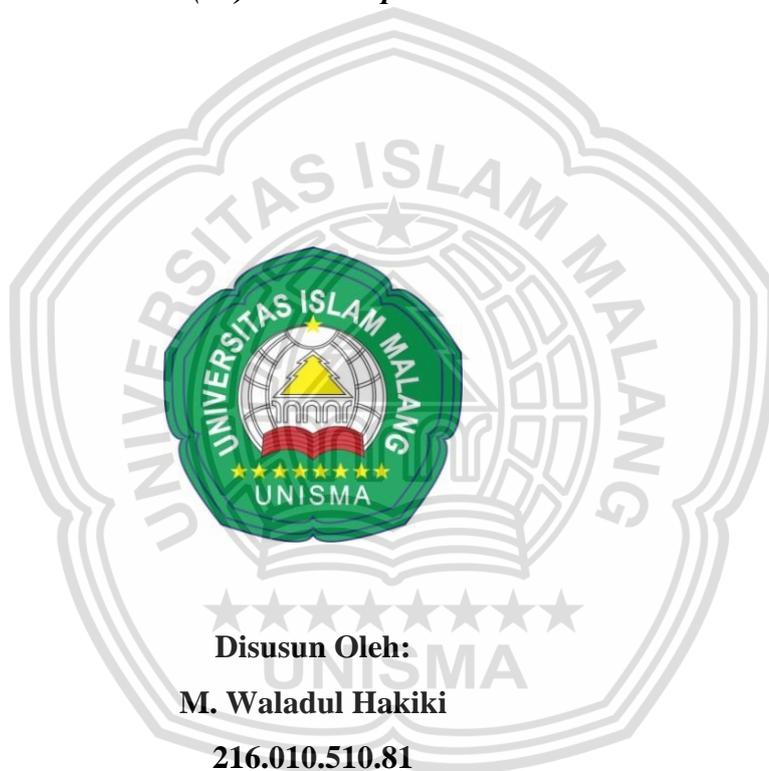




**STUDI PERENCANAAN DINDING TURAP (*SHEET PILE*) PADA
PROYEK PERKUATAN STRUKTUR DERMAGA TERMINAL
BERLIAN PELABUHAN TANJUNG PERAK SURABAYA**

SKRIPSI

*“Diajukan Sebagai Salah Satu Prasyarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata 1
(S1) Teknik Sipil”*



Disusun Oleh:

M. Waladul Hakiki

216.010.510.81

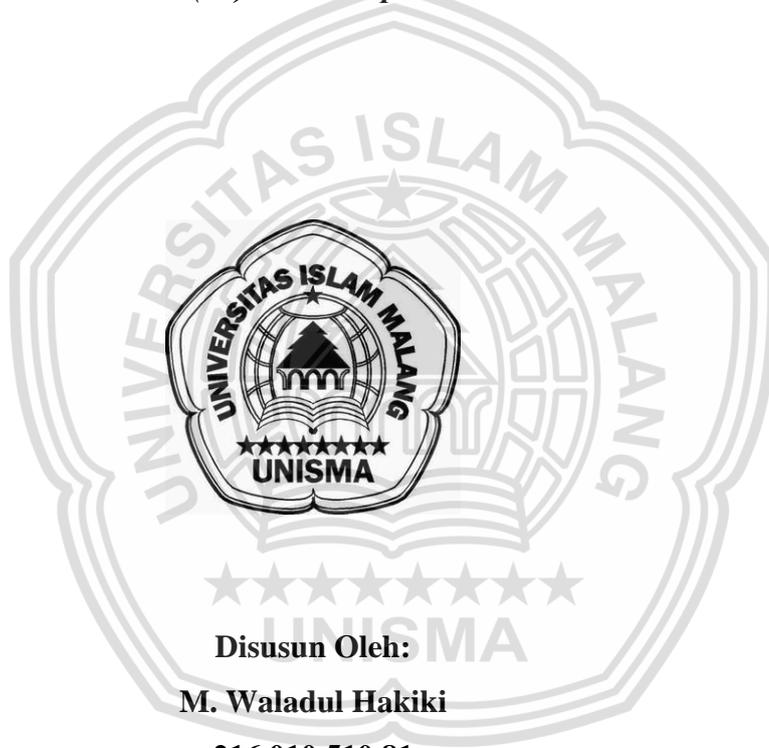
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
2021**



**STUDI PERENCANAAN DINDING TURAP (SHEET PILE) PADA
PROYEK PERKUATAN STRUKTUR DERMAGA TERMINAL
BERLIAN PELABUHAN TANJUNG PERAK SURABAYA**

SKRIPSI

*“Diajukan Sebagai Salah Satu Prasyarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata 1
(S1) Teknik Sipil”*



Disusun Oleh:

