

**METODE PERBAIKAN TANAH DI LOKASI PENUMPUKAN  
PETTKEMAS PELABOIHAN PALEMBANG  
(Studi Kasus Di Wilayah Pt. Pelindo II Persero Cabang Palembang)**



**LAPORAN TUGAS AKHIR**

Dibuat untuk memenuhi syarat penyelesaian pada Jurusan Teknik  
Tambang dan Pertambangan, Fakultas Teknik,  
Universitas Sriwijaya

Disusun Oleh :

Aldes Sam Bern  
25091501019

Dosen Pembimbing :

Ratna Dewi, S.T., M.T  
19740613 200003 2 001

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL**

**2011**

S  
690.207

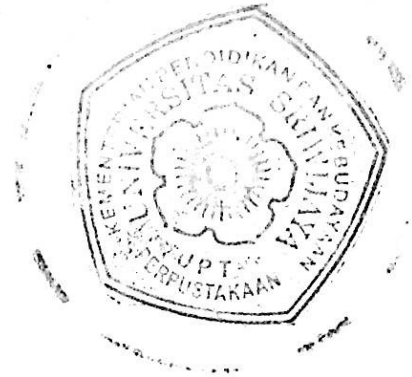
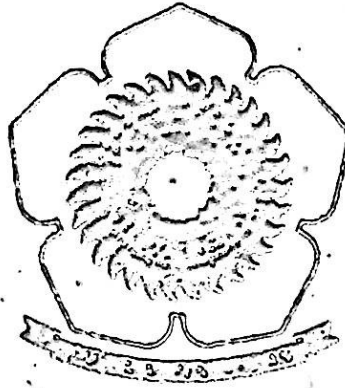
R 5199 / 5196

Ald

m

2011

**METODE PERBAIKAN TANAH DI LOKASI PENUMPUKAN  
PETIKEMAS PELABUHAN PALEMBANG  
(Studi Kasus Di Wilayah FT. Pelindo II Perzeru Cabang Palembang)**



**LAPORAN TUGAS AKHIR**

Dibuat untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar Sarjana Teknik  
pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya

Disusun Oleh :

**Aldex Sam Eora**  
**03091301019**

Dosen Pembimbing :

**Ratna Dewi, S.T., M.T**  
**19740615 266003 2 001**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL**

**2011**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

**TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR**

**NAMA : ALDES SAM BERA  
N I M : 03091301019  
JURUSAN : TEKNIK SIPIL  
JUDUL : METODE PERBAIKAN TANAH DI LOKASI PENUMPUKAN  
PETIKEMAS PELABUHAN PALEMBANG (Studi Kasus Di  
Wilayah PT. Pelindo Persero II Cabang Palembang)**

Palembang, Desember 2011

Ketua Jurusan,



**Ir. H. Yakni Idris, M.Sc., MSCE**

**NIP. 19581211 198703 1 002**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

**TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR**

**NAMA : ALDES SAM BERA**

**N I M : 03091301019**

**JURUSAN : TEKNIK SIPIL**

**JUDUL : METODE PERBAIKAN TANAH DI LOKASI PENUMPUKAN  
PETIKEMAS PELABUHAN PALEMBANG (Studi Kasus Di  
Wilayah PT. Pelindo Persero II Cabang Palembang)**

Palembang, 15 November 2011

Dosen Pembimbing,



**Ratna Dewi, S.T., M.T**

**NIP. 19740615 200003 2 001**

*Kupersembahkan Untuk:*

- *Syaiful Anwar Djamil, S.E., M.Si, ayahku yang senantiasa memberikan semangat dan doa serta mencurahkan seluruh jiwa dan raga demi kesuksesanku. Terima kasih..*
- *Adikku Suryani Pratiwi, S.Kep.,NS, terima kasih atas bantuannya.*
- *Bu' Ratna Dewi, S.T., M.T, terima kasih banyak atas kesabarannya dalam membimbing pembuatan tugas akhir saya,. Takkan ku lupakan atas semua jasa-jasa mu..*
- *Pak febrian hadinata, S.T., M.T, terima kasih banyak atas pembelajarannya dengan software plaxis.. semoga ilmu ini bermanfaat tuk di kemudian harinya..amin.*
- *My honey Nopi Eli Puspita, S.T, yang selalu setia menemani saat suka maupun duka terima kasih atas motivasinya semangat belajarnya..*
- *Almamaterku, Universitas Sriwijaya*

