

TUGAS SARJANA

RANCANG BANGUN RIG UJI

KINERJA KAMPAS REM SEPEDA MOTOR



Diajukan Sebagai Syarat Memperoleh Gelar Kesarjanaan Strata-1 (S-1)
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Diponegoro

Disusun Oleh:
ERI WINARDI
L2E 003 408

JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2010

TUGAS SARJANA

Diberikan kepada : Nama : Eri Winardi
NIM : L2E 003 408

Dosen Pembimbing : I. Yusuf Umardani, ST, MT
II. Dr. Susilo Adi Widyanto, ST, MT

Jangka waktu : 10 bulan

Judul : Rancang Bangun Rig Uji Kinerja Kampas Rem Sepeda Motor

Isi Tugas :

1. Melakukan rancang bangun alat uji kinerja kampas rem sepeda motor.
2. Melihat sampel kinerja kampas rem prototipe yang merupakan kampas rem hasil kombinasi komposisi material serbuk PE, besi cor, kuningan dan serat asbes.
3. Membandingkan hasil kinerja kampas rem pabrikan dan kampas rem prototipe.

Semarang, 10 Maret 2009

Pembimbing I



Yusuf Umardani, ST, MT
NIP. 197008061998021001

Pembimbing II



Dr. Susilo Adi Widyanto, ST, MT
NIP. 197002171994121001

PENGESAHAN

Tugas Akhir yang berjudul “**Rancang Bangun Rig Uji Kinerja Kampas Rem Sepeda Motor**” ini telah disetujui dan disahkan pada:

Hari : Rabu

Tanggal : 14 April 2010

Pembimbing I



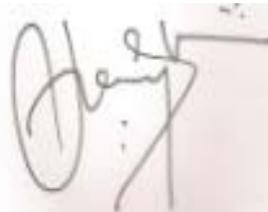
Yusuf Umardani, ST, MT
NIP. 197008061998021001

Pembimbing II



Dr. Susilo Adi Widvanto, ST, MT
NIP. 197002171994121001

Mengetahui,
Koordinator Tugas Sarjana



Dr. MSK, Tony Suryo Utomo, ST, MT
NIP. 197104211999031003

ABSTRAK

Kampas rem merupakan salah satu komponen penting dalam kendaraan yang digunakan untuk menurunkan dan memberhentikan kecepatan. Kinerja pengereman adalah sebuah fungsi gesekan antara kampas rem dengan permukaan tromol atau piringan rem. Akibat dari gesekan itu, panas dan keausan terjadi. Selanjutnya panas yang dihasilkan gesekan ini dibuang ke sekelilingnya. Salah satu parameter yang harus diperhatikan dalam kampas rem adalah kinerja kampas rem. Kinerja kampas rem ini akan bisa diukur jika ada alat (rig) uji. Tugas Akhir ini berisi tentang proses rancang bangun rig uji kinerja kampas rem sepeda motor. Secara khusus Tugas Akhir ini membahas perhitungan poros dan sistem bantalan sebagai komponen rig uji kinerja kampas rem. Hasil perhitungan untuk untuk momen lentur dan gaya geser bahan poros sebesar $1,18 \cdot 10^5$ N. Sedangkan tegangan aktual akibat beban desain pada poros sebesar $7,64 \cdot 10^2$ N. Rasio dari kedua nilai ini dapat menentukan nilai *safety factor* untuk poros yakni sebesar $1,54 \cdot 10^2$. Untuk sistem bantalan, hasil perhitungan umur bantalan adalah sebesar $1,4 \cdot 10^{16}$ jam.

Kata Kunci: rancang bangun, kampas rem motor, poros dan bantalan

ABSTRACT

Brake pad is an primary of vehicle part used to decrease and stop the speed. Braking performance is a function of the friction twice between brake pad and drum surface or disk brake. Because of that friction, the heat and the wearing out are exist. Then, the heat producing is thrown to the surrounding. One of the parameter which be attentioned in the brake pad is brake pad performance. Performance of this brake pad will be measured if there is tool equipment. This final project is about design process tool equipment to know brake pad performance from motorcycle. More specific, this final project describe about calculation of shaft and ball bearing system as component from tool equipment of brake pad performance. Calculation value for actual stress cause design load on shaft is $1,18 \cdot 10^5$ N and for deflection moment and shear stress from shaft material is $7,64 \cdot 10^2$ N. Ratio from both of this value can finding safety factor value for shaft, this is $1,54 \cdot 10^2$. To ball bearing system, calculation value for bearing time is $1,4 \cdot 10^{16}$ hours.