M. Waladul Hakiki

216.010.510.81

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM MALANG**

2021

ABSTRAK

M. Waladul Hakiki, 216.0105.1.081. Studi Perencanaan Dinding Turap (*Sheet Pile*) Pada Proyek Perkuatan Struktur Dermaga Terminal Berlian Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya. Skripsi. Program Studi Teknik Sipil, Universitas Islam Malang. Pembimbing I : **Ir. H. Warsito, MT.**, Pembimbing II : **Ir. Bambang Suprpto, MT.**

Dermaga merupakan bangunan atau infrastruktur yang sangat penting bagi perekonomian suatu daerah maupun negara, di Jawa Timur tepatnya di pelabuhan Tanjung Perak kota Surabaya, yaitu dermaga Berlian yang berfungsi sebagai bongkar muat peti kemas, dibangun sejak tahun 1910. Dermaga Berlian ini memiliki konstruksi bertipe Jetty tertutup dengan struktur dinding blok kaisan beton. Seiring berjalan waktu arus peti kemas domestic dermaga Berlian meningkat dari tahun ke tahun. Namun, dermaga Berlian yang dibangun sejak masa kolonial Belanda ini diduga mengalami pengerosan pada kaisan eksistingnya sehingga pasir keluar ke sisi laut menyebabkan kegiatan di dermaga kurang maksimal sehingga diperlukan perkuatan strukturnya. Dalam perencanaan perkuatan struktur ini direncanakan menggunakan dinding turap profil pipa baja yang dipancangkan di area sisi laut dan diisi dengan beton mutu K-430, dan galian kolam dermaga sedalam 14 m. dalam perencanaan ini digunakan metode Kantilever dengan kondisi tanah sesuai dengan aslinya untuk stabilitas dinding turap, lalu dianalisis dengan program bantu Plaxis v8.2. pembebanan dari gaya lateral tanah yang diakibatkan beban diatas dermaga maupun dari berat tanah sendiri, dari hasil perhitungan perkuatan ini antara lain dimensi penampang profil pipa baja 1016 mm ketebalan 14 mm, kedalaman pemancangan dinding turap yaitu 19 m dengan panjang total 37,3 m. dimensi tulangan utama dinding turap yaitu 18 D25 dengan tulangan spiral D13-80.

Kata Kunci : *Dinding Turap, Sheet Pile, Dermaga*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia dikenal sebagai negara dengan potensi sumber daya alam yang sangat banyak, khususnya di bidang kemaritiman. Indonesia merupakan negara kepulauan terbesar di dunia terdiri dari 17.499 pulau dengan panjang garis pantai 81.000 km dan luas perairannya terdiri dari laut teritorial, perairan kepulauan dan perairan pedalaman seluas 2,7 juta km atau 70% dari luas wilayah NKRI (menko Maritim). Indonesia jika dilihat secara geografis dua pertiga luas lautnya lebih besar dari daratan, berdasarkan data dari Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP), pada tahun 2017 Indonesia secara resmi mempunyai 16.056 pulau bernama, pernyataan tersebut didukung adanya garis pantai hampir di setiap pulau Indonesia yang panjangnya kurang lebih 81.000 km. dari hal tersebut Indonesia dalam menyalurkan logistik ke berbagai daerah memerlukan fasilitas seperti pelabuhan untuk menyokong kehidupan sosial, ekonomi, pemerintahan, pertahanan, keamanan, budaya dan lainnya.

Pelabuhan Tanjung Perak adalah salah satu pelabuhan terbesar dan tersibuk kedua di Indonesia yang terletak di Surabaya, Jawa Timur. Pelabuhan Tanjung Perak memiliki fasilitas yang berfungsi sebagai kolektor dan distributor dari dan ke kawasan timur Indonesia, termasuk provinsi Jawa Timur. Karena letaknya yang strategis pelabuhan Tanjung Perak Surabaya juga merupakan pusat pelayaran interinsulair kawasan timur Indonesia. Fasilitas berupa sarana dan prasarana yang dimiliki pelabuhan Tanjung Perak diantaranya APBS (Alur

Pelayaran Barat Surabaya) dan dermaga terminal-terminal. Salah satu dermaga yang melayani bongkar muat peti kemas adalah terminal Berlian.

Dermaga Berlian merupakan dermaga yang unik yaitu dermaga bertipe jetty (dermaga dengan menjorok kelaut) tertutup yang menggunakan pondasi dinding *caisson*, pondasi *caisson* adalah suatu konstruksi blok-blok beton bertulang berbentuk kotak-kotak yang dibuat di darat dan dipasang pada lokasi dermaga dengan cara diapungkan dan diatur pada posisi yang direncanakan, kemudian ditenggelamkan dengan mengisi dinding kamar-kamar *caisson* dengan pasir laut ataupun batu.

