

**ANALISIS DAYA DUKUNG DAN PENURUNAN
PONDASI TIANG PANCANG MENGGUNAKAN
DATA N-SPT DAN DATA SONDIR DIVERIFIKASI
DENGAN HASIL UJI PDA (*PILE DRIVING
ANALYZER*) DAN CAPWAP
(Studi Kasus Proyek Dermaga Di Belinyu)**

Tugas Akhir/Skripsi

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan
Guna Meraih Gelar Sarjana S-1



OLEH:

ASPERIL YANDI

104 1211 007

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BANGKA BELITUNG**

2017

· **LEMBAR PERSETUJUAN**

TUGAS AKHIR

**ANALISIS DAYA DUKUNG DAN PENURUNAN PONDASI TIANG
PANCANG MENGGUNAKAN DATA N-SPT DAN DATA SONDIR
DIVERIFIKASI DENGAN HASIL UJI PDA (*PILE DRIVING ANALYZER*)
DAN CAPWAP
(Studi Kasus Proyek Dermaga Di Belinyu)**

Dipersiapkan dan disusun oleh :

ASPERIL YANDI

104 12 11 007

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji

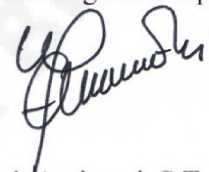
Tanggal **20 Juli 2017**

Pembimbing Utama,



Ferra Fahriani, S.T., M.T.
NIP. 198602242012122002

Pembimbing Pendamping,



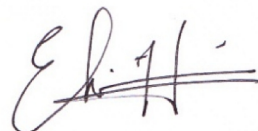
Yayuk Apriyanti, S.T., M.T.
NP. 307606008

Penguji,



Indra Gunawan, S.T., M.T.
NP. 307010036

Penguji,



Endang Setyawati Hisyam, S.T., M.Eng.
NP. 307405004

· LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISIS DAYA DUKUNG DAN PENURUNAN PONDASI TIANG
PANCANG MENGGUNAKAN DATA N-SPT DAN DATA SONDIR
DIVERIFIKASI DENGAN HASIL UJI PDA (*PILE DRIVING ANALYZER*)
DAN CAPWAP
(Studi Kasus Proyek Dermaga Di Belinyu)**

TUGAS AKHIR

Dibuat untuk memenuhi syarat mengikuti ujian sarjana Strata Satu (S-1)
pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Bangka Belitung

Oleh:

ASPERIL YANDI

104 1211 007

Disetujui Oleh:

Pembimbing Utama

Ferra Fahrani, S.T., M.T.
NIP. 198602242012122002

Pembimbing Pendamping

Yayuk Apriyanti, S.T., M.T.
NP. 307606008

Balun Ijuk, 1 Agustus 2017

Diketahui dan disahkan Oleh:

Kepala Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik

Universitas Bangka Belitung

Yayuk Apriyanti, S.T., M.T.
NP. 307606008

PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Asperil Yandi
NIM : 104 12 11 007
Judul : Analisis Daya Dukung Dan Penurunan Pondasi Tiang Pancang Menggunakan Data N-SPT Dan Data Sondir Diverifikasi Dengan Hasil Uji PDA (*Pile Driving Analyzer*) Dan CAPWAP
(Studi Kasus Proyek Dermaga Di Belinyu).

Menyatakan dengan ini, bahwa tugas akhir saya merupakan hasil karya ilmiah saya sendiri yang didampingi tim pembimbing dan bukan hasil dari penjiplakan/plagiat. Apabila nantinya ditemukan adanya unsur penjiplakan didalam karya tugas akhir saya ini, maka saya bersedia untuk menerima sanksi akademik dari Universitas Bangka Belitung sesuai dengan ketentuan dan peraturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sehat, sadar tanpa ada tekanan dan paksaan dari siapapun.

Balunujuk, | Agustus 2017



Asperil Yandi

NIM. 104 12 11 007

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Universitas Bangka Belitung, saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Asperil Yandi
NIM : 104 12 11 007
Jurusan : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bangka Belitung **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalti-Free Right*)** atas tugas akhir saya yang berjudul : Analisis Daya Dukung Dan Penurunan Pondasi Tiang Pancang Menggunakan Data N-SPT Dan Data Sondir Diverifikasi Dengan Hasil Uji PDA (*Pile Driving Analyzer*) Dan CAPWAP (Studi Kasus Proyek Dermaga Di Belinyu) beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Bangka Belitung berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Balunijuk
Pada tanggal : 1 Agustus 2017

