



**RANCANG BANGUN ALAT PRAKTIKUM KONSTANTA
PEGAS DAN FREKUENSI NATURAL DARI PEGAS PUNTIR**

SKRIPSI

ANGGAKARADEWA NURWIBAWA ABYANTARA

1910311076

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN

2024



**RANCANG BANGUN ALAT PRAKTIKUM KONSTANTA
PEGAS DAN FREKUENSI NATURAL DARI PEGAS PUNTIR**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik**

ANGGAKARADEWA NURWIBAWA ABYANTARA

1910311076

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN


2024

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

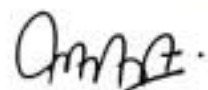
Skripsi diajukan oleh:

Nama : Anggakaradewa Nurwibawa Abyantara
NIM : 1910311076
Program Studi : S-1 Teknik Mesin
Judul Skripsi : RANCANG BANGUN ALAT PRAKTIKUM
KONSTANTA PEGAS DAN FREKUENSI NATURAL
DARI PEGAS PUNTIR

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.

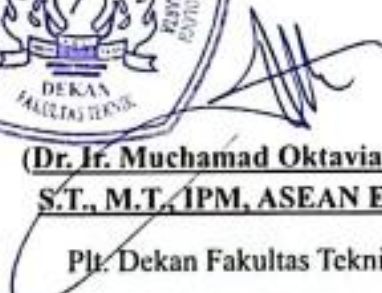

(Dr. Ir. Muchamad Oktaviandri,
S.T., M.T., IPM, ASEAN Eng)

Dosen Penguji 1



(Ir. Fahrudin S.T., M.T.)

Dosen Penguji 2

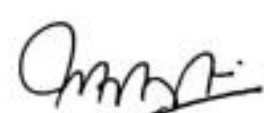



(Dr. Ir. Muchamad Oktaviandri,
S.T., M.T., IPM, ASEAN Eng)

Plt. Dekan Fakultas Teknik


(Muhammad Arifudin Lukmana
S.T., M.T.)

Dosen Penguji 3 (Pembimbing)


(Ir. Fahrudin S.T., M.T.)

Ka.Prodi Teknik Mesin

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 10 Januari 2024

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

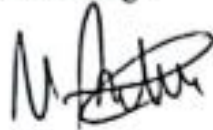
Skripsi diajukan oleh:

Nama : Anggakaradewa Nurwibawa Abyantara
NIM : 1910311076
Program Studi : S-1 Teknik Mesin
Judul Skripsi : RANCANG BANGUN ALAT PRAKTIKUM
KONSTANTA PEGAS DAN FREKUENSI NATURAL
DARI PEGAS PUNTIR

Telah dikoreksi dan diperbaiki oleh penulis atas arahan dari dosen pembimbing.

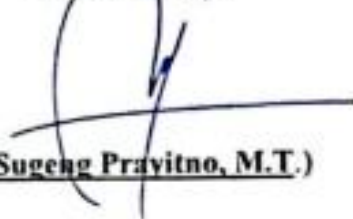
Menyetujui,

Pembimbing 1



(Muhammad Arifudin Lukmana
S.T, M.T.)

Pembimbing 2




(Ir. Sugeng Prayitno, M.T.)

Jakarta, 15 Januari 2024

Mengetahui,

Ketua Program Studi S-1 Teknik Mesin



(Ir. Fahrudin, S.T., M.T.)

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya sendiri, dan semua sumber yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Anggakaradewa Nurwibawa Abyantara
NIM : 1910311076
Program Studi : S-1 Teknik Mesin

Bilamana dikemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 15 Januari 2024

Yang menyatakan,



METERAI
TEMPEL
D5ADFALX043724027

(Anggakaradewa Nurwibawa Abyantara)

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Anggakaradewa Nurwibawa Abyantara
NIM : 1910311076
Fakultas : Teknik
Program Studi : S-1 Teknik Mesin
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta Hak Bebas Royalti Noneklusif (*Non Exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

"RANCANG BANGUN ALAT PRAKTIKUM KONSTANTA PEGAS DAN
FREKUENSI NATURAL DARI PEGAS PUNTIR"

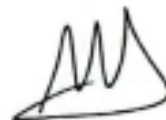
Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Skripsi/PKL saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada Tanggal : 15 Januari 2024

