

PROSES MANUFAKTUR ALAT PUTARAN KRITIS

Skripsi Sarjana ini diajukan sebagai
salah satu kelulusan pada Program Strata Satu (S1)
Program Studi Mesin Fakultas Teknik
Universitas Darma Persada

Oleh :

Ronald

04250007



**FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN
UNIVERSITAS DARMA PERSADA
JAKARTA
2008**

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR


PROSES PEMBUATAN ALAT PUTARAN KRITIS

Disusun oleh :

RONALD

Nim : 04250007

MENYETUJUI :



Ir. Asyari Daryus, SE, MSc

Pembimbing Tugas Akhir



Ir. Asyari Daryus, SE, MSc

Koordinator TA/Ketua Jurusan Teknik Mesin



**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DARMA PERSADA
JAKARTA**

2008

LEMBAR PERNYATAN

Nama : Ronald

Nim : 04250007

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Menyatakan bahwa Tugas Akhir atau Skripsi ini saya susun sendiri berdasarkan hasil penelitian, bimbingan dan panduan dari buku-buku referensi lain yang terkait dan relevan dengan materi Tugas Akhir atau Skripsi ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Jakarta, Agustus 2008



Ronald



**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DARMA PERSADA
JAKARTA**

2008

LEMBAR PERNYATAAN

Nama : Ronald
Nim : 04250007
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik

Telah disidangkan pada tanggal 7 Agustus 2008 dihadapan panitia sidang serta para dosen penguji dan dinyatakan lulus sebagai sarjana teknik mesin program strata 1 (S1).

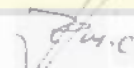
Menyetujui,



Drs. Eko Budi Wahyono, MT
Penguji I



Ir. Handy, MT
Penguji II



Yefri Chan, ST, MT
Penguji III



JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DARMA PERSADA
JAKARTA

2008

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah swt karena atas berkat, anugerah, rahmat dan bimbingan-Nyalah sehingga skripsi ini dapat diselesaikan penulis dengan baik. Tak lupa penulis juga ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada berbagai pihak, antara lain:

1. Ayahanda dan Ibunda saya tercinta yang tidak pernah lelah memberikan doa, kasih sayang, dorongan dan dukungan baik moril maupun materil kepada penulis.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Kamaruddin Abdullah, IPU, selaku Rektor Universitas Darma Persada yang telah banyak meluangkan waktu & tenaga dalam membimbing serta menjadi referensi utama dalam penelitian dan penulisan ini.
3. Bapak Ir. Asyari Daryus, SE, MSc, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Darma Persada dan selaku pembimbing skripsi yang telah banyak meluangkan waktu dan tenaga dalam bimbingannya serta menjadi referensi utama dalam penelitian dan penulisan ini.
4. Bapak Ir. Armansyah, MSc, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Darma Persada yang telah memberikan wawasannya untuk mempelancar penelitian tersebut.
5. Bapak Mohammad Adhitya, ST, MSc, yang telah memberikan arahan tentang penelitian dan penulisan ini.
6. Bapak Ir. Eri Suherman, MT, Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Darma Persada.

7. Dosen-dosen Teknik Mesin, yang telah banyak memberikan masukan dan dukungan kepada penulis.
8. Seluruh karyawan dan staff Fakultas Teknik Universitas Darma Persada.
9. Saudara-saudara saya yang senantiasa memberi dorongan, doa dan kasih sayangnya kepada penulis.
10. My sister Elia yang selalu memberikan *support* , doa dan kasih sayangnya kepada penulis.
11. Temanku Rahmad dan Osmont selaku patner kerja yang tiada habisnya meluangkan waktu dan pikiran dalam penelitian ini.
12. Rekan – rekan “Rivera” yang selalu memberikan motivasi, doa, dan semangat kepada penulis, *Thank's For ALL*
13. Rekan –rekan Teknik Mesin UNSADA yang telah banyak membantu dan memberi dorongan serta semangat baik dalam penelitian maupun penulisan skripsi ini.
14. Kawan-kawan TEKNIK yang telah banyak membantu.
15. Kawan – kawan SU (Swara Unsada) yang telah banyak membantu dan member dorongan semangat kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan akhir ini masih banyak kekurangan, baik dalam cara penulisan maupun pengumpulan informasi dan pengolahan data. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik dari para pembaca agar menjadi masukan dalam penulisan-penulisan selanjutnya. Semoga skripsi ini bisa memberikan manfaat bagi pembaca.

