

SKRIPSI

ANALISIS PERENCANAAN ALTERNATIF PONDASI
COOLING TOWER PADA INSTALASI
PEMBANGKIT LISTRIK BATUBARA PT. PUSRI
PALEMBANG



SARAH HUMAIROH BAHRI
03121001065

JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2009

S
624. 107 598 16
San
a
2016



SKRIPSI

**ANALISIS PERENCANAAN ALTERNATIF PONDASI
COOLING TOWER PADA INSTALASI
PEMBANGKIT LISTRIK BATUBARA PT. PUSRI
PALEMBANG**



SARAH HUMAIROH BAHRI
03121001065

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2016**

SKRIPSI



**ANALISIS PERENCANAAN ALTERNATIF PONDASI
COOLING TOWER PADA INSTALASI
PEMBANGKIT LISTRIK BATU BARA PT. PUSRI
PALEMBANG**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Teknik Pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**



**SARAH HUMAIROH BAHRI
03121001065**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2016**

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS PERENCANAAN ALTERNATIF PONDASI COOLING TOWER PADA INSTALASI PEMBANGKIT LISTRIK BATUBARA PT.PUSRI PALEMBANG

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya

Oleh :

SARAH HUMAIROH BAHRI
03121001065

Pembimbing I,



Yulindasari, S.T., M.Eng.
NIP. 197907222009122003

Inderalaya, November 2016
Pembimbing II,



Yulia Hastuti, S.T., M.T.
NIP. 197807142006042002

Mengetahui/Menyetujui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil



Ratna Dewi, S.T., M.T.
NIP. 197406152000032001

HALAMAN PERSETUJUAN

Alternatif

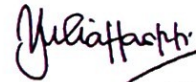
Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul "Analisis Perencanaan Pondasi *Cooling Tower* Pada Instalasi Pembangkit Listrik Batubara PT. Pusri Palembang" telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Karya Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 28 Oktober 2016.

Palembang, November 2016
Tim Penguji Karya Ilmiah berupa Skripsi

Pembimbing :


1. Yulindasari, S.T., M.Eng.
NIP. 197907222009122003
2. Yulia Hastuti, S.T., M.T
NIP. 197807142006042002


(.....)


(.....)

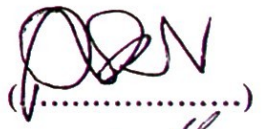
Anggota :

3. Ir. Indra Chusaini, M.T.
NIP. 196010301987032003
4. Prof. Dr. Ir. Hj. Erika Buchari, M.Sc.
NIP. 196010301987032003
5. Ratna Dewi, S.T., M.T.
NIP. 197406152000032001
6. Ir. H. Imron Fikri Astira, M.S.
NIP. 195402241985031001
7. Mirka Pataras, S.T., M.T.
NIP. 198112012008121001


(.....)


(.....)


(.....)


(.....)


(.....)

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil



Ratna Dewi, S.T., M.T.
NIP. 197406152000032001

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Sarah Humairoh Bahri

NIM : 03121001065

Judul : Analisis Perencanaan Alternatif Pondasi *Cooling Tower* Pada Instalasi Pembangkit Listrik Batubara Pt. Pusri Palembang

Menyatakan bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/*plagiat*. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/*plagiat* dalam Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

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



Inderalaya, November 2016



SARAH HUMAIROH BAHRI
NIM. 03121001065

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Sarah Humairoh Bahri
NIM : 03121001065
Judul : Analisis Perencanaan Alternatif Pondasi *Cooling Tower* Pada Instalasi Pembangkit Listrik Batubara Pt. Pusri Palembang

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini, saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (*corresponding author*).

