

**ANALISIS EFESIENSI TANAH LUNAK MENGGUNAKAN METODE
MINIPILE DAN REPLACEMENT PADA BANGUNAN BOX CULVERT
(Studi Kasus: Proyek Jalan Tol Betung-Tempino-Jambi Seksi 1A STA 0+170)**



SKRIPSI

**Dibuat untuk memenuhi persyaratan dalam penyelesaian Pendidikan
Diploma IV Perancangan Jalan dan Jembatan Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Disusun Oleh:

**VERDIAN SYARIFUDDIN
NUR ANNISA ALWAHIDA**

**062240111964
062240111962**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
PERANCANGAN JALAN DAN JEMBATAN
JURUSAN TEKNIK SIPIL
POLITEKNIK NEGERI SR/WIJAYA
2026**

HALAMAN PENGESAHAN

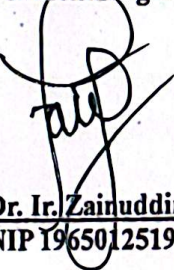
**ANALISIS EFESIENSI TANAH LUNAK MENGGUNAKAN METODE
MINIPILE DAN REPLACEMENT PADA BANGUNAN BOX CULVERT
(Studi Kasus: Proyek Jalan Tol Betung-Tempino-Jambi Seksi 1A STA 0+170)**

SKRIPSI

Palembang, Juli 2026

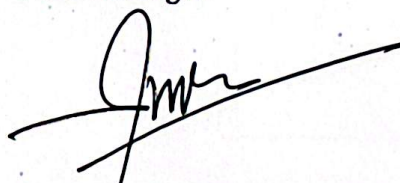
Disetujui oleh pembimbing
Skripsi Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Sriwijaya

Menyetujui,
Pembimbing I



Dr. Ir. Zainuddin, S.T., M.T.
NIP 196501251989031002

Pembimbing II



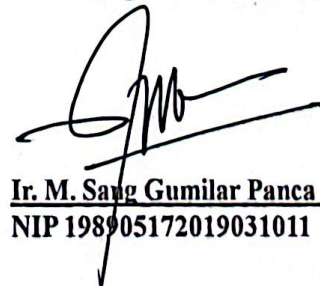
Ir. M. Sang Gumilar Panca Putra, S.ST., M.T.
NIP 198905172019031011

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Sriwijaya



Ir. Ahmad Syapawi, S.T., M.T.
NIP 196905142003121002

Ketua Program Studi Diploma IV
Perancangan Jalan dan Jembatan



Ir. M. Sang Gumilar Panca Putra, S.ST., M.T.
NIP 198905172019031011

**ANALISIS EFESIENSI TANAH LUNAK MENGGUNAKAN METODE
MINIPILE DAN REPLACEMENT PADA BANGUNAN BOX CULVERT
(Studi Kasus: Proyek Jalan Tol Betung-Tempino-Jambi Seksi 1A STA 0+170)**

SKRIPSI

**Disetujui Oleh Penguji Skripsi
Program Studi Diploma IV Perancangan Jalan dan Jembatan
Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya**

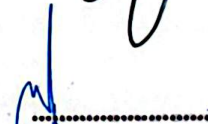
Nama Penilai

1. **Dr. Ir. Zainuddin, S.T., M.T.**
NIP 196501251989031002
2. **Ir. Andi Herius, S.T., M.T.**
NIP 197609072001121002
3. **Ar. Ir. M. Sazili Harnawansyah, S.T., M.T.**
NIP 197207012006041001
4. **Lina Flaviana Tilik, S.T., M.T.**
NIP 197202271998022003
5. **Doni Sastra, S.T., M.Ars.**
NIP 198707202022031004

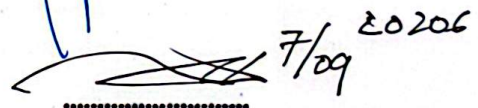
Tanda Tangan



.....



.....



7/09 2020

.....



.....



10.26

.....

