

SKRIPSI

PERENCANAAN ALTERNATIF PONDASI MESIN
INDUCED DRAFT FAN (IDF) PADA PEMBANGKIT
STEAM TURBINE GENERATOR (STG) DAN BOILER
BATU BARA PT. PUSRI PALEMBANG.



AINUN
03121001082

JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2016

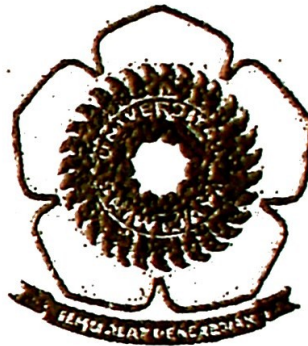
S
624.150 759 816
Ain
P
2016

5610321



SKRIPSI

**PERENCANAAN ALTERNATIF PONDASI MESIN
INDUCED DRAFT FAN (IDF) PADA PEMBANGKIT
STEAM TURBINE GENERATOR (STG) DAN BOILER
BATU BARA PT. PUSRI PALEMBANG**



**AINUN
03121001082**

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

SKRIPSI

**PERENCANAAN ALTERNATIF PONDASI MESIN
INDUCED DRAFT FAN (IDF) PADA PEMBANGKIT
STEAM TURBINE GENERATOR (STG) DAN *BOILER*
BATU BARA PT. PUSRI PALEMBANG**

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



**AINUN
03121001082**

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

HALAMAN PENGESAHAN

PERENCANAAN ALTERNATIF PONDASI MESIN INDUCED DRAFT FAN (IDF) PADA PROYEK STEAM TURBINE GENERATOR (STG) DAN BOILER BATU BARA PT.PUSRI PALEMBANG

SKRIPSI

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

Oleh :

AINUN
03121001082

Pembimbing I,

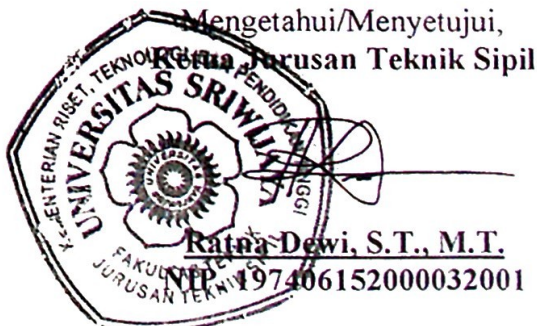
Inderalaya, November 2016
Pembimbing II,



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



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



HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul "*Perencanaan Pondasi Mesin Induced Draft Alternatif* (IDF) Pada Pembangkit *Steam Turbine Generator* (STG) Dan *Boiler* Batu Bara PT.Pusri Palembang" telah di pertahankan dihadapan Tim Penguji Karya Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 28 Oktober 2016.

Palembang, November 2016
Tim Penguji Karya Ilmiah berupa Skripsi
Pembimbing :

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


(.....)

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


(.....)

Anggota :


Ir. H. Imron Fikri Astira, M.S.
NIP. 195402241985031001


(.....)

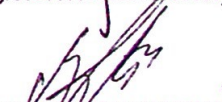
Ir. Indra Chusaini, M.T.
NIP. 196010301987032003


(.....)

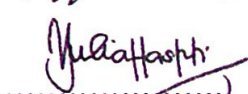
Prof. Dr. Ir. Hj. Erika Buchari, M.Sc.
NIP. 196010301987032003


(.....)

Mirka Pataras, S.T., M.T.
NIP. 198112012008121001


(.....)

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


(.....)

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil



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

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ainun
NIM : 03121001082
Judul : Perencanaan Alternatif Pondasi Mesin *Induced Draft Fan* (IDF)
Pada Pembangkit *Steam Turbine Generator* (STG) Dan *Boiler*
Batu Bara 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



AINUN
NIM. 03121001082

HALAMAN PERNYATAAN PESETUJUAN PUBLIKASI

yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ainun
NIM : 03121001082
Judul : Perencanaan Alternatif Pondasi Mesin *Induced Draft Fan* (IDF) Pada Pembangkit *Steam Turbine Generator* (STG) Dan *Boiler* Batu Bara PT. Pusri Palembang