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

Inderalaya, November 2016



Sarah Humairoh Bahri
NIM. 03121001065

RIWAYAT HIDUP

Nama Lengkap : Sarah Humairoh Bahri
Tempat Lahir : Palembang
Tanggal Lahir : 20 Oktober 1994
Jenis Kelamin : Perempuan
Agama : Islam
Status : Belum Menikah
Warga Negara : Indonesia
Alamat : Jl. Rawasari Celentang Lr. Padat karya RT. 51
RW.10 No. 072A, Kel. Bukit Sangkal, Kec.
Kalidoni, Palembang
Alamat Tetap : Jl. Rawasari Celentang Lr. Padat karya RT. 51
RW.10 No. 072A, Kel. Bukit Sangkal, Kec.
Kalidoni, Palembang
Nama Orang Tua : Syainul Bahri
Suzy Maretta
Alamat Orang Tua : Jl. Rawasari Celentang Lr. Padat karya RT. 51
RW.10 No. 072A, Kel. Bukit Sangkal, Kec.
Kalidoni, Palembang
No. HP : 085377023845
E-mail : sarahbahri.sh@gmail.com

Riwayat Pendidikan

| Nama Sekolah | Fakultas | Jurusan | Pendidikan | Masa |
|-------------------------|----------|--------------|------------|-----------|
| SD Negeri 117 Palembang | - | - | SD | 2000-2006 |
| SMP 9 Palembang | - | - | SMP | 2006-2009 |
| SMA Kusuma Bangsa Plg | - | IPA | SMA | 2009-2012 |
| Universitas Sriwijaya | Teknik | Teknik Sipil | S-1 | 2012-2016 |

Demikian riwayat hidup penulis yang dibuat dengan kondisi sebenarnya.

Dengan Hormat,



Sarah Humairoh Bahri
Teknik Sipil, Universitas Sriwijaya
sarahbahri.sh@gmail.com
+6285377023845

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis haturkan kepada Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul “Analisis Perencanaan Alternatif Pondasi *Cooling Tower* Pada Instalasi Pembangkit Listrik Batubara Pt. Pusri Palembang” dengan baik serta shalawat dan salam penulis haturkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah menjadi suri teladan penulis .

Laporan tugas akhir ini dibuat untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya. Dalam penyajian laporan tugas akhir ini, penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan yang disebabkan karena terbatasnya ilmu pengetahuan dan wawasan dari penulis. Oleh sebab itu, penulis mengharapkan dan menerima dengan kerendahan hati segala saran serta kritik yang membangun dari pembaca. Agar dikemudian hari penulis dapat memperbaiki kualitas diri dan dapat menambah pengetahuan.

Ucapan terima kasih juga penulis persembahkan kepada semua pihak yang telah membantu dan mendukung penulis dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini, yang antara lain:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaf, MSCE selaku rektor Universitas Sriwijaya sekaligus dosen pembimbing akademik yang senantiasa untuk membimbing dan mengarahkan penulis selama masa perkuliahan.
2. Ibu Ratna Dewi, S.T.,M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Bimo Brata Adhitya, S.T., M.T selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
4. Ibu Yulindasari, S.T.,M.Eng dan ibu Yulia Hastuti, S.T.,M.T selaku dosen pembimbing tugas akhir yang senantiasa meluangkan waktunya untuk membimbing, memberikan ilmu, serta senantiasa memberikan semangat, doa dan motivasi yang tiada hentinya kepada penulis hingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan baik.

5. Keluarga tercinta, papa H.Ir.Syainul Bahri, mama Hj.Suzy Maretta, Ayuk Khoirun Nisa Bahri, S.E, adek M. Habib Abdul Bari dan M. Hasbinsyah Bahri yang telah memberikan semangat, dukungan, nasihat moril, serta doa kepada penulis yang tidak ada hentinya.
6. Teman-teman seperjuangan antara lain: Vidita Ratih Rewayani, Ainun, Fenni Dwi Yulianti, Dhevi Fitriana yang telah senantiasa menjadi partner pejuang tugas akhir mulai dari awal survei sampai selesai penyusunan laporan. Terima kasih atas semangat, motivasi, doa, dukungan, waktu, pikiran, pengalaman dan hal lainnya yang telah diberikan kepada penulis selama proses penyelesaian tugas akhir ini.
7. Teman-teman angkatan 2012 Teknik Sipil Universitas Sriwijaya, Dinda Pramudita Putri, Dina Dwi Oktaviani, Shella Nurrahmaniar, Ruana Indah Permata, Rahayu Putri Amelia dan teman-teman 2012 lainnya yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu. Terima kasih atas semua doa, bantuan, dukungan, motivasi dan waktunya yang telah diberikan kepada penulis.
8. R.A. Siti Delima Amanda Puti selaku sahabat yang terus menerus memberikan dorongan dan semangat serta motivasi kepada penulis untuk menyelesaikan laporan tugas akhir ini.