*Motto :*

- *Tidak ada kata terlambat selagi masih ada niat dan semangat.*
- *Tidak ada orang yang gagal, yang ada hanyalah orang yang menyerah sebelum berhasil.*
- *Masa depan adalah milik mereka yang mampu untuk tetap terus berlatih dan belajar.*

**METODE PERBAIKAN TANAH DI LOKASI PENUMPUKAN  
PETIKEMAS PELABUHAN PALEMBANG  
(Studi Kasus Di Wilayah PT. Pelindo II Persero Cabang Palembang)**

**ABSTRAK**

Palembang merupakan salah satu daerah dengan aktifitas perekonomian dan perindustrian yang tinggi di Indonesia. Seiring peningkatan kegiatan perekonomian dan kegiatan ekspor-import di Pelabuhan Indonesia II Cabang Palembang, maka lapangan penumpukan peti kemas (*container yard*) yang ada saat ini tidak mampu mendukung kegiatan yang ada, dikarenakan adanya kegagalan daya dukung tanah yang menjadi penyebab terjadi penurunan tanah yang membuat tanah tersebut tidak rata dan bergelombang. Lokasi penumpukan peti kemas/*container yard* itu luasnya adalah 3.501 m<sup>2</sup> atau 0,35 ha, penumpukan peti kemas maksimal 3 penumpukan dengan beban 30ton per peti kemas. Sedangkan untuk transportasi di area lapangan penumpukan peti kemas menggunakan *reach stacker*. Kondisi lapisan tanah yang ada, kemungkinan angka keamanan < 1. Angka keamanan tersebut tidak mencukupi untuk persyaratan angka keamanan daya dukung tanah. Untuk itu akan dilakukan perbaikan tanah di lokasi penumpukan peti kemas ini.

Pada penelitian ini, sebelumnya dilakukan pengumpulan data sekunder yang berupa gambar denah/layout lokasi, *boring log*, tes laboratorium, dan foto-foto dokumentasi pelaksanaan & *core box*. Kemudian di analisis dengan data yang ada, hingga didapat hasil perhitungan konsolidasi, dan dilakukan pemilihan alternative metode perbaikan tanah. Alternatif ke 1 adalah dengan cara *concrete slab*. Dan alternatif ke 2 dengan perpaduan *concrete slab* dan *mini pile* yang sesuai dengan kondisi di lokasi tersebut dengan menggunakan bantuan program PLAXIS untuk mendapatkan angka keamanan > 1.

## KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Metode Perbaikan Tanah Di Lokasi Penumpukan Petikemas (Studi Kasus PT. Pelindo II Persero Cabang Palembang)”.

Adapun tujuan dan manfaat yang penulis dapatkan dari skripsi ini adalah skripsi ini dapat dijadikan sebagai pedoman untuk lebih memahami cara memperbaiki kondisi tanah yang rusak akibat beban kejut yang berupa penumpukan petikemas. Kepada rekan – rekan pembaca semoga skripsi ini dapat dijadikan gambaran dan menambah wawasan pengetahuan dalam hal perbaikan tanah.

Dalam hal penulisan skripsi ini, penulis telah dibimbing dari berbagai pihak yang sangat membantu hingga tugas akhir ini selesai. Atas segala bantuan dan bimbingan yang telah diberikan, maka melalui laporan tugas akhir ini penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat :

1. Ibu Prof. Dr. Badia Perizade, M.B.A., Rektor Universitas Sriwijaya
2. Bapak Dr. Ir. H.M. Taufik Toha D.E.A., Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya
3. Bapak Ir. H. Yakni Idris, M.Sc., M.SCE., Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya
4. Bapak Budhi Setiawan, S.T., M.T., PhD., Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
5. Ibu Ratna Dewi, S.T., M.T, sebagai dosen pembimbing akademik dan Pembimbing Pertama tugas akhir yang telah memberikan banyak bantuan serta masukan masukan yang berharga.
6. Bapak Febrian Hadinata, S.T., M.T, sebagai pembimbing / pengajar software plaxis.
7. Pak Anton Wijaya, S.T, sebagai supervisor pada pekerjaan ini di PT. Pelindo II Palembang yang telah memberikan data-data hasil soil investigationnya.