Jakarta, Agustus 2008

Ronald

ABSTRAK

Dalam teknologi pemesinan, penggunaan sistem transmisi poros sebagai penerus putaran motor masih sering digunakan. Dengan meneruskan gaya pada putaran mesin, suatu poros akan mengikuti putaran searah dengan putaran yang diberikan. Dalam hal ini pada poros akan terjadi fenomena *whirling*.

Agar mempermudah kita dalam mengamati peristiwa tersebut, maka penulis bermaksud merancang dan membuat alat tersebut yang disebut dengan alat putaran kritis. Dengan alat ini diharapkan dapat menjadi sarana pembelajaran bagi mahasiswa UNSADA untuk membantu dalam proses perkuliahan yang berkaitan dengan Dinamika Teknik. Penelitian ini terbatas pada pengklasifikasian data kecepatan kritis yang terjadi pada beberapa fase, dimana fase tersebut berdasarkan perubahan jarak bantalan dengan beban.

Kegiatan perancangan, proses pembuatan dan penganalisaan alat tersebut dimulai dengan studi literatur, studi lapangan, dan studi wawancara untuk menentukan jenis dimensi poros penguji, material pembuatnya, dan besar maksimum beban yang mampu ditahan poros penguji, motor AC yang digunakan, dan konstruksi rangka alat tersebut.

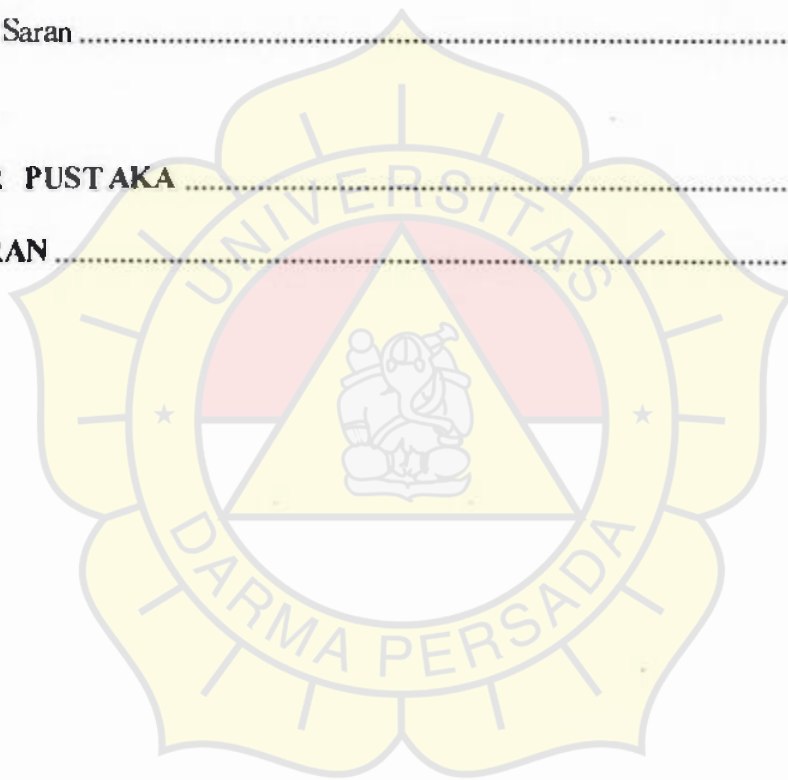
Hasil akhir dari penelitian ini adalah sebuah alat uji proses sistem putaran poros sampai pada titik kritis yang menggambarkan proses pemesinan pada poros yang berputar dengan beban di antaranya.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
ABSTRAK	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR NOTASI DAN SIMBOL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Dan Manfaat Penelitian.....	3
1.3.1. Tujuan Penelitian.....	3
1.3.2. Manfaat Penelitian.....	3
1.4. Pembatasan Masalah.....	4
1.5. Metodologi Penelitian.....	4
1.6. Sistematika Penulisan.....	5
BAB II LANDASAN TEORI	7
2.1. Uraian Umum Mesin Bubut.....	7
2.1.1. Kontruksi Dasar Mesin Bubut.....	7
2.1.2. Operasi Bubut.....	11

