



**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**PERANCANGAN MESIN PEMADAT BETON DENGAN SISTEM  
VIBRATOR**

**FAHRUL SELNI AWALUDIN  
NIM. 201554076**

**DOSEN PEMBIMBING**

**Qomaruddin, S.T., M.T.**

**Rianto Wibowo, ST., M.Eng**

**TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MURIA KUDUS**

**2023**

## HALAMAN PERSETUJUAN

### PERANCANGAN MESIN PEMADAT BETON DENGAN SISTEM VIBRATOR

**FAHRUL SELNI AWALUDIN**  
NIM. 201554076

Kudus, 13 Februari 2023

Menyetujui,

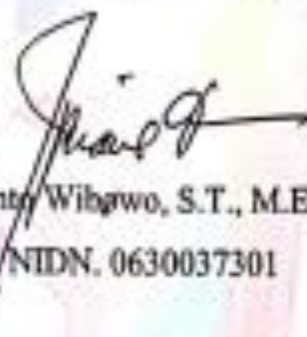
Pembimbing Utama,



Qomaruddin, S.T., M.T.

NIDN. 0626097102

Pembimbing Pendamping,



Rianto Wibowo, S.T., M.Eng

NIDN. 0630037301

Mengetahui

Koordinator Skripsi/Tugas Akhir



Ratri Rahmawati, S.T., M.Sc.

NIDN. 0613049403

# HALAMAN PENGESAHAN

## PERANCANGAN MESIN PEMADAT BETON DENGAN SISTEM VIBRATOR

**FAHRUL SELNI AWALUDIN**  
**NIM. 201554076**

Kudus, 15 Februari 2023

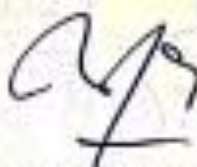
Menyetujui,

Ketua Pengaji,



Rochmad Winarno, S.T., M.T.  
NIDN. 0612037201

Anggota Pengaji I,



Dr. Akhmad Zidni Hudaya, S.T., M.Eng.  
NIDN. 0611066901

Anggota Pengaji II,



Qomaruddin, S.T., M.T.  
NIDN. 0626097102

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik


Mohammad Daman, S.T., M.T.  
NIDN. 0610701000001141

Ketua Program Studi

Dr. Akhmad Zidni Hudaya, S.T., M.Eng.  
NIP. 197308212005011001



## PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Fahrul Selni Awaludin  
NIM : 201554076  
Tempat & Tanggal Lahir : Kudus, 23 Februari 1998  
Judul Skripsi/Tugas Akhir : Perancangan Mesin Pemadat Beton Dengan Sistem Vibrator

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Skripsi/Tugas Akhir ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan lain yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi ini. Seluruh ide, pendapat, atau materi dari sumber lain telah dikutip dalam Skripsi dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muria Kudus.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Kudus, 23 Februari 2023

Yang memberi pernyataan,



METRA TEMTEL  
NFAK024244630

Fahrul Selni Awaludin  
NIM. 201554076

# PERANCANGAN MESIN PEMADAT BETON DENGAN SISTEM VIBRATOR

Nama mahasiswa : Fahrul Selni Awaludin  
Nim : 201554076  
Pembimbing :  
1. Qomaruddin, S.T., M.T.  
2. Rianto Wibowo. S.T., M.Eng.

## RINGKASAN

Mesin pemadat beton dengan sistem *vibrator* merupakan suatu mesin yang mampu memadatkan beton pada proses pengecoran beton. Mesin ini memiliki mekanisme yang mampu menimbulkan getaran dan menimalisir gelembung udara atau keropos pada pemadatan beton . Desain perancangan mesin ini dibuat menggunakan material bahan baja kanal U dan pipa dengan diameter 1 *inch*. Mekanisme kerja mesin pemadat beton *vibrator* menggunakan motor bensin 6 HP *type* GX200 yang terhubung dengan poros, *pulley*, dan *v-belt* untuk menggerakkan mesin pemadat beton *vibrator*.