8. Seluruh staf pengajar Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya atas bimbingan, pengarahan dan ilmu pengetahuan yang telah diajarkan selama ini.
9. Seluruh staf administrasi Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya (Mbak Dian, Yuk Tini, & Deli Oktopani) atas bantuan dan kemudahan yang diberikan.
10. Kelurgaku tercinta yang telah banyak memberikan dukungan, kasih sayang, bantuan serta do'a yang membawa berkah.
11. Rekan-rekan mahasiswa angkatan 2009 (asal D3) yang telah membantu dalam proses penyusunan laporan ini serta memberikan semangat serta motivasi dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini.

Dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan sehingga diperlukan kritik dan saran dari berbagai pihak. Penulis berharap Laporan Tugas akhir ini nantinya dapat berguna bagi kita semua.  
Amin

Palembang, 17 November 2011

Penulis





UPT PERPUSTAKAAN  
 UNIVERSITAS SEBELAS MARET  
 NO. DAFTAR 0000143495  
 TANGGAL : 22 OCT 2014

**DAFTAR ISI**

Halaman Judul..... i  
 Halaman Pengesahan ..... ii  
 Halaman Persetujuan ..... iii  
 Halaman Persembahan ..... iv  
 Abstrak ..... v  
 Kata Pengantar ..... vi  
 Daftar Isi ..... viii  
 Daftar Gambar dan flowchart..... xi  
 Daftar Tabel... ..... xiii

**BAB I PENDAHULUAN ..... 1**

1.1 Latar Belakang ..... 1  
 1.2 Perumusan Masalah..... 2  
 1.3 Tujuan Penelitian..... 2  
 1.4 Ruang Lingkup Permasalahan ..... 2  
 1.5 Sistematika Penulisan ..... 2

**BAB II TINJAUAN PUSTAKA ..... 3**

2.1 Petikemas ..... 3  
 2.2 Alat Penanganan Petikemas ..... 3  
 2.2.1 Container Crane..... 4  
 2.2.2 Tractor-Trailer ..... 4  
 2.2.3 Top Loader Truck..... 5  
 2.2.4 Reach Stacker ..... 5  
 2.2.5 Rubber Tyre Gantry Crane..... 6  
 2.2.6 Straddle Carrier ..... 6  
 2.3 Lokasi Penumpukan Petikemas..... 7  
 2.4 Pengertian Tanah..... 9  
 2.5 Teori Penurunan (Settlement) ..... 10  
 2.6 Paving Block ..... 11  
 2.7 Metode Perbaikan Tanah..... 12

2.7.1 Metode Perbaikan Tanah Dengan Menggunakan	
Beton Bertulang.....	13
2.7.2 Metode Perbaikan Tanah Dengan Menggunakan Mini Pile .	16
2.8 Software Plaxis.....	16
2.8.1 Umum.....	16
2.8.2 Metode Elemen Hingga.....	17
2.9 Teori Dasar Plaxis .....	19
2.9.1 Definisi Umum Stress dan Strain .....	19
2.9.2 Regangan Elastis .....	20
2.9.3 Analisis Undrained dengan Parameter Efektif.....	21
2.9.4 Analisis Undrained dengan Parameter Undrained .....	22
2.9.5 Model Mohr – Coulomb.....	22
2.9.6 Modulus kekakuan .....	23
2.9.7 Poisson Ratio.....	24
2.9.8 Sudut Geser .....	25
2.9.9 Kohesi.....	25

**BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....26**

3.1 Umum.....	26
3.2 Studi Literatur .....	26
3.3 Pengumpulan Data Sekunder .....	26
3.3.1 Denah/Layout Lokasi Penumpukan Petikemas.....	27
3.3.2 Pengujian Laboratorium.....	27
3.3.3 Dokumentasi Pelaksanaan.....	28
3.3.4 Dokumentasi Core-Box.....	28
3.4 Analisa dan Pembahasan.....	30
3.4.1 Analisa Hasil Pengujian Kondisi Eksisting.....	30
3.4.2 Analisa Metode Perbaikan Tanah.....	30
3.5 Hasil Analisa .....	30
3.6 Koreksi Desain .....	30