Akhirnya, penulis sangat berharap semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua yang membaca, khususnya bagi penulis pribadi dan bagi civitas Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.

Palembang, November 2016

Sarah Humairoh Bahri

RINGKASAN

ANALISIS PERENCANAAN ALTERNATIF PONDASI *COOLING TOWER* PADA INSTALASI PEMBANGKIT LISTRIK BATUBARA PT. PUSRI PALEMBANG

Karya tulis ilmiah ini berupa skripsi, November 2016

Sarah Humairoh Bahri; Dibimbing oleh Yulindasari, S.T., M.Eng. dan Yulia Hastuti S.T., M.T.

xviii + 91 halaman, 41 gambar, 20 tabel, 5 lampiran

RINGKASAN

PT. Pusri merupakan perusahaan pupuk pertama di Indonesia dan merupakan perusahaan pupuk yang memiliki asset terbesar dan tersebar di Indonesia. PT. Pusri mengembangkan performasinya dengan membangun pabrik baru yang dikenal dengan pabrik Pusri II-B. Pada pabrik Pusri II-B ini terdapat proyek instalasi pembangkit listrik batubara yang dikenal dengan *steam turbine generator (STG) and boiler project*. Salah satu konstruksi yang ada pada pabrik ini ialah *cooling tower*. *Cooling tower* adalah suatu menara pendingin yang berfungsi untuk menurunkan suhu aliran air yang berasal dari *boiler*. Pekerjaan pertama yang dilakukan pada pembangunan *cooling tower* adalah pekerjaan pondasi (struktur bawah) yang selanjutnya diteruskan dengan melaksanakan pekerjaan struktur atas. Pondasi merupakan salah satu pekerjaan yang paling penting karena berfungsi untuk meneruskan beban struktur di atasnya ke lapisan tanah di bawahnya.

Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan beban pada setiap kolom struktur *cooling tower*, merencanakan alternatif pondasi pada konstruksi *cooling tower* dan menghitung kontrol keamanan pondasi. Pondasi yang digunakan ialah tiang pancang berbentuk segiempat berukuran 30 cm x 30 cm dengan kedalaman 24 m. Metode daya dukung yang digunakan dalam merencanakan pondasi tiang pancang dalam penelitian ini yaitu metode daya dukung rumus statis analitis dan metode daya dukung hasil uji NSPT.

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan SAP2000 didapatkan P total bangunan sebesar 69745,51 kN. Daya dukung izin (Qizin terbesar adalah hasil uji NSPT dengan nilai 1040,209 kN. Jumlah tiang pancang yang digunakan sebanyak 132 buah dengan jarak antar tiang 2,5 m. Efisiensi tiang (E_g) sebesar 0,864 dan besar daya dukung kelompok tiang (Q_g) = 200194,9 kN. Dari hasil perhitungan tersebut alternatif pondasi dinyatakan aman untuk mendukung konstruksi *cooling tower*.

Kata kunci : pondasi, tiang pancang, *cooling tower*, PT. PUSRI, daya dukung pondasi

Kepustakaan : 10 (1991-2014)

SUMMARY

ANALYSIS OF REDESIGNED COOLING TOWER FOUNDATION ON STEAM TURBINE GENERATOR (STG) AND BOILER COAL PT. PUSRI PALEMBANG

Scientific Paper in the form of Skripsi, November 2016

Sarah Humairoh Bahri; Supervised by Yulindasari, S.T., M.Eng. and Yulia Hastuti S.T., M.T.

xviii + 91 pages, 41 pictures, 20 tables, 5 attachments

SUMMARY

PT. Pusri is such as the first fertilizer company in Indonesia and PT. Pusri has the biggest asset and also spread around Indonesia. PT. Pusri developing their performance by building a new factory that called as pabrik pusri II-B. In this factory there is Steam Turbine Generator (STG) and Boiler project. One of the existing construction in this project is Cooling Tower. Cooling tower has a function for decreasing water flow temperature that come from boiler. The first step that we will do when we build cooling tower is making a foundation then continued by making the upper structure. Foundation is one of the important thing because it has to forwarding the load of its structure above to the subsoil below.