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

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

Palembang, November 2016



Ainun
NIM. 03121001082

RIWAYAT HIDUP

Nama Lengkap : Ainun
Tempat Lahir : Palembang
Tanggal Lahir : 18 Oktober 1994
Jenis Kelamin : Perempuan
Agama : Islam
Pendidikan : Belum Menikah
Kewarganegaraan : Indonesia
Alamat : Jl. Pemiri No.19 RT.36 RW.13 Kel.8 Ilir Kec. IT II Palembang, 30114
Alamat Tetap : Jl. Pemiri No.19 RT.36 RW.13 Kel.8 Ilir Kec. IT II Palembang, 30114
Nama Orang Tua : Rohman Mukinah
Alamat Orang Tua : Jl. Pemiri No.19 RT.36 RW.13 Kel.8 Ilir Kec. IT II Palembang, 30114
No. HP : 085384764968
Email : ainunyunusuf10@gmail.com

riwayat Pendidikan

Nama Sekolah	Fakultas	Jurusan	Pendidikan	Masa
SD Negeri 64 Palembang	-	-	SD	2000-2006
SMP YPI Tunas Bangsa Palembang	-	-	SMP	2006-2009
SMA Negeri 6 Palembang	-	IPA	SMA	2009-2012
Universitas Sriwijaya	Teknik	Teknik Sipil	S-1	2012-2016

Demikian riwayat hidup penulis yang dibuat dengan sebenarnya.

Dengan Hormat,

Ainun

Teknik Sipil, Universitas Sriwijaya

ainunyunusuf10@gmail.com

+6285384764968

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT Karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir. Laporan tugas akhir ini berjudul “PERENCANAAN ALTERNATIF PONDASI MESIN *INDUCED DRAFT FAN* (IDF) PADA PEMBANGKIT *STEAM TURBINE GENERATOR* (STG) DAN *BOILER* BATU BARA PT. PUSRI PALEMBANG”. Laporan tersebut dibuat sebagai salah satu kelengkapan untuk mengambil tugas akhir pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Untuk itu, setiap kritik dan saran yang bersifat positif akan diterima dengan segala kerendahan hati dan lapang dada, karena hal ini merupakan suatu langkah untuk peningkatan kualitas diri dan juga pembekalan pengetahuan di masa yang akan datang. Terima kasih yang sebesar-besarnya ditunjukkan bagi semua pihak yang telah membantu jalannya laporan tugas akhir, mulai dari pelaksanaan hingga selesainya laporan, yaitu antara lain:

1. Bapak, Ibu dan Keluarga tercinta yang menjadi sumber semangat, terima kasih juga atas doa, usaha dan nasihat yang telah diberikan.
2. Ibu Yulindasari, S.T., M.Eng. dan Ibu Ratna Dewi, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir di Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
3. Teman-teman Teknik Sipil 2012 dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu, yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan laporan ini. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi kemajuan karya tulis ini.

Akhirnya penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi kita semua, khususnya bagi penulis pribadi dan bagi Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.

Palembang, November 2016

Ainun

RINGKASAN

PERENCANAAN ALTERNATIF PONDASI MESIN *INDUCED DRAFT FAN* (IDF) PADA PEMBANGKIT *STEAM TURBINE GENERATOR* (STG) DAN *BOILER* BATU BARA PT. PUSRI PALEMBANG

Karya tulis ilmiah ini berupa skripsi, November 2016

Ainun; Dibimbing oleh Yulindasari, S.T., M.Eng.; Ratna Dewi, S.T., M.T.

Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya.

xvii + 127 halaman, 46 gambar, 45 tabel, 4 lampiran

RINGKASAN

PT. Pupuk Sriwijaya adalah salah satu pabrik penyuplai pupuk di Indonesia membangun pembangkit listrik baru yaitu *Steam Turbine Generator* (STG) dan *Boiler* Batu Bara pada tahun 2013. Hal ini dikarenakan pembangkit lama tidak cukup untuk menyuplai pasokan listrik ke pabrik baru yaitu pabrik IIB. Dalam suatu proyek pembangkit listrik, salah satu komponen yang paling penting yaitu pondasi mesin. Pondasi mesin yang akan dibahas dalam laporan ini, yaitu mesin *induced draft fan* (IDF).