Yang menyatakan,



(Anggakaradewa Nurwibawa Abyantara)

RANCANG BANGUN ALAT PRAKTIKUM KONSTANTA PEGAS DAN FREKUENSI NATURAL DARI PEGAS PUNTIR

Anggakaradewa Nurwibawa Abyantara

Abstrak

Alat praktikum konstanta pegas dan frekuensi natural merupakan alat yang digunakan dalam mata kuliah praktikum getaran. Alat ini berfungsi untuk membantu mahasiswa dalam memahami efek dari besarnya massa dan jarak massa dari pusat rotasi terhadap konstanta pegas dan frekuensi natural dari pegas puntir. Penelitian ini bertujuan untuk merancang alat praktikum konstanta dan frekuensi natural dan juga untuk mengetahui bagaimana cara kerja dan cara pengambilan data menggunakan alat praktikum tersebut. Perancangan dilakukan dengan menggunakan aplikasi CAD, dimana masing-masing komponen dibuat seakurat mungkin sehingga alat praktikum dapat bekerja sebagaimana mestinya. Komponen alat praktikum dibagi menjadi rangka, penompang, batang utama, batang pemberat, bearing dan juga pemberat, komponen-komponen ini kemudian dirakit menjadi satu kesatuan alat praktikum. Pengambilan data dilakukan dengan menggunakan dua pegas puntir yang berbeda dengan ketebalan berbeda yaitu 1mm dan 0,8mm. Jarak beban juga divariasikan sepanjang batang pemberat yaitu pada jarak 5cm, 10cm, dan 15cm dari pusat rotasi batang utama, selain itu besar massa juga divariasikan pada 500gram dan 1000gram Hasil eksperimen menunjukkan bahwa semakin besar massa dan jarak beban dari pusat rotasi semakin besar pula konstanta pegasnya, sebaliknya semakin kecil massa dan jarak beban dari pusat rotasi semakin besar frekuensi naturalnya.

Kata Kunci: Alat Praktikum, Frekuensi Natural, Konstanta Pegas

DESIGN OF PRACTICUM EQUIPMENT FOR SPRING CONSTANT AND NATURAL FREQUENCY OF TORSIONAL SPRING

Anggakaradewa Nurwibawa Abyantara

Abstract

Spring constant and natural frequency practicum equipment are tools used in vibration practicum courses. This tool serves to help students understand the effect of the mass and distance of the mass from the rotation center on the spring constant and the natural frequency of the torsional spring. This study aims to design spring constant and natural frequency practicum tool and also to find out how it works and how to collect data using the practicum tool. Designing process is carried out using CAD applications, where each component is made as accurate as possible so that the practicum tools can work as they should. Practicum equipment components are divided into frames, supports, main bars, weight bars, bearings and weight, these components are then assembled into a single working practicum tool. Data collection was carried out using two different torsional springs with different thicknesses, namely 1mm and 0.8mm. The weight distance is also varied along the weight rod, namely at a distance of 5cm, 10cm, and 15cm from the center of rotation of the main rod, besides that the mass is also varied at 500gram and 1000gram. The experiment results showed that the greater the mass and weight distance from the center of rotation, the greater the constant of the spring, conversely, the smaller the mass and distance of the load from the center of rotation, the greater the natural frequency.

Key Word: *Natural Frequency, Practicum Equipment, Spring Constant*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT berkat Rahmat, Hidayah, dan Karunia-Nya kepada kita semua sehingga kami dapat menyelesaikan proposal skripsi dengan judul

“RANCANG BANGUN ALAT PRAKTIKUM KONSTANTA PEGAS DAN FREKUENSI NATURAL DARI PEGAS PUNTIR”

Laporan skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mengerjakan skripsi pada program Strata-1 di Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta. Penulis menyadari dalam penyusunan proposal skripsi ini tidak akan selesai tanpa bantuan dari berbagai pihak. Karena itu pada kesempatan ini kami ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Fahrudin, S.T., M.T. selaku Kepala Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
2. Bapak Muhammad Arifudin Lukmana, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing atas bimbingan, saran, dan motivasi yang diberikan.
3. Bapak Ir. Sugeng Prayitno, MM., atas bimbingan, saran, dan motivasi yang diberikan.
4. Ibu Fitri Wahyuni, S.Si., M. Eng, selaku Koordinator Tugas Akhir dan Skripsi Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
5. Segenap Dosen Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta yang telah memberikan ilmunya kepada penulis.
6. Orang tua, saudara-saudara kami, atas doa, bimbingan, serta kasih sayang yang selalu tercurah selama ini.
7. Keluarga besar Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta (UPNVJ), khususnya teman-teman seperjuangan kami di Jurusan Teknik Mesin, atas semua dukungan, semangat, serta kerjasamanya.