The purpose of this study is determining the load of every column on cooling tower structure, planning alternative foundation of cooling tower and calculate safety control's foundation. The foundation used is spun pile with rectangular shape in size 30 cm x 30 cm x 24 m. Carrying capacity method that used for planning spun pile foundation in this study is carrying capacity method with static analytical formula and the result of NSPT test.

Based on the result of SAP2000's calculation obtained $P_{total} = 69745,51$ kN. The smallest carrying capacity of the permission (Q_{all}) is 613,525 kN using Q_s with $\alpha = 1654,604$ kN and $Q_b = 191,684$ kN and also the biggest Q_{all} is come from the result of NSPT test = 1040,209 kN. The number of piles that used is 132 piles with the distance between pile = 2,5 m. The efficiency of the pile (E_g) is 0.864 and the carrying capacity of the pile group (Q_g) = 200194.9 kN. From the calculation result, the foundation alternative is declared safe to support the construction of cooling tower.

Keywords : foundation, spun pile, cooling tower , PT. PUSRI, carrying capacity foundation

Citations : 10 (1992-2016)

DAFTAR ISI



| | Halaman |
|-----------------------------------------|----------------|
| Halaman Judul..... | i |
| Halaman Pengesahan | ii |
| Halaman Persetujuan Tim Penguji..... | iii |
| Halaman Pernyataan Integritas | iv |
| Halaman Persetujuan Publikasi..... | v |
| Riwayat Hidup | vi |
| Kata Pengantar | vii |
| Ringkasan..... | ix |
| Summary | x |
| Daftar Isi..... | xi |
| Daftar Tabel | xiv |
| Daftar Gambar..... | xv |
| Daftar Lampiran..... | xvii |
| Halaman Persembahan..... | xviii |
| | |
| 1. PENDAHULUAN | |
| 1.1. Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2. Rumusan Masalah..... | 2 |
| 1.3. Maksud dan Tujuan | 2 |
| 1.4. Ruang Lingkup Penelitian | 2 |
| 1.5. Sistematika Penulisan..... | 2 |
| | |
| 2. TINJAUAN PUSTAKA | |
| 2.1. Tinjauan Penelitian Terdahulu..... | 4 |
| 2.2. Pondasi..... | 5 |
| 2.3. Klasifikasi Pondasi | 5 |
| 2.3.1. Pondasi Dangkal | 5 |
| 2.3.2. Pondasi Dalam..... | 6 |

