

**PERENCANAAN DETAIL STRUKTUR DERMAGA TUKS  
PT. PETROKIMIA GRESIK (PERSERO)**

**SKRIPSI**

**TEKNIK PENGAIRAN KONSENTRASI PERENCANAAN TEKNIK  
BANGUNAN AIR**

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan  
Memperoleh gelar Sarjana Teknik



**MUHAMMAD FAKHRY ARIF**  
**NIM. 0910643024**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**MALANG**  
**2016**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PERENCANAAN DETAIL STRUKTUR DERMAGA TUKS  
PT. PETROKIMIA GRESIK (PERSERO)**

**SKRIPSI**

**TEKNIK PENGAIRAN KONSENTRASI PERENCANAAN TEKNIK  
BANGUNAN AIR**

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan  
Memperoleh gelar Sarjana Teknik



**MUHAMMAD FAKHRY ARIF**  
**NIM. 0910643024**

Skripsi ini telah direvisi dan disetujui oleh dosen pembimbing  
pada tanggal 13 Juni 2016

**Dosen Pembimbing I**

**Dosen Pembimbing II**

**Dr. Eng. Andre Primantyo H, ST.,MT.**  
**NIP. 19710312 200112 1 002**

**Prima HadiWicaksono, ST. MT.**  
**NIP. 19750722 200012 1 001**

**Mengetahui,**  
**Ketua Jurusan Teknik Pengairan**

**Ir. Moch.Sholichin, MT., Ph. D.**  
**NIP. 19670602 199802 1 001**

## KATA PENGANTAR

Penulis panjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan Hidayah Nya, sehingga penulis dapat menyusun skripsi dengan mengambil judul: **Perencanaan Detail Struktur Dermaga TUKS Baru PT. Petrokimia Gresik (Persero)**

Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat akademik yang harus ditempuh untuk mendapat gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.

Penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua Bapak Arifin Ahmad dan Ibu Sri Herini serta Fikriatul Aisyah dan Dalila Naqhila, keluarga yang selama ini telah memberikan dukungan moril, materil serta doa.
2. Dekan Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
3. Ketua Jurusan Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
4. Bapak Dr.Eng. Andre Primantyo Hendrawan, ST.MT .selaku dosen Pembimbing I dan Bapak Prima Hadi Wicaksono, ST., MT selaku dosen Pembimbing II yang dengan sabar memberikan bimbingan, ide, motivasi, pengarahan serta saran dalam penyusunan Skripsi ini.
5. Bapak Ir. Heri Suprijanto, MS. dan Bapak Ir. M. Taufiq, MT. selaku dosen penguji, yang telah berkenan meluangkan waktu untuk memberikan masukan dan kritik dalam penyempurnaan Skripsi ini.
6. Seluruh dosen dan staff di Jurusan Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
7. Seluruh sahabat serta keluarga penulis, WRE 2009 “Biru Putih” (Ami, Anggana, Ganes, Hadi, Ridha, Ohan, Riza H., Abhi, Adi, Adit, Aan, Alivia, Alvin, Andre, Indi, Arif, Berlian, Dani, David, Dimas, Dwi Darma, Edo, Fara, Farizal, Ferri, Fuzza, Galih, Gauri, Rangga, Hafidh, Idel, Ika J, Ika M., Kukuh, Mario, Zusfrisal, Wildan, Novi, Vita, Yogi, Rahma, Riza R., Hermin, Taufiq, Sasthi, Vinda, Windu, Yusuf, Zulma, Bagus, Dio, Ridho, Anggara, Anthony, Anton, Eka, Maka, Angga, Aris, Badrotul, Bayu, Bina, Dipa, Imam, Tito, Satya, Rista, Putri, Inez, Shintya, Tita, Bowo, Zulkifar) yang telah memberikan semangat dan motivasinya dalam keseharian penulis. Saya bangga dan bahagia menjadi bagian dari keluarga ini.