Tujuan dari penelitian ini adalah merencanakan pondasi mesin yang aman dan memenuhi kriteria untuk mesin *induced draft fan*. Dalam menentukan dimensi pondasi mesin dilakukan dengan metode *trial and error*. Ada 5 tipe pondasi rangka yang dihitung dalam penelitian ini, yaitu tipe 1 (*pilecap*: 14mx7mx2m ; kolom: 1,5mx1,5mx3m ; slab: 14mx7mx1m), tipe 2 (*pilecap*: 15mx7mx1,7m ; kolom: 1,2mx1mx3m ; slab: 15mx7mx1m), tipe 3 (*pilecap*: 14mx6,8mx1m ; kolom: 1mx1mx3m ; slab: 14mx6,8mx0,8m), tipe 4 (*pilecap*: 13,8mx6,9mx1,5m ; kolom: 1mx1mx3,5m ; slab: 13,8mx6,9mx0,8m) dan tipe 5 (*pilecap*: 13,6mx6,6mx0,5m ; kolom: 0,7mx0,7mx3m ; slab: 13,6 m x 6,6 m x 0,5 m). Karena daya dukung tanah tidak aman, maka harus ditambah pondasi tiang.

Perhitungan pondasi tiang dipilih pondasi rangka tipe 5 yang merupakan dimensi terkecil dan paling efektif. Berdasarkan perhitungan daya dukung izin (Q_{izin}) dengan metode α didapatkan $Q_{izin} = 47,359$ ton/tiang. Jumlah tiang pancang yang digunakan sebanyak 10 buah dengan kedalaman 24 m dan jarak antar tiang 2,5 m. Efisiensi (E_f) tiang sebesar 0,869 dan besar daya dukung kelompok tiang (Q_g) = 411,549 ton. Analisis dinamis pondasi mesin tipe 5 didapatkan hasil A_z total = 0,000017 in (zona *not noticeable to person*), A_x total = 0,000018 in (zona A, *no faults typical new equipment*) sedangkan untuk *velocity* pada kedua arah getaran yaitu 0,000069 in/sec masuk di zona *very smooth*.

Kata kunci : perencanaan pondasi, pondasi mesin, *induced draft fan*, pondasi rangka, pondasi tiang

Kepustakaan : 16 (1962-2015)

SUMMARY

MACHINE DESIGN FOUNDATIONS ALTERNATIVE INDUCED DRAFT FAN (IDF) ON STEAM TURBINE GENERATOR (STG) AND BOILER COAL PT. PUSRI PALEMBANG
Scientific paper in the form of Skripsi, November 2016

Ainun; Supervised by Yulindasari, S.T., M.Eng.; Ratna Dewi, S.T., M.T.

Civil Engineering, Faculty of Engineering, Sriwijaya University.

xvii + 127 page, 46 picture, 45 tabel, 4 attachment.

SUMMARY

PT. Pupuk Sriwijaya is one of the suppliers of fertilizer factories in Indonesia. The factory is building a new power plant that is Steam Turbine Generator (STG) and Coal Boiler for old plants is not enough to supply electricity to the new factory. In a power plant project, one of the most important components is the foundation of the machine. The foundation of the machine is one kind of foundation that supports the engine and is affected by vibration and is designed as a foundation that can accept a static load the machine in the form of a dead weight machines and dynamic loads in the form of gestures. The purpose of this study was to plan the foundation of the machine that is safe and meets the criteria for induced draft fan engine. In determining the foundation dimensions of the machine is done by trial and error method. There are 5 types of foundation frame that is calculated in this study, namely Type 1 (pilecap: 14mx7mx2m; column: 1,5mx1,5mx3m; slab: 14mx7mx1m), type 2 (pilecap: 15mx7mx1,7m; column: 1,2mx1mx3m; slab: 15mx7mx1m), type 3 (pilecap: 14mx6,8mx1m; column: 1mx1mx3m; slab: 14mx6,8mx0,8m), type 4 (pilecap: 13,8mx6,9mx1,5m; column: 1mx1mx3,5m; slab: 13,8mx6,9mx0,8m) and type 5 (pilecap: 13,6mx6,6mx0,5m; column: 0,7mx0,7mx3m; slab: 13.6 mx 6.6 mx 0.5 m). Because the carrying capacity of the land is not secure, it must be coupled pile. From the analysis, pile type 5 has the smallest dimensions and most effective. Based on the calculation of the carrying capacity of the permission (Qall) method Qall obtained $\alpha = 47.359$ tons / pole. The number of piles used as many as 10 pieces with a depth of 24 m and 2.5 m distance between poles. Efficiency pole (Ef) of 0.869 and a huge carrying capacity of pile groups (Qg) = 411.549 tons. Foundation dynamic analysis engine type 5 is obtained in Az total = 0.000017 (zone not noticeable to person), Ax in total = 0.000018 (zone A, no faults typical new equipment) while for vibration velocity in both directions is 0,000069in/sec entered in the zone very smooth.