**ANALISIS EFESIENSI TANAH LUNAK MENGGUNAKAN METODE
MINIPILE DAN REPLACEMENT PADA BANGUNAN BOX CULVERT
(Studi Kasus: Proyek Jalan Tol Betung-Tempino-Jambi Seksi 1A STA 0+170)**

Verdian Syarifuddin, Nur Annisa Alwahida
Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Sriwijaya

ABSTRAK

Pembangunan konstruksi *box culvert* pada Proyek Jalan Tol Betung–Tempino–Jambi Seksi 1A STA 0+170 dilaksanakan di atas lapisan tanah lunak dengan kedalaman kurang lebih lima meter. Tanah lunak tersebut memiliki daya dukung rendah dan kandungan air yang sangat tinggi, sehingga berpotensi menimbulkan penurunan (*settlement*) yang signifikan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan membandingkan dua metode perbaikan tanah, yaitu *minipile* dan *replacement*, ditinjau dari aspek penurunan tanah, biaya pelaksanaan, serta waktu pengerjaan.

Analisis penurunan dilakukan dengan dua pendekatan, yakni formulasi empiris secara manual dan pemodelan elemen hingga. Pembebanan mengacu pada SNI 1725:2016 tentang Pembebanan untuk Jembatan, sedangkan perencanaan geoteknik mengacu pada SNI 8460:2017. Estimasi biaya disusun berdasarkan Harga Satuan Pekerjaan Konstruksi (HSPK).

Hasil analisis menunjukkan bahwa penurunan tanah pada kondisi eksisting 0,699 m. Perbaikan dengan metode *minipile* 0,0123 m, perbaikan dengan metode *replacement* 0,0494 m. Besarnya biaya yang diperlukan untuk metode *minipile* adalah Rp 1.703.925.574,13 dan biaya untuk metode *replacement* adalah Rp1.507.895.440,74. Waktu pelaksanaan menggunakan *minipile* adalah 111 hari sedangkan waktu yang digunakan metode *replacement* adalah 17 hari. Berdasarkan hasil perbandingan tersebut, metode *minipile* lebih efisien dari aspek penurunan tanah dan lebih efektif dalam menjamin stabilitas struktur jangka panjang, sementara metode *replacement* lebih ekonomis dari aspek biaya dan waktu pelaksanaan.

Kata Kunci: Tanah lunak, *minipile*, *replacement*, *box culvert*, *settlement*, elemen hingga, efisiensi

**ANALYSIS OF SOFT SOIL EFFICIENCY USING MINIPILE AND
REPLACEMENT METHODS ON BOX CULVERT STRUCTURES
(Case Study: Betung–Tempino–Jambi Toll Road Project Section 1A STA 0+170)**

Verdian Syarifuddin, Nur Annisa Alwahida
Department of Civil Engineering, State Polytechnic of Sriwijaya

ABSTRACT

The construction of the box culvert on the Betung–Tempino–Jambi Toll Road Project Section 1A STA 0+170 was carried out on a soft soil layer with a depth of approximately five meters. This soft soil has low bearing capacity and very high water content, which has the potential to cause significant settlement. This study aims to analyze and compare two soil improvement methods, namely minipile and replacement, in terms of soil settlement, implementation cost, and construction time.

Settlement analysis was conducted using two approaches, namely manual empirical formulation and finite element modeling. Loading refers to SNI 1725:2016 concerning Loading for Bridges, while geotechnical design refers to SNI 8460:2017. Cost estimation was prepared based on the Unit Price of Construction Work (HSPK).

The analysis results show that the settlement under existing conditions was 0.699 m. Improvement using the minipile method resulted in a settlement of 0.0123 m, while improvement using the replacement method resulted in a settlement of 0.0494 m. The cost required for the minipile method was Rp 1,703,925,574.13, while the cost for the replacement method was Rp1.507.895.440,74. The implementation time using the minipile method was 111 days, while the time required for the replacement method was 17 days. Based on this comparison, the minipile method is more efficient in terms of soil settlement and more effective in ensuring long-term structural stability, while the replacement method is more economical in terms of cost and implementation time.