2.2. Mesin Pengurdi	17
2.2.1. Prestasi Pengurdi	19
2.2.2. Analisa Proses Penggurdian	22
2.2.3. Hantaran Gurdi	24
2.2.4. Ukuran Lubang yang Digurdi	24
2.3. Pengelasan	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	28
3.1. Desain Penelitian	28
3.2. Prosedur Penelitian	31
3.2.1. Data Umum	33
3.2.2. Data Khusus	33
3.2.3. Desain Usulan Kerangka <i>Alat Putaran Kritis</i>	34
3.3. Jadwal Kerja	35
BAB IV PROSES PEMBUATAN DAN PENGUJIAN ALAT PUTARAN KRITIS	37
4.1. Karakteristik Poros Penguji	37
4.2. Konstruksi dan Spesifikasi Alat	38
4.2.1. Spesifikasi Bangunan	40
4.2.2. Pemodelan Desain Rangka 3D Dengan Komputer (CAD).....	42
4.3. Proses Manufaktur Alat Putaran Kritis	44
4.3.1. Proses Pemotongan Material	44
4.3.2. Proses Pembubutan Material.....	49
4.3.3. Proses Penggurdian	53

4.3.4. Proses Pengelasan.....	60
4.3.5. Analisa Total Waktu Pengerjaan Alat Putaran Kritis.....	62
4.4. Pengujian Alat Putaran Kritis.....	63
4.4.1. Input data pengujian	65
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	70
5.1. Kesimpulan.....	70
5.2. Saran	71
DAFTAR PUSTAKA	72
LAMPIRAN	73



DAFTAR GAMBAR

Gambar	2.1. Mesin Bubut (<i>lathe</i>).....	9
Gambar	2.2. Operasi pembubutan	11
Gambar	2.3. Metoda penguncian pahat untuk memotong ulir pada mesin bubut....	13
Gambar	2.4. Bentuk ulir	15
Gambar	2.5. Ukuran standarisasi ulir	16
Gambar	2.6. Penggurdi puntir standard dan peristilahannya	18
Gambar	2.7. Jenis penggurdi	19
Gambar	2.8. Variasi sudut mata mempengaruhi prestasi penggurdi	21
Gambar	2.9. Proses gurdi	23
Gambar	2.10. Pengelasan listrik	26
Gambar	2.11. Teknik pengelasan	27
Gambar	3.1. Flowchart Pengerjaan	32
Gambar	3.2. Hasil perakitan pada tiap komponen	34
Gambar	4.1. Alat Putaran Kritis	37
Gambar	4.2.a. Badan bantalan	38
Gambar	4.2.b. Kaki bantalan	38
Gambar	4.3. Bentuk beban penguji.....	38
Gambar	4.4. Kopel	39
Gambar	4.5. Inverter pengatur rpm	39
Gambar	4.6. Desain alat putaran kritis	41
Gambar	4.7. Desain poros rangka	42
Gambar	4.8. Desain bantalan	42