| | Halaman |
|------------------------------------------------------------|----------------|
| 2.4. Pondasi Tiang Pancang..... | 9 |
| 2.5. Perencanaan Pondasi Tiang..... | 14 |
| 2.6. Pembebanan..... | 16 |
| 2.6.1. Kombinasi Pembebanan | 16 |
| 2.7. Daya Dukung Tiang Pancang | 17 |
| 2.8. Daya Dukung Tiang Pancang Tunggal..... | 17 |
| 2.8.1. Daya Dukung Tiang Pancang cara Statis | 18 |
| 2.8.2. Daya Dukung Tiang dalam Tanah Granuler..... | 19 |
| 2.8.3. Daya Dukung Tiang dalam Tanah Kohesif | 23 |
| 2.8.4. Daya Dukung Tiang dari Hasil Uji SPT | 28 |
| 2.8.5. Daya Dukung pada Tiang Tarik..... | 30 |
| 2.9. Daya Dukung Izin..... | 31 |
| 2.10. Tiang Mendukung Beban Lateral | 33 |
| 2.10.1. Gaya Lateral Izin..... | 33 |
| 2.10.2. Hitungan Tahanan Beban Lateral Ultimit..... | 35 |
| 2.10.3. Defleksi Tiang..... | 38 |
| 2.11. Jumlah Tiang Pancang..... | 41 |
| 2.12. Efisiensi Tiang dalam Tanah Kohesif | 41 |
| 2.13. Kapasitas Dukung Kelompok Tiang..... | 42 |
| 2.14. Kontrol Reaksi Tiang terhadap Beban Tetap | 46 |
| 2.15. Kontrol Reaksi Tiang terhadap Beban Darurat | 47 |
| 2.16. Penurunan Pondasi Tiang Pancang..... | 47 |
| 2.16.1. Penurunan Pondasi Tiang Tunggal | 47 |
| 2.16.2. Penurunan Segera Pondasi Tiang Kelompok..... | 48 |
| 2.16.3. Penurunan Konsolidasi Pondasi Tiang Kelompok | 51 |
| 2.17. Gambaran Umum <i>Cooling Tower</i> | 52 |
| | |
| 3. METODOLOGI PENELITIAN | |
| 3.1. Umum | 55 |
| 3.2. Studi Literatur | 56 |
| 3.3. Studi Lapangan | 56 |

| | Halaman |
|--------------------------------------------------------|----------------|
| 3.4. Pengambilan Data..... | 56 |
| 3.5. Perhitungan Pembebanan dengan SAP2000..... | 56 |
| 3.6. Perencanaan Pondasi | 58 |
| 3.7. Analisis Hasil dan Pembahasan..... | 59 |
| 3.8. Kesimpulan..... | 59 |
| | |
| 4. HASIL DAN PEMBAHASAN | |
| 4.1. Data Konstruksi | 60 |
| 4.2. Pembebanan Cooling Tower menggunakan SAP2000..... | 61 |
| 4.3. Perhitungan Daya Dukung Pondasi Tunggal..... | 64 |
| 4.3.1. Daya Dukung Ujung Tiang | 65 |
| 4.3.2. Daya Dukung Selimut Tiang..... | 66 |
| 4.3.3. Daya Dukung Ultimit Tiang | 69 |
| 4.4. Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang Uji N-SPT | 70 |
| 4.5. Daya Dukung Ijin Tiang..... | 72 |
| 4.6. Daya Dukung Tiang Tarik..... | 72 |
| 4.7. Daya Dukung Tiang terhadap Beban Lateral | 73 |
| 4.8. Penentuan Jumlah Tiang..... | 75 |
| 4.9. Perhitungan Efisiensi Tiang..... | 78 |
| 4.10. Perhitungan Daya Dukung Kelompok Tiang | 79 |
| 4.11. Kontrol Tiang terhadap Beban Tetap | 80 |
| 4.12. Kontrol Tiang terhadap Beban Darurat | 81 |
| 4.13. Penurunan Kelompok Tiang..... | 83 |
| 4.14. Pembahasan | 89 |
| | |
| 5. PENUTUP | |
| 5.1. Kesimpulan..... | 91 |
| 5.2. Saran | 91 |

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

| Tabel | Halaman |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 2.1. Jenis-jenis tiang..... | 8 |
| 2.2. Nilai-nilai K_d untuk tiang pancang pada tanah granuler..... | 21 |
| 2.3. Nilai-nilai δ (U.S. Army Corps)..... | 23 |
| 2.4. Niali K_d atau K_1 (U.S. Army Corps)..... | 23 |
| 2.5. Faktor aman | 33 |
| 2.6. Faktor aman tiang pancang | 33 |
| 2.7. Gaya horizontal izin pada kepala tiang beton dan kayu di dalam tanah lempung, pada kondisi jangka pendek..... | 35 |
| 2.8. Beban lateral ijin pada tiang vertikal, untuk defleksi maksimum 6 mm dan faktor aman $F=3$ | 35 |
| 2.9. Gaya lateral ijin bekerja pada kepala tiang beton dan kayu di dalam tanah lempung, pada kondisi jangka panjang | 35 |
| 4.1. Data tanah..... | 63 |
| 4.2. Faktor adhesi α | 65 |
| 4.3. Rekapitulasi nilai Q_s metode α | 66 |
| 4.4. Faktor adhesi U.S. Army Corps | 67 |
| 4.5. Rekapitulasi nilai Q_s metode U.S Army Corps..... | 68 |
| 4.6. Gaya geser pada keliling permukaan tiang..... | 70 |
| 4.7. Rekapitulasi daya dukung ijin tiang pancang | 71 |
| 4.8. Reaksi gaya vertikal pada setiap kolom..... | 75 |
| 4.9. Data tanah | 82 |
| 4.10.Perhitungan pondasi..... | 88 |
| 4.11.Lanjutan perhitungan pondasi..... | 88 |