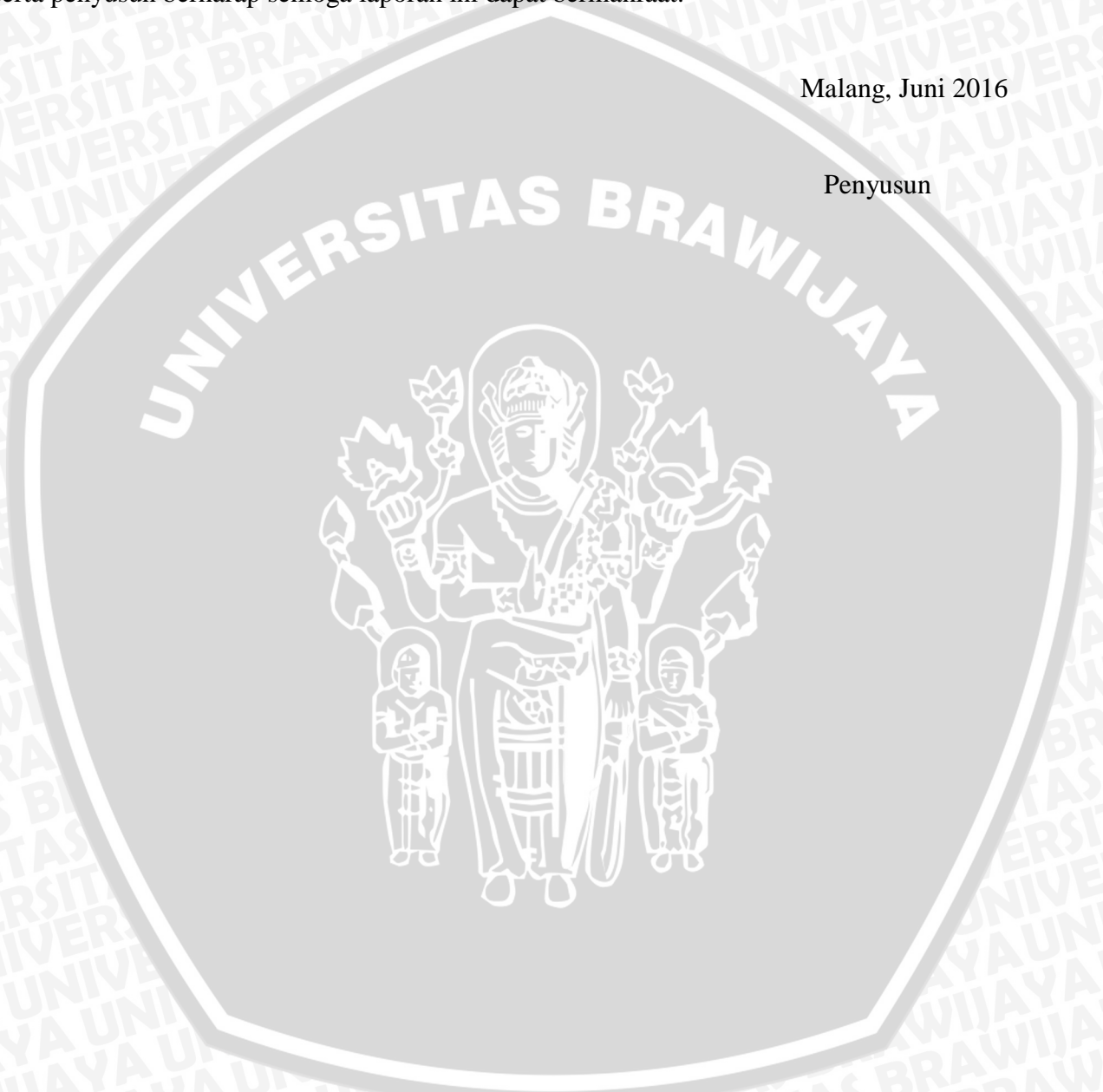


- repository.ub.ac.id
8. Serta sahabat-sahabat yang telah memberikan warna dalam perjalanan kemahasiswaan yudho, faiz, sudar, kosem, badak, khotir, goendol(aldi), rizal, dwiki, bang ipul dan semua yang tidak bisa semua saya sebutkan) terima kasih.
  9. Kakak kakak dan adik adik tingkat di Jurusan Teknik Pengairan.

