

**ANALISA MOMEN PADA TIANG PANCANG (*SPUN PILE*)
DIAMETER 50 MILIMETER**

SKRIPSI

**FAHMI RAMDANI
17181024**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK, KOMPUTER DAN DESAIN
SUKABUMI
DESEMBER 2023**

**ANALISA MOMEN PADA TIANG PANCANG (SPUN PILE)
DIAMETER 500 MILIMETER**

SKRIPSI

*Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Dalam Menempuh
Gelar Sarjana Teknik Sipil*

FAHMI RAMDANI
17181024



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK, KOMPUTER DAN DESAIN
SUKABUMI
DESEMBER 2023**

PERNYATAAN PENULIS

JUDUL : ANALISA MOMEN PADA TIANG PANCANG (SPUN PILE)
DIAMETER 500 MILIMETER

NAMA : FAHMI RAMDANI
NIM : 17181024

“Saya menyatakan dan bertanggung jawab dengan sebenarnya bahwa Skripsi ini adalah hasil karya saya kecuali cuplikan dan ringkasan yang masing-masing telah saya jelaskan sumbernya. Jika pada waktu selanjutnya ada pihak lain yang mengklaim bahwa skripsi ini sebagai karyanya, yang disertai bukti-bukti yang cukup. Maka saya bersedia untuk dibatalkan gelar Sarjana Teknik saya beserta segala hak dan kewajiban yang melekat pada gelar tersebut.”

Sukabumi, 02 Desember 2023

Yang Membuat Pernyataan



Fahmi Ramdani
Penulis

Persetujuan Skripsi

JUDUL ANALISA MOMEN PADA TIANG PANCANO (SPUN PILE)
DIAMETER 500 MILIMETER

NAMA FAHMI RAMDANI
NIM 17181024

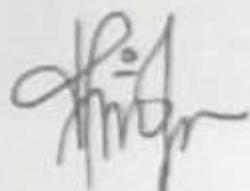
Skripsi ini telah diperiksa dan disetujui
Sukabumi, 02 Desember 2023

Pembimbing 1



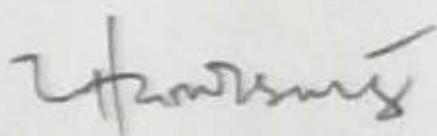
Darmo Perwanto, S.T., M.Eng.
NIDN. 0412099205

Pembimbing 2



Agni Maulani Lestari, ST
NIDN. 012018017

Ketua Program Studi



Uhami Sukmanu Saputri, S.T., M.T., IPP
NIDN. 0422108804

PENGESAHAN SKRIPSI

JUDUL : ANALISA MOMEN PADA TIANG PANCANG (SPUN PILE)
DIAMETER 500 MILIMETER

NAMA : FAHMI RAMDANI

NIM : 17181024

Skripsi ini telah diajukan dan dipertahankan di depan Dewan Pengaji pada Sidang Skripsi 29 Februari 2022. Menurut pandangan kami, Skripsi ini memadai dari segi kualitas untuk tujuan penganugerahan gelar Sarjana Teknik Sipil (S.T)

Sukabumi, 02 Desember 2023

Pembimbing I

Dedi Parwanto, S.T, M.Eng
NIDN. 0412099205

Pembimbing II

Asti Maulani Lestari, ST
NIDN. 012018017

Ketua Dewan Pengaji

Dedi Parwanto, S.T, M.Eng
NIDN. 0412099205

Ketua Program Studi

Utami Sukmayu Saputri, S.T, M.T, IPP
NIDN. 0422108804

Dekan Fakultas Teknik, Komputer Dan Desain

Jl. Pakuan, S.T, M.T, IPM, ASEAN Eng.
NIDN. 0402037401

IDENTITAS PENELITI

1. Nim	:	17181024
Nama Mahasiswa	:	Fahmi Ramdani
Alamat Rumah	:	JL. Pelabuhan II KM.18 Kp. Simpenan RT.001/007 Desa Cikembar, Kecamatan Cikembar, Kabupaten Sukabumi, Jawa Barat
Telepon Rumah/HP	:	_____ - _____ / 081278909829
Email	:	fahmiramdani460@gmail.com
Peminatan	:	Teknik Sipil
IPK	:	_____
Kelas*	:	Karyawan
2. Nim	:	_____
Nama Mahasiswa	:	_____
Alamat Rumah	:	_____
Telepon Rumah/HP	:	_____ / _____
Email	:	_____
Peminatan	:	_____
IPK	:	_____
Kelas*	:	Reguler/Karyawan
3. Nim	:	_____
Nama Mahasiswa	:	_____
Alamat Rumah	:	_____
Telepon Rumah/HP	:	_____ - _____ / _____
Email	:	_____
Peminatan	:	_____
IPK	:	_____
Kelas*	:	Reguler/Karyawan

UNIVERSITAS NUSA PUTRA

Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik Komputer dan Desain

MOMENT ANALYSIS ON SPUN PILE DIAMETER 500 MILLIMETERS

FAHMI RAMDANI (17181024)

ABSTRACT

A pier is a port building that is used to dock and moor ships that carry out loading and unloading of goods and boarding and disembarking passengers and is also a building structure built at sea to connect the land and the port. The pier consists of two structures, namely the upper structure (beams, anchors and floor plates) and the lower structure (piles). In the construction of the pier which is included in the KSPN Gili Air project which is located in North Lombok Regency, the pier uses the wharf type, a pier that is built parallel to the coast and juts out slightly into the sea by building a floating pier. The bottom structure used is the spun pile type. Spun piles are prestressed concrete piles with a hollow circular cross-section. So in this research the author will carry out research on moment analysis on piles using a JIS calculation method in order to find out how much crack load is produced, what the maximum load is, and how much difference is produced in the results of bending tests on piles using the method. This JIS.