DAFTAR GAMBAR

| Gambar | Halaman |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 2.1. Pondasi dangkal | 8 |
| 2.2. Pondasi dalam..... | 7 |
| 2.3. Penggolongan pondasi berdasarkan pelaksanaan di lapangan..... | 9 |
| 2.4. Tiang pancang <i>precast</i> dengan penguatan biasa..... | 11 |
| 2.5. Momen – momen saat pengangkatan tiang pancang | 12 |
| 2.6. Pondasi tiang pancang yang di cor di tempat | 13 |
| 2.7. Sambungan tiang pancang baja H dan pipa..... | 14 |
| 2.8. Hubungan ϕ' dan N-SPT | 20 |
| 2.9. Nilai F_w untuk tiang meruncing pada pasir (sudut kemiringan ω dalam radian) | 20 |
| 2.10. Hubungan antara nilai N_q dan ϕ' | 22 |
| 2.11. Hubungan ϕ' dan N_q | 22 |
| 2.12. Faktor adhesi untuk tiang pancang dalam tanah lempung..... | 25 |
| 2.13. Hubungan antara koefisien gesek dinding (λ) dengan kedalaman penetrasi tiang..... | 26 |
| 2.14. Nilai adhesi yang digunakan pada metode U.S. Army Corps | 27 |
| 2.15. Nilai adhesi yang digunakan untuk tiang sangat panjang pada metode U.S. Army Corps..... | 27 |
| 2.16. Hubungan antara faktor adhesi dan kohesi untuk tiang pancang dalam tanah lempung | 28 |
| 2.17. Kalibrasi Harga N (a)..... | 29 |
| 2.18. Kalibrasi Harga N (b)..... | 30 |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.19. Mekanisme keruntuhan tiang pendek dan tiang panjang ujung bebas pada tanah kohesif | 36 |
| 2.20. Grafik tahanan lateral ultimit dalam tanah kohesif..... | 37 |
| 2.21. Mekanisme keruntuhan tiang ujung jepit dalam tanah kohesif..... | 38 |
| 2.22. Definisi jarak s dalam hitungan efisiensi tiang | 43 |
| 2.23. Perbandingan zona tanah tertekan | 44 |
| 2.24. Perbedaan tekanan tiang pada tanah pendukung..... | 45 |
| 2.25. Kelompok tiang dalam tanah lempung yang bekerja sebagai blok..... | 46 |
| 2.26. Grafik nilai μ_0 dan μ_1 | 51 |
| 2.27. Konstruksi <i>Cooling Tower</i> | 54 |
| 3.1. Diagram Alir Penelitian | 55 |
| 3.2. Diagram Alir Perhitungan Pembebanan dengan SAP2000..... | 57 |
| 3.3. Diagram Alir Perencanaan Pondasi | 58 |
| 4.1. <i>Cooling Tower</i> | 60 |
| 4.2. Susunan tiang pancang konstruksi <i>cooling tower</i> | 61 |
| 4.3. Model 3D <i>cooling tower</i> | 62 |
| 4.4. <i>Design response spectrum for seismic force</i> | 64 |
| 4.5. Ukuran tiang pancang rencana..... | 65 |
| 4.6. Diagram tekanan vertikal | 65 |
| 4.7. Kalibrasi Harga N | 70 |
| 4.8. Diagram perhitungan intensitas daya dukung ultimit tanah pondasi pada ujung tiang..... | 71 |
| 4.9. Grafik tahanan lateral ultimit dalam tanah kohesif..... | 74 |
| 4.10. Susunan Kelompok Tiang..... | 77 |
| 4.11. Penurunan pondasi tiang pancang..... | 79 |

