

# **OPTIMASI PONDASI MESIN TIPE RANGKA**

**Loe Kian An**

**NRP : 0021025**

**Pembimbing : Winarni Hadipratomo, Ir.**

**UNIVERSITAS KRISTEN MARANATHA  
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK SIPIL  
BANDUNG**

---

## **ABSTRAK**

Pondasi mesin merupakan salah satu bagian terpenting dalam bangunan industri. Dari berbagai macam pondasi mesin, pondasi mesin tipe rangka merupakan jenis pondasi mesin yang sering digunakan dan memiliki banyak kelebihan dibandingkan dengan jenis lainnya. Untuk meminimalkan biaya konstruksinya maka diperlukan proses optimasi.

Optimasi dilakukan pada hasil desain dari pondasi mesin yang meliputi dimensi dan luas tulangan dari tiap elemen struktur. Dalam hal ini, dibuat suatu program optimasi dengan menggunakan bahasa pemrograman Borland C++ *Builder 4.0 Professional* berdasarkan rumus – rumus, desain variabel serta syarat – syarat batas yang ada. Hasil desain yang sudah dioptimasi kemudian dibandingkan dengan hasil desain awal yang belum dioptimasi.

Setelah melalui proses optimasi, dapat disimpulkan bahwa optimasi membuat biaya konstruksi lebih murah dibandingkan dengan biaya konstruksi tanpa optimasi dan hasil optimasi dapat digunakan sebagai pengganti hasil desain awal.

# DAFTAR ISI

	Halaman
<b>SURAT KETERANGAN TUGAS AKHIR</b> .....	i
<b>SURAT KETERANGAN SELESAI TUGAS AKHIR</b> .....	ii
<b>ABSTRAK</b> .....	iii
<b>PRAKATA</b> .....	iv
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vi
<b>DAFTAR NOTASI</b> .....	viii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiv
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Maksud dan Tujuan Penulisan .....	2
1.3 Ruang Lingkup Pembahasan .....	2
1.4 Sistematika Pembahasan .....	3
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Pondasi Mesin Tipe Rangka .....	4
2.1.1 Bentuk Spesifik Pondasi Mesin Tipe Rangka .....	4
2.1.2 Syarat Umum Pondasi Mesin .....	6
2.1.3 Tipe Mesin yang Digunakan .....	7
2.2 Struktur Pondasi Mesin Tipe Rangka .....	8
2.2.1 Pelat Dasar .....	8

2.2.2 Balok dan Kolom .....	10
2.3 Desain Beton Bertulang .....	11
2.4 Parameter Tanah yang Dipakai .....	13
<b>BAB 3 OPTIMASI STRUKTUR</b>	
3.1 Prosedur Desain Optimasi.....	15
3.1.1 Desain Variabel dan Fungsi Biaya.....	15
3.1.2 Desain Syarat Batas ( <i>constraint design</i> ).....	17
3.2 Prosedur Optimasi.....	18
<b>BAB 4 STUDI KASUS</b> .....	19
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan .....	31
5.2 Saran.....	32
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	33
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR NOTASI

$A_c$	= Luas efektif beton pada potongan melintang
$A_l$	= Luas dengan keliling luar $u$
$A_s$	= Luas tulangan baja arah longitudinal
$A_{se}$	= Luas tulangan baja arah longitudinal pada elemen ke – e
$A_{ss}$	= Luas tulangan baja arah transversal
$A_{sx}$	= Luas tulangan baja pada arah longitudinal yang tegak lurus sumbu y
$A_{sy}$	= Luas tulangan baja pada arah longitudinal yang tegak lurus sumbu x
$A_{sse}$	= Luas tulangan baja arah transversal pada elemen ke – e
$A_s^T$	= Luas tulangan torsi arah longitudinal
$A_{ss}^T$	= Luas tulangan torsi pada arah transversal
$A_{ss}^V$	= Luas tulangan geser pada arah transversal
$B$	= Lebar elemen balok / kolom pada potongan melintang
$B_e$	= Lebar elemen balok / kolom pada potongan melintang pada elemen ke-e
$C_c$	= Harga beton per unit volume
$C_f$	= Harga bekisting per unit luas
$C_s$	= Harga tulangan baja per unit massa
$C_{pf}$	= Harga stoot werk per unit luas
$c_p$	= Selimut beton untuk pelat

- d = Tinggi efektif pelat
- e = Elemen / nomor elemen
- e' = Seperenam dari lebar elemen balok / kolom pada potongan melintang
- $f(b)$  = Fungsi biaya ( *total cost* )
- $f_{cd}$  = Tegangan beton desain
- $f_{ck}$  = Tegangan karakteristik beton
- $f_y$  = Tegangan leleh baja
- $f_{yd}$  = Tegangan baja desain
- $G_s$  = Modulus geser tanah
- h = Tebal pelat
- $h_l$  = Tebal minimum pelat
- H = Tinggi elemen balok / kolom pada potongan melintang
- $H_e$  = Tinggi elemen balok / kolom pada potongan melintang pada elemen ke-e
- I = Momen inersia terhadap garis netral
- $K_x$  = Konstanta pegas tanah arah x
- $K_y$  = Konstanta pegas tanah arah y
- $K_r$  = Konstanta pegas rotasi dari tanah
- L = Panjang kolom
- $L_e$  = Panjang elemen ke – e
- $l_x$  = Setengah dari sisi pendek pelat
- $l_y$  = Setengah dari sisi panjang pelat
- $l_{x \text{ min}}$  = Setengah dari sisi pendek pelat minimum