Keywords: *Soft soil, minipile, replacement, box culvert, settlement, finite element, efficiency*

MOTTO

“Maka sesungguhnya beserta kesulitan ada kemudahan.”

- (QS. Al-Inshirah: 5)

PERSEMBAHAN

“Tiada lembar yang paling indah dalam laporan skripsi ini kecuali lembar persembahan. Skripsi ini saya persembahkan sebagai tanda bukti kepada orang tua tercinta, dosen, serta teman-teman yang selalu mendukung untuk menyelesaikan skripsi ini.”

Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Kedua Orang Tua tercinta Bapak dan Ibu atas Sumber doa, kekuatan, dan kasih sayang tiada henti.
2. Dosen Pembimbing Hebat Bapak Dr. Ir. Zainuddin, S.T., M.T. dan Bapak Ir. M. Sang Gumilar Panca Putra, S.ST., M.T. atas ilmu dan bimbingannya.
3. Rekan-rekan 8 PJJM, Dalam perjalanan yang penuh suka dan duka ini =, terima kasih telah menemani dan berperan banyak memberikan pengalaman serta pembelajaran dari awal hingga penyelesaian skripsi ini, *see you on top, guys*.
4. Verdian Syarifuddin, ya! diri saya sendiri. Apresiasi sebesar-besarnya karena telah bertanggung jawab untuk menyelesaikan apa yang telah saya mulai.

Terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini. Semoga karya ini menjadi langkah awal menuju kesuksesan dan inspirasi bagi banyak orang. Dengan hati yang rendah saya persembahkan karya ini sebagai bentuk rasa syukur, dedikasi, dan komitmen untuk terus berkontribusi dalam bidang ilmu pengetahuan dan kebaikan.

-Verdian Syarifuddin-

MOTTO

“Semakin tinggi kamu terbang, semakin luas pandanganmu.” -Pharsa MLBB

“To know more, one must rise higher.”

PERSEMBAHAN

Karya sederhana ini lahir dari doa, tekad dan kerja keras. Dengan ketulusan hati, saya persembahkan sebagai wujud bakti kepada mereka yang selalu percaya dan mendukung setiap langkah saya.

Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih yang mendalam kepada:

1. Kedua Orang Tua tercinta Bapak Isran Efendi dan Ibu Martati Sumber doa, kekuatan, dan kasih sayang tiada henti.
2. Dosen Pembimbing Hebat Bapak Dr. Ir. Zainuddin, S.T., M.T. dan Bapak Ir. M. Sang Gumilar Panca Putra, S.ST., M.T. atas ilmu dan bimbingannya.
3. Spesial Partner, Verdian Syarifuddin, terima kasih atas kerja keras, diskusi dan kerja sama luar biasa dalam menyusun karya ini.
4. Keluarga Besar Rekan-rekan 8 PJJM, terima kasih atas segala kebersamaan, canda tawa, dan perjuangan hebat yang kita lalui bersama.
5. Support System Terbaik, Bripda M. Andika, terima kasih atas segala dukungan, kesabaran, dan motivasi di setiap waktu.
6. Sahabat Terbaik (Bestie), Adelia Zevira, Inka Putri, Mutiara Sepriani, Stephanie Putri yang selalu ada, menghibur, dan berbagi tawa.
7. Nur Annisa Alwahida, ya! diri saya sendiri. Apresiasi sebesar-besarnya karena telah bertanggung jawab untuk menyelesaikan apa yang telah saya mulai.

Semoga keberhasilan ini menjadi gerbang pembuka bagi mimpi-mimpi besar berikutnya. Dengan hati yang penuh syukur, langkah baru siap dijalani untuk menjadi pribadi yang lebih bermanfaat di masa depan.

-Nur Annisa Alwahida-

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena berkat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul **Analisis Efisiensi Tanah Lunak Menggunakan Metode *Minipile* dan *Replacement* pada Bangunan *Box Culvert* (Studi Kasus: Proyek Jalan Tol Betung-Tempino-Jambi Seksi 1A STA 0+170)** dengan baik dan sesuai dengan waktu yang telah ditentukan. Skripsi ini dibuat sebagai syarat dalam menyelesaikan Pendidikan Diploma IV Perancangan Jalan dan Jembatan pada Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.