Metode perancangan mesin pemadat beton *vibrator* diawali dengan proses kebutuhan perencanaan, gambar kerja, dan pengerjaan mesin. Pada konsep *design* menggunakan *Software Autodesk Inventor Professional 2015*. Spesifikasi perancangan rangka mesin pemadat beton *vibrator* memiliki dimensi ukuran 700 x 400 x 600 mm.

Hasil dari perancangan mesin pemadat beton sistem *vibrator* ini bagaimana dapat memadatkan beton dengan *Depth Casting* 50 cm,

**Kata kunci** : *Mesin vibrator, Immersion Vibrator , Depth Casting 50cm*

# DESIGN OF CONCRETE COMPACTING MACHINE BY VIBRATOR SYSTEM

Student Name : Fahrul Selni Awaludin  
Student Identity Number : 201554076  
Supervisor :  
1. Qomaruddin, S.T., M.T.  
2. Rianto Wibowo, S.T., M.Eng

## ***ABSTRACT***

*A concrete compactor with a vibrator system is a machine capable of compacting concrete in the concrete casting process. This machine has a mechanism that can cause vibrations and minimize air bubbles or porous in concrete compaction. The design of this machine is made using U channel steel materials and pipes with a diameter of 1 inch. The working mechanism of the vibrator concrete compactor machine uses a 6 HP type GX200 gasoline motor connected to the shaft, pulley, and v-belt to drive the vibrator concrete compactor machine.*

*The method for designing a vibrator concrete compactor machine begins with the process of planning requirements, working drawings, and machining. The design concept uses Autodesk Inventor Professional 2015 Software. The design specifications for the vibrator concrete compactor machine frame have dimensions of 700 x 400 x 600 mm.*

*The results of the design of the vibrator system concrete compactor machine are how to compact concrete with a Depth Casting of 50 cm,*

**Keywords:** *Machine vibrator, Immersion Vibrator, Depth Casting 50cm*

## KATA PENGANTAR

*Assalamualaikum Warrohmatullohiwabarokatuh.*

Segala puji penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas berkat rahmat dan hidayah-nya penulis dapat menyelesaikan laporan akhir skripsi/tugas akhir dengan judul : “Perancangan Mesin Pematik Beton Dengan Sistem Vibrator”, dapat terselesaikan.

Laporan ini disusun sebagai pertanggung jawaban penulis atas pelaksanaan skripsi/tugas akhir dan juga sebagai persyaratan guna memenuhi salah satu syarat kelulusan strata satu (S1) pada program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus.

Dalam kesempatan kali ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan hingga terselesaikannya laporan skripsi/tugas akhir ini, dengan segala kerendahan hati penulis ingin mengucapkan terima kasih yang tulus dan mendalam kepada :

1. Allah SWT yang telah memberi kesehatan dan kekuatan untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Kedua orang tua serta istri dan anak saya yang telah memberikan dukungan, doa, nasehat, dan semangat sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik
3. Bapak pembimbing I Bapak Qomaruddin, S.T., M.T. dan Bapak pembimbing II Bapak Rianto Wibowo, S.T., M.Eng. yang telah dilibatkan saya dalam perancangan mesin pemadat beton dengan sistem vibrator.
4. Kepada tim penguji Bapak Rochmad Winarso, S.T., M.T. dan Bapak Dr. Akhmad Zidni Hudaya, S.T., M.Eng. yang telah banyak membantu dalam pemahaman dan tambahan-tambahan pada skripsi yang selesaikan ini.
5. Tim dan rekan Mesin Pematik Beton dengan Sistem Vibrator yang selalu memberi motivasi, dukungan, dan selalu memberi masukan.
6. Segenap dosen dan laboran/laborat fakultas teknik Universitas Muria Kudus.
7. Seluruh rekan-rekan di Universitas Muria Kudus, khususnya Jurusan Teknik Mesin Angkatan 2015 yang telah memberikan saran dan kritikan kepada penulis.