- $l_{y \min}$  = Setengah dari sisi panjang pelat minimum
- $M_{\max}$  = Momen lentur maksimum yang bekerja pada elemen pelat
- $m_0$  = Momen lentur maksimum yang terjadi pada elemen rangka ke – e
- $r_0$  = Jari – jari ekuivalen pelat dasar
- $T_k$  = Momen torsi yang terjadi pada elemen rangka
- $u$  = Keliling luar elemen rangka
- $V_k$  = Gaya geser yang terjadi pada elemen rangka
- $z$  = Perbandingan antara momen inersia dengan momen lentur maksimum
- $\Omega$  = Frekuensi getar harmonis dari mesin
- $\beta_1$  = Koefisien yang tergantung dari tegangan karakteristik beton
- $\beta_2$  = Koefisien yang tergantung dari tegangan karakteristik beton
- $\beta_x$  = Koefisien yang tak berdimensi yang berhubungan dengan dimensi pelat dasar dan *Poisson's ratio* dari tanah
- $\beta_y$  = Koefisien yang tak berdimensi yang berhubungan dengan dimensi pelat dasar dan *Poisson's ratio* dari tanah
- $\gamma_c$  = Faktor pembagi untuk memperoleh tegangan beton desain
- $\gamma_f$  = Faktor beban ( *load factor* )
- $\gamma_s$  = Faktor pembagi untuk memperoleh tegangan baja desain
- $\eta$  = Koefisien reaksi tanah dasar
- $\eta_{xy}$  = Koefisien yang tak berdimensi yang berhubungan dengan dimensi pelat dasar dan *Poisson's ratio* dari tanah
- $\tau_{td}$  = Tegangan desain pada beton akibat torsi

$\tau_{tu}$  = Tegangan batas ( *ultimate* ) pada beton terhadap torsi

$\tau_{wd}$  = Tegangan desain pada beton akibat geser

$\tau_{wu}$  = Tegangan batas ( *ultimate* ) pada beton terhadap geser

$\nu_s$  = *Poisson's Ratio of Soil*

$\omega_{Pelat}$  = Frekuensi fundamental pelat

$\omega_{Rangka}$  = Frekuensi fundamental rangka

$\omega_t$  = Frekuensi total dari sistem

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Bentuk Spesifik Pondasi Mesin Tipe Rangka .....	5
Gambar 2.2 Pemodelan Pelat .....	8
Gambar 2.3 Elemen Segitiga Pelat.....	9
Gambar 2.4 Elemen Rangka dan Potongan Melintang .....	10
Gambar 2.5 Potongan Melintang Elemen Rangka dan Pelat .....	11
Gambar 4.1 Diskretisasi Elemen Struktur.....	20
Gambar 4.2 Gambar Beban Sinusoidal dan Cosinusoidal pada Titik Nodal 82 .....	20



## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1	Amplitudo Ijin Berdasarkan Frekuensi Operasi dan Arah Getar Mesin ..... 7
Tabel 4.1	Pembebanan Struktur Akibat Beban Statik dan Beban Dinamik ..... 20
Tabel 4.2	Desain Awal Pelat Dasar..... 24
Tabel 4.3	Desain Awal Elemen Rangka ..... 24
Tabel 4.4	<i>Input Sheet</i> Elemen Rangka ..... 26
Tabel 4.5	Hasil Optimasi Elemen Rangka ..... 27
Tabel 4.6	Hasil Optimasi Pelat Dasar ..... 28
Tabel 4.7	Perhitungan Biaya Tanpa Proses Optimasi ..... 29
Tabel 4.8	Perbandingan Biaya ..... 29

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1	Gambar Pemodelan Struktur Tiga Dimensi..... 34
Lampiran 2	Gambar Pemodelan Pelat..... 35
Lampiran 3	Letak Beban Statik Pada Struktur..... 36
Lampiran 4	Letak Beban Dinamik Pada Struktur ..... 37
Lampiran 5	Input Data SAP 2000..... 38
Lampiran 6	Output Data SAP 2000 ..... 46
Lampiran 7	Gambar Bidang Momen ..... 50
Lampiran 8	Gambar Bidang Gaya Geser ..... 51
Lampiran 9	Kontur Momen Lentur Pelat..... 52
Lampiran 10	Flowchart Elemen Rangka..... 53
Lampiran 11	Flowchart Elemen Pelat..... 55
Lampiran 12	Flowchart Biaya Konstruksi ..... 57
Lampiran 13	<i>Script</i> Program Elemen Rangka ..... 58
Lampiran 14	<i>Script</i> Program Elemen Pelat..... 59
Lampiran 15	<i>Script</i> Program Biaya Konstruksi..... 61