Key Words: design, motorized brake pad, shaft and ball bearing

PERSEMBAHAN

TUGAS SARJANA INI KUPERSEMBAHKAN UNTUK

1. ALLAH dan RASUL-NYA

-Kalianlah ujung segala kehendak!-

2. AYAH dan BUNDA TERCINTA

-semoga kalian senantiasa disayangi Tuhan-

3. ADIK-ADIK TERSAYANG

-melompatlah lebih tinggi dari kakakmu ini-

4. GURU-GURU dan DOSEN-DOSENKU TERHORMAT

-terima kasih atas semua yang telah kalian berikan-

5. SAHABAT dan REKAN-REKAN SEPERJUANGAN

-jangan pernah berhenti berjuang, saudaraku-

6. PEMBACA YANG BUDIMAN

-bacalah dengan menyebut nama Tuhanmu Yang Menciptakan-

MOTTO

- *“Apapun yang bisa Anda lakukan, atau Anda bayangkan Anda bisa, lakukanlah. Di dalam keberanian terdapat kejeniusan, kekuatan dan keajaiban.” (Goethe)*
- *Belajarlah ilmu/Sebab mempelajari ilmu karena Allah adalah kebaikan/Dan menuntut ilmu termasuk dalam ibadah/Pengkajian-pengkajiannya seperti tasbih/ Penyelidikannya seperti jihad/Pengajarannya adalah sedekah/Pemberiannya kepada ahliyah adalah pendekatan diri kepada Allah/Ilmu adalah penghibur di kala kesepian/Teman di waktu menyendiri/Dan petunjuk di kala senang maupun susah/Ia adalah pembantu dan teman yang baik/Serta penerang jalan ke syurga. (Muadz bin Jabal)*
- *Hidup adalah selalu mempersembahkan yang terbaik untuk Allah, Rasul-Nya dan siapa saja yang kita cintai. (Eri Winardi)*
- *Jika Anda terus melakukan apa yang selalu Anda lakukan, maka Anda akan terus mendapatkan apa yang selalu Anda dapatkan. (Peter Fransisco)*
- *“Keberhasilan adalah satu persen inspirasi dan sembilan puluh sembilan persen kerja keras.” (Thomas Alfa Edison)*
- *Kemarin adalah sejarah. Besok adalah mimpi. Hidup itu saat ini. Detik ini. (Master Oogway)*
- *Rahasia bagi orang yang ingin bahagia bukan pada melakukan apa yang disenanginya, tetapi menyenangkan apa yang dilakukannya. (Antariksa)*
- *Sebaik-baik kalian adalah yang paling banyak manfaatnya untuk orang lain. (Al Hadits).*
- *Semua impian-impian kita dapat menjadi kenyataan jika kita memiliki keberanian untuk mengejar mereka. (Walt Disney)*
- *Seorang pemenang adalah seorang yang menghargai karunia yang diberikan Tuhan kepadanya, mengambil sedikit bagian dari karunia Tuhan itu untuk dikembangkan menjadi keahlian dan menggunakan keahlian-keahlian ini untuk menyelesaikan cita-citanya. (Larry Bird)*
- *“Sesungguhnya di dalam kesulitan terdapat kemudahan” (Al- Insyirah : 6)*