8. Sahabat-sahabat baik di Universitas Muria Kudus yang telah mau memberi kritik, saran, dan masukan kepada penulis.
9. Semua rekan kerja engineering PT. Sumber Kopi Prima Kudus yang telah memberikan dukungan, semangat, dan motivasi

Penulis menyadari adanya kekurangan dan ketidak sempurnaan dalam penulisan tugas akhir ini, karena hal itu penulis menerima kritik, saran dan masukan dari pembaca sehingga penulis dapat lebih baik di masa yang akan datang.

*Wassalamualaikum Warrohmatuullahi Wabarakatuh.*



Kudus, 23 Februari 2023

Fahrul Selni Awaludin



# DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN .....	iv
RINGKASAN .....	v
<i>ABSTRACT</i> .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR SIMBOL .....	xviii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xix
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	2
1.3. Batasan Masalah .....	2
1.4. Tujuan .....	2
1.5. Manfaat .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Mesin Pemasat Beton ( <i>Vibration Concrete</i> ).....	4
2.2. Spesifikasi sistem <i>vibrator</i> .....	5
2.3. Metode Pemasatan Beton.....	6
2.4. Mesin Pemasat Beton <i>Vibrator</i> .....	7
2.5. Parameter Getaran Mesin <i>Vibrator</i> .....	8
2.5.1. Getaran .....	8
2.5.2. Frekuensi Getaran .....	11
2.5.3. Amplitudo .....	12

2.5.4. Kecepatan Getaran ( <i>Vibration Velocity</i> ) .....	13
2.5.5. Percepatan Getaran ( <i>Vibration Accelaration</i> ).....	13
2.5.6. Dampak Getaran Terhadap Manusia .....	14
2.6. Komponen-Komponen Mesin Pematat Beton <i>Vibrator</i> .....	16
2.6.1. Rangka Mesin <i>Vibrator</i> .....	16
2.6.2. Motor Penggerak.....	17
2.6.3. Puli ( <i>Pulley</i> ) .....	17
2.6.4. <i>V-Belt</i> .....	18
2.6.5. Bantalan ( <i>Bearing</i> ).....	20
2.6.6. Poros ( <i>Shaft</i> ) .....	20
 <b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1. Metode Penelitian .....	22
3.2. Studi Literatur .....	23
3.3. Analisa Kebutuhan Mesin Pematat Beton.....	24
3.4. Konsep Desain Mesin Pematat Beton .....	25
3.4.1 Konsep Desain .....	25
3.4.2 Konsep Pertama .....	27
3.4.3 Konsep Kedua .....	28
3.5. Pemilihan Konsep Desain .....	29
3.6. Perancangan dan Perhitungan Mesin Pematat beton <i>Vibrator</i> .....	30
3.6.1 Perencanaan Mesin <i>Vibrator</i> .....	31
3.6.1.1. Volume radius pemadatan beton .....	31
3.6.1.2. Massa beton .....	32
3.6.1.3. Waktu getaran yang dibutuhkan .....	32
3.6.1.4. Jarak perpindahan .....	33
3.6.1.5. Kapasitas mesin .....	33

