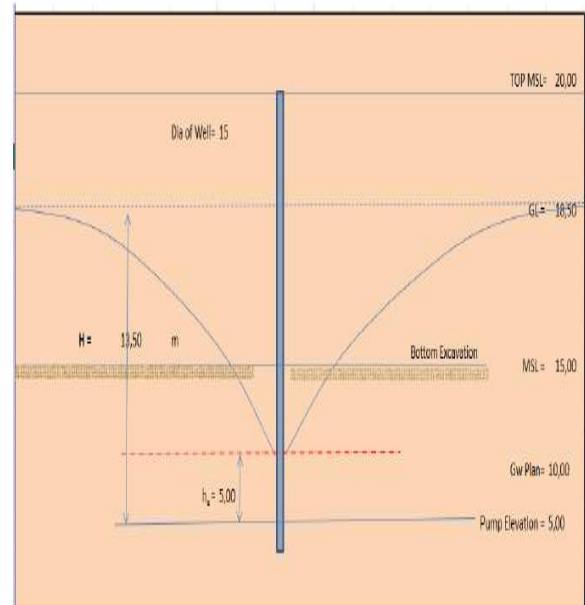
Gambar 4. Analisis air tanah

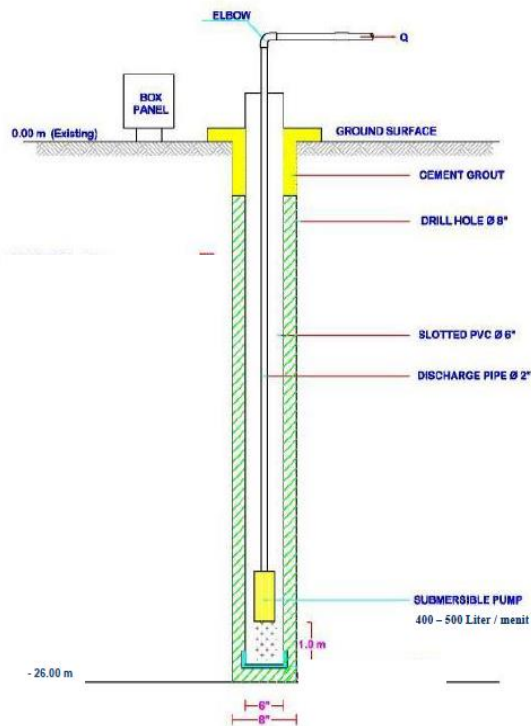
- Air tanah tanpa *deep well* dan air hujan setelah galian
- Air tanah tanpa *deep well* setelah galian
- Air tanah dengan *deep well* setelah galian



Gambar 5. Titik sumur dewatering

Rekomendasi untuk *deep well pump* ini *optional* dikarenakan lahan sekitar merupakan perkebunan sawit yang mana air tetap dijaga dikedalamannya 1-2 meter dan juga karena telah memasuki musim penghujan dikhawatirkan pelaksanaan konstruksi dapat terganggu karena naiknya level air tanah pada lokasi proyek. Untuk titik sumur dan analisis pekerjaan *deep well* dapat dilihat pada gambar 6 dan gambar 7.

Gambar 6. Analisis sumur untuk *deep well pump*

Gambar 7. Konstruksi sumur *dewatering well* (TW)

A. Penggalian dan Penimbunan *Berm*

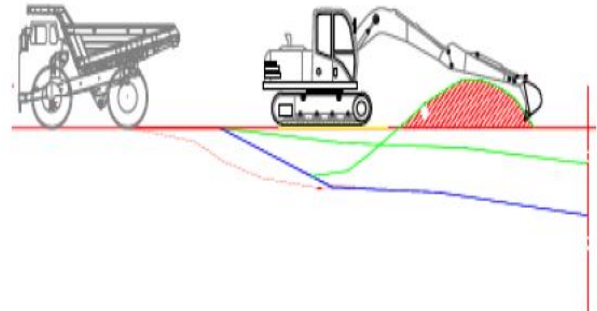
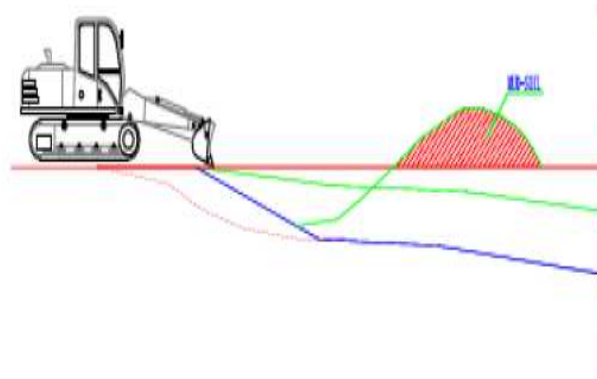
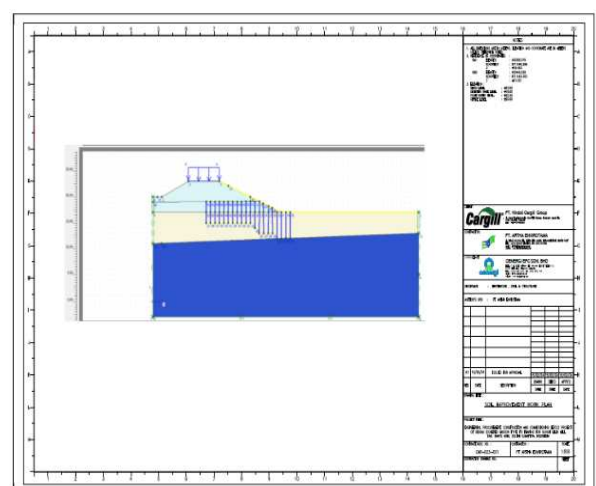
Dilakukan penggalian tanggul menggunakan *excavator* untuk sekeliling area, membuang tanah asli dengan truk sekaligus menimbun dengan tanah yang didatangkan, diratakan dengan *bulldozer* kemudian dipadatkan menggunakan *vibrator roller* sesuai dengan gambar 8 dan gambar 9.