Akhir kata penyusun mengharapkan saran dan kritik guna kesempurnaan tugas ini, serta penyusun berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat.

Malang, Juni 2016

Penyusun



## DAFTAR ISI

Halaman

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**KATA PENGANTAR** .....i

**DAFTAR ISI** .....iii

**DAFTAR TABEL**.....vi

**DAFTAR GAMBAR** .....vii

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

1.1. Latar Belakang Masalah ..... 1

1.2. Identifikasi Masalah ..... 2

1.3. Batasan Masalah..... 3

1.4. Rumusan Masalah ..... 3

1.5. Tujuan dan Kegunaan Studi ..... 3

1.6. Sistematika Studi..... 4

**BAB II LANDASAN TEORI**..... 5

2.1. Definisi Dermaga ..... 5

2.2. Tipe Wharf ..... 5

2.3. Tipe Pier ..... 7

2.4. Jetty ..... 8

2.5. Pemilihan tipe dermaga ..... 9

2.5.1. Tinjauan topografi daerah pantai ..... 9

2.5.2. Jenis kapal yang dilayani ..... 9

2.5.3. Aspek tanah dan geologi ..... 10

2.6. Kriteria Teknis Perencanaan Dermaga ..... 10

2.6.1. Panjang dermaga ..... 10

2.6.2. Lebar dermaga ..... 11

2.6.3. Elevasi dermaga ..... 12

2.7. Gaya-gaya Yang Bekerja Pada Dermaga ..... 13

2.7.1. Gaya Benturan Kapal ..... 13

2.7.2. Gaya akibat angin ..... 15

2.7.3. Gaya akibat arus..... 16

2.7.4. Gaya Gempa ..... 16

2.7.5. Gaya Gelombang Pada Tiang ..... 18



2.8. Beban Vertikal.....	19
2.9. Perhitungan Plat .....	19
2.10. Perhitungan Balok .....	22
2.11. Perhitungan Kepala Tiang.....	25
2.12. Perhitungan Pondasi Tiang Pancang .....	26
2.13. Perhitungan Fender dan Boulder.....	29

**BAB III METODOLOGI STUDI .....32**

3.1. Lokasi Daerah Studi .....	32
3.2. Data-data yang Diperlukan.....	34
3.3. Langkah-langkah Studi.....	34

**BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....37**

4.1. Kriteria Desain Dermaga.....	37
4.2. Analisis Beton Bertulang .....	40
4.3. Perencanaan Pembebanan .....	41
4.3.1. Beban Vertikal .....	41
4.3.1.1. Beban Mati (dead load).....	41
4.3.1.2. Beban Hidup Merata (life load).....	41
4.3.1.3. Beban Terpusat .....	42
4.3.1.4. Beban Vertikal Akibat tarikan kapal.....	42
4.3.2. Beban Horisontal .....	42
4.3.2.1. Gaya Benturan Kapal.....	42
4.3.2.2. Gaya Boulder .....	43
4.3.2.3. Gaya Akibat Arus .....	44
4.3.2.4. Gaya Akibat Angin .....	44
4.3.2.5. Beban Gempa.....	45
4.3.2.6. Gaya Gelombang Pada Tiang .....	49
4.4. Perencanaan Penulangan Pelat Lantai.....	51
4.4.1. Pembebanan Pelat .....	52
4.4.2. Perhitungan Momen Pelat.....	52
4.4.3. Perhitungan Penulangan Pelat .....	65
4.5. Perhitungan Balok .....	71
4.5.1. Distribusi Beban Pelat Pada Balok Dermaga .....	71
4.5.2. Perhitungan Elemen Struktur.....	75
4.5.3. Perhitungan Penulangan Balok Melintang .....	76
4.5.4. Penulangan Balok Memanjang .....	85