Based on research, the resulting load value is 7,365.42 kg for P_{crack} , it is good to use because the test results when it reaches a value of 7,500 kgf do not crack/are in good condition. With the maximum specification value or the maximum load produced, it is 15,429.94 kg, which means that when a pressure of 15,429.94 kg is applied to the test object, a fracture will occur in the test object. From the results of the bending moment calculation analysis, it can be seen that with the values obtained, it is still safe to carry out testing because there are no cracks or even fractures. After the load value has been determined, the difference when testing is carried out is around 134.58 kgf. Testing can be stopped by agreement between the consultant, contractor and tester, provided that the test object is still in good condition.

Keywords: Pier; Bending Moment; Spun Pile; JIS.

UNIVERSITAS NUSA PUTRA

Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik Komputer dan Desain
2023

ANALISA MOMEN PADA TIANG PANCANG (SPUN PILE) DIAMETER 500 MILIMETER

FAHMI RAMDANI (17181024)

ABSTRAK

Dermaga merupakan bangunan pelabuhan yang digunakan untuk merapat dan menambatkan kapal yang melakukan bongkar muat barang dan menaik-turunkan penumpang dan juga merupakan sebuah struktur bangunan yang dibuat di laut untuk menghubungkan bagian darat dan pelabuhan. Dermaga terdiri dari dua struktur yaitu struktur atas (balok, poer, dan plat lantai) dan struktur bawah (tiang pancang). Pada pembangunan dermaga yang termasuk kedalam proyek KSPN Gili Air yang berlokasi di Kabupaten Lombok Utara, dermaga tersebut menggunakan tipe wharf, dermaga yang dibuat sejajar pantai dan sedikit menjorok ke laut dengan membangun dermaga apung. Struktur bawah yang di gunakan adalah jenis tiang pancang (spun pile). Spun pile merupakan tiang pancang beton pratekan dengan penampang lingkaran berongga. Maka dalam penelitian ini penulis akan melakukan sebuah penelitian mengenai analisa momen pada tiang pancang dengan sebuah metode perhitungan JIS agar mengetahui berapa besar beban crack yang di hasilkan, berapa beban maksimalnya, dan berapa besar selisih yang dihasilkan dalam hasil uji bending pada tiang pancang dengan menggunakan metode JIS ini.

Berdasarkan penelitian nilai beban yang dihasilkan adalah 7.365,42 kg untuk Pcrack, baik digunakan karena hasil uji test ketika mencapai nilai 7.500 kgf tidak terjadi retak/dalam keadaan baik. Dengan nilai Pultimate spesifikasi atau beban maksimalnya yang dihasilkan yaitu 15.429,94 kg yang artinya ketika benda uji di berikan tekanan sebesar 15.429,94 kg, maka akan terjadi patahan pada benda uji. Dari hasil analisis perhitungan momen lentur ini dapat dilihat bahwa dengan nilai yang diperoleh, masih aman untuk dilakukan pengujian karena tidak terjadi retakan bahkan patahan. Setelah nilai beban yang di tetapkan selisih pada saat dilakukan pengujian yaitu sekitar 134,58 kgf. pengujian dapat di hentikan dengan kesepakatan antara konsultan, kontraktor dan penguji, dengan catatan benda uji masih dalam keadaan baik.

Kata kunci: Dermaga; Momen Lentur; Spun Pile; JIS.

© Hak Cipta milik Universitas Nusa Putra, tahun 2023¹
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan Universitas Nusa Putra.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin Universitas Nusa Putra.



ANALISA MOMEN PADA TIANG PANCANG (SPUN PILE) DIAMETER 500 MILIMETER

¹ Pelimpahan hak cipta atas karya tulis dari penelitian kerja sama dengan pihak luar Universitas Nusa Putra harus didasarkan pada perjanjian kerja sama yang terkait

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warohmatullahi Wabarkatuh

Alhamdulillah penulis ucapan kepada Allah SWT atas segala nikmat dan karunia yang telah diberikan, yang mana penulis diberikan kesempatan dan kemampuan untuk berkuliahan di Universitas Nusa Putra dengan jurusan Teknik Sipil serta atas berkah dan Rahmat-Nya pula yang telah memberikan kesehatan dan kelancaran pada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi dalam rangka memenuhi syarat kelulusan. Sholawat serta salam semoga tercurah kepada Nabi Muhammad SAW yang menjadi tauladan bagi umat manusia.

Alhamdulillah penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “**Analisa Momen Pada Tiang Pancang (Spun Pile) Diameter 500 Milimeter**” sebagai persyaratan untuk mendapatkan gelar sarjana Teknik Sipil dari Universitas Nusaputra. Saya menyadari bahwa tanpa bantuan dan motivasi dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung, penulisan skripsi ini tidak dapat terselesaikan. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada :

- 
1. Bapak Dr. Kurniawan, ST., M.Si., MM rektor Universitas Nusa Putra Sukabumi.
 2. Bapak Ir. Paikun, S.T.,M.T., IPM.,ASEAN Eng. selaku Dekan Fakultas Teknik,Komputer Dan Desain Universitas Nusa Putra Sukabumi.
 3. Ibu Utami Saputri, S.T.,MT.,IPP selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil yang telah banyak memberikan pengarahan dan masukan yang membangun untuk lebih baik kedepannya.
 4. Bapak Danang Purwanto, S.T.,M.Eng. selaku dosen pembimbing utama, terimakasih banyak atas ilmu, arahan, kebaikan hati, dan kesabaran yang tiada habisnya dalam membantu dan membimbing sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
 5. Asti Maulani Lestari,.ST., selaku dosen pembimbing ke dua, terimakasih banyak telah memberikan bimbingan, saran, dan motivasi yang diberikan.
 6. Ibu penulis tercinta atas doa yang tak pernah henti, yang tak pernah lelah memberi nasihat, kasih sayang yang tak pernah luntur, perhatian yang selalu berlimpah, serta motivasi dan dukungan baik material maupun moral.
 7. Istri tercinta yang selalu memberi semangat, doa yang tak pernah henti serta membantu dan selalu menjadi penyemangat dalam kelancaran skripsi.
 8. Anaku tercinta yang selalu menjadi penyemangat, menjadi pendorong dalam penyelesaian penulisan.
 9. Sigit Tri Hantoro., ST, selaku Project manager, terimakasih banyak telah mendukung dalam kelancaran dan kemudahan dalam memperoleh data- data yang perlukan

10. Harwidyo Eko Prasetyo ,ST, MT selaku dosen Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Jakarta dan Team Leader pada projek ini terimakasih telah memberi masukan dan saran serta bimbingan yang di berikan
11. Tim Pengadaan Tanah Harbour Road II Kementerian PUPR terimakasih banyak telah memberi semangat, dukungan serta saran.
12. Teman – teman Humble Glory yang selalu memberi semangat untuk mencapai kelulusan.
13. Teman – teman Teknik sipil sabtu yang selalu saling memberi semangat dan dorongan untuk menyelesaikan perkuliahan.
14. PT. Tjakrindo Mas selaku perusahaan produksi tiang pancang yang telah mendukung atas penelitian.
15. Laboratorium Struktur Teknik Sipil Institut Teknologi Sepuluh Nopember yang membantu dalam kesuksesan penelitian.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini jauh dari kesempurnaan dan tidak terlepas dari kekurangan, oleh karena itu dengan segenap kerendahan hati, penulisan mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi Kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap semoga skripsi ini dengan segala kekurangannya dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan khususnya bidang Teknik Sipil.



Sukabumi, 02 Desember 2023

\

Fahmi Ramdani

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK**

Sebagai civitas akademik Universitas Nusa Putra, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Fahmi Ramdani
NIM : 17181024
Program Studi : Teknik Sipil
Jenis Karya : Skripsi

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, dengan ini saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Nusa Putra **Hak Bebas Royalti Nonekslusif (Non-Exclusive Royalty-Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

"ANALISA MOMEN PADA TIANG PANCANG (SPUN PILE) DIAMETER 500 MILIMETER"

Dengan hak bebas royalty Non-Ekslusif ini Universitas Nusa Putra berhak menyimpan, mengalih media/format, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Sukabumi
Pada tanggal : 02 Desember 2023

Yang menyatakan

Fahmi Ramdani

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN PENULIS	ii
PERSETUJUAN SKRIPSI.....	iii
PENGESASHAN SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK.....	iv
IDENTITAS PENELITI.....	v
ABSTRACT	vi
ABSTRAK	vii
HALAMAN HAK CIPTA	viii
KATA PENGANTAR.....	xi
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI.....	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	1
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Manfaat Penelitian	2
1.5. Ruang Lingkup Penelitian.....	2
1.6. Hipotesis	3
1.7. Tinjauan Referensi	4
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1. Landasan Teori.....	7
2.1.1 Spun Pile	7
2.1.2 Japan Industrial Standard (JIS A 5335-1987)	8
2.1.3 Test Kekuatan Lentur (<i>Bending Sternght Test</i>).....	8
2.1.4 Perumusan Hubungan Beban dan Bending Momen Berdasarkan Persamaan 1	8
2.1.5 Perhitungan P_{crack} spesifikasi (JIS A 5335-1987)	9
2.1.6 Perhitungan P_{ultimate} spesifikasi (JIS A 5335-1987)	9
BAB III METODE PENELITIAN	

3.1. Waktu dan Lokasi	10
3.2. Alat dan Bahan.....	11
3.3. Prosedur Kerja	11
3.4. Analisa Data.....	12

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengumpulan Data	13
4.2 Pembebanan	13
4.2.1 Beban Mati Sendiri	13
4.2.2 Beban Mati Tambahan.....	13
4.2.3 Beban Hidup	13
4.2.4 Beban Angin	13
4.2.5 Beban Arus	14
4.2.6 Beban Tambat Kapal	15
4.2.7 Beban Gempa.....	15
4.3 Data Geoteknik	17
4.3.1 Ketersediaan Data	17
4.3.2 Kodisi Geoteknik	17
4.3.3 Analisa Daya Pendukung Tiang.....	19
4.3.4 Kelangsungan Tiang Pancang.....	21
4.4 Permodelan Struktur Dermaga.....	22
4.4.1 Permodelan Struktur	22
4.4.2 Elemen Struktur Pada Model Struktur.....	24
4.4.3 Input Pembebanan.....	27
4.4.4 Pengecekan Struktur	36
4.4.5 Pengecekan Tiang Pancang.....	37
4.4.6 Hasil Analisa Struktur.....	38
4.5 Perumusan hubungan beban dan bending moment berdasarkan Persamaan 1	38
4.6 Perhitungan P_{crack} Spesifikasi Untuk Pengetasan Benda Uji	38
4.7 Perhitungan P_{crack} Ultimate Untuk Pengetasan Benda Uji	38
4.8 Pengamatan Secara Visual	42