Saya menyadari skripsi ini tidak luput dari berbagai kekurangan. Penulis mengharapkan saran dan kritik demi kesempurnaan dan perbaikannya sehingga akhirnya laporan proposal skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi bidang pendidikan dan penerapan di lapangan serta bisa dikembangkan lagi lebih lanjut.

Jakarta, Januari 2024

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	ii
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Vibrasi	4
2.1.1 Definisi Fibrasi	4
2.1.2 Derajat Kebebasan	5
2.1.2.1 Single Degree of Freedom (SDoF).....	5
2.2 Pegas.....	6
2.3 Alat Praktikum Pegas.....	6
2.4 Hukum Hooke.....	8
2.5 Pegas Puntir.....	9
2.6 <i>Goniometer</i>	9
2.7 Konstanta Pegas.....	10
2.8 Frekuensi Natural.....	11

2.9 Computer Aided Design (CAD).....	12
2.10 Penelitian Terdahulu.....	12
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	14
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	14
3.2 Lokasi Penelitian.....	15
3.3 Waktu Penelitian.....	15
3.4 Teknik Penelitian.....	15
3.4.1 Batasan Desain.....	15
3.4.2 Desain 3 Dimensi Alat Praktikum.....	16
3.5 Teknik Pembuatan.....	18
3.6 Proses Pembuatan Alat.....	18
3.6.1 Rangka.....	18
3.6.2 Penampang.....	19
3.6.3 Bearing.....	20
3.6.4 Batang Utama dan Batang Beban.....	21
3.6.5 Pemberat.....	22
3.6.6 <i>Goniometer</i> dan Jarum.....	23
3.7 Perakitan Alat Praktikum.....	24
3.8 Penentuan Margin Error Alat Praktikum.....	28
3.9 Teknik Pengambilan Data.....	29
3.9.1 Cara Pengambilan Data.....	29
3.10 Teknik Pengolahan Data.....	29
3.10.1 Menentukan Besar Konstanta Pegas.....	29
3.10.2 Menentukan Besar Frekuensi Natural.....	29
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	31
4.1 Pengolahan Data.....	31
4.1.1 Hasil Pengambilan Data.....	31
4.1.2 Konstanta Pegas Torsional.....	32
4.1.3 Frekuensi Natural Pegas Torsional.....	39
4.2 Perbandingan Eksperimen dengan Teori.....	43
4.2.1 Konstanta Pegas 1mm.....	44
4.2.2 Konstanta Pegas 0.8mm.....	44