Setelah sisi luar tanggul digali dan dilakukan penimbunan, bagian tersebut dapat menjadi jalan akses untuk pembuangan tanah yang digali untuk kolam tampung sesuai dengan kedalaman yang direncanakan.

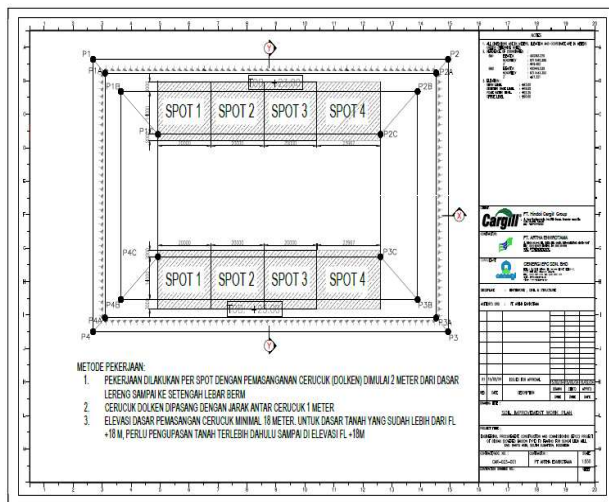
Perlu diperhatikan untuk jalur drainase di sisi tanggul untuk dipasang saat pekerjaan tanggul dilakukan dan elevasi dasar kolam sudah disesuaikan dengan rencana dikarenakan ketinggian tanggul mencapai 7 meter dari dasar kolam, agar memudahkan pekerjaan mekanikal selanjutnya.

Analisis dilakukan untuk daerah kritis di sisi dalam kolam tampung terdapat pada gambar 10, didapatkanlah rekomendasi untuk pemasangan cerucuk dolken di dua sisi kolam tampung terlihat digambar 11.

Setelah dipasang cerucuk, dilakukan penimbunan kembali per lapisan kemudian dipadatkan sesuai dengan gambar 12. Setelah mencapai ketinggian yang direncanakan yang dipantau oleh tim surveyor, maka dilakukan *test sandcone* sesuai dengan gambar 14. Pekerjaan *finishing* tanggul dengan *excavator long arm* untuk *sloping* tanggul diperlihatkan di gambar 13.

Gambar 8. Penggalian tanah asli dan dibuang ke *disposal*Gambar 9. Perataan timbunan dengan *bulldozer*

Gambar 10. Analisis daerah kritis tanggul



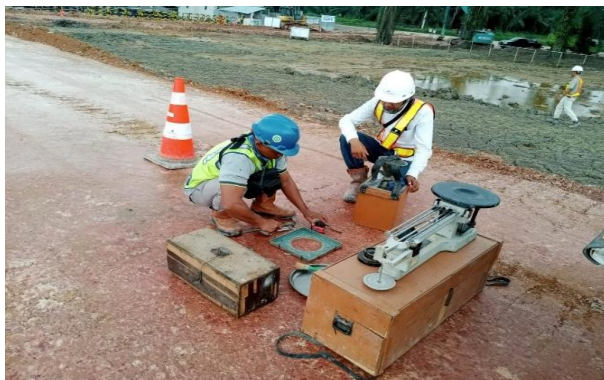
Gambar 11. Titik kritis pemasangan cerucuk



Gambar 12. Proses pemadatan dengan vibro roller



Gambar 13. Pekerjaan sloping



Gambar 14. Pengujian Sandcone

IV. KESIMPULAN

Hasil penelitian metode pelaksanaan pekerjaan tanggul *Project of biogas (Covered lagoon) to flaring* MSL Cargill sudah sesuai dan berjalan dengan baik. Pekerjaan tanggul meliputi persiapan, pembersihan lahan, survey lapangan dan hasil uji laboratorium untuk tanah, pekerjaan galian dan timbunan, pemasangan cerucuk dolken, pengujian *sandcone* dan *finishing sloping*. Faktor-faktor yang mempengaruhi dalam pekerjaan tanggul ini yaitu : Rekayasa akses untuk truk dan alat berat saat bersamaan ada pekerjaan galian dan timbunan, pemasangan pipa drainase keluar tanggul perlu diperhatikan karena bersamaan dengan pekerjaan tanggul. keahlian operator dalam pemasangan cerucuk dan pekerjaan *sloping* sangat berpengaruh dalam pelaksanaan proyek Biogas MSL Cargill. Faktor tersebut dapat dikelola dengan baik oleh tim kontraktor, konsultan dan owner, sehingga proyek Pembangunan dapat terlaksana dengan baik sesuai dengan prosedur yang ada dan menjadikan kegiatan pekerjaan dapat tetap efisien dari segi waktu, mutu, dan biaya sehingga tujuan proyek dapat tercapai sesuai harapan

