

PERANCANGAN POROS PADA *SHAKER TABLE TEST*
PROYEK AKHIR

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
Memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md)
Program studi DIII Teknik Mesin



Disusun Oleh :
MUKMIN ALIM HAKIM
I8617027

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
2020

PERANCANGAN POROS PADA *SHAKER TABLE TEST*

Disusun Oleh :

MUKMIN ALIM HAKIM

NIM. I8617027

Pembimbing Tugas Akhir 1

Ubaidillah, S.T., M.Sc, Ph.D.

NIP. 198408252010121004

Pembimbing Tugas Akhir 2

Dr. Wahyu Purwo Raharjo, S.T., M.T.

NIP. 197202292000121001

Telah dipertahankan dihadapan Tim Dosen Penguji pada hari Rabu, 02 - 09 - 2020

1. **Dr. Ir. Wijang Wisnu Raharjo, M.T.**

NIP. 196810041999031002

2. **Aditya Muhammad Nur, S.T., M.T.**

NIP. 199004092019031017

Mengetahui,



Drs. Santoso Tri Hananto, M.Acc., Ak.

NIP. 196909241994021001

Kepala Program Studi
Diploma III Teknik Mesin

Dr. Budi Santoso, S.T., M.T.

NIP. 197011052000031001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN

Jl. Ir. Sutami 36A, Ketingan Surakarta. Telp. 0271-632163. Email: d3teknikmesin@ft.uns.ac.id

**BERITA ACARA UJIAN PENDADARAN
PROGRAM DIPLOMA TIGA TEKNIK MESIN FT UNS**

Telah dilaksanakan Sidang Ujian Pendadaran Proyek Akhir atas:

Nama mahasiswa : **Mukmin Alim Hakim**
NIM : 18617027
Judul Proyek Akhir : Rancang Bangun Shaker Table Test (Poros)
Tanggal : **2 September 2020**
Pukul : **09.00 - 11.00**

Setelah dilakukan sidang ujian pendadaran, maka dewan dosen penguji memutuskan bahwa saudara dinyatakan **LULUS / ~~TIDAK LULUS~~**, dengan nilai **A / ~~B~~ / ~~C~~** * atau A 86,7

TIM PENGUJI PENDADARAN

Nama Terang / NIP
Ketua Sidang : Dr. Wahyu Purwo Raharjo, S.T., M.T.
NIP. 19720229 200012 1 001
Penguji I : Dr. Ir. Wijang Wisnu Raharjo, M.T.
NIP. 19681004 199903 1 002
Penguji II : Aditya Muhammad Nur, S.T., M.T.
NIP. 19920709 201903 1 017

Tanda Tangan



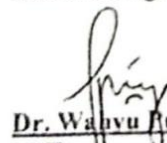


CATATAN

Revisi dlm waktu 2 minggu

Surakarta, 2 September 2020

Ketua Sidang,


Dr. Wahyu Purwo Raharjo, S.T.,
M.T.
NIP. 19720229 200012 1 001

Mahasiswa ybs,


Mukmin Alim Hakim
NIM. 18617027

Catatan: 1. * Coret yang tidak perlu

2. diisi nilai skala 4

3. Hasil Proyek Akhir diserahkan ke Program Studi Diploma Tiga Teknik Mesin

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan bagi Allah Subhanahu Wa Ta'ala karena atas limpahan rahmat dan karunia-Nya penulis dapat melaksanakan dan menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik dan lancar. Tugas akhir merupakan salah satu mata kuliah wajib yang harus ditempuh oleh mahasiswa Program Studi Diploma Tiga Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta sebagai syarat kelulusan dalam menempuh perkuliahan. Pelaksanaan tugas akhir kemudian dilaporkan dalam bentuk laporan sebagai pertanggung jawaban kepada pihak program studi.

Melalui tugas akhir ini, penulis dapat menyalurkan banyak ilmu yang diperoleh di bangku kuliah lalu diterapkan ke dalam sebuah mesin dari proyek akhir ini. Selama proses pelaksanaan proyek akhir maupun penulisan laporan tentunya tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan terima kasih atas dukungan dan bimbingan kepada :

1. Bapak Ubaidillah, S.T., M.Sc., Ph.D. selaku pembimbing I.
2. Bapak Dr. Wahyu Purwo Raharjo, S.T., M.T. selaku pembimbing II.
3. Bapak Dr. Budi Santoso, S.T., M.T. selaku kepala jurusan Diploma III Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.
4. Bapak Dr. Budi Santoso, S.T., M.T. selaku koordinator tugas akhir jurusan Diploma III Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.
5. Seluruh Dosen Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.
6. Kedua orang tua serta seluruh keluarga yang senantiasa memberikan do'a dan dukungan dalam melaksanakan setiap tugas perkuliahan.
7. Teman-teman satu tim yang bersama-sama membuat tugas akhir ini hingga selesai.
8. Rekan-rekan mahasiswa Diploma III Teknik Mesin angkatan 2017, serta semua pihak yang telah membantu hingga terselesaikannya proyek akhir dan penyusunan laporan ini.