Seiring berjalannya waktu arus transshipment peti kemas domestic di pelabuhan Tanjung Perak khususnya di dermaga Berlian mengalami peningkatan yang sangat signifikan, berdasarkan data pada website PT. Pelindo III pada semester I 2018 tercatat sejumlah 16.310 boks peti kemas. Kemudian pada tahun 2019 melonjak hingga 35.550 boks mencapai 218 % year on year.

Dari data arus kenaikan petikemas yang selalu meningkat dari tahun ke tahun, PT. Pelindo III selaku owner berencana untuk meningkatkan kapasitas pelayanan dermaga Berlian dengan menambah kapasitas tambat kapal yang lebih besar, oleh karena itu diperlukan pengerukan dasar kolam dermaga untuk menambah kedalaman kolam.

Dalam pelaksanaan investigasi lapangan ditemukan persoalan pada struktur pondasinya, kedalaman pondasi *caisson* dermaga Berlian tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan pengerukan kolam dengan kapasitas kapal yang diinginkan, oleh karena itu diperlukan perkuatan struktur pada pondasi dermaga

Berlian, pada pekerjaan kali ini direncanakan perkuatan struktur menggunakan pondasi dinding turap atau biasa disebut *sheet pile wall* sebagai penahan tanah untuk memenuhi kebutuhan kedalaman pengerukan kolam dermaga karena dinilai lebih efektif dalam pelaksanaan pekerjaannya maupun secara kekuatan.

Turap atau *sheet pile wall* adalah dinding vertikal yang berfungsi untuk menahan tanah ataupun menahan masuknya air ke dalam lubang galian. Fungsi turap sama persis seperti dinding penahan tanah. Dalam perencanaan dinding turap perlu diperhatikan pada aspek geoteknik mengenai perencanaan konstruksi. Konstruksi ini digunakan untuk menjaga kestabilan tanah dan mencegah keruntuhan konstruksi akibat tekanan tanah.

Dari latar belakang di atas maka penulis mengambil judul skripsi mengenai perencanaan dinding turap sesuai kebutuhan konstruksi yaitu “ Studi Perencanaan Dinding Turap (*Sheet Pile*) pada Proyek Perkuatan Struktur Dermaga Terminal Berlian Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya”. Dengan kondisi beragam tanah pada tiap lapisan yang berada pada titik lokasi perkuatan dermaga.

1.2 Identifikasi Masalah

Dari latar belakang diatas, maka ada beberapa identifikasi permasalahan sebagai berikut:

1. Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya merupakan pintu pusat perdagangan di Jawa Timur dan Indonesia bagian Timur
2. Pondasi *caisson* diduga mengalami pengeroposan
3. Diperlukan perkuatan struktur dermaga
4. Tanah disekitar dermaga merupakan tanah yang cukup lunak.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah yang telah penulis pilih maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Berapa kedalaman pemancangan dinding turap yang dibutuhkan?
2. Berapa tinggi total dinding turap yang dibutuhkan?
3. Berapa dimensi penampang dinding turap yang dibutuhkan?
4. Berapa angka faktor keamanan pemancangan dinding turap?

1.4 Batasan Masalah

Agar penulisan tugas akhir ini dapat dilakukan lebih fokus, maka penulis memandang permasalahan penulisan yang diangkat perlu dibatasi variabelnya seperti yang tercantum dibawah ini.

1. Perencanaan ini tidak termasuk meninjau perhitungan lainnya selain dinding turap.
2. Perencanaan ini tidak meninjau analisis biaya dan manajemen konstruksi.
3. Perencanaan ini tidak termasuk memperhitungkan perencanaan instansi air bersih, instalasi air kotor, dan jaringan instansi listrik.

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan penyusunan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui kedalaman pemancangan dinding turap.
2. Untuk mengetahui tinggi total dinding turap yang dibutuhkan.
3. Untuk mengetahui dimensi penampang dinding turap yang dibutuhkan.
4. Untuk mengetahui angka faktor keamanan pemancangan dinding turap.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penyusunan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Mendapatkan suatu desain dinding turap yang mampu menahan gaya-gaya lateral aktif dan pasif akibat tegangan yang bekerja pada tanah.
2. Hasil studi perencanaan ini diharapkan dapat menjadi pertimbangan bagi instansi/institusi terkait.
3. Mendapatkan gambaran tentang perhitungan perkuatan struktur dermaga tertutup dinding turap (*sheet pile*).
4. Mengembangkan pengetahuan dan *soft skill* dalam penggunaan software *Plaxis v8.2*.