Keywords : foundation design, foundation induced draft fan engines, carrying capacity.

Citations : 16 (1962-2015)

DAFTAR ISI

UPT PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

NO. DAFTAR 170636

TANGGAL 19 3 III 2017

	Halaman
Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan.....	ii
Tanda Persetujuan Tim Penguji	iii
Halaman Pernyataan Integritas.....	iv
Halaman Pernyataan Publikasi.....	v
Riwayat Hidup.....	vi
Kata Pengantar	vii
Ringkasan.....	viii
Summary	ix
Daftar Isi.....	x
Daftar Tabel.....	xiii
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.....	3
2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Penelitian Terdahulu	4
2.2. Pengertian Pondasi	6
2.3. Jenis-Jenis Pondasi.....	6
2.3.1. Pondasi Dangkal.....	6
2.3.2. Pondasi Dalam	8

Halaman

2.4. Parameter dinamis Tanah	9
2.4.1. Modulus Geser Tanah	10
2.4.2. Redaman Tanah.....	11
2.4.3. Angka <i>Poisson</i>	13
2.5. Teori Dasar Mekanika Getaran	15
2.5.1. Derajat Kebebasan Pondasi.....	17
2.5.2. Hukum Newton 2 Tentang Gerak	17
2.5.3. Gerakan Harmonik Sederhana	17
2.6. Pondasi Mesin	18
2.6.1. Jenis-Jenis Pondasi Mesin.....	18
2.6.2. Perencanaan Pondasi Mesin.....	20
2.7. Persyaratan Pondasi Mesin	22
2.8. Daya Dukung Tanah	27
2.9. Kapasitas Dukung Pondasi Tiang	30
2.9.1. Kapasitas Ultimit Pendekatan Statis	30
2.9.2. Kapasitas Dukung Tiang Dengan Pengujian Sondir.....	33
2.9.3. Kapasitas Dukung Tiang Dari Pengujian SPT.....	33
2.9.4. Kapasitas Kelompok Tiang	35
2.10. Penurunan Pondasi Tiang.....	36
2.10.1. Penurunan Pondasi Tiang Tunggal	36
2.10.2. Penurunan Pondasi Tiang Kelompok.....	37
2.11. Parameter Pondasi Dangkal	39
2.12. Parameter Pondasi Dalam	46
2.12. Gambaran Umum Mesin <i>Induced Draft Fan</i>	50
2.13. Pengenalan SAP200 Versi 15	51
2.14. Pengenalan Mathcad Versi Prime 3.1.	52
3. METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Umum.....	54
3.2. Tahapan-tahapan Penelitian	55
3.2.1. Studi Literatur	55

	Halaman
3.2.2. Pengumpulan Data	55
3.2.3. Perencanaan Pondasi Mesin	56
3.2.5. Analisis Hasil Perencanaan	59
3.2.6. Kesimpulan dan Saran.....	59
4. HASIL PERHITUNGAN DAN PEMBAHASAN	
4.1. Data Perencanaan	60
4.2. Perencanaan Pondasi Mesin.....	61
4.3. Pembebanan Pondasi di SAP200	62
4.4. Perhitungan Pusat Massa (<i>central of gravity</i>)	63
4.5. Cek eksentrisitas Pondasi	75
4.6. Cek Konfigurasi Pondasi Rangka (<i>Table Top</i>)	76
4.7. <i>Mass And Moment Inertia</i>	77
4.8. Perhitungan Gaya Dinamis	79
4.9. Daya Dukung Tanah (Statis).....	79
4.10. Analisis Pondasi Rangka.....	81
4.11. Daya Dukung Tanah (Statis+Dinamis)	91
4.11. Analisis Rencana Dimensi Pondasi Tiang	93
4.11.1. Daya dukung tiang ujunganalitis	94
4.11.2. Daya dukung tiang gesek analitis	95
4.11.3. Daya dukung tiang tunggal	96
4.12. Daya dukung tiang statis empiris	98
4.13. Kontrol Tiang	102
4.14. Analsis Dinamis Pondasi Tiang	106
4.15. Penurunan Kelompok Tiang	121
4.16. Pembahasan	
4.16.1. Variasi Dimensi Pondasi Mesin.....	124
4.16.2. Pondasi Dangkal.....	125
4.16.3. Pondasi Dalam	126
5. PENUTUP	
5.1. Kesimpulan	127