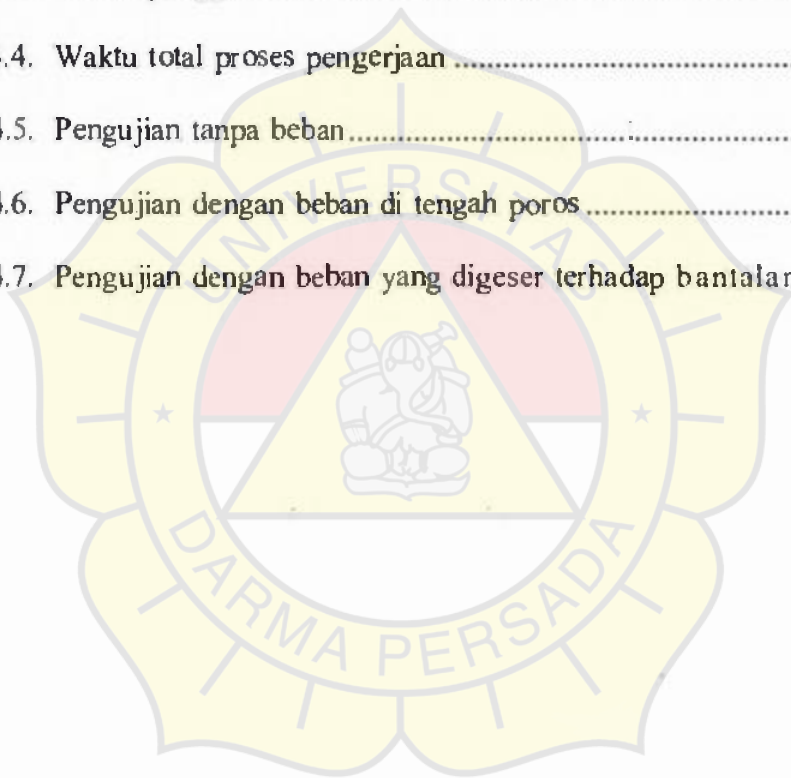
Gambar	4.9. Desain dudukan motor	42
Gambar	4.10. Desain penyangga rangka	43
Gambar	4.11. Mesin potong	43
Gambar	4.12. Poros rangka yang telah dipotong	44
Gambar	4.13. Balok persegi pada kaki bantalan	45
Gambar	4.14. Batang bantalan	46
Gambar	4.15. Penyangga poros rangka belakang	46
Gambar	4.16. Dudukan motor	47
Gambar	4.17. Mesin Bubut Hamatu	49
Gambar	4.18. Pembubutan poros rangka	50
Gambar	4.19. Mesin Penggurdi Vertikal	53
Gambar	4.20. Penyangga belakang poros rangka	53
Gambar	4.21. Pelubangan dudukan motor penggerak poros	54
Gambar	4.22. Pelubangan tempat bearing pada bantalan poros	55
Gambar	4.23. Pelubangan pada bantalan kaki	56
Gambar	4.24. Bantalan kaki , (a) posisi baut	57
Gambar	4.25.a. Beban lempengan 1kg	58
Gambar	4.25.b. Beban lempengan 1kg	58
Gambar	4.26. Mesin las elektroda	60
Gambar	4.27. Bagian bantalan yang akan di las	61
Gambar	4.28. Hasil pengelasan pada bantalan	61
Gambar	4.29.a Teknik <i>corner joint</i>	62
Gambar	4.29.b Pengelasan siku pada dudukan motor	62
Gambar	4.30. Alat bantu pengujian	64

Gambar 4.31. Grafik Perbandingan kecepatan sudut dengan output frekuensinya.....	66
Gambar 4.32.a Grafik putaran kritis (Hz).	67
Gambar 4.32.b Grafik putaran kritis (rpm)	68
Gambar 4.33.a Output firekuensinya (Hz).	69
Gambar 4.33.b Grafik Keecepatan kritisnya (rpm).....	69



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Hantaran yang dianjurkan untuk Penggurdi	25
Tabel 3.1.	Desain Penelitian	29
Tabel 4.1.	Waktu pemotongan	48
Tabel 4.2.	Waktu pembubutan	52
Tabel 4.3.	Waktu penggurdi	60
Tabel 4.4.	Waktu total proses pengerjaan	63
Tabel 4.5.	Pengujian tanpa beban	65
Tabel 4.6.	Pengujian dengan beban di tengah poros	67
Tabel 4.7.	Pengujian dengan beban yang digeser terhadap bantalan	68