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran I : Data *Cooling Tower*
- Lampiran II : Output Pembebanan
- Lampiran III : Data Perhitungan
- Lampiran IV : Kartu asistensi, surat revisi dan hasil siding tugas akhir
- Lampiran V : Jurnal

HALAMAN PERSEMBAHAN

“Alhamdulillahirobbil’alamiin. Sujud syukur penulis sembahkan kepadaMu Tuhan yang Maha Agung dan Maha Penyayang, atas segala karunia dan nikmat yang tiada hentinya saya rasakan hingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini tepat pada waktunya.

Skripsi ini khusus penulis persembahkan untuk:

“Papa dan Mama tercinta, yang tiada pernah hentinya selama ini memberikan saya semangat, doa dan kasih sayang serta pengorbanan yang tak tergantikan. Pa, Ma, terimalah bukti kecil ini sebagai hadiah keseriusan saya untuk membalas semua pengorbanan kalian, dalam hidupmu demi hidupku, kalian ikhlas mengorbankan segala perasaan tanpa kenal lelah. Untuk Ayuk dan adek-adek yang juga selalu menjadi motivasi buat penulis. Untuk Bu Yulinda dan bu Yulia selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan pengalamannya, ilmunya, bantuan serta motivasi yang tak pernah putus kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini hingga selesai. Terkhusus juga buat teman-teman macanspl48 yang selalu menjadi orang-orang yang selalu memberikan arahan, masukan, waktunya yang tidak ada hentinya kepada penulis. Dan beribu terima kasih untuk Almamaterku, semoga kita semua bisa sukses pada jalannya masing-masing. Amiiin

*Papa dan Mama tercinta
Yuk Arin dan Adek Abib dan Adek Abin tersayang*

*“Teknik Sipil 2012 Universitas Sriwijaya dan
Almamaterku Universitas Sriwijaya”*

Sarah Humairoh Bahri, S.T

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

PT. Pusri merupakan perusahaan pupuk pertama di Indonesia dan merupakan perusahaan pupuk yang memiliki aset terbesar dan tersebar di Indonesia. PT. Pusri mengembangkan performasinya dengan membangun pabrik baru yang dikenal dengan pabrik Pusri II-B. Pada pabrik Pusri II-B ini terdapat proyek instalasi pembangkit listrik batubara yang dikenal dengan *steam turbine generator (STG) and boiler project*. Pembangunan STG ini dilakukan karena pembangkit yang lama tidak cukup untuk memasok listrik pada pabrik Pusri II-B.

Salah satu konstruksi yang ada pada pabrik ini ialah *cooling tower*. *Cooling tower* adalah suata menara pendingin yang berfungsi untuk menurunkan suhu aliran air yang berasal dari *boiler*. Pekerjaan pertama yang dilakukan pada pembangunan *cooling tower* adalah pekerjaan pondasi (struktur bawah) yang selanjutnya diteruskan dengan melaksanakan pekerjaan struktur atas. Pondasi merupakan salah satu pekerjaan yang paling penting karena berfungsi untuk meneruskan beban struktur di atasnya ke lapisan tanah di bawahnya.

Pondasi sebagai struktur bawah secara umum dibagi dalam dua jenis, yaitu pondasi dangkal dan pondasi dalam. Pemilihan jenis pondasi tergantung pada jenis tanahnya, beban struktur atas dan keadaan lingkungan sekitarnya. Untuk konstruksi beban ringan dan kondisi tanah cukup baik, biasanya dipakai pondasi dangkal, tetapi untuk konstruksi beban berat biasanya jenis yang dipakai adalah pondasi dalam.