5.2. Saran..... 127

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1. Nilai Angka Poisson (<i>Poisson's ratio</i>) untuk beberapa jenis material.....	13
2.2. <i>General Machinery Vibration Severity Data</i>	24
2.3. Kriteria cek keamanan pondasi mesin.....	24
2.4. <i>Design Eccentricities for Centrifugal Machine for Operating Speeds up to 3000 rpm</i>	41
2.5. Nilai η_z , η_x , dan η_ϕ	41
2.6. Nilai konstanta pegas	42
2.7. Rasio Massa dan Redaman.....	43
2.8. Faktor α_z , α_x , dan α_ψ	44
2.9. <i>Frequency Independent Constants for Embedded Pile Cap with Side Resistance</i>	48
2.10. Nilai dari $f_{11,1}$, $f_{11,2}$, $f_{7,1}$, $f_{7,2}$, $f_{9,1}$, $f_{9,2}$ untuk $l/\tau_0 > 25$	49
2.11. Korelasi β_ψ dan η_ψ	50
4.1. Berat Dan Dimensi Mesin IDF	59
4.2. Dimensi Pondasi Mesin Tipe Rangka.....	60
4.3. Rekapitulasi hasil Perhitungan C.O.G. pondasi tipe 5.....	67
4.4. Rekapitulasi hasil Perhitungan C.O.G. pondasi tipe 1	68
4.5. Rekapitulasi hasil Perhitungan C.O.G. pondasi tipe 2.....	68
4.6. Rekapitulasi hasil perhitungan C.O.G pondasi tipe 3.....	69
4.7. Rekapitulasi hasil perhitungan C.O.G pondasi tipe 4.....	69
4.8. Rekapitulasi hasil perhitungan C.O.G Mesin.....	72
4.9. Rekapitulasi hasil perhitungan COG System tipe 5.....	73
4.10. Hasil rekapitulasi perhitungan <i>central of gravity</i> (COG) untuk beberapa tipe pondasi	73
4.11. Rekapitulasi eksentrisitas	74
4.12. Rekapitulasi perhitungan Syarat Keamanan konfigurasi Pondasi rangka	75
4.13. Rekapitulasi Massa Sistem.....	76
4.14. Rekapitulasi Massa Sistem.....	76

	Halaman
4.15. Rekapitulasi Perhitungan Daya Dukung Izin Tanah (statis)	80
4.16. <i>Horizontal Peak Velocity</i>	89
4.17. <i>Horizontal Peak Velocity</i>	90
4.18. Rekapitulasi Analisis dinamis Pondasi Rangka	90
4.19. Rekapitulasi Perhitungan Daya Dukung (Statis+dinamis)	92
4.20. Faktor adhesi α	94
4.21. Nilai adhesi metode US Army	95
4.22. Gaya Geser Keliling Permukaan Tiang.....	99
4.23. Rekapitulasi Perhitungan Daya Dukung Ultimit	100
4.24. Koordinat Kolom Terhadap Pusat berat tiang.....	102
4.25. Kontrol tiang terhadap beban tetap	103
4.26. Kontrol tiang terhadap beban tetap	104
4.27. Tabel Hubungan angka poisson dan \bar{S}_1 dan \bar{S}_2	107
4.28. Hubungan nilai poisson ratio dan v_c/v_s $f_{11,1}$ dan $f_{11,2}$	109
4.29. Hubungan antara angka poisson \bar{Sv}_1 dan \bar{Sv}_2	111
4.30. hubungan antara angka poisson dan $f_{7,1}$ dan $f_{7,2}$	113
4.31. hubungan antara angka poisson dan $f_{9,1}$ dan $f_{9,2}$	114
4.32. <i>Horizontal Peak Velocity</i>	118
4.33. <i>Horizontal Peak Velocity</i>	119
4.34. Hasil rekapitulasi analisis dinamis pondasi tiang.....	120