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih dan apresiasi kepada Bapak Pimpinan proyek biogas MSL Cargill, Sungai Lilin, Sumatera Selatan, serta tim dari Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Padang, yang telah berkontribusi selama proses penelitian ini.

V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abdul Rahman, M., & Taqwa, A. (2020). Strategi pengolahan limbah cair pabrik kelapa sawit di PT AMP Plantation. *Jurnal Geografi*, 12(1), 45–56.
- [2] Aditama, K. (2021). TA: Analisa Faktor-Faktor Keberhasilan Manajemen Proyek Pada Pt. Sucofindo (PERSERO)(Studi kasus: Pelaksanaan Pekerjaan PT. Sucofindo (PERSERO) Cab. Kota Bandung Pada Tahun 2009 Hingga 2019) (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Nasional).
- [3] Balai Standardisasi dan Pelayanan Jasa Industri Pekanbaru. (2020). *Teknologi pengolahan limbah POME (Palm Oil Mill Effluent) dengan sistem anaerobik di industri kelapa sawit*. Kementerian Perindustrian RI.
- [4] Ervianto, W. I. (2023). Manajemen proyek konstruksi. Penerbit Andi.Asiyanto. (2010). Manajemen Produksi Untuk Jasa Konstruksi. Jakarta: PT.Pradaya Pratama

- [5] Grinviro Global. (2025). *Biogas kelapa sawit: Solusi pengolahan limbah cair dan energi terbarukan*.
- [6] Hidayat, R., Taqwa, A., & Said, N. (2020). Potensi limbah cair pabrik kelapa sawit sebagai bahan baku energi biogas. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal*, 1946, 213–220.
- [7] Jawat, I. W. (2015). Metode Pelaksanaan Pekerjaan Pondasi (Studi: Proyek Fave Hotel Kartika Plaza). *Paduraksa*, II, 22-34.
- [8] Jawat, I. W., Gita, P. P., & Dharmayoga, I. M. (2020). Kajian Metode Pelaksanaan Pekerjaan Pondasi Bored Pile Pada Tahap Perencanaan Pelaksanaan. *Paduraksa*, IX, 126-142.
- [9] Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2016). *Guideline for industrial wastewater management in palm oil mills*. Ministry of the Environment, Japan – KLHK Indonesia.
- [10] Mandak, L. (2016). Perencanaan Dan Metode Pelaksanaan Pondasi Bore Pile Proyek Pembangunan Butik Gunung Langit. Manado: Repository.Polimdo.ac.id.
- [11] Mardiaman, ST. MT. (2021). “Manajemen Konstruksi”.i. Cirebon: CV. Syntax Computama
- [12] Nasution, A., & Siregar, H. (2023). Pembuatan biogas memanfaatkan limbah kelapa sawit. *Website Program Doktor Ilmu Pertanian, Universitas Medan Area*.
- [13] Sempurna B., Indriasari., Amir H.P. *metode pelaksanaan pekerjaan konstruksi struktur bawah pada perkantoran danayasa tower*. Jurnal Teknik FT UMT. Vol 11 no. 01 th. 2022
- [14] Siwu, M. M., Pratasia, P. A., & Tjakra, J. (2024). Metode Pelaksanaan Konstruksi Penulangan Plat Lantai Pada Proyek Pembangunan Gedung SMP Negeri 16 Manado. *TEKNO*, 22(87), 115-123.
- [15] Sual, G., Arsjad, T.Tj., Dundu, T.A., (2020). Metode pelaksanaan konstruksi plat lantai pada proyek Pembangunan luwansa hotel and conventions jl. Pumorow kec. Wanea Manado provinsi Sulawesi Utara. *Jurnal Sipil Statik*, Vol.8 No.6, 944.
- [17] Said, N., et al. (2015). Potensi limbah cair pabrik kelapa sawit sebagai sumber energi alternatif. *Jurnal Energi dan Lingkungan*, 11(2), 67–75
- [18] Sugiyono, A. (2019). Kajian tekno ekonomi upgrading biogas berbasis POME dengan teknologi water scrubber. *Jurnal Teknologi Rekayasa Energi dan Rekayasa Aplikasi*, 3(1), 15–23.
- [19] Taqwa, A., & Kurniawan, D. (2018). Karakteristik limbah cair pabrik kelapa sawit dan implikasinya terhadap lingkungan. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 19(3), 145–154.
- [20] Taqwa, A., et al. (2020). Potensi energi terbarukan dari pemanfaatan limbah cair pabrik kelapa sawit. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 18(2), 101–110.