Pada konstruksi *cooling tower* ini, jenis pondasi yang digunakan adalah pondasi dalam berupa pondasi tiang pancang. Pondasi dalam adalah pondasi yang meneruskan beban bangunan ke tanah keras atau batu yang terletak jauh dari permukaan. Perencanaan pondasi dalam harus direncanakan sedemikian rupa sehingga daya dukung tanah pondasi, tegangan pada tiang dan pergeseran kepala tiang akan lebih kecil dari batas-batas yang diizinkan. Dari bahasan di atas maka

akan dilakukan penelitian mengenai perencanaan alternatif pondasi *cooling tower* pada instalasi pembangkit listrik batu bara PT. Pusri Palembang dengan menggunakan pondasi tiang pancang diameter 300 mm, dengan kedalaman 24 m berpenampang persegi.

1.2. Rumusan Masalah

Dari latar belakang di atas, diperoleh rumusan masalah melalui penelitian ini, yaitu bagaimana perencanaan alternatif pondasi pada *cooling tower* ?

1.3. Maksud dan Tujuan

Adapun maksud dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- 1) Menentukan beban pada setiap kolom struktur *cooling tower*.
- 2) Menentukan besarnya daya dukung alternatif pondasi pada *cooling tower*.
- 3) Menghitung kontrol keamanan alternatif pondasi pada *cooling tower*.

1.4. Ruang Lingkup Penelitian

Adapun batasan permasalahan yang akan dibahas pada ruang lingkup penelitian adalah sebagai berikut :

- 1) Lokasi penelitian terletak di PT. Pusri Palembang pada proyek *cooling tower*.
- 2) Penelitian ini membahas tentang perencanaan pondasi tiang pancang diameter 300 mm, kedalaman 24 m, penampang persegi pada *cooling tower* sebagai pondasi alternatif.
- 3) Penelitian ini bertujuan untuk merencanakan pondasi alternatif pada *cooling tower*.
- 4) Penggunaan SAP2000 hanya untuk mendapatkan beban struktur atas.
- 5) Perhitungan tidak mencakup perhitungan biaya.

1.5. Sistematika Penulisan

Dalam tugas akhir ini terdiri dari 6 bab. Isi dari masing-masing bab secara garis besar diuraikan sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, maksud dan tujuan ruang lingkup penelitian dan sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Menguraikan kajian literatur yang menjelaskan mengenai teori, temuan dan penelitian terdahulu yang menjadi acuan untuk melaksanakan penelitian ini.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Membahas jenis penelitian, metodologi penelitian, metodologi pengumpulan data, serta teknik analisis data.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Di dalam bab ini berisikan penjabaran mengenai hasil penelitian dan pembahasan perhitungan dari hasil penelitian.

BAB 5 PENUTUP

Pada bab ini terdapat kesimpulan dan saran dalam pelaksanaan penelitian.

BAB 6 DAFTAR PUSTAKA

Berisikan daftar buku–buku dan jurnal yang akan digunakan sebagai referensi selama mengerjakan tugas akhir.

DAFTAR PUSTAKA



- Bowlesh, J. E., 1991. Analisa dan Desain Pondasi : Edisi keempat Jilid 1. Erlangga, Jakarta.
- Bowlesh, J. E., 1991. Analisa dan Desain Pondasi : Edisi keempat Jilid 2. Erlangga, Jakarta.
- Braja, M. Das, 1995. Mekanika Tanah (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geotekstil). Erlangga, Jakarta.
- Hardiyatmo, H. C., 1994. Mekanika Tanah 2. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Hardiyatmo, H. C., 1996. Teknik Pondasi 1. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Tambunan., 2014. Studi Analisis Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang, Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Erni., 2014. Perencanaan Pondasi Tiang Pancang Dalam Berbagai Bentuk Tiang Pada Gedung Rumah Sakit Mitra Keluarga Depok, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Gunadarma, Jakarta.
- Tim Penyusun Karya Tulis Ilmiah, 2013. Pedoman Umum Penulisan Karya Tulis Ilmiah. Universitas Sriwijaya, Indralaya.
- SNI 1726:2012. Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung.
- SNI 2847:2013. Persyaratan Beton Struktur Untuk Bangunan Gedung.