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1. Pondasi Setempat.....	7
2.2. Pondasi Menerus.....	8
2.3. Pondasi Sumuran	8
2.4. Pondasi Tiang.....	9
2.5. <i>Spring</i> dan <i>dashpot</i> yang diidealisasikan di bawah pondasi	15
2.6. Tipe pondasi mesin	19
2.7. Karakteristik gaya dinamis dari beberapa Mesin.....	20
2.8. Grafik Batasan Amplitudo Horizontal	23
2.9. Grafik Batasan Amplitudo Vertikal	23
2.10. Daya Dukung Tiang.....	30
2.11. Grafik Hubungan N_q dan ψ	31
2.12. Grafik Faktor Adhesi untuk Tiang Pancang Dalam Tanah Lempun	33
2.13. Grafik Perhitungan Daya Dukung Ultimit Pada Ujung Tiang	34
2.14. Kelompok Tiang.....	35
2.15. Potongan Melintang Tiang Kelompok	36
2.16. Getaran bebas tanpa peredam.....	39
2.17. Getaran bebas dengan redaman.....	40
2.18. Grafik koefisien β_z , β_x , dan β_ψ	42
2.19. Grafik parameter $f_{18,1}$, $f_{18,2}$	47
2.20. Grafik hubungan nilai α_A	47
2.21. Grafik hubungan nilai α_L	49
2.22. Mesin <i>Induced Draft Fan</i> (IDF).....	51
3.1. Diagram Alur Penelitian.....	54
3.2. Gambar Permodelan Pondasi Tipe Rangka	56
3.3. Tahap-Tahap Permodelan Pada Program SAP200.....	57
3.4. Diagram Alur Perencanaan Pondasi Mesin.....	58
4.1. Sketsa Letak Mesin Pada Pondasi Rangka.....	60
4.2. Spektrum Respons Desain.....	61

	Halaman
4.3. Denah Kolom Pondasi Rangka Tipe 5	62
4.4. Penampang Melintang Pondasi Mesin Untuk Tipe (5)	62
4.5. Grafik Geometri (β_z)	80
4.6. Grafik Geometri (β_x)	83
4.7. Grafik Geometri (β_φ).....	85
4.8. Batas amplitudo vertikal maksimum.....	88
4.9. Batas amplitudo horizontal maksimum.....	88
4.10. Pondasi Tiang untuk tipe 5.....	92
4.11. Diagram tekanan overburden	93
4.12. Kalibrasi Harga N.....	98
4.13. Detail Pusat Koordinat Tiang Pancang dari <i>Pile Cap</i>	101
4.14. Detail Tiang pada <i>Pile Cap</i>	101
4.15. Grafik hubungan l/r_0 dan $f_{18,1}$ dan $f_{18,2}$	105
4.16. Grafik hubungan $l/2r_0$ dan α_A	106
4.16. Grafik hubungan $L/2r_0$ dan α_L	110
4.17. Batas Amplitudo vertikal maksimum.....	117
4.18. Syarat Amplitudo horizontal maksimum	118
4.19. Kedalaman Pondasi Tiang.....	120

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Konstruksi

Lampiran 2. Perhitungan Pada Program Mathcad

Lampiran 3. Kartu Asistensi, Surat Revisi dan Hasil Sidang Laporan Tugas Akhir

HALAMAN PERSEMBAHAN

“Alhamdulillahirobbil’alamin. Sujud syukur penulis sembahkan kepada tuhan yang maha agung dan maha penyayang, atas segala karunia nikmat yang tiada hentinya saya rasakan hingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini tepat waktunya.

Skripsi ini khusus penulis persembahkan untuk :

“Bapak dan Mamak tercinta, yang tiada hentinya selama ini memberikan saya semangat, doa dan kasih sayang serta pengorbanan yang tak tergantikan. Pak, Mak, terimalah bukti kecil ini sebagai hadiah keseriusan saya untuk membalas semua pengorbanan kalian, dalam hidupmu demi hidupk, kalian ikhlas mengorbankan segala perasaan tanpa kenal lelah. Untuk kakak yang selalu menjadi motivasi buat penulis. Untuk ibu Yulindasari dan Ibu Ratna Dewi 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 sahabat-sahabatku yang selalu menjadi orang yang selalu memberikan arahan, masukan, waktunya yang tidak aad hentinya kepada penulis. Dan beribu terimakasih untuk almamaterku, semoga kita semua bisa sukses pada jalannya masing-masing. Aamiin.