Keberhasilan dalam menyelesaikan Skripsi ini tidak terlepas dari bimbingan, pengarahan, dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, atas selesainya Skripsi ini, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, S.T., M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Ahmad Syapawi, S.T., M.T., selaku Ketua jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Andi Herius, S.T., M.Eng., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Ir. M. Sang Gumilar Panca Putra, S.ST., M.T., selaku Ketua Program Studi Perancangan Jalan dan Jembatan Politeknik Negeri Sriwijaya dan selaku Dosen Pembimbing II
5. Bapak Dr. Ir. Zainuddin, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I
6. Kedua Orang tua yang senantiasa memberikan doa, dukungan moral maupun material kepada penulis. Serta teman-teman 8 PJJM yang telah memberikan bantuan maupun dukungannya dalam menyelesaikan laporan ini.

Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi yang dibuat ini dapat bermanfaat dan para pembaca dapat menerapkan ilmu – ilmu yang terkandung di dalamnya, terutama di bidang ketekniksipilan.

Palembang, 2026

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
1.1 Latar Belakang	xv
1.2 Rumusan Masalah	16
1.3 Tujuan.....	16
1.4 Batasan Masalah	17
1.5 Sistematika Penulisan	17
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	19
2.1 Penelitian Terdahulu	19
2.2 Pengertian Tanah.....	23
2.3 Klasifikasi Tanah.....	23
2.3.1 Sistem Klasifikasi AASHTO (<i>American Association of State Highway and Transportation Officials</i>).....	24
2.3.2 Sistem Klasifikasi USCS (<i>Unified Soil Classification System</i>).....	26
2.3.3 Perbandingan antara Sistem AASHTO dengan Sistem Unified	28
2.4 Parameter Tanah.....	29
2.4.1 Klasifikasi tanah dari Data Sondir (<i>Cone Penetration Test/CPT</i>)	30
2.4.2 Klasifikasi tanah berdasarkan <i>Standard Penetration Test (N-SPT)</i>	32
2.5 Tanah Lunak	32
2.5.1 Karakteristik tanah lunak	33
2.5.2 Permasalahan yang timbul pada tanah lunak	35
2.5.3 Perbaikan lapisan tanah dasar yang lunak.....	36
2.6 Metode Perbaikan Tanah Lunak.....	37
2.6.1 Metode <i>replacement</i>	38
2.6.2 Metode <i>minipile</i>	39
2.7 <i>Box Culvert</i>	42

2.8	Penurunan (<i>Settlement</i>).....	43
2.8.1	Penurunan Seketika (<i>immediate settlement - Si</i>)	44
2.8.2	Penurunan konsolidasi primer (<i>Primary consolidation settlement - Sc</i>)..	45
2.8.3	Konsolidasi sekunder (<i>secoundary consolidation - Sc</i>).....	47
2.9	Penurunan Tiang Pancang.....	49
2.9.1	Penurunan tiang tunggal	49
2.9.2	Penurunan tiang kelompok	50
2.10	Daya Dukung Tanah.....	51
2.11	PLAXIS 3D	53
2.11.1	Penurunan tiang kelompok	53
2.11.2	Penggunaan PLAXIS 3D dalam perbaikan tanah.....	53
2.12	Rencana Anggaran Biaya (RAB)	54
2.13	<i>Network Planning</i> (NWP).....	55
2.14	Kurva "S"	55
BAB III PERHITUNGAN KONSTRUKSI		57
3.1	Lokasi Pekerjaan	57
3.2	Analisis Data Tanah.....	57
3.2.1	Analisis data sondir/CPT	57
3.2.2	Parameter tanah	61
3.3	Analisis Pembebanan	65
3.3.1	Pembebanan pada <i>Box Culvert</i>	65
3.3.2	Beban mati (<i>MS</i>).....	65
3.3.3	Beban mati tambahan (<i>MA</i>)	66
3.3.4	Beban truk "T" (<i>TT</i>)	68
3.3.5	Beban tekanan tanah aktif.....	69
3.3.6	Total Beban Vertikal	70
3.4	Analisis Penurunan Tanah Eksisting	70
3.4.1	Daya dukung tanah.....	70
3.4.2	<i>Settlement</i> kondisi eksisting	71
3.4.3	<i>Settlement</i> kondisi eksisting menggunakan pemodelan elemen hingga...	75
3.5	Analisis Perbaikan Tanah menggunakan Metode <i>Minipile</i>	80
3.5.1	Daya dukung <i>minipile</i>	80
3.5.2	Kebutuhan tiang dan efisiensi kelompok tiang.....	86
3.5.3	<i>Settlement</i> setelah dilakukan perbaikan <i>minipile</i>	88