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	47
5.2 Saran	47

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1 Tiang Pancang (<i>Spun Pile</i>)	1
Gambar 1.2 Kerangka Penelitian	3
Gambar 2.1 Pabrikasi Tiang Pancang (<i>Spun Pile</i>)	7
Gambar 2.2 Metode Pembebanan	9
Gambar 3.3 Peta Lokasi Penelitian	10
Gambar 3.4 Design Dermaga	10
Gambar 4.1 Lokasi dan Titik Bor	17
Gambar 4.2 Stratifikasi tanah pada masing-masing titik bor (BH-01 dan BH-02)	18
Gambar 4.3 Ilustrasi Posisi Tiang Pancang	19
Gambar 4.4 Analisis Daya Dukung Aksial pada SPC-500	21
Gambar 4.5 Rumus Kelansungan Tiang Pancang	22
Gambar 4.6 Pemodelan 3 Dimensi Dermaga 1	23
Gambar 4.7 Pemodelan 3 Dimensi Dermaga 2	23
Gambar 4.8 Pemodelan Struktur Denah Dermaga 1	24
Gambar 4.9 Pemodelan Struktur Potongan Melintang Dermaga 1	25
Gambar 4.10 Pemodelan Struktur Denah Dermaga 2	26
Gambar 4.11 Pemodelan Struktur Potongan Melintang Dermaga 2	26
Gambar 4.12 Beban SDL dan Beban Hidup pada Pelat Lantai Dermaga 1 (kgf;m)	27
Gambar 4.13 (a) Beban Angin Arah X; (b) Beban Angin Arah Y (kgf;m)	28
Gambar 4.14 (a) Beban Arus Arah X; (b) Beban Arus Arah Y (kgf;m)	29
Gambar 4.15 (a) Beban Gelombang Arah X; (b) Beban Gelombang Arah Y (kgf;m)	30
Gambar 4.16 Beban SDL dan Beban Hidup pada Pelat Lantai Dermaga 2 (kgf;m)	31
Gambar 4.17 (a) Beban Angin Arah X; (b) Beban Angin Arah Y (kgf;m)	32
Gambar 4.18 (a) Beban Arus Arah X; (b) Beban Arus Arah Y (kgf;m)	33
Gambar 4.19 (a) Beban Gelombang Arah X; (b) Beban Gelombang Arah Y (kgf;m)	34
Gambar 4.20 Beban Bollard (kgf;m)	35
Gambar 4.21 Beban Tambat Kapal (kgf;m)	35
Gambar 4.22 Rasio PMM pada Struktur Dermaga 1	36
Gambar 4.23 Rasio PMM pada Struktur Dermaga 2	37
Gambar 4.24 Skema Pembebanan	39
Gambar 4.25 Skema Pembebanan	40
Gambar 4.26 <i>Bending Machine Test</i>	42
Gambar 4.27 Posisi Tumpuan	43
Gambar 4.28 Tumpuan	43
Gambar 4.29 Sketsa Marking Pada Benda Uji	44

Gambar 4.30 Jarak Antara Silinder Penyalur Tekanan Dengan Benda Uji	44
Gambar 4.31 Dial Gauge (DG)	45
Gambar 4.32 Hasil Bacaan Mesin Uji	45
Gambar 4.33 Log Grafik Hasil Bacaan Mesin	46
Gambar 4.34 Nilai Beban Hasil Uji	46
Gambar 4.35 Laporan Hasil Pengujian	Lampiran
Gambar 4.36 Surat Kalibrasi	Lampiran
Gambar 4.37 Persiapan Pengujian	Lampiran
Gambar 4.38 Proses Pemasangan Tiang Pancang Pada Mesin Uji	Lampiran
Gambar 4.39 Referensi Rumus (JIS A 5335 : 1987)	Lampiran



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Deskripsi Data Bor	17
Tabel 4.2 Daya Dukung Aksial SPC-500	19
Tabel 4.3 Daya Dukung Aksial SPC-500	20
Tabel 4.4 Daya Dukung Aksial SPC-500	21
Tabel 4.5 Pengecekan Analisis Tiang Pancang	37
Tabel 4.6 Perhitungan Uji Tiang Pancang	41



BAB I

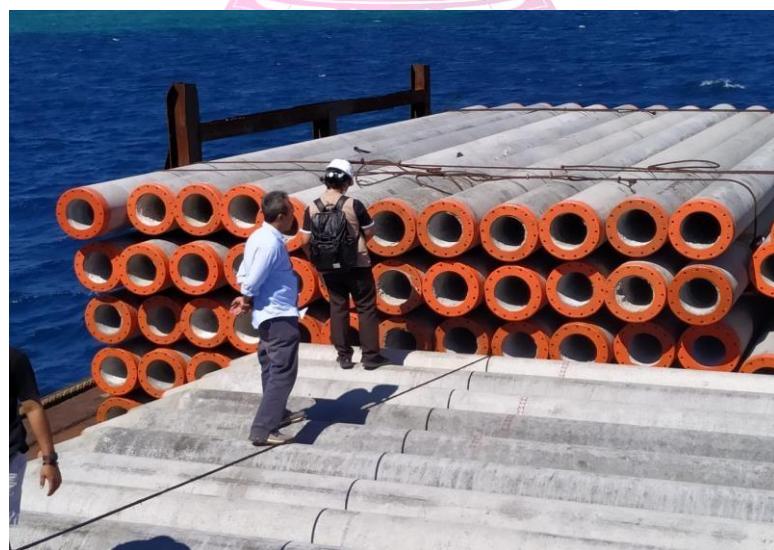
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dermaga merupakan bangunan pelabuhan yang digunakan untuk merapat dan menambatkan kapal yang melakukan bongkar muat barang dan menaik-turunkan penumpang dan juga merupakan sebuah struktur bangunan yang dibuat di laut untuk menghubungkan bagian darat dan pelabuhan. Dermaga terdiri dari dua struktur yaitu struktur atas (balok, poer, dan plat lantai) dan struktur bawah (tiang pancang) yang berfungsi mendukung bagian diatasnya.