Yang menyatakan,



Asperil Yandi

NIM. 104 12 11 007

INTISARI

Pondasi adalah bagian paling bawah dari suatu bangunan yang meneruskan beban bangunan bagian atas kelapisan tanah yang kuat dibawahnya. Daya dukung pondasi tiang pancang dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain, besar beban yang dipikul dan karakteristik tanah yang tidak homogen. Untuk menentukan daya dukung pondasi tiang pancang tunggal digunakan metode statis yang didasarkan pada data N-SPT dan data sondir sedangkan hasil lapangan melalui uji PDA dan analisis program CAPWAP. Studi pustaka dan data sekunder seperti data kedalaman tiang pancang, N-SPT, sondir, tes PDA dan hasil analisis CAPWAP digunakan untuk menganalisis rasio perbandingan hasil daya dukung tiang dan penurunan tiang. Metode Mayerhof (1976), Briaud et al (1985), Luciano Dacourt (1987), Mayerhof (1956) dan Shio & Fukui (1982) digunakan untuk menentukan kapasitas daya dukung tiang berdasarkan data N-SPT (titik BH 1 dan BH 2) serta Metode Langsung, Mayerhof, Price & Wardle (1982), Aoki dan De Alancer dan Imperial College digunakan untuk menentukan kapasitas daya dukung tiang berdasarkan data Sondir (titik S 1) serta Metode Vesic (1977) untuk perhitungan penurunan segera.

Hasil analisis memperlihatkan rasio perbandingan daya dukung tiang pancang yang paling mendekati hasil lapangan untuk metode statis dari data N-SPT adalah metode Briaud et al (1985) untuk kedalaman 10 m (BH 1) dengan rasio perbandingan 0,90 dari hasil PDA dan 0,91 dari hasil CAPWAP serta untuk kedalaman 4,5 m (BH 2) didapatkan metode Briaud et al (1985) dengan rasio perbandingan 1,23 dari hasil PDA dan 1,51 dari hasil CAPWAP sedangkan untuk metode statis dari data sondir adalah metode Imperial College untuk kedalaman 10 m (S 1) dengan rasio perbandingan 1,49 dari hasil PDA dan 1,49 dari hasil CAPWAP. Untuk perbandingan hasil penurunan menggunakan metode Vesic (1977) dengan hasil uji PDA didapatkan rasio perbandingan 1,137 untuk kedalaman 10 m dan rasio perbandingan 1,106 untuk kedalaman 4,5m.

Kata Kunci : daya dukung pondasi tiang pancang tunggal, N-SPT, sondir, PDA dan CAPWAP.

ABSTRACT

Foundation is the lowest part of a building that continues the weight of the building over the strong underground soil beneath it. The bearing capacity of the pile foundation is influenced by several factors, which among others, the weight of the building load and the non-homogeneous soil characteristics. To determine the bearing capacity of a single pile foundation, static methods are used based on N-SPT data and sondir data while field results can be acquired through PDA testing and CAPWAP program analysis. The study of library and secondary data such as pile depth data, N-SPT, sondir, PDA test and CAPWAP analysis results are used to analyze the ratio of pile bearing power and pole decline value. The methods of Mayerhof (1976), Briaud et Al (1985), Luciano Dacourt (1987), Mayerhof (1956), and Shio & Fukui (1982) were used to determine the bearing capacity based on N-SPT data (BH1 and BH2 points), as well as Direct Methods, Mayerhof, Price & Wardle (1982), Aoki and De Alancer and Imperial College were used to determine the bearing capacity of poles based on Sondir data (S1 point) as well as Vesic Method (1977) for immediate decline calculations.

The result of the analysis shows that the ratio of bearing pile support that is closest to field result for static method from N-SPT data is Briaud et Al (1985) method for 10 m (BH1) depth with the ratio of 0.90 from PDA and 0.91 from the CAPWAP results and for the depth of 4.5 m (BH2) the results obtained was from the method of Briaud et al (1985) with the ratio of 1.23 ratio of PDA and 1.51 results from CAPWAP while for static method of sondir data, it is from Imperial College method for the depth of 10 m (S1) with the total ratio of 1.49 of PDA and 1.49 from CAPWAP results. For the comparison of pole decline using Vesic Method (1977) with PDA test result, the calculation obtained 1,137 ratio for 10 m depth and the ratio of 1,106 for the depth of 4,5 m.

Keywords : Bearing capacity of single pile foundation, N-SPT, Sondir, PDA and CAPWAP.