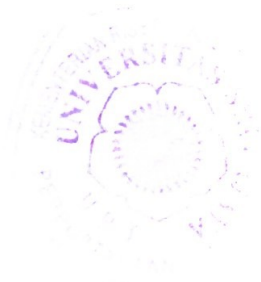
*Bapak dan Mamak tercinta
Kak Wahyu dan Kak Candra tersayang*

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

Ainun, S.T.

BAB 1

PENDAHULUAN



1.1. Latar Belakang

PT. Pupuk Sriwijaya adalah salah satu pabrik penyuplai pupuk di Indonesia membangun pembangkit listrik baru yaitu *Steam Turbine Generator* (STG) dan *Boiler* Batu Bara pada tahun 2013. Hal ini dikarenakan pembangkit lama tidak cukup untuk menyuplai pasokan listrik ke pabrik baru yaitu pabrik IIB. Dalam suatu proyek pembangkit listrik, salah satu komponen yang paling penting yaitu pondasi mesin.

Pondasi mesin merupakan salah satu jenis pondasi yang menopang mesin dan dipengaruhi oleh getaran serta dirancang sebagai pondasi yang dapat menerima beban statis mesin yang berupa berat mati mesin dan beban dinamis yang berupa gerak alat. Selain itu pondasi mesin juga merupakan salah satu bidang geoteknik yang berkaitan erat dengan dinamika tanah. Perencanaan pondasi mesin lebih kompleks jika dibandingkan dengan perencanaan pondasi yang hanya dibebani oleh beban statis karena harus mempertimbangkan beban dinamis yang ditimbulkan oleh kerja mesin selain itu juga beban dinamis yang kemudian akan disalurkan ke pondasi yang mendukung mesin tersebut. Getaran yang berlebihan dapat menyebabkan mesin rusak dan memberikan efek yang merugikan pada struktur pondasi atau orang yang bekerja di dekat mesin (Irsyam, dkk, 2008).

Hal yang perlu diperhatikan dalam mendesain pondasi mesin yaitu beban statis dari berat mesin dan pondasi mesin itu sendiri serta terdapat hal penting yang harus diperhatikan yaitu beban dinamis yang ditimbulkan akibat bekerjanya mesin. Pada pondasi mesin ada dua hal yang sangat penting yaitu masalah tanah pendukung dan frekuensi getaran. Salah satunya yaitu pondasi mesin yang akan dibahas dalam laporan ini, yaitu mesin *induced draft fan* (IDF). IDF merupakan salah satu mesin penunjang untuk mesin penghasil listrik yang berfungsi untuk menghembuskan abu sisa pembakaran pada boiler. Mesin ini menghasilkan beban statis berupa berat mesin itu sendiri dan beban dinamis berupa getaran ketika mesin tersebut beroperasi. Meskipun gaya dinamis yang membebani pondasi mesin pada umumnya relatif lebih kecil dibandingkan gaya statisnya, gaya dinamis ini tidak

dapat diabaikan dalam perhitungan karena gaya tersebut bekerja berulang dan beroperasi dalam jangka waktu yang cukup lama. Keberadaan gaya dinamis inilah yang membedakan pondasi mesin dengan pondasi pada umumnya (Balamba, 2013).

Oleh karena itu, perencanaan pondasi mesin membutuhkan prosedur desain yang lebih khusus dengan mempertimbangkan dimensi dan massa pondasi serta daya dukung tanah harus benar-benar kuat untuk menahan akibat getaran tersebut.

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang akan diteliti yaitu :

1. Metode apa yang digunakan dalam perencanaan pondasi mesin *Induced Draft Fan* ?
2. Tipe pondasi apakah yang digunakan dalam perencanaan pondasi mesin *Induced Draft Fan* ?
3. Bagaimana merencanakan pondasi mesin yang dapat memikul beban statis dan beban dinamis ?

1.3. Tujuan Penulisan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini, yaitu :

1. Dapat mengetahui metode yang digunakan untuk perencanaan pondasi mesin *Induced Draft Fan*.
2. Mengetahui tipe pondasi yang digunakan dalam perencanaan pondasi mesin *Induced Draft Fan*.
3. Mendapatkan pondasi mesin yang dapat memikul beban statis dan beban dinamis serta memenuhi syarat keamanan.

1.4. Ruang Lingkup Penulisan

Pada proposal laporan tugas akhir ini, batasan masalah yang akan dibahas antara lain :

- 1) Data mesin menggunakan data spesifikasi mesin IDF berdasarkan data produsen mesin .