Dermaga dapat dibedakan menjadi 3 tipe yaitu, tipe wharf merupakan dermaga yang dibuat sejajar pantai dan dapat dibuat berimpit dengan garis pantai atau agak menjorok ke laut. Biasanya digunakan untuk pelabuhan barang potongan atau peti kemas. Tipe pier merupakan dermaga serupa dengan tipe wharf (berada di garis pantai) yang berbentuk jari dan dapat untuk merapat kapal pada dua sisinya. Dan tipe jetty merupakan dermaga yang dibangun menjorok cukup jauh ke arah laut, dengan maksud agar ujung dermaga berada pada kedalaman yang cukup untuk merapat kapal. Pada umumnya jetty digunakan untuk merapat kapal tanker, kapal LNG, tongkang pengangkut batu bara.[1]

Pada pembangunan dermaga yang termasuk kedalam proyek KSPN (Kawasan Strategis Pariwisata Nasional) gili air yang berlokasi di kabupaten Lombok utara, dermaga tersebut menggunakan tipe wharf, dermaga yang dibuat sejajar pantai dan sedikit menjorok ke laut dengan membangun dermaga apung. Struktur bawah yang digunakan adalah jenis tiang pancang (spun pile). Spun pile merupakan tiang pancang beton pratekan dengan penampang lingkaran berongga, seperti pada Gambar 1



Gambar 1.1 Tiang pancang (*Spun Pile*)

Dari latar belakang tersebut penulis tertarik mengkaji rencana pembangunan dermaga gresik dengan judul “ **ANALISA MOMEN PADA TIANG PANCANG (SPUN PILE) DIAMETER 500 Mili Meter** ”

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah maka, penulis dapat merumuskan masalah sebagai berikut:

- a. Berapa beban crack yang dihasilkan dari perhitungan dengan menggunakan metode Japan Industrial Standard (A 5335-1987)?
- b. Berapa beban maksimal yang dihasilkan dari perhitungan dengan menggunakan metode Japan Industrial Standard (A 5335-1987)?
- c. Berapa beban yang dihasilkan dari hasil pengujian *bending* di laboratorium?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

- a. Untuk mengetahui berapa beban crack yang dihasilkan dari perhitungan dengan menggunakan metode Japan Industrial Standard (A 5335-1987)
- b. Untuk mengetahui berapa beban maksimal yang dihasilkan dari perhitungan dengan menggunakan metode Japan Industrial Standard (A 5335-1987)
- c. Untuk mengetahui berapa beban yang dihasilkan dari hasil pengujian *bending* di laboratorium

1.4 Manfaat Penelitian

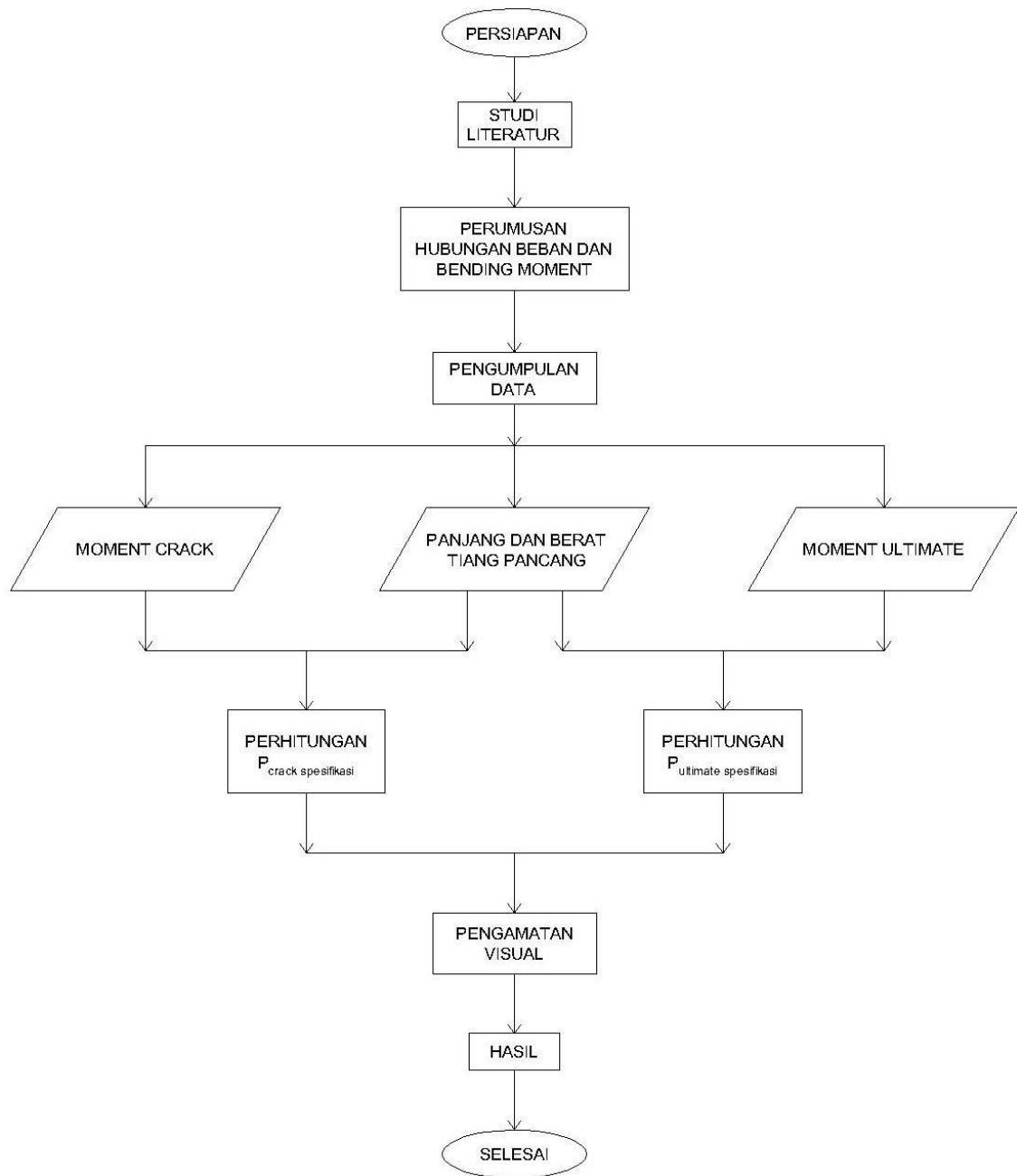
- a. Sebagai sarana untuk menambah wawasan peneliti mengenai perhitungan momen tiang pancang untuk sebuah proyek konstruksi
- b. Hasil penelitian ini akan dijadikan acuan untuk pihak konstruksi yang sedang melaksanakan proyek
- c. Penelitian ini juga diharapkan dapat berguna sebagai referensi bagi peneliti-peneliti selanjutnya, terutama bagi para mahasiswa Teknik Sipil Universitas Nusaputra.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian yang dilakukan ini merupakan penelitian yang dilakukan di laboratorium Teknik Sipil ITS dengan menggunakan *Bending Test Machine*, menggunakan metode perhitungan *Japan Industrial Standard* (A 5335-1987), dan menggunakan metode pengamatan visual di laboratorium