4.5.5. Penulangan Balok Memanjang (Crane).....	93
4.6. Perencanaan kepala Tiang.....	103
4.7. Perhitungan Pondasi Tiang Pancang.....	117
4.7.1. Perhitungan Gaya Vertikal dan Horisontal .....	
yang Bekerja Pada Tiang .....	117
4.7.2. Analisis Terhadap Kekuatan Bahan Tiang .....	118
4.7.3. Perhitungan Kapasitas Dukung Tanah Terhadap Tiang Tunggal...118	
4.7.4. Gaya Tarik (Pull Out Force) .....	119
4.7.5. Perhitungan Defleksi Tiang .....	119
4.7.6. Untuk tiang miring.....	121
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>122</b>
5.1. Kesimpulan.....	122
5.2. Saran .....	123

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**



## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Harga Penambatan ntuk elevasi dermaga.....	12
Tabel 2.2. Kecepatan Kapal.....	15
Tabel 2.3. Harga Koefisien Momen .....	21
Tabel 2.4. Intensitas Gaya Geser Dinding Tiang .....	27
Tabel 2.5. Jarak interval antara fender sebagai fungsi kedalaman air .....	29
Tabel 2.6. Dimensi dan kapasitas fender Bridgestone super-Arch .....	31
Tabel 2.7. Penempatan bitt .....	31
Tabel 4.1. Perhitungan Beban Mati.....	48
Tabel 4.2. kecepatan partikel air terhadap (x,t) dan y .....	49
Tabel 4.3. Harga Koefisien Momen .....	55
Tabel 4.4. Perhitungan Momen Beban 1 (satu) Roda pada Lantai Dermaga .....	55
Tabel 4.5. Perhitungan Momen Bagian I .....	57
Tabel 4.6. Perhitungan Momen Bagian II .....	57
Tabel 4.7. Momen Akibat Beban Mati dan Hidup Pada Pelat Tipe B .....	57
Tabel 4.8. Momen akibat beban mati dan hidup pada pelat tipe A. ....	59
Tabel 4.9. Momen Akibat Beban Mati dan Hidup Pada Plat Tipe C .....	60
Tabel 4.10. Momen Akibat Beban Mati dan Hidup Pada Plat Tipe D.....	62
Tabel 4.11. Momen Akibat Beban Mati dan Hidup Pada Plat Tipe E .....	63
Tabel 4.12. Momen Akibat Beban Mati dan Hidup Pada Plat tipe F.....	65
Tabel 4.13. Tabel Penulangan Pelat Dermaga.....	70
Tabel 4.14. Beban Ekivalen Akibat Beban Mati.....	72
Tabel 4.15. Beban Ekivalen Akibat Beban Hidup .....	73
Tabel 4.16. Penyebaran Beban Pelat Sesuai dengan Balok Terbeban .....	74
Tabel 4.17. Gaya - gaya Maksimum Pada Balok.....	77
Tabel 4.18. Gaya-gaya Maksimum Pada Balok .....	86
Tabel 4.19. Gaya-gaya Maksimum Pada Balok .....	94
Tabel 4.20. Rekapitulasi Penulangan Balok.....	102
Tabel 4.21. Gaya Aksial Maksimum Pada Tiang Pancang (SAP2000) .....	117