3.6.2. Menentukan Daya .....	33
3.6.2.1. Kecepatan putaran .....	33
3.6.2.2. Torsi yang dibutuhkan.....	34
3.6.2.3. Kecepatan sudut .....	34
3.6.2.4. Daya mesin penggerak .....	34
3.6.2.5. Daya rencana yang dibutuhkan .....	35
3.6.3. Menentukan <i>Pulley</i> (Puli) .....	35
3.6.3.1. Putaran <i>Pulley</i> .....	35
3.6.3.2. Massa <i>Pulley</i> .....	36
3.6.3.3. Daya <i>Pulley</i> .....	36
3.6.4. Menentukan Perhitungan <i>V-Belt</i> .....	36
3.6.4.1. Menentukan panjang <i>V-Belt</i> .....	36
3.6.4.2. Kecepatan linier <i>V-Belt</i> .....	37
3.6.4.3. Gaya keliling <i>V-Belt</i> .....	37
3.6.4.4. Massa <i>V-belt</i> .....	37
3.6.4.5. Gaya sentrifugal <i>V-belt</i> .....	37
3.6.4.6. Gaya maksimal <i>V-Belt</i> .....	38
3.6.4.7. Gaya tarik sisi kencang <i>V-Belt</i> .....	39
3.6.4.8. Sudut kemiringan .....	39
3.6.5. Menentukan Perhitungan Poros .....	39
3.6.5.1. Massa Poros.....	40
3.6.5.2. Tegangan Geser Poros.....	40
3.6.5.3. Torsi Poros .....	40
3.6.5.4. Momen Equivalen Poros .....	41
3.6.5.5. Diameter Poros .....	41
3.6.5.6. Momen Inersia.....	41

3.6.5.7. Titik Berat.....	42
3.6.5.8. Tegangan Maksimal .....	42
3.6.5.9. Faktor Keamanan .....	42
3.6.6. Menentukan Bantalan ( <i>Bearing</i> ).....	43
3.6.6.1. Beban Equivalen Dinamis .....	43
3.6.6.2. Putaran Bantalan.....	43
3.6.6.3. Umur Bantalan .....	44
3.6.7. Menentukan Perhitungan Getaran.....	44
3.6.7.1. Frekuensi Getaran.....	44
3.6.7.2. Periode Getaran .....	45
3.6.7.3. Amplitudo Getaran.....	45
3.6.7.4. Kecepatan Getaran ( <i>Vibrating Velocity</i> ) .....	45
3.6.7.5. Percepatan Getaran ( <i>Vibratiom Accelaration</i> ) .....	46
3.6.8. Menentukan Perhitungan Rangka.....	47
3.6.8.1. Gaya Pada Rangka.....	47
3.6.8.2. Tegangan Bending Maksimal.....	47
3.6.8.3. Faktor Keamanan .....	48
3.6.8.4. Defleksi .....	48

#### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1. Perancangan Mesin Pemadat Beton <i>Vibrator</i> .....	49
4.2. Perencanaan Kebutuhan Mesin .....	50
4.2.1. Perencanaan Mesin <i>Vibrator</i> .....	50
4.3. Perhitungan Daya .....	53
4.3.1. Perhitungan kecepatan putaran poros .....	53
4.3.2. Kecepatan sudut.....	53
4.3.3. Perhitungan daya putaran .....	54

4.4. Perhitungan <i>Pulley</i> .....	66
4.4.1. Perhitungan putaran <i>pulley</i> .....	67
4.4.2. Perhitungan daya <i>pulley</i> penggerak .....	68
4.4.3. Perhitungan daya <i>pulley</i> yang digerakkan .....	70
4.5. Perhitungan <i>V-Belt</i> .....	73
4.5.1. Menentukan panjang Sabuk-V .....	73
4.5.2. Kecepatan linier Sabuk-V .....	73
4.5.3. Gaya keliling Sabuk-V .....	74
4.5.4. Luas penampang Sabuk-V .....	75
4.5.5. Massa Sabuk-V .....	75
4.5.6. Gaya Sentrifugal Sabuk-V .....	76
4.5.7. Gaya maksimal Sabuk-V .....	76
4.5.8. Gaya tarik sisi kencang Sabuk-V .....	77
4.5.9. Kemiringan sudut .....	77
4.5.10. Sudut putaran .....	78
4.5.11. Tarikan pada sisi Sabuk-V .....	79
4.6. Perhitungan Perencanaan Poros .....	79
4.6.1. Perhitungan Poros <i>Pulley</i> .....	79
4.6.1.1. Analisa Poros <i>Pulley</i> .....	82
4.6.1.2. Perhitungan SFD dan BMD Poros .....	83
4.6.1.3. Perhitungan Diameter Poros <i>Pulley</i> .....	86
4.6.2. Perhitungan Poros <i>Unbalance</i> .....	91
4.6.2.1. Perhitungan SFD dan BMD Poros <i>Unbalance</i> .....	92
4.6.2.2. Perhitungan Diameter Poros <i>Unbalance</i> .....	95
4.7. Perhitungan Perencanaan Bantalan .....	100
4.7.1. Perhitungan Bantalan Poros <i>Pulley</i> .....	100