1.6 Hipotesis

Untuk mencapai tujuan penulisan dan mendapatkan hasil penelitian serta memelihara sistematika penulisan yang baik maka disusunlah langkah-langkah penulisan di bawah ini :



Gambar 1.2 Kerangka Penelitian

1.7 Tinjauan Referensi

Pada penelitian ini, penulis mengambil beberapa tulisan dan jurnal yang terkait dengan pembahasan yang akan diteliti. Adapun maksud dan tujuan dari hal tersebut untuk memudahkan penyusunan penelitian ini.

1) Program Finite Element [3]

Berdasarkan hasil Analisa metode perhitungan memiliki nilai beban *ultimate* mendekasi hasil eksperimental dengan selisih sebesar 0,529%. Metode dengan program Xtract menghasilkan ilia beban *ultimate* dengan selisih sebesar 1,999%. Metode menggunakan program *finite element* menghasilkan nilai beban *ultimate* dengan selisih sebesar 6,148%. Dengan perbedaan nilai yang cukup besar pada metode program *finite element* perlu adanya kajian mengenai asumsi yang digunakan pada permodelan. Dari hasil Analisa tersebut dapat dibuktikan bahwa walaupun penulangan tiang pancang *spun pile* dibawah persyaratan SNI 2847-2013 dan SNI 1726-2012 tiang pancang dapat memberikan respon yang daktail Ketika di berikan beban lentur murni. Walaupun nilai daktilitas berada dibawah ketentuan bukan berarti tiang tidak layak digunakan. Untuk menentukan tiang layak atau tidak, kajian lanjut mengenai kinerja tiang sebagai kesatuan suatu struktur perlu dilakukan

2) Pengamatan Visual, Evaluasi Kurva Hubungan Beban Lendutan Serta Analisis Regangan Tarik[4]

Berdasarkan penelitian ini dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- Besar beban retak *spun pile* hasil pengamatan visual 3% hingga 9 % lebih besar dibandingkan dengan beban retak berdasarkan kurva beban-lendutan. Hal ini menunjukkan terjadi keterlambatan pembacaan data secara visual yang masih dilakukan secara manual dan memerlukan engineering judgement.
- Penetapan nilai beban retak dengan analisis kurva beban-lendutan serupa dengan bacaan regangan tarik PC bar. Lendutan saat retak berkorelasi basik dengan terjadinya loncatan regangan tarik pada PC bar.
- Metode dengan menggunakan data kurva beban – lendutan dan bacaan regangan tarik PC bar memiliki tingkat akurasi yg sangat baik.

3) Kajian *Spun Pile* Pada Jalan Lingkar Luar Barat Kota Surabaya Terhadap Penyimpangan *Mcrack* Sesuai Brosur PT.Wika[5]

Nilai Mult sebesar 547,626 kN-m lebih kecil dari brosur sebesar 580 kN-m (aman), dan nilai *Mcrack* 225,850 kN-m lebih kecil dari brosur sebesar 290 kN-m (aman) Kontrol terhadap Mult dan Pult yang terjadidalam keadaan aman (memenuhi).

4) Uji Tiang Pancang Beon Prategang Menggunakan Standar Uji JIS A 5335[6]

Dari hasil pengujian terhadap Joint Square dapat disimpulkan bahwa :

- a. Kegagalan terjadi pada pencapaian dari harga retak, sedang untuk momen patahnya dapat dicapai.
- b. Penyebab kegagalan antara lain adanya:
 - Pelat sambungan yang terlalu tipis sehingga terdeformasi atau robek
 - Lasan pada baja angkur yang kurang kuat sehingga patah dan baja angkur tergelincir.