**TUGAS SARJANA INI
KUPERSEMBAHKAN UNTUK**

1. ALLAH dan RASUL-NYA

-Kalianlah ujung segala kehendak!-

2. AYAH dan BUNDA TERCINTA

-semoga kalian senantiasa disayangi Tuhan-

3. ADIK-ADIK TERSAYANG

-melompatlah lebih tinggi dari kakakmu ini-

4. GURU-GURU dan DOSEN-DOSENKU TERHORMAT

-terima kasih atas semua yang telah kalian berikan-

5. SAHABAT dan REKAN-REKAN SEPERJUANGAN

-jangan pernah berhenti berjuang, saudaraku-

6. PEMBACA YANG BUDIMAN

-bacalah dengan menyebut nama Tuhanmu Yang Menciptakan-

MOTTO

- “Apapun yang bisa Anda lakukan, atau Anda bayangkan Anda bisa, lakukanlah. Di dalam keberanian terdapat kejeniusan, kekuatan dan keajaiban.” (Goethe)
- Belajarlah ilmu/Sebab mempelajari ilmu karena Allah adalah kebaikan/Dan menuntut ilmu termasuk dalam ibadah/Pengkajian-pengkajiannya seperti tasbih/ Penyelidikannya seperti jihad/Pengajarannya adalah sedekah/Pemberiannya kepada ahliyah adalah pendekatan diri kepada Allah/Ilmu adalah penghibur di kala kesepian/Teman di waktu menyendiri/Dan petunjuk di kala senang maupun susah/Ia adalah pembantu dan teman yang baik/Serta penerang jalan ke surga. (Muadz bin Jabal)
- Hidup adalah selalu mempersembahkan yang terbaik untuk Allah, Rasul-Nya dan siapa saja yang kita cintai. (Eri Winardi)
- Jika Anda terus melakukan apa yang selalu Anda lakukan, maka Anda akan terus mendapatkan apa yang selalu Anda dapatkan. (Peter Fransisco)
- “Keberhasilan adalah satu persen inspirasi dan sembilan puluh sembilan persen kerja keras.“ (Thomas Alfa Edison)
- Kemarin adalah sejarah. Besok adalah mimpi. Hidup itu saat ini. Detik ini. (Master Oogway)
- Rahasia bagi orang yang ingin bahagia bukan pada melakukan apa yang disenanginya, tetapi menyenangkan apa yang dilakukannya. (Antariksa)
- Sebaik-baik kalian adalah yang paling banyak manfaatnya untuk orang lain. (Al Hadits).
- Semua impian-impian kita dapat menjadi kenyataan jika kita memiliki keberanian untuk mengejar mereka. (Walt Disney)
- Seorang pemenang adalah seorang yang menghargai karunia yang diberikan Tuhan kepadanya, mengambil sedikit bagian dari karunia Tuhan itu untuk dikembangkan menjadi keahlian dan menggunakan keahlian-keahlian ini untuk menyelesaikan cita-citanya. (Larry Bird)
- “Sesungguhnya di dalam kesulitan terdapat kemudahan” (Al- Insyirah : 6)

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil ‘alamin. Segala puji senantiasa penulis panjatkan kepada Allah, Tuhan Yang Maha Perkasa, yang tiada henti mencurahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga dengan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir berjudul “**Rancang Bangun Rig Uji Kinerja Kampas Rem Sepeda Motor**” ini dengan lancar. Shalawat dan salam semoga selalu tercurah kepada teladan terbaik sepanjang masa yakni Nabi Agung Muhammad SAW, yang telah menerangi manusia dari zaman kegelapan menuju zaman yang terang benderang.

Dalam Laporan Tugas Akhir ini penulis membahas tentang rancang bangun rig uji kinerja kampas rem sepeda motor yang digunakan untuk menguji kampas rem pabrikan dan kampas rem prototipe hasil penelitian tim Tugas Akhir kami. Tugas Akhir ini juga berisi beberapa sampel sifat mekanik dari keduanya.