Sebagai penutup, penulis menyadari tidak ada yang sempurna dimuka bumi ini. Oleh karena itu, penulis memohon maaf apabila dalam pelaksanaan serta laporan proyek akhir ini masih terdapat kesalahan dan kekurangan, serta penulis meminta kritik dan saran yang membangun untuk kesempurnaan laporan proyek akhir ini. Akhir kata, semoga proyek akhir dan laporan yang telah terselesaikan bermanfaat bagi semua pihak dan dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 01 Juli 2020



Penulis

PERANCANGAN POROS PADA *SHAKER TABLE TEST*

Oleh

Mukmin Alim Hakim

I8617027

ABSTRAK

Shaker table test merupakan suatu alat uji ketahanan konstruksi bangunan terhadap beban dinamik. *Shaker table test* memanfaatkan mekanisme engkol sehingga meja getar (*shaking table*) menghasilkan gerak translasi yang ditransmisikan ke beban gedung sebagai beban dinamik. Pergerakan meja yang mendatar didasari dengan adanya relay yang disebut dengan *linier guide*. Parameter-parameter yang digunakan pada alat ini adalah arah gaya yang dapat diatur menjadi 0° , 45° dan 90° serta beban maksimal gedung yaitu 1000 kg.

Poros merupakan salah satu komponen penting pada *shaker table test*. Komponen tersebut berfungsi untuk mentransmisikan daya dari motor listrik yang disalurkan ke *plat connecting* sehingga *plat connecting* berputar. *Connecting rod* yang terpasang pada *plat connecting* menghasilkan gaya translasi maju mundur sehingga terjadi gaya tarik dan dorong pada poros penghubung papan yang menyebabkan papan uji bergerak translasi maju mundur. Tujuan perancangan poros pada *shaker table test* agar *shaker table test* dapat beroperasi dengan baik dan aman.

Pada mesin ini menggunakan tiga buah poros. Dimensi poros satu memiliki ukuran diameter 30 mm dengan panjang 250 mm. Dimensi poros dua memiliki ukuran diameter 45 mm dengan panjang 105 mm. Sedangkan dimensi poros tiga memiliki ukuran diameter 26 mm dengan panjang 120 mm. Material yang digunakan untuk poros tersebut adalah Besi ST 37.

Kata kunci : *Shaker Table Test*, Alat Uji Bangunan, *Linier Guide*, Poros, Besi ST37

SHAFT DESIGN IN SHAKER TABLE TEST

By

Mukmin Alim Hakim

I8617027

ABSTRACT

Shaker table test is a test device for building construction resistance to dynamic loads. Shaker table test utilizes a crank mechanism so that the shaking table produces translational motion is transmitted to the building load as a dynamic load. Horizontal table movements are based on a relay called a linear guide. The parameters used in this device are the direction of the force that can be set to 0 °, 45 ° and 90 ° and the maximum building load is 1000 kg.

The Shaft is one of the important components in the shaker table test. The component serves to transmit power from the electric motor that is distributed to the connecting plate so that the connecting plate rotates. Connecting rod mounted on the connecting plate produces translational force back and forth so that the pull and push forces on the connecting shaft of the board that causes the test board to move back and forth translation. The purpose of designing the shaft on the shaker table test so that the shaker table test can operate properly and safely

This machine uses three shafts. The dimensions of the one shaft have a diameter of 30 mm with a length of 250 mm. The dimensions of the two shafts have a diameter of 45 mm in length 105 mm. While the dimensions of the three shafts have a diameter of 26 mm with a length of 120 mm. The material used for the shaft is ST 37 iron.

Keywords: *Shaker Table Test, Building Test Equipment, Linear Guide, Shafts, ST37*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
BERITA ACARA	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat	3
1.6 Sistematika Penulisan	3

BAB II DASAR TEORI

2.1 Konsep Perancangan Poros	4
2.2 Daya Penggerak	4
2.3 Poros	9
2.4 Statika.....	11
2.5 <i>Pulley</i>	13
2.6 Bantalan.....	13
2.7 Sabuk V.....	14

BAB III PERANCANGAN

3.1 Tahapan Proses Perancangan.....	16
3.2 Sketsa Mesin	17
3.2.1 Komponen mesin	18
3.3 Cara Kerja Mesin	23
3.4 Daya	23
3.5 Sistem Transmisi	24
3.5.1 Perencanaan <i>gear box</i>	25
3.5.2 Menentukan diameter <i>pulley</i> yang digunakan	25

3.5.3 Panjang sabuk	26
3.5.4 Sudut kontak sabuk.....	26
3.5.5 Dimensi sabuk.....	27
3.5.6 Tegangan sisi kencang dan sisi kendur sabuk	28
3.6 Perhitungan Poros	30
3.6.1 Perhitungan Poros A.....	30
3.6.2 Perhitungan Poros B.....	34
3.6.1 Perhitungan Poros C.....	36