4.7.2. Perhitungan Bantalan Poros <i>Unbalance</i> .....	103
4.8. Perhitungan Perencanaan Getaran.....	105
4.8.1. Perhitungan Karakteristik Getaran.....	105
4.9. Perhitungan Perencanaan Rangka .....	108
4.9.1. Analisa Beban Rangka Mesin Pematik Beton.....	108
4.9.2. Analisa Gaya Pada Rangka.....	109
4.9.3. Titik Berat .....	111
4.9.4. Momen Inersia .....	112
4.9.5. Tegangan Bending Maksimal .....	112
4.9.6. Faktor Keamanan.....	113
4.9.7. Defleksi Maksimum Rangka.....	113
<b>BAB V PENUTUP</b>	
5.1. Kesimpulan .....	114
5.2. Saran .....	114
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	115
<b>LAMPIRAN</b> .....	118

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	<i>Vibrator</i> terbenam ( <i>Immersion Vibrator</i> ) .....	5
Gambar 2.2	Posisi <i>vibrator</i> yang disarankan .....	5
Gambar 2.3	Zona vibrasi dalam beton .....	6
Gambar 2.4	Desain mesin <i>vibrator</i> manual .....	7
Gambar 2.5	Desain mesin pemadat dengan <i>variable vibrating</i> .....	8
Gambar 2.6	Karakteristik Getaran .....	9
Gambar 2.7	Ilustrasi getaran dan gelombang .....	10
Gambar 2.8	Hubungan antara perpindahan, kecepatan, dan percepatan .....	13
Gambar 2.9	Gejala yang timbul akibat getaran .....	15
Gambar 2.10	Desain rangka mesin pemadat beton sistem <i>vibrator</i> .....	16
Gambar 2.11	Motor bensin <i>engine yamaha MZ175 BIT</i> .....	17
Gambar 2.12	Puli penggerak dan puli yang digerakkan .....	18
Gambar 2.13	<i>V-belt type A-29</i> .....	19
Gambar 2.14	Bantalan <i>type ball bearing 6201 dan 6203Z</i> .....	20
Gambar 2.15	Poros eksentrik .....	21
Gambar 2.16	Poros <i>pulley</i> .....	21
Gambar 3.1	Diagram alir proses perancangan mesin pemadat beton <i>vibrator</i> .....	22
Gambar 3.2	Desain mesin pemadat beton dengan sistem <i>vibrator</i> .....	26
Gambar 3.3	Konsep desain mesin pertama .....	28
Gambar 3.4	Konsep desain mesin kedua .....	29
Gambar 4.1	Desain mesin pemadat beton <i>vibrator</i> .....	49
Gambar 4.2	Volume radius pemadatan beton .....	50
Gambar 4.3	Square pattern proses jarak perpindahan .....	52
Gambar 4.5	Perencanaan mekanisme transmisi <i>pulley</i> dan <i>v-belt</i> .....	66