Dalam kesempatan ini penulis hendak menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini. Begitu banyak pihak yang secara langsung maupun tidak langsung mendorong penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini dari awal hingga akhir, yaitu :

1. Yusuf Umardani, ST, MT sebagai dosen pembimbing I.
2. Dr. Susilo Adi Widyanto, sebagai dosen pembimbing II.
3. Dr. Ir. Berkah Fajar, TK, Dipl Ing, Ketua Jurusan Teknik Mesin Undip.
4. Ir. Sugeng Tirta Atmaja, MT, selaku dosen wali penulis.
5. Seluruh dosen yang ada di Jurusan Teknik Mesin Undip.
6. Ardhan dan Dana, rekan Tugas Akhir yang cerdas dan penuh pengertian.
7. Angkatan 2003, komunitas penulis menjalankan aktivitas kuliah di kampus dengan segala plus-minusnya. Terima kasih untuk kebersamaan kita selama ini. Semoga kebersamaan ini bisa lebih baik ke depannya dan terus bisa terjalin ya, guyz!
8. Seluruh anggota Keluarga Studi Islam Mesin yang senantiasa memberikan spirit kepada penulis. Tetap jaga ukhuwah, iltizam dan istiqomah ya!

9. Keluarga Besar Beastudi Etos DD Republika. Kalianlah inspirasi untuk selalu berpengharapan dan berjuang melakukan yang terbaik!
10. Keluarga Besar Almamater Teknik Mesin Undip. SOLIDARITY FOREVER!
11. Penghuni Wisma Al-Hikmah dengan segala keceriaan dan intrik-intrik di dalamnya. Terima kasih, kalianlah yang membuat penulis lebih dewasa, tambah kaya dan makin baik!
12. Forum Angkatan 2003 Teknik (IM3), jazakumullah ya akhi wa ukhti.
13. Organisasi-organisasi kampus baik ekstra maupun intra yang pernah penulis masuki. KAMMI, HMM, Senat FT, FSMM, Insani UNDIP, MECH. Terima kasih atas semua ilmu dan persahabatan yang indah selama ini.
14. Tim PIMNAS Undip ke-22 Malang. Ternyata UNDIP masih jauh tertinggal dari kampus-kampus lain, ya!
15. Rekan-rekan penulis di seluruh Indonesia. Komunitas FLP, komunitas penulis lepas, penulis buku-buku Diknas Angkatan 2008, komunitas Word Smart Center dan komunitas penulis yang lain. Menulis itu benar-benar pekerjaan yang menyenangkan!
16. Tim Eagle Award Metro TV 2009 terutama Tim “Tarian Ombak di Tangan Sang Kreator”. Ternyata keinginan yang begitu kuat dan menggebulah yang menjadi pembeda antara pemain dan penonton. Tahun ini penulis akan berusaha menjadi pemain terbaik di Eagle Award Metro TV 2010!
17. Kantor-kantor yang pernah menerima penulis sebagai karyawannya. Smart Moslem Group, JPPR, Caiyoo, Antusias, SBC, PT Apac Inti Corpora, Penerbit Erlangga, Lazis Jateng, PT CMS Engineering, PT Surveyor Indonesia dan CV Izza Media. Terima kasih atas kepercayaan yang diberikan kepada penulis.
18. Rekan-rekan bisnis yang luar biasa di Fresh Donuts, Bimbingan Belajar ESC, Tombo Luwe Café n Catering (TLC), Bimbel MLC, G-1, Buletin Online dan Lembaga Bahasa Inggris ESC. Terima kasih atas semuanya. Kalianlah yang menggiring penulis untuk langsung menjadi pengusaha di usia muda.

19. Keluarga Besar Asosiasi Nasyid Nusantara (ANN). Spesial Tim Nasyid Iltizam All Team dan semua personel ANN Wilayah Semarang. Berkat kalianlah penulis menemukan cara berhibur ala modern yang menyenangkan.
20. Keluarga Besar PKS dari struktur DPRa sampai DPP. Semoga cita-cita besar dan luhur dari PKS akan menjadi kenyataan dan menjadi sejarah yang indah bagi bangsa Indonesia.
21. Last but not least, the greatest, teruntuk Keluarga Besar penulis di Kebumen dan Blora. Bapak, Ibu, adik-adik, yakni Wiwin, Siti, Agus, Adi dan Handri serta yang lain yang terus menerus mendorong dan memberi semangat, tak henti memanjatkan doa dan segala harap, dengan segala cara, segenap upaya, ikhlas tak mengharap balas. Juga Keluarga Besar Besan Wiwin dan Siti di Semarang yakni di Gajah dan di Johar.