<b>BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>31</b>
4.1 Analisa Kondisi Eksisting .....	31
4.1.1 Pemboran Dalam .....	31
4.1.2 Pengambilan Sampel Undistrubed .....	32
4.1.3 Uji Penetrasi Standard.....	34
4.1.4 Lokasi Titik-titik Pengeboran SPT.....	35
4.1.5 Model dan Parameter Tanah .....	36
4.1.6 Parameter Concrete Slab .....	38
4.1.7 Parameter Concrete Slab dan Mini Pile .....	38
4.2 Hasil Analisa Kondisi Eksisting.....	40
4.3 Hasil Analisa Metode Perbaikan Tanah .....	42
4.3.1 Hasil Analisa Alternatif 1 .....	43
4.3.2 Hasil Analisa Alternatif 2.....	46
4.4 Safety Factor .....	49
 <b>BAB V PENUTUP .....</b>	 <b>50</b>
5.1 Kesimpulan.....	50
5.2 Saran.....	50

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Container Crane.....	4
2.2 Tractor Trailer .....	5
2.3 Top Loader Truck.....	5
2.4 Reach Stacker .....	5
2.5 Rubber Tyre Gantry Crane .....	6
2.6 Straddle Carrier .....	7
2.7 Tata letak <i>tractor-trailer</i> .....	8
2.8 Tata letak <i>rubber tyre gantry crane</i> .....	8
2.9 Tata letak <i>straddle carrier</i> .....	8
2.10 Klasifikasi bentuk <i>paving block</i> .....	11
2.11 Bagian-bagian terpenting perkerasan <i>paving block</i> .....	12
2.12 Bentuk mini pile persegi empat.....	16
2.13 Peralatan pemboran dalam .....	17
2.14 Core-box.....	17
2.15 Alat Pengambil Sampel Undisturbed .....	18
2.16 Alat Uji SPT .....	19
3.1 <i>Flowchart</i> Metodologi Penelitian.....	31
4.1 Layout titik-titik borhole .....	35
4.2 Potongan 1-1 .....	36
4.3 Potongan 2-2 .....	36
4.4 Model tanah asli .....	37
4.5 <i>Concrete slab</i> .....	38
4.6 <i>Concrete slab</i> dengan <i>mini pile</i> .....	39
4.7 Kondisi Lapangan .....	40
4.8 Permodelan Plaxis Kondisi Eksisting .....	40
4.9 Model Pada Plaxis.....	41
4.10 Deformed Mesh.....	41
4.11 Total Deformation (Shading) .....	41
4.12 Total Strain.....	42
4.13 Rekomendasi alternatif 1 .....	43

4.14 Detail alternatif 1 .....	43
4.15 Model pada plaxis .....	43
4.16 Deformed mesh .....	44
4.17 Total deformation (shading).....	44
4.18 Total strain.....	45
4.19 Rekomendasi Alternatif 2.....	46
4.20 Detail alternatif 2.....	46
4.21 Konfigurasi <i>mini pile</i> .....	47
4.22 Model pada plaxis .....	47
4.23 Total deformation ( <i>shading</i> ).....	48
4.24 Total strain.....	48

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Sifat-sifat fisik <i>paving block</i> .....	12
2.2 Berat jenis material.....	14
4.1 Parameter tanah asli .....	37
4.2 Tabel material properties.....	38
4.3 Parameter <i>concrete slab</i> .....	39
4.4 Parameter <i>concrete slab</i> + Mini pile .....	40
4.5 Hasil perhitungan Safety factor pada akhir konstruksi .....	49

# BAB I

## PENDAHULUAN



### 1.1 Latar Belakang

Palembang merupakan salah satu daerah dengan aktifitas perekonomian dan perindustrian yang tinggi di Indonesia. Untuk meningkatkan pelayanan di sektor pelabuhan, maka dilakukanlah pembangunan PT. Pelindo II Persero Cabang Palembang.

Seiring peningkatan kegiatan perekonomian dan kegiatan ekspor-import di Pelabuhan Indonesia II Persero Cabang Palembang, maka lapangan penumpukan peti kemas (*container yard*) yang ada saat ini tidak mampu mendukung kegiatan yang ada, dikarenakan adanya kegagalan daya dukung tanah yang menjadi penyebab terjadi penurunan tanah yang membuat tanah tersebut tidak rata dan bergelombang sehingga penurunan yang terjadi rata-rata 30 cm akibat beban kejut dan menyebabkan terjadinya kerusakan pada perkerasan yang ada (*paving block*) dilokasi penumpukan peti kemas tersebut.