Gambar 4.6	Penampang sabuk-V .....	78
Gambar 4.7	Diameter poros <i>pulley</i> mesin pemadat beton .....	80
Gambar 4.8	Analisa poros <i>pulley</i> mesin pemadat beton.....	82
Gambar 4.9	Free body diagram poros <i>pulley</i> .....	83
Gambar 4.10	SFD dan BMD poros <i>pulley</i> mesin pemadat beton .....	86
Gambar 4.11	Penampang poros .....	89
Gambar 4.12	Poros <i>unbalance</i> mesin pemadat beton sistem <i>vibrator</i> .....	91
Gambar 4.13	Poros <i>unbalance</i> panjang 247 mm .....	92
Gambar 4.14	Free body diagram poros <i>unbalance</i> .....	93
Gambar 4.15	SFD dan BMD poros <i>unbalance</i> .....	95
Gambar 4.16	Rangka mesin pemadat beton .....	108
Gambar 4.17	Beban rangka mesin pemadat beton .....	108
Gambar 4.18	Free body diagram rangka mesin .....	110
Gambar 4.19	SFD dan BMD rangka mesin pemadat beton .....	111
Gambar 4.20	Plat baja profil U .....	111

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Material <i>belt</i> dan <i>density</i> .....	19
Tabel 3.1	Konsep desain mesin pemadat <i>vibrator</i> .....	29
Tabel 3.2	<i>Immersion vibrator</i> .....	31
Tabel 4.1	Data proses perencanaan <i>pulley</i> pada mesin pemadat beton .....	67
Tabel 4.2	Data karakteristik spesifikasi material ST37 .....	86
Tabel 4.3	Nomor bantalan gelinding jenis bola .....	100



## DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan	Satuan	Nomor Persamaan
$N_e$	Daya efektif	HP	1
$D$	Diameter silinder	Mm	1
$s$	Langkah piston	Mm	1
$R_c$	Perbandingan kompresi	Mm	2
$N_e$	Daya efektif	HP	2
$V_c$	Volume sisa	Cc	2
$V_t$	Volume total	Cc	3
$F$	Gaya yang bekerja	N	5
$M$	Massa	N	5
$L$	$\frac{1}{2}$ panjang langkah piston	M	5
$T$	Torsi	N/m	6
$g$	Kecepatan grafitasi	$m/s^2$	6
$P$	Tekanan	N	7
$a$	Luas permukaan	$m^2$	7
$P_i$	Daya motor	watt	8
$n$	Putaran motor	rpm	8
$D_p$	Diameter <i>pulley</i> besar	mm	9
$d_p$	Diameter <i>pulley</i> kecil	mm	9
$dk_1$	Diameter luar <i>pulley</i>	mm	10
$t$	Tebal	mm	10
$\rho$	Massa jenis <i>pulley</i>	$g/cm^3$	11
$V$	Volume	$mm^3$	11
$V_b$	Kecepatan keliling <i>pulley</i>	m/s	12
$F_{rated}$	Gaya rata-rata pada <i>v-belt</i>	Kgf	13
$V$	Kecepatan linier sabuk	m/s	13
$\tau_a$	Tegangan geser izin	$N/m^2$	24
$\sigma_t$	Kekuatan tarik	$Kg/mm^2$	24
$T_e$	Momen equivalen	N/mm	26
$y$	Titik berat	mm	29
$\sigma_b$	Tegangan maksimal	$N/m^2$	30
$M_{max}$	Momen bending maksimal	N/mm	30
$\sigma_y$	Kekuatan luluh	$N/mm^2$	31
$f$	Frekuensi	Hz	35
$X_{(t)}$	Amplitudo getaran	mm	36
$t$	Periode getaran	S	36
$\omega$	Kecepatan sudut	rad/s	39



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Desain perancangan alat

Lampiran 2. Gambar mesin

Lampiran 3. Lembar revisi

Lampiran 4. Buku konsultasi

Lampiran 5. Spesifikasi alat

Lampiran 6. Pengoperasian alat

Lampiran 7. Hasil turnitin

Lampiran 8. Biodata Penulis