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Tipe Dermaga) .....	5
Gambar 2.2. Wharf Konstruksi Terbuka.....	6
Gambar 2.3. Wharf Tipe Tertutup dari Sel Turap Baja .....	6
Gambar 2.4. Pier Tipe Terbuka.....	7
Gambar 2.5. Pier Tipe Tertutup .....	7
Gambar 2.6. Pier dengan Lebar Cukup Besar.....	8
Gambar 2.7. Jetty untuk Merapat Kapal Tangker atau LNG.....	9
Gambar 2.8. Panjang Dermaga .....	11
Gambar 2.9. Penentuan Lebar Apron .....	11
Gambar 2.10. Elevasi Lantai Dermaga .....	12
Gambar 2.11. Jarak Sandar Kapal kepusat Berat Kapal).....	14
Gambar 2.12. Grafik Koefisien Blok .....	14
Gambar 2.13. Wilayah Gempa Indonesia .....	16
Gambar 2.14. Respon Spektrum Gempa Rencana Untuk Wilayah Gempa 2.....	17
Gambar 2.15. Definisi Gaya Gelombang Pada Tiang Silinder.....	18
Gambar 2.16. Penyaluran beban berdasarkan metode amplop.....	22
Gambar 2.17. Beban segitiga .....	22
Gambar 2.18. Beban trapesium.....	23
Gambar 2.19. Skema Daya Dukung Tanah .....	26
Gambar 2.20. Grafik Faktor Eksentrisitas .....	30
Gambar 2.21. Sistem Fender Ganda Tipe V .....	30
Gambar 3.1. Peta Kabupaten Gresik.....	32
Gambar 3.2. Layout Eksisting Dermaga dan Rencana Dermaga Baru.....	33
Gambar 3.3. Bagan Alir Penyelesaian Skripsi.....	36
Gambar 4.1. Dimensi Kapal .....	37
Gambar 4.2. Denah Pembalokan .....	39
Gambar 4.3. Desain Penampang Dermaga .....	40
Gambar 4.4. Dimensi Peti Kemas.....	42
Gambar 4.5. Ilustrasi Pembebanan Roda Truk .....	42
Gambar 4.6. Wilayah Gempa Indonesia .....	45
Gambar 4.7. Respon Spektrum Gempa Rencana Untuk Wilayah Gempa 2.....	46
Gambar 4.8. Posisi Titik Jepit Tiang .....	47
Gambar 4.9. Denah Penulangan Plat Dermaga.....	51
Gambar 4.10. Plat Tipe B .....	52

Gambar 4.11. Dimensi Beban Pada Roda.....	54
Gambar 4.12. Luas Bidang Penyebaran Beban Untuk 1 Roda.....	54
Gambar 4.13. Penyebaran Beban T pada saat 2 Roda Berdekatan.....	56
Gambar 4.14. Luas Bidang Kontak Bagian I dan II .....	56
Gambar 4.15. Pelat Tipe A .....	58
Gambar 4.16. Pelat Tipe C.....	59
Gambar 4.17. Pelat Tipe D .....	61
Gambar 4.18. Pelat Tipe E.....	62
Gambar 4.19. Pelat Tipe F.....	64
Gambar 4.20. Penempatan Tinggi Efektif .....	66
Gambar 4.21. Beban Bentuk Segitiga dan Trapesium.....	71
Gambar 4.22. Lebar Efektif Balok T .....	75
Gambar 4.23. Bidang Momen.....	76
Gambar 4.24. Bidang Geser.....	76
Gambar 4.25. Gaya Geser Balok Melintang.....	84
Gambar 4.26. Penulangan Balok Melintang.....	84
Gambar 4.27. Bidang Momen.....	85
Gambar 4.28. Bidang Geser.....	85
Gambar 4.29. Gaya Geser Pada Balok Memanjang .....	93
Gambar 4.31. Bidang Momen.....	93
Gambar 4.32. Bidang Geser.....	94
Gambar 4.33. Gaya Geser Pada Balok Crane .....	101
Gambar 4.34. Penulangan Balok Memanjang Crane.....	101
Gambar 4.35. Kepala Tiang Tunggal.....	103
Gambar 4.36. Kepala Tiang Ganda.....	103
Gambar 4.37. Spesifikasi Tiang Pancang .....	118