3.5.4	<i>Settlement</i> setelah dilakukan perbaikan <i>minipile</i> menggunakan pemodelan elemen hingga	93
3.6	Analisis Perbaikan Tanah menggunakan Metode <i>Replacement</i>	96
3.6.1	Asumsi perbaikan tanah menggunakan metode <i>replacement</i>	96
3.6.2	Parameter sirtu	97
3.6.3	<i>Settlement</i> setelah dilakukan perbaikan <i>replacement</i>	97
3.6.4	<i>Settlement</i> setelah dilakukan perbaikan <i>replacement</i> menggunakan pemodelan elemen hingga.....	102
3.6.5	Daya dukung <i>replacement</i>	106
3.7	Analisis Perbandingan Penurunan.....	107
BAB IV MANAJEMEN PROYEK.....		109
4.1	Rencana Biaya Pondasi <i>Minipile</i>	109
4.1.1	Perhitungan kuantitas	109
4.1.2	Perhitungan produksi biaya sewa alat per jam	116
4.1.3	Perhitungan analisa harga satuan <i>minipile</i>	127
4.1.4	Manajemen alat dan durasi hari kerja <i>minipile</i>	135
4.1.5	Rencana anggaran biaya pondasi <i>minipile</i>	138
4.2	Rencana Biaya Pondasi <i>Replacement</i>	139
4.2.1	Perhitungan kuantitas <i>replacement</i>	139
4.2.2	Perhitungan produksi biaya sewa alat per jam	146
4.3.3	Perhitungan analisa harga satuan <i>replacement</i>	159
4.3.4	Manajemen alat dan durasi hari kerja <i>replacement</i>	168
4.3.5	Rencana anggaran biaya pondasi <i>replacement</i>	171
4.3	Analisa Waktu	173
4.4.1	Pekerjaan <i>minipile</i>	173
4.4.2	Pekerjaan <i>replacement</i>	174
4.4	Perbandingan Efisiensi Metode <i>Minipile</i> dan <i>Replacement</i>	175
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		176
5.1	Kesimpulan	162
5.2	Saran.....	175
DAFTAR PUSTAKA.....		178