Lokasi penumpukan peti kemas/*container yard* itu luasnya adalah 3.501 m<sup>2</sup> atau 0,35 ha, penumpukan peti kemas maksimal 3 penumpukan dengan beban 30ton per peti kemas. Sedangkan untuk transportasi di area lapangan penumpukan peti kemas menggunakan *reach stacker*. Lapisan permukaan lapangan penumpukan peti kemas tersebut akan direncanakan menggunakan *paving block* kembali yang semulanya rusak.

Kondisi lapisan tanah yang ada, kemungkinan angka keamanan  $< 1$ . Angka keamanan tersebut tidak mencukupi untuk persyaratan angka keamanan daya dukung tanah. Timbunan yang dilakukan tidak cukup padat sehingga beban yang terjadi tidak terdistribusi dengan baik ke lapisan tanah yang keras dibawahnya. Akibat beban penumpukan peti kemas, timbunan dan aktivitas lalu-lintas maka penurunan konsolidasi adalah faktor penting yang harus diselesaikan. Untuk itu akan dilakukan perbaikan tanah di lokasi penumpukan peti kemas ini.

Pada penelitian ini, dilakukan metode perbaikan tanah yang sesuai dengan kondisi di lokasi tersebut dengan menggunakan software bantuan berupa PLAXIS Version 8.2, sehingga akhirnya bisa mendapatkan safety factor  $> 1$ .

## 1.2 Perumusan Masalah

Penulisan laporan tugas akhir ini membahas tentang bagaimana cara menganalisis metode perbaikan tanah di lokasi penumpukan peti kemas pelabuhan PT. Pelindo II Persero Cabang Palembang.

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengidentifikasi kondisi tanah yang ada dilokasi dengan data yang ada;
2. Menganalisa kondisi eksisting yang terjadi dilokasi penumpukan akibat penurunan tanah dilokasi karena lapangan rusak dan tidak bisa ditumpuk.
3. Menganalisa metode perbaikan tanah yang cocok untuk permasalahan yang ada dengan memberikan alternatif-alternatif perbaikan tanah yang ada.
4. Menganalisa faktor keamanan (*safety factor*) yang diizinkan dengan menggunakan metode perbaikan tanah tersebut.

## 1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Dalam tugas akhir ini, beberapa hal yang dipelajari adalah sebagai berikut :

1. Penelitian di lakukan di lokasi penumpukan petikemas pelabuhan.
2. Analisa angka keamanan  $> 1$  dengan bantuan software PLAXIS V8.2.
3. Pemilihan metode perbaikan tanah yang ada.

## 1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang dipergunakan untuk mempermudah dalam penyusunan proposal tugas akhir ini adalah :

1. BAB I PENDAHULUAN, Pada bab ini berisi latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian, dan sistematika penulisan.
2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA, Pada bab ini berisi tentang teori-teori yang mendukung studi dalam tugas akhir ini.
3. BAB III METODOLOGI PENELITIAN, Pada bab ini berisi metodologi studi kasus tugas akhir ini.
4. BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN, Pada bab ini berisi perhitungan dan analisis dari hasil perhitungan yang dilakukan.
5. BAB V PENUTUP, Pada bab ini berisi kesimpulan dan saran mengenai studi kasus pada laporan tugas akhir ini.



## DAFTAR PUSTAKA

Barron, R. A, 1948, *Consolidation of Fine Grained Soils by Drain Wells*, Transaction ASCE.

Bowles, J.E., 1984, *Physical and Geotechnical Properties of Soil*, 2nd Edition, McGraw HillBook Company, New York.

Craig, R.F, Susilo, B, 1994, *Mekanika Tanah*, Edisi keempat, Department of Civil Engineering, University of Dundee.

Das, Braja, M.,1985, *Principles of Geotechnical Engineering*, PWS Publishing, Boston.

Irsyam, M., *Rekayasa Pondasi*, Penerbit ITB, Bandung.

Skempton, A. W, 1944, *Notes on the Compressibility of Clays*, London.