Dengan sambungan tipe A (sambungan dengan kupingan) dapat menyokong kekuatan yang lebih besar.

- 5) Validasi Nilai Kapasitas Momen Lentur Tiang Pancang Beton Pratekan Pracetak[7]
 - a. Hitungan analisis kapasitas momen lentur menghasilkan nilai yang lebih besar dari data fabrikasi yang diberikan.
 - b. Hitungan analisis kapasitas momen lentur menghasilkan nilai yang lebih besar dari hasil pengujian.
 - c. Pengujian kapasitas momen lentur menghasilkan nilai yang lebih besar dari data fabrikasi yang diberikan.

Perbandingan nilai kapasitas momen lentur hasil analisis, hasil pengujian dan data pabrikasi berturut – turut sebesar 100%. 90,83% dan 80,65%.
- 6) Pemakaian Tiang Pancang Beton Prategang dan Beton Konvensional [21]
 - a. Dengan adanya perbedaan pemberian gaya aksial awal pada pondasi tiang pancang beton prategang mempengaruhi kapasitasnya. Hal inilah yang tidak terjadi pada pondasi tiang pancang beton konvensional.
 - b. Jumlah luas tulangan yang dipakai pada pondasi tiang pancang beton prategang lebih sedikit daripada tiang pancang konvensional. Hal ini disebabkan mutu tulangan pada tiang pancang beton prategang lebih tinggi.
 - c. Pemakaian sistem prategang pada pondasi tiang pancang ternyata menghasilkan kapasitas beban aksial maupun kapasitas momen yang lebih besar daripada pondasi tiang pancang konvensional.
 - d. Peningkatan mutu beton diikuti peningkatan kapasitas penampang pada kedua jenis tiang pancang.
- 7) Analisa Dan Studi Eksperimental Bukaan Tunggal Di Atas Garis Tengah Penampang Terhadap Kekuatan Lentur Balok Beton Bertulang. [22]

Hasil penelitian dengan dua benda uji balok dengan dimensi lebar 200mm, tinggi 300 mm dan panjang 2700mm, terdiri dari balok tanpa bukaan (BLN) dan balok dengan bukaan atau lubang (BLB). Lubang pada balok dengan dimensi lebar 200 mm, tinggi 80 mm dan panjang 400 mm berada di tempatkan di tengah bentang di atas garis tengah penampang penampang balok. Mutu beton aktual pada benda uji BLN sebesar 36,87 Mpa, sedangkan benda uji BLB dengan mutu beton aktual sebesar 37,38 Mpa. Pengujian besi tulangan utama yaitu diameter 11,93 mm sebesar 385,73 Mpa. Benda uji balok utuh (BLN) menghasilkan momen maksimal terotitis sebesar 43,76 kN.m, hasil pemodelan SAP 44,04 kN.m, sedangkan hasil momen maksimal eksperimen sebesar 44,55 kN.m. Dari

hasil tersebut benda uji mengalami peningkatan dari teoritis dengan hasil SAP yaitu 0,64 % sedangkan hasil SAP dengan eksperimen meningkat sebesar 1,15%. Sehingga balok pada saat pengujian sudah mencapai momen rencana yang sudah diperhitungkan sesuai dengan perhitungan teoritis sebelumnya. Sedangkan Benda uji balok berlubang (BLB) dari hasil perhitungan teoritis didapatkan momen maksimal sebesar 43,79 kN meningkat pada pemodelan dengan menggunakan SAP sebesar 18,40% menjadi 51,85%, sedangkan dari hasil eksperimen balok BLB didapatkan momen sebesar 47,84 kN.m menurun -8,39% dari hasil pemodelan SAP.

Berdasarkan hasil analisa dan uji ekperimental balok berlubang tidak mengurangi kuat lentur balok. Sehingga dapat diterapkan di konstruksi bangunan untuk instalasi instalasi dengan pembuatan lubang di tengah bentang di atas garis tengah penampang balok dengan syarat kedalaman lubang yang di ukur dari serat atas penampang balok (hc) tidak lebih besar dari tinggi blok tegangan tekan pada balok (a). Selanjutnya, untuk menambah kemanan balok berlubang perlu ditambahkan tulangan perkuatan di atas lubang maupun dibawah lubang.



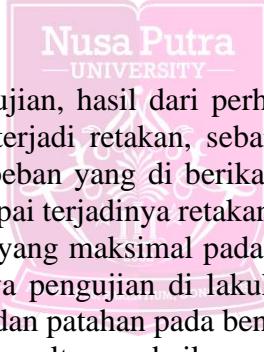
BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

1. Penetapan besar nilai beban dengan menggunakan analisis perhitungan adalah 7.365,42 kg untuk P_{crack} , baik digunakan karena hasil uji test ketika mencapai nilai 7.500 kgf tidak terjadi retak/dalam keadaan baik, berarti perhitungan ini baik digunakan untuk mengontrol akan terjadinya retakan atau patah pada tiang pancang.
2. Dari hasil analisis perhitungan momen lentur ini dapat dilihat bahwa dengan nilai yang diperoleh, masih aman untuk dilakukan pengujian karena tidak terjadi retakan bahkan patahan setelah nilai beban yang ditetapkan.
3. Pada saat proses pengujian tidak terjadi retakan atau patahan dari nilai yang telah ditentukan maka pengujian dapat dihentikan dengan kesepakatan antara konsultan, kontraktor dan penguji, dengan catatan benda uji masih dalam keadaan baik.