- 2) Menggunakan data tanah asli yang terdapat pada proyek pembangunan pembangkit listrik *Steam Turbine Generator (STG)* dan *Boiler Batu Bara PT. Pusri Palembang*.
- 3) Pemilihan dimensi pondasi dilakukan dengan metode *trial and error* menggunakan bantuan program *excel* sampai diperoleh dimensi yang memenuhi persyaratan keamanan untuk pondasi mesin.
- 4) Jenis pondasi mesin yang akan dihitung yaitu jenis pondasi rangka.
- 5) Perhitungan amplitudo dan frekuensi pada pondasi mesin menggunakan metode *Lumped Parameter* dan tidak membahas metode lain.
- 6) Tidak menghitung desain tulangan pada struktur pondasi.
- 7) Tidak meninjau aspek ekonomis seperti biaya, manfaat dan waktu di lapangan.

1.5. Sistematika Penulisan

Dalam penyusunan proposal laporan tugas akhir ini terdiri dari 5 bab. Isi dari masing-masing bab secara garis besar diuraikan sebagai berikut :

1. PENDAHULUAN

Menguraikan tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan penulisan, ruang lingkup penulisan dan sistematika penulisan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisikan landasan-landasan teori dan penelitian terdahulu yang akan digunakan dalam laporan ini.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Menjelaskan tahapan-tahapan penyusunan laporan untuk melaksanakan perencanaan yang tersiri dari studi literatur, pengumpulan data, pengolahan dan metode analisis data.

4. PEMBAHASAN

Pembahasan dan perhitungan mengenai sistem perencanaan pondasi yang digunakan.

5. PENUTUP

Berisi kesimpulan dan saran-saran dari hasil analisis perencanaan pondasi mesin.

DAFTAR PUSTAKA

- Arya, Suresh. 1979. *Design of Structures and Foundations for Vibrating Machines*. Texas : Gulf Publishing Company.
- Barkan, D.D. 1962. *Dynamics of Bases and Foundations*. New York : Mc Graw Hill Book Co. Inc.
- Bhatia, K.G. 2008. *Foundations for Industrial Machines*. New Delhi : Bharat New House.
- Das, Braja M. 1984. *Fundamentals of Soil Dynamics*. New York : Taylor & Francis Grup.
- Hardiyatmo, Hary Christady. 2014. *Analisis dan Perancangan Pondasi*. Yogyakarta : UGM Press.
- Indian Standard 2974. 1982. *Code of Practice for Design and Construction of Machine Foundations*. New Delhi.
- Irsyam, Mahsyur. 2008. *Dinamika Tanah dan Fondasi Mesin*. Bandung : ITB.
- Irsyam, Mahsyur. 2014. *Pondasi Mesin*. Bandung : ITB.
- Prakash, S. 1981. *Soil Dynamic*. New York : Mc Graw Hill.
- Prakash, S. Dan Puri, V.K. 1988. *Foundations for Machine : Analysis and Design*. New york : Wiley.
- Richart, F.E. Jr. 1962. *Vibrations of Soils and Foundations*. New Jersey : Prentice Hall Englewood Cliffs.
- Srinivasulu, P. Dan Vaidyanathan. 1977. *Handbook of Machine Foundations*. New Delhi : Mc Graw Hill.
- Balamba, Sjachrul. 2014. Pengaruh Angka Poisson terhadap Kestabilan Pondasi Mesin Jenis Rangka. *Jurnal Sipil Statik* Vol.2 No.2, Februari 2014 (55-65) ISSN: 2337-6732.
- Setyono, Ernawan. 2015. Analisis Perencanaan Pondasi Dinamis Untuk Mendukung Mesin Turbin Pada Pabrik Gula Cukir Jombang. *Volume 13, Nomor 2* : 1 – 8.
- Wikarta, Achmad Luqman. 2012. Studi Pengaruh Beban Dinamis pada Perencanaan Pondasi Turbin dengan Studi Kasus Pondasi Turbin di Duri, Riau. *Jurnal Teknk Pomits 1* (1) : 1 - 6.

SNI 1726 : 2012. Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung.

SNI 2847 : 2013. Persyaratan Beton Struktur Untuk Bangunan Gedung.

Tim Penyusun Karya Tulis Ilmiah, 2013. Pedoman Umum Penulisan Karya Tulis Ilmiah. Universitas Sriwijaya, Indralaya.