BAB IV PERENCANAAN DAN PELAKSANAAN PROSES PRODUKSI

4.1 Perencanaan Pengerjaan Bagian Mesin.....	39
4.1.1 Perencanaan Proses Produksi Poros 1.....	39
4.1.2 Perencanaan Proses Produksi Poros Papan	42
4.1.3 Perencanaan Proses Produksi Poros Plat Connecting.....	44
4.2 Perhitungan Waktu Permesinan.....	47
4.2.1 Poros 1	47
4.2.2 Poros Papan	51
4.2.3 Poros Plat <i>Connecting</i>	55
4.3 Perhitungan Biaya.....	59
4.3.1 Biaya Bahan	59
4.3.2 Biaya Permesinan Total.....	60
4.3.3 Biaya Pengerjaan.....	60
4.4 Perakitan dan Perawatan Mesin	60

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan.....	63
5.2 Saran.....	63

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mekanisme <i>slider crank</i>	7
Gambar 2.2 <i>Free body</i> diagram pada link A-B.....	7
Gambar 2.3 <i>Free body</i> diagram pada link B-C.....	8
Gambar 2.4 <i>Free body</i> diagram pada link B-C.....	8
Gambar 2.5 Statika	11
Gambar 2.6 Tumpuan roll.....	12
Gambar 2.7 Tumpuan sendi.....	12
Gambar 2.8 Tumpuan jepit.....	12
Gambar 2.9 Panjang sabuk terbuka	14
Gambar 2.10 Tarikan sisi kencang dan sisi kendor.....	15
Gambar 3.1 Diagram alir proses perencanaan.....	16
Gambar 3.2 Sketsa mesin.....	17
Gambar 3.3 Papan.....	18
Gambar 3.4 Motor listrik.....	18
Gambar 3.5 <i>Gear box</i>	19
Gambar 3.6 Rangka	19
Gambar 3.7 <i>Pulley</i>	20
Gambar 3.8 <i>Bearing</i>	20
Gambar 3.9 Poros	21
Gambar 3.10 <i>Plat connecting</i>	21
Gambar 3.11 <i>Connecting rod</i>	22
Gambar 3.12 <i>V-Belt</i>	22
Gambar 3.13 <i>Linear guide</i>	22
Gambar 3.14 Skema sistem transmisi.....	24
Gambar 3.15 Sudut kontak sabuk	26
Gambar 3.16 Dimensi <i>v-belt</i>	27
Gambar 3.17 Tegangan sisi kencang dan sisi kendor	28
Gambar 3.18 Skema poros pada mesin	30
Gambar 3.19 Skema kesetimbangan gaya poros A	31
Gambar 3.20 Diagram gaya geser (SFD).....	32
Gambar 3.21 Diagram momen bending (BMD).....	33

Gambar 3.22 Skema kesetimbangan gaya poros B	34
Gambar 3.25 Diagram gaya geser (SFD)	35
Gambar 3.23 Diagram momen bending (BMD)	35
Gambar 3.24 Skema kesetimbangan gaya poros C	36
Gambar 3.25 Diagram gaya geser (SFD)	38
Gambar 3.26 Diagram momen bending (BMD)	38



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Keterangan gambar <i>shaker table test</i>	17
Tabel 3.2 Perhitungan daya <i>shaker table test</i>	23
Tabel 3.3 Perhitungan perbandingan kecepatan pada <i>gear box</i>	25
Tabel 3.4 Perhitungan diameter <i>pulley</i>	25
Tabel 3.5 Perhitungan panjang sabuk	26
Tabel 3.6 Perhitungan sudut kontak sabuk.....	26
Tabel 3.7 Perhitungan dimensi sabuk	27
Tabel 3.8 Tegangan sisi kencang dan sisi kendur sabuk	29
Tabel 3.9 Kekuatan bahan baja	30
Tabel 3.10 Gaya pada plat <i>connecting</i>	31
Tabel 3.11 Perhitungan momen pada poros A	32
Tabel 3.12 Perhitungan diameter poros A (d_A)	33
Tabel 3.13 Perhitungan daya pada poros B	34
Tabel 3.14 Perhitungan momen pada poros B	35
Tabel 3.15 Perhitungan diameter pada poros B.....	36
Tabel 3.16 Perhitungan gaya pada poros C.....	36
Tabel 3.17 Perhitungan momen pada poros C	37
Tabel 3.18 Perhitungan diameter poros C.....	38
Tabel 4.1 Proses Produksi poros 1	39
Tabel 4.2 Proses Produksi poros papan	42
Tabel 4.3 Proses produksi poros plat connecting.....	45
Tabel 4.4 Perhitungan waktu pemotongan bahan poros 1	47
Tabel 4.5 Perhitungan waktu pemesinan bubut poros 1	48
Tabel 4.6 Perhitungan waktu pemesinan milling poros 1	51
Tabel 4.7 Perhitungan waktu pemotongan bahan poros papan.....	52
Tabel 4.8 Perhitungan waktu pemesinan bubut poros papan.....	53
Tabel 4.9 Perhitungan waktu pemotongan bahan poros plat connecting	56
Tabel 4.10 Perhitungan waktu pemesinan bubut poros poros plat connecting ..	57
Tabel 4.11 Biaya bahan.....	59
Tabel 4.12 Waktu permesinan total	60
Tabel 4.13 Biaya permesinan total.....	60