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian terdahulu	19
Tabel 2.2 Sistem Klasifikasi AASHTO	25
Tabel 2. 3 Sistem Klasifikasi Unified Soil Classification System (USCS)	27
Tabel 2. 4 Klasifikasi Tanah dari Data Sondir	30
Tabel 2. 5 Tipe tanah berdasarkan Kadar Organik	33
Tabel 2. 6 Konsistensi tanah lempung	34
Tabel 2. 7 Klasifikasi tanah gambut berdasarkan kadar serat	35
Tabel 2. 8 α dan β Faktor bentuk fondasi	52
Tabel 3. 1 Deskripsi Data Tanah	58
Tabel 3. 2 Deskripsi Data Tanah	59
Tabel 3. 3 Korelasi nilai (γ_{sat}) dengan konsistensi tanah.....	62
Tabel 3. 4 Korelasi koefisien hidrolik (k) dengan konsistensi tanah.....	62
Tabel 3. 5 Korelasi koefisien hidrolik (k) dengan konsistensi tanah	63
Tabel 3. 6 Parameter tanah	64
Tabel 3. 7 <i>Modulus elastisitas 50% dan Oedometric modulus</i>	64
Tabel 3. 8 Perbandingan penurunan.....	79
Tabel 3.9 Faktor empirik untuk jenis tiang pondasi	82
Tabel 3.10 Faktor empirik untuk tipe tanah	82
Tabel 3.11 Perhitungan daya dukung tiang <i>minipile</i> proyek.....	85
Tabel 3.12 Koefisien empiris C_p	90
Tabel 3.13 Parameter material <i>minipile</i>	94
Tabel 3. 14 Perbandingan penurunan.....	95
Tabel 3. 15 Parameter sirtu.....	97
Tabel 3. 16 Perbandingan penurunan.....	106
Tabel 3. 17 Perbandingan penurunan.....	107
Tabel 4. 1 Uraian perhitungan kuantitas <i>Lean concrete</i>	112
Tabel 4. 2 Biaya sewa alat trailer 20 ton	116
Tabel 4. 3 Biaya sewa alat <i>Excavator long arm</i>	117
Tabel 4. 4 Biaya sewa alat <i>Concrete Pump</i>	119
Tabel 4. 5 Biaya sewa alat <i>truck mixer</i>	120
Tabel 4. 6 Biaya sewa alat <i>Crane On Track 35 ton</i>	122
Tabel 4. 7 Biaya sewa alat <i>Pile hammer 2,5 ton</i>	123
Tabel 4. 8 Biaya sewa alat <i>Pile drive leader 75 KW</i>	124
Tabel 4. 9 Biaya sewa alat <i>Cutting torch</i>	126
Tabel 4. 10 AHSP Mobilisasi Alat Pancang	128
Tabel 4. 11 AHSP Pengukuran Titik <i>Minipile</i>	128
Tabel 4. 12 AHSP Pembersihan Area <i>Minipile</i>	129
Tabel 4. 13 AHSP Pengadaan <i>Minipile</i>	130
Tabel 4. 14 AHSP Pengangkutan <i>Minipile</i>	130

Tabel 4. 15 AHSP Pemancangan <i>Minipile</i>	131
Tabel 4. 16 AHSP pekerjaan <i>lean concrete</i>	132
Tabel 4. 17 AHSP Pembobokan dan Pemotongan Kepala <i>Minipile</i>	133
Tabel 4. 18 AHSP Pembersihan Akhir <i>Minipile</i>	134
Tabel 4. 19 Rekapitulasi AHSP <i>Minipile</i>	135
Tabel 4. 20 Produktivitas Pekerjaan <i>Minipile</i>	135
Tabel 4. 21 Durasi Pekerjaan <i>Minipile</i>	137
Tabel 4. 22 RAB Pekerjaan <i>Minipile</i>	138
Tabel 4. 23 Uraian Kuantitas <i>Lean concrete</i>	143
Tabel 4. 24 Rekapitulasi Kuantitas <i>Replacement</i>	145
Tabel 4. 25 Biaya sewa alat <i>trailer 20 ton</i>	146
Tabel 4. 26 Biaya sewa alat <i>excavator</i>	147
Tabel 4. 27 Biaya sewa alat pompa	149
Tabel 4. 28 Biaya sewa alat <i>dump truck</i>	150
Tabel 4. 29 Biaya sewa alat <i>wheel loader</i>	152
Tabel 4. 30 Biaya sewa alat <i>vibratory roller</i>	153
Tabel 4. 31 Biaya sewa alat <i>water tanker</i>	155
Tabel 4. 32 Biaya sewa alat <i>concrete pump</i>	156
Tabel 4. 33 Biaya sewa alat <i>truck mixer</i>	157
Tabel 4. 34 AHSP Mobilisasi Alat <i>Replacement</i>	160
Tabel 4. 35 AHSP Pengukuran Area <i>Replacement</i>	160
Tabel 4. 36 AHSP Dewatering Area Galian.....	161
Tabel 4. 37 AHSP Galian Tanah Lunak.....	162
Tabel 4. 38 AHSP Pemindahan Tanah Galian	162
Tabel 4. 39 AHSP Geotekstil Non-Woven	163
Tabel 4. 40 AHSP Pengadaan Sirtu/Sirdam	164
Tabel 4. 41 AHSP Penghamparan Sirtu/Sirdam	165
Tabel 4. 42 AHSP Pemadatan Sirtu/Sirdam	165
Tabel 4. 43 AHSP pekerjaan <i>lean concrete</i>	166
Tabel 4. 44 AHSP Pembersihan Akhir <i>Replacement</i>	167
Tabel 4. 45 Rekapitulasi AHSP <i>Replacement</i>	168
Tabel 4. 46 Produktivitas Pekerjaan <i>Replacement</i>	168
Tabel 4. 47 Durasi Pekerjaan <i>Replacement</i>	171
Tabel 4. 48 RAB Pekerjaan <i>Replacement</i>	171
Tabel 4. 49 Perbandingan Biaya	175
Tabel 5. 1 Perbandingan efesien perbaikan tanah.....	176