HALAMAN PERSEMBAHAN

“Salam Satu Raga, Satu Rasa, Satu Jiwa”

**“Suatu Keinginan Akan Menjadi Angan-Angan Saja Ketika Kamu Hanya Diam
Tanpa Berbuat Apapun Untuk Mendapatkannya”**

(Asperil Yandi)

Tugas Akhir ini kupersembahkan kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa Yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya untukku, senantiasa mendengar doa-doa hambanya yang selalu memohon pada-Nya.
2. Mak ku yang selalu menjadi inspirasi hidupku, penuh dengan kasih sayang, ketabahan dan kesabarannya yang selalu mengerti akan kondisi ku dalam setiap hal, selalu mendoa'kan ku dan memotivasi setiap langkah ku untuk selalu lebih baik. “terimakasih atas doa dan restu mak yang menjadi spirit dalam hidup ku, sungguh bangga sekali bisa mendapatkan mak seperti mu”.
3. Bapak ku yang selalu menyemangatiku untuk terus berusaha agar bisa meraih sukses dan telah membiayai sekolahku sampai selesai.
4. Abang andre dan adek susi yang juga menjadi penyemanagat dalam mengerjakan kuliah ini.
5. Nenek, Atok ku, dan Bibi ku yang selalu memotivasi dan menjadi inspirasi ku dalam terus berusaha dalam segala hal.

6. Sahabat-sahabat kuliah ku angkatan 2012 yang saling memberikan dukungan satu sama lain dan telah mengisi hari-hari ku selama di kampus baik suka maupun duka yang tak bisa disebutkan satu persatu. Terimakasih atas semuanya, perjuangan belum berakhir sahabat, masih banyak yang mesti dihadapi kedepan, tetaplah untuk saling mendukung, yakin kita semua akan sukses..Amiin.
7. Buat sahabat yang selalau mendukung, menyemangatin dan membantu ku dalam segala hal Imele, Nova e, Bang Abe, Rico Naik, Mar One, Bujang Tui, Mamang, Anak Gum, Anggota Rahmad, Cemo dan yang lain-lainnya.
8. Almamater ku yang dibanggakan selalu.



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir yang berjudul: **“Analisis Daya Dukung Dan Penurunan Pondasi Tiang Pancang Menggunakan Data N-SPT Dan Data Sondir Diverifikasi Dengan Hasil Uji Pda (*Pile Driving Analyzer*) Dan Capwap (Studi Kasus Proyek Dermaga Di Belinyu)”**.

Penyusunan Tugas Akhir ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat guna meraih gelar Kesarjanaan Strata Satu (S-1) pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung.

Penulis menyadari bahwa keberhasilan penyusunan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak baik langsung maupun tidak langsung. Dalam kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Wahri Sunanda, S.T., M.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung.
2. Bapak Yayuk Apriyanti, S.T.,M.T., selaku Kepala Jurusan Teknik Sipil.
3. Bapak Ormuz Firdaus, S.T.,M.T., selaku Dosen Pembimbing Akademik.
4. Ibu Ferra Fahriani, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Utama Tugas Akhir atas bimbingan, pengarahan, saran serta dukungan yang berarti kepada penulis selama penyusunan Tugas Akhir.
5. IbuYayuk Apriyanti, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Pedamping Tugas Akhir atas bimbingan, pengarahan, saran serta dukungan yang berarti kepada penulis selama penyusunan Tugas Akhir.
6. Bapak Indra Gunawan, S.T., M.T., selaku Dosen Penguji Utama Tugas Akhir atas bimbingan, pengarahan, saran serta dukungan yang berarti kepada penulis selama penyusunan Tugas Akhir.

7. Ibu Endang Setyawati Hisyam, S.T., M.Eng., selaku Dosen Penguji Pendamping Tugas Akhir atas bimbingan, pengarahan, saran serta dukungan yang berarti kepada penulis selama penyusunan Tugas Akhir.
8. Seluruh Dosen Teknik Sipil Universitas Bangka Belitung.
9. Ibu, Bapak, Abang, Adek dan Bibi tercinta atas semua kasih sayang, dukungan moril maupun materil serta do'a yang selalu menyertai penulis.
10. Rekan-rekan mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Universitas Bangka Belitung, yang telah mendukung selama penyusunan Tugas Akhir ini.
11. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari didalam Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan. Maka dari itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun guna perbaikan Tugas Akhir ini kedepannya.