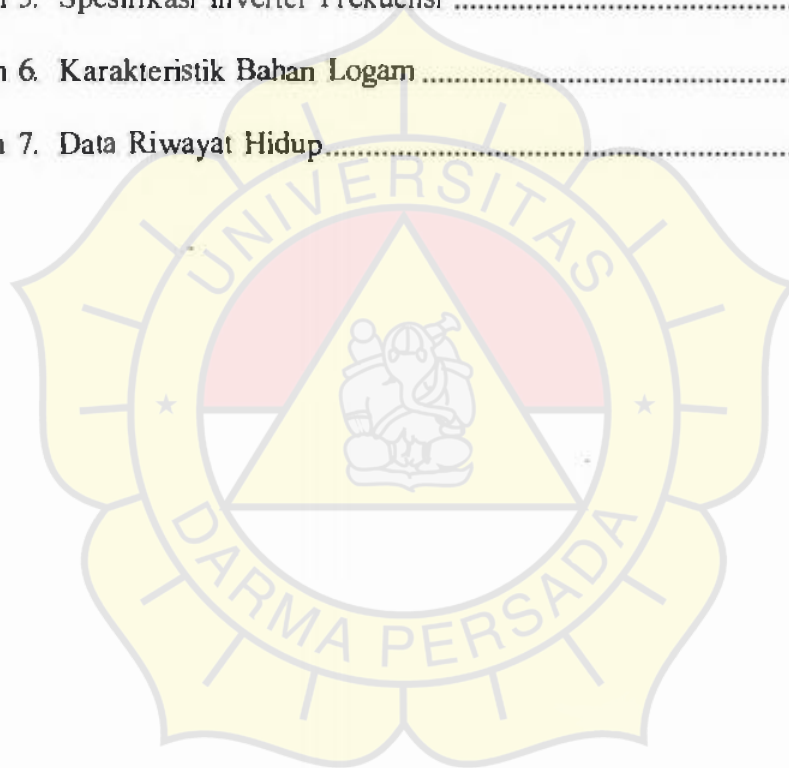


DAFTAR NOTASI DAN SIMBOL

MRR	= Material Removal Rate ($m^3/menit$) = $(\pi)(D_{avg})(d)(f)(N)$
π	= phi (3,14)
$\omega = N$	= Rotational speed (rpm)
t_m	= Cutting time (menit)
m	= Volume removal / MPR
m	= $\frac{D_o}{f \cdot N}$
m	= $\frac{l}{f \cdot N}$
l	= Distance travel (meter)
T	= Torque (Nm) = $(F_c)(D_{avg}/2)$
P	= Power (HP) = $(T)(\omega)$
F_c	= Cutting force (N)
D_{avg}	= Diameter average (meter) = $(D_o + D_f)/2$
D_o	= Diameter outside (meter)
D_f	= Diameter inside (meter)
d	= Diameter inner (m) = $(D_o - D_f)/2$
f	= Feed (mm/rad)
V	= Kecepatan potong (m/s)
CS	= Cutting speed (m/menit) = $\frac{\pi DN}{1000}$

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Konsep Tahapan Proses Pembuatan	74
Lampiran 2. Pemodelan CAD Alat Putaran Kritis	75
Lampiran 3. Produk Alat Putaran Kritis.....	76
Lampiran 4. Spesifikasi motor penggerak	77
Lampiran 5. Spesifikasi Inverter Frekuensi	78
Lampiran 6. Karakteristik Bahan Logam	79
Lampiran 7. Data Riwayat Hidup.....	80



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dalam teknologi pemesinan, sistem transmisi gaya terhadap batang poros masih diandalkan dalam pemakaiannya. Dengan meneruskan gaya pada putaran mesin, suatu poros akan mengikuti putaran searah dengan putaran yang diberikan. Dalam hal ini pada poros akan terjadi fenomena *whirling*, dimana poros yang berputar akan mengalami defleksi yang besar. Hal ini akibat dari gaya sentrifugal yang dihasilkan oleh eksentrisitas massa poros. Oleh karena itu fenomena *whirling* ini terlihat sebagai poros yang berputar serta pada saat yang sama poros yang mengalami defleksi karena gaya lontar sentrifugal juga berputar relatif mengelilingi sumbu porosnya. Hal ini akan selalu terjadi, meskipun pada sistem transmisi yang sudah seimbang.

Pada sistem yang seimbang biasanya hal ini disebabkan oleh defleksi statis atau gaya magnetik yang tidak merata pada mesin –mesin elektrik. Defleksi awal ini akan membuat poros berputar dalam keadaan membengkok, dikarenakan gaya sentrifugal pada titik berat poros yang terlontar ke arah luar putaran. Gaya sentrifugal yang terjadi akan terus membuat keadaan defleksi sampai keadaan seimbang yang berkaitan dengan kekakuan poros tersebut tercapai. Hal ini mampu mengakibatkan *deformasi* (perubahan bentuk) yang permanen sehingga membuat struktur poros rusak.

Berdasarkan prinsip diatas, saya bermaksud mengaplikasikan hal tersebut dalam wujud "alat putaran kritis". Dengan harapan dapat mengamati langsung fenomena *whirling* untuk pengambilan sikap terhadap fenomena tersebut. Alat ini akan dibuat sederhana dengan menitik beratkan putaran mesin terhadap poros mencapai 1000 rpm sampai dengan 1200 rpm.

Melihat kondisi diatas saya berharap agar alat tersebut dapat digunakan pada Laboratorium Fakultas Teknik Mesin demi pembelajaran praktikum fenomena mesin yang menitik beratkan pada prinsip putaran kritis terhadap poros batang. Selain itu hal ini dilakukan demi penunjang prestasi mahasiswa mesin melalui riset pengembangan guna mendukung pembelajaran dalam mata kuliah yang berkaitan (Dinamika Teknik, Statika Struktur, dan Kinematika teknik). Sehingga mampu mengangkat kualitas akademis Fakultas Teknik Universitas Darma Persada.