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tiga fase elemen tanah.....	29
Gambar 2. 2 Korelasi antara Q_c dan Fr terhadap jenis tanah	31
Gambar 2. 3 Lokasi Tanah Lunak di Indonesia.....	33
Gambar 2. 4 Batas-batas Atterberg untuk tanah organik dan inorganik	34
Gambar 2. 5 Variasi tegangan total, tegangan air pori, tegangan efektif pada lapisan tanah lempung	47
Gambar 2. 6 Variasi angka pori dan waktu untuk penambahan beban.....	48
Gambar 2. 7 Grafik faktor daya dukung hubungan sudut geser dengan N_q , N_γ ...	52
Gambar 3.1 Lokasi Pekerjaan box culvert STA 0+170	57
Gambar 3.2 Grafik Friction	59
Gambar 3.3 Korelasi antara Q_c dan Fr terhadap jenis tanah	60
Gambar 3.4 Korelasi antara sudut geser dan persentase lempung.....	63
Gambar 3.5 Dimensi <i>box culvert</i>	65
Gambar 3.6 Lapisan beban diatas box culvert.....	67
Gambar 3.7 Faktor beban dinamis untuk beban T untuk pembebanan lajur “D” ..	68
Gambar 3.8 Gaya lateral.....	70
Gambar 3.9 Lapisan tanah kondisi eksisting	72
Gambar 3.10 Membuat New Project.....	75
Gambar 3.11 Membuat Geometri Model (Borehole)	76
Gambar 3.11 Material Sets	76
Gambar 3.13 Pemodelan Struktur Box Culvert.....	77
Gambar 3.14 Mesh Generation.....	77
Gambar 3.15 Calculation.....	78
Gambar 3.16 Kontur perpindahan vertikal (vertical displacement) akibat pembebanan pada kondisi eksisting.....	79
Gambar 3.17 Penentuan nilai f dan q_{ca}	81
Gambar 3.18 Denah tiang pancang	88
Gambar 3.19 Lapisan tanah dengan perbaikan minipile	89
Gambar 3. 20 Faktor bentuk distribusi tegangan.....	90
Gambar 3. 21 Membuat Create Embedded Beam	93
Gambar 3. 22 Penginputan material minipile	94
Gambar 3.23 Kontur perpindahan vertikal perbaikan minipile	95
Gambar 3. 24 Kedalaman <i>replacement</i>	102
Gambar 3. 25 Modifikasi geomtri.....	103
Gambar 3. 26 Input material sirtu	103
Gambar 3. 27 <i>Calculation</i>	104
Gambar 3. 28 Pola deformasi perbaikan <i>replacement</i> kedalaman 2 m.....	104
Gambar 3. 29 Pola deformasi perbaikan <i>replacement</i> kedalaman 4 m.....	105
Gambar 3. 30 Pola deformasi perbaikan <i>replacement</i> kedalaman 5 m.....	105