Semoga segala kebaikan dan pertolongan semuanya mendapatkan berkah dari Tuhan Yang Maha Esa. Akhir kata, penulis berharap tulisan ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

Balun Ijuk, Agustus 2017

Asperil Yandi

DAFTAR ISI

COVER

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
INTISARI	vi
ABSTRAK	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.5 Batasan Masalah.....	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	8
2.1 Tinjauan Pustaka	8
2.2 Defenisi Pondasi.....	12
2.3 klasifikasi pondasi	13
2.3.1 Pondasi Dangkal.....	13

2.3.2	Pondasi Dalam.....	14
2.4	Pondasi Tiang Pancang	15
2.4.1	Sejarah Penemuan Pondasi Tiang Pancang.....	15
2.4.2	Defenisi Pondasi Tiang Pancang	15
2.4.3	Kegunaan Pondasi Tiang Pancang	16
2.4.4	Kriteria Pondasi Tiang Pancang	16
2.4.5	Pembagian Pondasi Tiang Pancang.....	17
2.5	Tiang Dukung Ujung Dan Tiang Dukung Gesek.....	23
2.6	Kapasitas Daya Dukung Ultimate Cara Statis Dan Cara Dinamis.....	24
2.7	Kapasitas Daya Dukung Tiang Pancang Dari Hasil Data N-SPT	25
2.7.1	Metode Mayerhof (1976)	26
2.7.2	Metode Briaud Et Al (1985).....	27
2.7.3	Metode Luciano Dacourt (1987)	27
2.7.4	Metode Mayerhof (1956)	28
2.7.5	Metode Shio & Fukui (1982)	28
2.8	Kapasitas Daya Dukung Tiang Pancang Dari Hasil Data Sondir	29
2.8.1	Metode Langsung/ <i>Direct Core</i>	30
2.8.2	Metode Mayerhof (1976;1983) dalam Fellenius (1990)	31
2.8.3	Metode Price & Wadle (1982)	32
2.8.4	Metode Aoki dan De Alencar.....	33
2.8.5	Metode Imperial College.....	34
2.9	Penurunan Tiang Tunggal	34
2.9.1	Metode Vesic (1977)	34
2.10	Penyelidikan Lapangan Dengan <i>Standar Penetration Test</i> (SPT).....	36
2.11	Uji Penetrasi kerucut statis (<i>statis cone penetraion</i>).....	37
2.12	Uji <i>Pile Driving Analyzer</i> (PDA)	38
2.13	CAPWAP (<i>Case Pile Wave Analysis Program</i>)	40
BAB III METODE PENELITIAN		42

3.1	Lokasi Dan Waktu Penelitian.....	42
3.2	Pengumpulan Data	43
3.3	Analisis Data	43
3.3.1	Analisis Daya Dukung Tiang Pancang Tunggal	43
3.3.2	Analisis Penurunan Tiang Pancang Tunggal.....	44
3.3.3	Kesimpulan Dan Saran	44
3.4	Diagram Penelitian	45
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		47
4.1	Data Penelitian	47
4.2	Perhitungan Kapasitas Daya Dukung Tiang Tunggal	50
4.2.1	perhitungan kapasitas daya dukung tiang berdasarkan data N-SPT. 50	
4.2.2	perhitungan kapasitas daya dukung tiang berdasarkan data sondir.. 62	
4.3	Hasil pengujian lapangan menggunakan uji PDA dan CAPWAP	68
4.3.1	Perbandingan hasil daya dukung tiang pancang dari data N-SPT. 68	
4.3.2	Perbandingan hasil daya dukung tiang pancang dari data sondir.. 72	
4.4	Penurunan Tiang Tunggal	75
4.4.1	Penurunan dengan Metode Vesic (1977) pada kedalaman 10 m .. 76	
4.4.2	Penurunan dengan Metode Vesic (1977) pada kedalaman 4,5 m.. 77	
4.4.3	Perbandingan hasil penurunan..... 79	
BAB V KESIMPULAN		80
5.1	Kesimpulan.....	80
5.2	Saran	81
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Macam-Macam Pondasi Dangkal.....	13
Gambar 2.2	Macam-Macam Pondasi Dalam	14
Gambar 2.3	Pondasi Kayu.....	17
Gambar 2.4	Tiang Pancang Beton <i>Precast Reinforced Concrete Pile</i>	18
Gambar 2.5	Tiang Pancang <i>Precast Prestressed Concrete Pile</i>	19
Gambar 2.6	Tiang Pancang <i>Cast In Place</i>	20
Gambar 2.7	Tiang Pancang Baja.....	21
Gambar 2.8	Tiang Pancang Komposite.....	22
Gambar 2.9	Tiang Dukung Ujung.....	23
Gambar 2.10	Tiang Dukung Gesek.....	23
Gambar 2.11	Jenis Distribusi Tahanan Kulit Sepanjang Tiang	29
Gambar 2.12	Alat Yang Digunakan Dalam Proses Test PDA.....	31
Gambar 2.13	Tipikal Penyusunan Pengetesan PDA	31
Gambar 3.1	Lokasi Penelitian	34
Gambar 3.2	Titik Penelitian	34
Gambar 4.1	Titik lokasi penyelidikan tanah	47
Gambar 4.2	Sketsa kondisi lapisan dan data at tanah BH 1 dan S 1	48
Gambar 4.3	Sketsa kondisi lapisan data tanah BH 2.....	49
Gambar 4.4	Grafik perhitungan berdasarkan data N-SPT 1 (BH 1)	61
Gambar 4.5	Grafik perhitungan berdasarkan data N-SPT 12 (BH 2)	61
Gambar 4.6	Grafik perhitungan berdasarkan data Sondir (S 1)	67
Gambar 4.7	Grafik rasio daya dukung ultimit (Qu) N-SPT terhadap nilai daya dukung ultimit (Qu) hasil uji PDA (BH 1).....	69
Gambar 4.8	Grafik rasio daya dukung ultimit (Qu) N-SPT terhadap nilai daya dukung ultimit (Qu) hasil program CAPWAP (BH 1).....	69
Gambar 4.9	Grafik rasio daya dukung ultimit (Qu) N-SPT terhadap nilai daya dukung ultimit (Qu) hasil uji PDA (BH 2).....	71
Gambar 4.10	Grafik rasio daya dukung ultimit (Qu) N-SPT terhadap nilai daya dukung ultimit (Qu) hasil uji PDA (BH 2).....	71