1.2. Perumusan Masalah

Skripsi ini pada dasarnya merupakan:

1. Pembuatan alat untuk sistem putaran kritis / *critical whirling* dari mekanisme struktur poros batang terhadap putaran mesin yang berbasiskan pada poros rotor dalam suatu sistem pemesinan melalui simulasi "alat putaran kritis" untuk kegiatan akademik khususnya praktikum fenomena mesin.
2. Pengujian terhadap alat putaran kritis untuk memperoleh hasil pengujian kelayakan alat.

I.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian

I.3.1. Adapun dalam perancangan dan pembuatan alat putaran kritis / *critical whirling* ini mempunyai beberapa tujuan diantaranya adalah :

1. Menyelesaikan tugas akhir/ skripsi, sebagai salah satu syarat kelulusan *Strata Satu* (S1) Fakultas Teknik jurusan mesin Universitas Darma Persada.
2. Menentukan langkah pembuatan alat putaran kritis.
3. Menguji dan mengaplikasikan alat putaran kritis tersebut agar handal.
4. Menentukan cara penggunaan sistem alat putaran kritis dengan benar sehingga dapat lebih memudahkan si pengguna.

I.3.2. Adapun dalam perancangan dan pembuatan modul putaran kritis / *critical whirling* ini mempunyai beberapa manfaat penelitian diantaranya adalah :

1. Penulis dapat menentukan cara kerja alat putaran kritis tersebut.
2. Penulis dapat menganalisa proses pembuatan alat putaran kritis tersebut.
3. Penulis dapat menentukan standarisasi keselamatan kerja dalam menjalankan alat tersebut.
4. Alat dapat dijadikan sebagai alat praktikum pada Laboratorium Jurusan Mesin.

1.4. Pembatasan Masalah

Untuk mencapai tujuan penulisan, maka pembahasan dalam skripsi ini dibatasi pada:

1. Penelitian dalam rangka optimasi desain, terbatas hanya pada pembuatan alat putaran kritis untuk kecepatan putaran poros maksimal 1400rpm, ditinjau dari segi kecepatan poros terhadap putaran rotor.
2. Menentukan langkah kerja proses pembuatan alat putaran kritis tersebut dari awal proses sampai proses pengujian alat.
3. Hanya menjelaskan instruksi-instruksi umum yang berkaitan dengan tugas skripsi ini.

1.5. Metodologi Penelitian

1. Studi Pustaka

Mempelajari literatur yang berkaitan dengan pokok permasalahan yang dibahas sebagai landasan teori dalam melengkapi data teoritis maupun informasi lainnya yang dapat membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

2. Metode Wawancara

Melakukan aktifitas wawancara terhadap nara sumber yang berpengalaman ataupun mengerti terhadap permasalahan yang diangkat penulis demi mempermudah perolehan data – data yang dapat menunjang skripsi ini.

3. Metode Eksperimen

Melakukan pengujian / *riset* terhadap alat putaran kritis yang telah dibuat demi pengumpulan data –data yang akurat serta pengetesan alat terhadap kelayakan pakai untuk alat fasilitator praktikum fenomena mesin.

1.6. Sistematika Penulisan

Skripsi ini terdiri dari lima bagian, yaitu agar alur penyusunan laporan skripsi ini dapat disusun dengan baik dan dapat dipahami dengan mudah, adapun sistematika penulisannya sebagai berikut :

BABI PENDAHULUAN

Di dalam bab ini diuraikan secara singkat tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan dan manfaat dari penelitian, pembatasan masalah, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II DASAR TEORI

Berisi tentang teori serta metode dari berbagai buku yang digunakan sebagai dasar dalam menentukan model pemecahan masalah yang penulis butuhkan dalam langkah proses kerjanya.

BAB III METODELOGI PENELITIAN

Bab ini menerangkan lebih detail mengenai langkah – langkah yang diambil penulis dalam penyelesaian skripsi ini meliputi; jadwal riset dan questioner permasalahan yang diambil.

BAB IV PROSES PEMBUATAN DAN PENGUJIAN ALAT PUTARAN KRITIS

Bab ini berisikan konstruksi dan spesifikasi alat, pengembangan desain, proses manufaktur, dan pengujian alat putaran kritis tersebut.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari analisa Alat Putaran Kritis yang telah dilakukan dan saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