Jujur hanya ucapan terima kasih yang dapat penulis sampaikan dan doa semoga Allah Ar Rahman Ar Rahim membalas kebaikan kepada kalian semua karena sungguh hanya Allah sajalah yang dapat membalasnya dengan balasan yang lebih baik.

Selanjutnya harapan penulis adalah semoga apa yang telah penulis kerjakan dapat memberikan manfaat kepada kita semua sehingga menjadikan pemberat timbangan amal kebaikan bagi penulis yang akan dibawa di yaumul akhir nanti.

Terakhir, dengan selesainya penulisan Laporan Tugas Akhir ini berarti selesai pula masa studi penulis di Jurusan Teknik Mesin Undip. Semoga sepenggal episode kehidupan penulis di kampus dapat memberikan manfaat bagi penulis dan juga kepada orang lain. Semoga dapat dijadikan sebagai persiapan untuk menjalani penggalan episode kehidupan selanjutnya. Amin.

Semarang, 31 Maret 2010

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN TUGAS SARJANA	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN ABSTRAK	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR NOTASI	xvii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penulisan.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Metodologi Penelitian.....	2
1.5 Sistematika Penulisan.....	3

BAB II DASAR TEORI

2.1 Teori Kinerja Kampas Rem.....	4
2.1.1 Konsep Dasar Pengereman.....	4
2.1.2 Fungsi Rem.....	4
2.1.3 Elemen Mesin Pendukung.....	7
2.2 Dasar Teori Perancangan.....	13
2.2.1 Perhitungan Poros.....	13
2.2.2 Perhitungan Bantalan.....	19
2.3 Dasar-Dasar Perancangan.....	20

2.4 Konstruksi Pemasangan Termokopel	20
2.5 Cara Pembebanan Pengereman.....	21
2.6 Mekanisme Pengukur Gaya Pengereman.....	21

BAB III PERANCANGAN ALAT UJI

3.1 Aspek- Aspek Perancangan.....	23
3.1.1 Fase-Fase Dalam Proses Perancangan.....	25
3.1.2 Pemberian Bentuk Produk.....	28
3.1.3 Evaluasi Produk Hasil Rancangan.....	28
3.2 Perhitungan Rig Uji Kinerja Kampas Rem.....	28
3.2.1 Perhitungan Poros.....	28
3.2.2 Perhitungan Bantalan.....	34
3.3 Gambar-Gambar Teknik.....	35
3.4 Diagram Kelistrikan dan Sistem Kendali.....	36
3.5 Prosedur Pengujian.....	38

BAB IV PEMBUATAN ALAT DAN PENGUJIAN

4.1 Proses Permesinan Pembuatan Rig Uji.....	39
4.1.1 Pembuatan konstruksi dudukan berbahan baja profil.....	40
4.1.2 Pembuatan poros untuk rem piringan dan rem drum.....	41
4.1.3 Penyambungan piringan rem dengan drum.....	41
4.1.4 Fly wheel.....	42
4.1.5 Rancang bangun load cell dinamometer dan proses pemasangannya	43
4.1.6 Pembuatan dudukan pembeban dinamometer dan modifikasi caliper rem.....	44
4.1.7 Rancang bangun sistem pembeban pengereman.....	45
4.1.8 Pemasangan sensor temperatur untuk mengukur temperatur.....	45
4.1.9 Pembuatan instalasi kelistrikan dan sistem kendali.....	45
4.2 Contoh Pengujian.....	47
4.2.1 Pendahuluan.....	47

4.2.2 Modifikasi Rig Uji.....	48
4.2.3 Grafik Hasil Pengujian.....	49
a. Perbandingan kampas rem pabrikan dan prototipe saat beban 1,5 kg dengan kondisi kering-basah.....	52
b. Perbandingan pabrikan dan prototipe saat beban 1,5 kg dengan waktu 60 menit.....	56
4.3 Analisis dan Evaluasi Komponen yang Dirancang.....	59

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan.....	61
5.2 Saran.....	62

DAFTAR PUSTAKA	63
-----------------------------	----

LAMPIRAN	
-----------------------	--