- Gambar 4.11 Grafik rasio daya dukung ultimit (Q_u) Sondir terhadap nilai daya dukung ultimit (Q_u) hasil uji PDA73
- Gambar 4.12 Grafik rasio daya dukung ultimit (Q_u) Sondir terhadap nilai daya dukung ultimit (Q_u) hasil program CAPWAP73



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Nilai Koefisien Tergantung Dari Jenis Tanah.....	27
Tabel 2.2	Variasi nilai ks.....	32
Tabel 2.3	Variasi nilai kb	32
Tabel 2.4	Faktor empirik Fb dan Fs	33
Tabel 2.5	Nilai faktor empirik untuk tipe tanah	33
Tabel 2.6	Nilai-Nilai Koefisien Empiris/CP	36
Tabel 2.7	Data Dan Parameter Pengujian PDA <i>Test</i>	39
Tabel 4.1	Data Penyelidikan Tanah SPT BH 1 (N-SPT)	48
Tabel 4.2	Data Penyelidikan Tanah SPT BH 2 (N-SPT)	48
Tabel 4.3	Data Penyelidikan Tanah CPT S 1 (Sondir)	48
Tabel 4.4	Hasil perhitungan berdasarkan data N-SPT.....	60
Tabel 4.5	Hasil perhitungan berdasarkan data Sondir	67
Tabel 4.6	Spesifikasi tiang, hasil uji PDA dan hasil program CAPWAP	68
Tabel 4.7	Rasio daya dukung ultimit (Qu) N-SPT 1 (BH 1) terhadap hasil daya dukung ultimit (Qu) uji PDA	68
Tabel 4.8	Rasio daya dukung ultimit (Qu) N-SPT 1 (BH 1) terhadap hasil daya dukung ultimit (Qu) program CAPWAP.....	69
Tabel 4.9	Rasio daya dukung ultimit (Qu) N-SPT 2 (BH 2) terhadap hasil daya dukung ultimit (Qu) PDA.....	70
Tabel 4.10	Rasio daya dukung ultimit (Qu) N-SPT 2 (BH 2) terhadap hasil daya dukung ultimit (Qu) program CAPWAP.....	71
Tabel 4.11	Rasio daya dukung ultimit (Qu) Sondir 1 (S 1) terhadap hasil daya dukung ultimit (Qu) uji PDA.....	72
Tabel 4.12	Rasio daya dukung ultimit (Qu) Sondir 1 (S 1) terhadap hasil daya dukung ultimit (Qu) program CAPWAP.....	73
Tabel 4.13	Hasil dari semua perhitungan daya dukung tiang pancang serta hasil pengujian lapangan pada kedalaman 10 m.....	74
Tabel 4.14	Hasil dari semua perhitungan daya dukung tiang pancang serta hasil pengujian lapangan pada kedalaman 4,5 m.....	75

Tabel 4.15 Rasio hasil penurunan Metode Vesic (1977) terhadap hasil penurunan Uji PDA79



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Lembar Asistensi

Lampiran 2 Data Pengujian Tanah di Lapangan

Lampiran 3 Denah Pekerjaan Struktur Dermaga

Lampiran 4 Laporan Hasil Pengujian PDA (*Pile Drivng Analyzer*) dan *CAPWAP*