## ABSTRAK

**Muhammad Fakhry Arif, Jurusan Teknik Pengairan, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Juni 2016. Perencanaan Detail Struktur Dermaga TUKS Baru PT. Petrokimia Gresik (Persero), Dosen Pembimbing : Dr.Eng. Andre Primantyo Hendrawan, ST.MT, dan Prima Hadi Wicaksono, ST., MT.**

PT. Petrokimia Gresik (Persero) adalah pabrik pupuk yang terletak di Kabupaten Gresik, Jawa Timur. Perusahaan ini memiliki fasilitas pelabuhan sendiri, atau pelabuhan TUKS (Terminal Untuk Kepentingan Sendiri).

Perencanaan Detail Struktur Dermaga TUKS Baru PT. Petrokimia Gresik (Persero) dimulai dengan analisis gaya gaya yang terjadi pada dermaga. Gaya beban dibedakan menjadi dua yaitu vertikal dan lateral (horisontal), setiap beban gaya akan menghasilkan momen gaya pada setiap penampang, momen yang didapat akan dilanjutkan dengan perhitungan struktur beton yaitu pelat, balok, kepala tiang dan tiang pancang.

Untuk data tanah, yaitu berupa Uji SPT digunakan data hipotetik yaitu data dari Tanjung Pakis, Lamongan, Jawa Timur. Dari perhitungan gaya gaya tersebut bisa didesain pondasi yang digunakan pada dermaga. Yaitu pondasi tiang pancang dengan diameter 80cm, dengan jarak 6 m memanjang dermaga, 7,5 m dan 7 m pada sisi pendek dermaga, dan berjumlah total 504 tiang pancang. Dipancang hingga mencapai batuan keras Lime stone yang memiliki nilai N SPT  $> 80$  dengan kedalaman 17.5 m. Untuk. Pondasi menggunakan pondasi tiang pancang yang dipancang pada kedalaman tersebut hingga menyentuh Limestone dengan ukuran pondasi 0,8x 0,8. Untuk struktur beton yaitu pelat ketebalan 30 cm, balok 80 x 100 cm, kepala tiang 130 x 100 dan 260 x 100 cm.

**Kata kunci: dermaga TUKS, detail struktur dermaga, uji SPT, pondasi tiang pancang**





## DAFTAR PUSTAKA

- Asroni, Ali. 2010. *Balok dan Pelat Beton Bertulang*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Asroni, Ali. 2010. *Kolom Fondasi & Balok T Beton Bertulang*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Hardiyatmo, Hary Christady. 1996. *Teknik Fondasi I*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Hardiyatmo, Hary Christady. 2008. *Teknik Fondasi II*. Yogyakarta: Beta Offset.
- Pratiko, Widi dkk. 1996. "Perencanaan Fasilitas Pantai dan Laut" . Yogyakarta : BPFE
- Setiawan, Tito Ikrar. 2014. *Perencanaan Dermaga TUKS Baru PT. Petrokimia Gresik (Persero)*. Malang: Skripsi Jurusan Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
- SNI 1726-2002. *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Bangunan Gedung* . Jakarta : Badan Standardisasi Nasional
- Triatmodjo, Bambang. 2010. *Teknik Pantai*. Yogyakarta: Beta Offset.
- Triatmodjo, Bambang. 1996. *Pelabuhan*. Yogyakarta: Beta Offset.
- Vis, W.C. dan Gideon H. Kusuma. 1993. *Dasar-dasar Perencanaan Beton Bertulang*. Jakarta: Erlangga.
- Vis, W.C. dan Gideon H. Kusuma. 1995. *Grafik dan Tabel Perhitungan Beton Bertulang*. Jakarta: Erlangga.
- Waskita Precast. 2015. *Precast Concrete Products Brochure*. Jakarta: PT. Waskita Beton Precast



# LAMPIRAN

## LAPORAN SKRIPSI

**PERENCANAAN DETAIL STRUKTUR DERMAGA TUKS  
PT. PETROKIMIA GRESIK (PERSERO)**