4.2.3 Perbandingan Hasil Eksperimen dengan Teori.....	45
4.3 Analisis Hasil yang Didapat.....	48
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	49
5.1 Kesimpulan.....	49
5.2 Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA	
RIWAYAT HIDUP	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Komponen Alat Praktikum	16
Tabel 3.2 Bill of Material Rangka	19
Tabel 3.3 Bill of Material Penampang	19
Tabel 3.4 Bill of Material Bearing	20
Tabel 3.5 Bill of Material Batang Utama dan Pemberat.....	22
Tabel 3.6 Bill of Material Pemberat.....	22
Tabel 3.7 Bill of Material <i>Goniometer</i> dan Jarum.....	23
Tabel 4.1 Percobaan Pegas 1mm.....	31
Tabel 4.2 Percobaan Pegas 0,8mm.....	31
Tabel 4.3 Konstanta Pegas 1mm.....	32
Tabel 4.4 Konstanta Pegas 0,8mm.....	33
Tabel 4.5 Moment Inersia Beban 1000gram.....	42
Tabel 4.6 Moment Inersia Beban 500gram.....	42
Tabel 4.7 Frekuensi Natural Pegas 1mm.....	42
Tabel 4.8 Frekuensi Natural Pegas 0,8mm.....	43
Tabel 4.9 Perbandingan Hasil Teori dengan Eksperimen Pegas 1mm.....	45
Tabel 4.10 Perbandingan Hasil Teori dengan Eksperimen Pegas 0,8mm.....	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistem SDoF.....	5
Gambar 2.2 Alat Vibrasi Pegas Edibon.....	7
Gambar 2.3 Alat Vibrasi Pegas Armfield.....	8
Gambar 2.4 Pegas Torsional.....	9
Gambar 2.5 <i>Goniometer</i>	9
Gambar 2.6 Sistem Pegas.....	10
Gambar 3.1 Diagram Alir.....	14
Gambar 3.2 Rancang Bangun Alat.....	16
Gambar 3.3 Rangka Jadi	18
Gambar 3.4 Penampang Jadi	19
Gambar 3.5 Dudukan Batang	20
Gambar 3.6 Dudukan Bearing	20
Gambar 3.7 Batang Utama dan Batang Beban	21
Gambar 3.8 Pemberat Jadi	22
Gambar 3.9 <i>Goniometer</i> dan Jarum	23
Gambar 3.10 Batang Utama.....	24
Gambar 3.11 Batang Utama dengan Pegas dan Jarum.....	25
Gambar 3.12 Batang Utama dengan Pegas dan dudukan Batang.....	25
Gambar 3.13 Bearing Kanan pada Penampang.....	26
Gambar 3.14 <i>Goniometer</i> pada Penampang.....	26
Gambar 3.15 Batang Utama pada Penampang.....	27
Gambar 3.16 Bearing Kiri pada Penampang.....	27
Gambar 3.17 Pemberat pada Lengan Pemberat.....	28
Gambar 3.18 Kondisi Alat Setimbang.....	28
Gambar 4.1 Hubungan Besar Tetha Terhadap Panjang Pada Beban 500gram dan Tebal Pegas 1mm	34
Gambar 4.2 Hubungan Besar Tetha Terhadap Panjang Pada Beban 1000gram dan Tebal Pegas 1mm	34

Gambar 4.3 Hubungan Besar Tetha Terhadap Panjang Pada Beban 500gram dan Tebal Pegas 0.8mm	35
Gambar 4.4 Hubungan Besar Tetha Terhadap Panjang Pada Beban 1000gram dan Tebal Pegas 0.8mm.....	35
Gambar 4.5 Hubungan Besar Tetha Terhadap Kosntanta Pegas Pada Beban 500gram dan Tebal Pegas 1mm.....	36
Gambar 4.6 Hubungan Besar Tetha Terhadap Kosntanta Pegas Pada Beban 1000gram dan Tebal Pegas 1mm.....	37
Gambar 4.7 Hubungan Besar Kosntanta Pegas Terhadap Tetha Pada Beban 500gram dan Pegas 0.8mm.....	37
Gambar 4.8 Hubungan Besar Kosntanta Pegas Terhadap Tetha Pada Beban 1000gram dan Pegas 0.8mm.....	38
Gambar 4.9 Moment Inersia Beban 1000gram Panjang 150mm.....	39
Gambar 4.10 Moment Inersia Beban 1000gram Panjang 100mm.....	39
Gambar 4.11 Moment Inersia Beban 1000gram Panjang 50mm.....	40
Gambar 4.12 Moment Inersia Beban 500gram Panjang 150mm.....	40
Gambar 4.13 Moment Inersia Beban 500gram Panjang 100mm.....	41
Gambar 4.14 Moment Inersia Beban 500gram Panjang 50mm.....	41
Gambar 4.15 Grafik Perbandingan Konstanta Eksperimen dan Teori Pegas 1mm Beban 500g.....	45
Gambar 4.16 Grafik Perbandingan Konstanta Eksperimen dan Teori Pegas 1mm Beban 1000g.....	46
Gambar 4.17 Grafik Perbandingan Konstanta Eksperimen dan Teori Pegas 0,8mm Beban 500g.....	47
Gambar 4.18 Grafik Perbandingan Konstanta Eksperimen dan Teori Pegas 0,8mm 1000g.....	47

DAFTAR LAMPIRAN

Gambar Teknik Alat Praktium

Gambar Teknik Penyangga

Gambar Teknik Batang Utama dan Batang Pemberat

Gambar Teknik Beban

Surat Pernyataan Bebas Plagiarisme