5.2 Saran

- 
1. Pada saat dilakukan pengujian, hasil dari perhitungan nilai beban momen yang ternyata aman dan tidak terjadi retakan, sebaiknya pengujian terus dilakukan supaya mengetahui nilai beban yang diberikan oleh *Bending Testing Machine*, untuk menghindari terjadinya retakan pada benda uji.
 2. Untuk mendapatkan hasil yang maksimal pada saat melakukan uji pada *Bending Testing Machine* sebaiknya pengujian dilakukan dengan semaksimal mungkin sampai terjadinya retakan dan patahan pada benda uji.
 3. Pihak Kontarktor dan konsultan, sebaiknya jangan menghentikan pengujian sampai terjadinya retakan dan patahan, untuk mendapatkan nilai maksimal (*Ultimate*) yang diberikan oleh *Bending Testing Machine* pada benda uji.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. Triatmodjo, *Perencanaan Pelabuhan*. 2009.
- [2] A. 5335 1987 JIS, *JAPANESE INDUSTRIAL STANDARD (JIS)*. 1987.
- [3] D. D. Putra, "evaluasi kekuatan tiang pancang jenis spunpile diameter 400mm dibawah pengaruh beban lentur murni dan aksial bantuan program finite element." 2015.
- [4] C. Irawan, I. G. P. Raka, P. Suprobo, "Kajian metode penentuan kekuatan momen retak tiang pancang spun pile," *J. Civ. Eng.*, vol. 35, no. 1, p. 24, 2020, doi: 10.12962/j20861206.v35i1.7790.
- [5] A. Andhika, "2 . Pengujian hanya menggunakan brisur yang di Secara umum lokasi proyek jalan lingkar luar barat (JLLB) berada di kota Surabaya , Jawa timur .," pp. 1–10.
- [6] D. Purwanto, "UJI TIANG PANCANG BETON PRATEGANG MENGGUNAKAN STANDAR UJI JIS A 5335".
- [7] H. Kristiyanto and U. Cokroaminoto, "Validasi Nilai Kapasitas Momen Lentur Tiang Pancang Beton Pratekan Pracetak," no. April, 2018.
- [8] Muzdalifah, "Perencanaan struktur trestle dermaga curah cair di pelabuhan gresik jawa timur.", 2013.
- [9] Waskita Precast, "Method Statement Bending Test Produk *Spun Pile*", 2017.
- [10] Dunggio, Suharto Dj,Sompie, Bonny F, Mandagi, Robert J M, " Analisis Konstruksi Bawah Dermaga Laut Dengan Metode Rekayasa Nilai (RN)", 2012.
- [11] F. Sulaeman, "Proses Pembuatan *Second Base* dan *Third Universal Stand Dial*", 2013.
- [12] S.A. Mukarom, "Kapasitas Daya Dukung Tiang Pancang Pada Struktur Kaki Seribu (*Pile Slab*)", 2020
- [13] DR.Nugraehi, "Analisa Daya Dukung Tiang Pancang Dermaga Peti Kemas Antar Pulau Surabaya Dengan Metode Schmertmann Dan Metode Broms", 1999.
- [14] R. Karolina, "Analisa dan Kajian Eksperimental Hubungan Momen - Kurvatur pada Balok Beton Bertulang", 2008.
- [15] C.E. Kusuma, F. Lestari, "Perhitungan Daya Dukung Tiang Pancang Proyek Penambahan *Line Conveyer* Batubara Unit Pelaksanaan Pembangkitan sebalang", 2021.
- [16] Syahrani, D. Nugroho, R. Sulistyo, "Analisis dan Perencanaan Pondasi Tiang Pancang Beton Prategang", 1997
- [17] E. Priarianto, S. W. Widodo, "Analisis Pengaruh Diameter, Panjang, dan Formasi Tiang terhadap Kapasitas Dukung dan Penurunan Pondasi Tiang Pancang",2002
- [18] G. M. Kaunang, "Tinjauan Perencanaan Pondasi Tiang Pancang Dan Metode Pelaksanaan Pada Pembangunan Ruko Mega Provit Blok 1 F2 Kawasan Megamas Manado Pada Delatasii 1", 2016
- [19] V. A. Noorhidana, E. Purwanto "Pengaruh Pelubangan Pada Badan Balok Beton Bertulang Terhadap Kapasitas Beban Lentur", 2011
- [20] M. A. Sedayu, D. Sulistyo, A. Aminullah, "Perilaku Struktur Pile Cap Tiga Tiang Dengan Beban Sentris, Dirancang Dengan *Metode Strut And Tie Model*", 2013
- [21] T. Puspaningrum, Y. Amalia, "Studi komparasi Pemakaian Tiang Pancang Beton Prategang dan Beton Konvensional", 1997

- [22] SNI 1726 2012, “Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Bangunan Gedung”, 2012.
- [23] SNI 2847 2013, “Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung”, 2013
- [24] SNI 1727 2013, “Beban Minimum Untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain”, 2013
- [25] SNI 1729 2013, “Spesifikasi Untuk Bangunan Gedung Baja Struktural”, 2013
- [26] ACI 318(M)-11, “*Building Code Requirements for Reinforced Concrete and Commentary*”, 1995
- [27] ACI 315, “*Details and Detailing of Concrete Reinforcement*”, 1999
- [28] ACI 350, “*Environmental Engineering Concrete Structures*”, 2001
- [29] ASCE/SEI 17-10, “*Minimum Design Load for Building dan Other Structure*”, 2013