1.7 Lingkup Pembahasan

Sesuai dengan judul skripsi “Studi Perencanaan Dinding Turap (*Sheet Piles*) Pada Proyek Perkuatan Struktur Dermaga Terminal Berlian Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya” maka lingkup pembahasannya meliputi :

1. Analisis data tanah
 - Klasifikasi tanah menurut SPT
 - Korelasi parameter tanah
2. Perhitungan Beban yang bekerja pada dinding turap
 - Beban merata
 - Beban garis
 - Beban gempa
 - Gaya *berthing*
 - Gaya *mooring*

3. Analisis stabilitas *sheet pile*
 - Metode Kantilever
 - Menentukan kedalaman pemancangan dinding turap
 - Dengan program Plaxis v8.2
4. Perhitungan stabilitas dinding turap
 - Menghitung koefisien tanah aktif dan pasif
 - Menghitung tegangan dan tekanan tanah
 - Perhitungan momen yang terjadi pada dinding turap
 - Perhitungan kedalaman pemancangan
5. Spesifikasi bahan yang digunakan
6. Pemodelan dinding turap dengan *software* Plaxis v8.2.
7. Evaluasi ukuran penampang dinding turap
8. Pemilihan fender
9. Pemilihan *bollard*
10. Penulangan *capping beam*
11. Penulangan kolom virtual
12. Penggambaran hasil perhitungan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Hasil analisis dari studi perencanaan dinding turap (*sheet pile*) pada proyek perkuatan struktur dermaga Berlian Surabaya dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Dari hasil perhitungan stabilitas dinding turap (*sheet pile*) metode kantilever, kedalaman pemancangan yang dibutuhkan yaitu 19 m di bawah garis galian.
2. Dari hasil penjumlahan panjang turap diatas galian dengan panjang turap yang dipancangkan, panjang total dinding turap yaitu 37,3 m.
3. Dari hasil perhitungan momen terhadap dinding turap dipakai profil SPSP diameter 1016 mm, t 14 mm, tegangan yang terjadi 121,212 MPa dengan tegangan leleh yang diijinkan 240 MPa.
4. Dari analisis dinding turap didapatkan angka keamanan 1,005 pada perhitungan konvensional dan 1 pada program Plaxis.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil studi perencanaan yang telah dilakukan, maka penulis menyarankan :

1. Melakukan investigasi dan pengujian secara langsung data tanah pada laboratorium.
2. Dalam menganalisis *sheet pile* dengan *software* dapat juga digunakan program bantu Geo5 dan D-Stability.
3. Parameter tanah lebih baiknya diasumsikan seperti pasir (non-koheisi) sehingga akan mendapatkan desain dinding yang sangat aman.

DAFTAR PUSTAKA

- Asiyanto. (2008). *Metode Konstruksi Bangunan Pelabuhan*. Universitas Indonesia (UI-Press).
- Badan Standardisasi Nasional. (2004). *Perencanaan Struktur Beton Untuk Jembatan*. Standar Nasional Indonesia.
- Badan Standardisasi Nasional. (2013). *Persyaratan Beton Struktural untuk Gedung*.
- Bowles, J. (1988). *Analisis dan Desain Pondasi* (4th ed., Vol. 2). Erlangga.
- Das, B. (1995a). *Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis)* (Noor Endah & Indrasurya B. Mochtar, Trans.; Vol. 1). Erlangga.
- Das, B. (1995b). *Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis)* (Noor Endah & Indrasurya B. Mochtar, Trans.; Vol. 2). Erlangga.
- Design Manual Shibata Fender Team. (2021).
- Goda, Y., Tabata, T., & Yamamoto, S. (Eds.). (2002). *Technical Standards and Commentaries for Port and Harbour Facilities in Japan*. Japan Ports and Harbours Association.
- Hadihardaja, J. (1997). *Rekayasa Pondasi 1 Konstruksi Penahan Tanah*. Gunadarma.
- PIANC. (2002). *Guidelines for Design of Fender System*. Report of Working Group.
- Shimada, T. (1987). The Overseas Coastal Area Development Institute of Japan (OCDI) Planning Division, Engineering Division, Management & Operation Division, Economic Division. *Doboku Gakkai Ronbunshu*, 1987(377), 15–16. <https://doi.org/10.2208/jscej.1987.15>
- Soedjono Kramadibrata. (2002). *Perencanaan pelabuhan*. ITB.
- Standard Design Criteria for Ports In Indonesia. (1984). *Maritime Sector Development Programme Directorate General of Sea Communications*.
- Triatmodjo, B. (2009). *Perencanaan Pelabuhan*. Beta Offset Yogyakarta.
- Wahyudi, H. (1999). *Daya Dukung Pondasi Dalam*. Jurusan Teknik Sipil FTSP ITS.
- Warman, R. (2019). *Kumpulan Korelasi Parameter Geoteknik dan Pondasi*. Kemen. PUPR Dirjen. Bina Marga.