

**ANALISIS PERLAKUAN PERMUKAAN *DISC BRAKE*  
DENGAN TEKNOLOGI BUBUT DAN GERINDA  
PADA *ENGINE 2000 CC***

**SKRIPSI**

Di ajukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar sarjana teknik Program  
Pendidikan Strata Satu (S-1)



**Oleh :**

**AGUNG HIDAYAT**

**41187001180047**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS ISLAM "45"**

**BEKASI**

**2023**

## HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Dipertahankan depan tim penguji sidang Skripsi dan diterima sebagai bagian persyaratan untuk memperoleh Sarjana pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam "45" Bekasi.



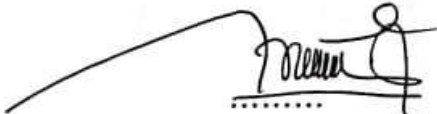
### ANALISIS PERLAKUAN PERMUKAAN *DISC BRAKE* DENGAN TEKNOLOGI BUBUT DAN GERINDA PADA *ENGINE 2000 CC*

Nama : Agung Hidayat  
NPM : 41187001180047  
Program Studi : Mesin (S-1)  
Fakultas : Teknik  
Judul : "Analisis Perlakuan Permukaan *Disc Brake* Dengan Teknologi  
Bubut Dan Gerinda Pada *Engine 2000 cc*"

Bekasi, 28 Juli 2023

#### TIM PENGUJI

Anggota Dosen Penguji:

Nama	Tanda Tangan
1. Novi Laura Indrayani, S.Si., M.Eng. NIP. 45104052015010	 .....
2. Yopi Handoyo, S.Si., M.T. NIP. 45101102010017	
3. Taufiqur Rokhman, S.T., M.T. NIP. 45101022008001	 .....

## HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

### ANALISIS PERLAKUAN PERMUKAAN *DISC BRAKE* DENGAN TEKNOLOGI BUBUT DAN GERINDA PADA *ENGINE 2000 CC*

Dipersiapkan dan disusun oleh

Agung Hidayat  
41187001180047

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
pada tanggal, 28 Juli 2023

Disetujui oleh

Pembimbing I

Pembimbing II



Aep Surahto, S.T., M.T.  
45114082009025



Riri Sadiana, S.Pd., M.Si.  
45104052015009

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan  
untuk memperoleh gelar Sarjana

Bekasi, 28 Juli 2023

Ketua Program Studi Teknik Mesin (S-1)



R. Hengki Rahmanto, S.T., M.Eng.  
45101032013007

## PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini.

Nama : Agung Hidayat  
NPM : 41187001180047  
Program Studi : Mesin (S-1)  
Fakultas : Teknik  
Email : [agunghdyt6@gmail.com](mailto:agunghdyt6@gmail.com)

Dengan ini saya menyatakan bahwa karya tulis ilmiah yang saya buat dengan judul **“ANALISIS PERLAKUAN PERMUKAAN DISC BRAKE DENGAN TEKNOLOGI BUBUT DAN GERINDA PADA ENGINE 2000 CC”**. merupakan karya sendiri bukan hasil plagiarisme dari karya tulis yang dibuat oleh orang lain. Semua referensi dan kutipan yang saya tulis pada karya tulis ini saya cantumkan sitasi dan sumber pustakanya.

Bekasi, 28 Juli 2023



Agung Hidayat  
41187001180047

## **MOTO DAN PERSEMBAHAN**

### **MOTO**

1. Menuntut ilmu adalah kewajiban untuk setiap kaum laki-laki dan kaum perempuan sejak dari ayunan hingga liang lahat. (HR. Ibnu Abdil Bari)
2. Jika kalian menginginkan hal-hal yang berhubungan dengan dunia wajiblah kalian memiliki ilmunya. Dan jika kalian menginginkan (selamat dan bahagia) di akhirat, wajiblah kalian memiliki ilmunya pula. Dan jika kalian menginginkan kedua-duanya, wajiblah kalian memiliki ilmu keduanya pula. (HR. Bukhari dan Muslim)
3. Siapa yang keluar untuk mencari ilmu maka ia berada di jalan Allah hingga ia pulang. (HR. Turmudzi).

### **PERSEMBAHAN**

1. Setiap goresan tinta ini adalah wujud dari keagungan dan kasih sayang yang diberikan Allah S.WT. kepada penulis.
2. Orang tua tercinta Ibu Alm. Sri Hoplita dan Ayah Reko yang telah memberikan dukungan moral maupun materi serta do'a yang tiada henti untuk kesuksesan penulis. Karena tidak ada kata seindah lantunan do'a dan tidak ada do'a yang paling khusyuk selain do'a dari Orang Tua. Ucapan terimakasih saja tidak akan pernah cukup untuk membalas kebaikan orang tua. Karena itu terimalah persembahan bakti dan cinta untuk kalian Orang Tuaku.

## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

### **Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarokatuh**

Puji syukur kehadiran Allah Azzawajalla, karena berkat rahmat, nikmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul “ANALISIS PERLAKUAN PERMUKAAN *DISC BRAKE* DENGAN TEKNOLOGI BUBUT DAN GERINDA PADA *ENGINE 2000 CC*”.

Skripsi ini diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan menyelesaikan pendidikan pada Program Studi Teknik Mesin Strata Satu (S-1).

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih atas segala bantuan, bimbingan dan saran kepada:

1. Kedua Orang tua tercinta Ibu Alm. Sri Hoplita dan Ayah Reko, Kakak Aditya Saputro dan Adik Fani Rahma Sari yang selalu memberikan dukungan dan do'anya serta seluruh keluarga yang selalu memberikan dukungan dan motivasi baik secara moril ataupun materil.
2. Bapak R. Hengki Rahmanto, S.T., M.Eng. Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin S1 Universitas Islam “45” Bekasi atas segala arahan, bimbingan dan motivasi yang sangat berarti dalam penyelesaian laporan ini.
3. Bapak Aep Surahto, S.T., M.T. Selaku dosen pembimbing yang penuh dengan rasa tanggung jawab memberikan bimbingan serta petunjuk untuk penulis agar dapat menyelesaikan laporan ini.
4. Bapak Riri Sadiana, S.Pd., M.Si. Selaku dosen pembimbing yang penuh dengan rasa tanggung jawab memberikan bimbingan serta petunjuk untuk penulis agar dapat menyelesaikan laporan ini.
5. Bapak Akhmad Hanif H., A.Md. Selaku pembimbing lapangan yang selalu memberikan informasi dan bimbingan kepada penulis sehingga penulis mendapatkan ilmu dan wawasan yang lebih luas.

6. Ka. Laboratorium Workshop Universitas Islam “45” Bekasi. Beserta seluruh Dosen Teknik Mesin Universitas Islam “45” Bekasi dan staf atas kesempatan, pengarahan dan bimbingan yang telah diberikan.
7. Keluarga besar Himpunan Mahasiswa Mesin (HUMAN) Universitas Islam “45” Bekasi atas dukungan dan saran yang telah diberikan.
8. Keluarga besar Forum Komunikasi Himpunan Jurusan (FKHJ) Fakultas Teknik Universitas Islam “45” Bekasi atas dukungan dan saran yang telah diberikan.
9. Kawan-kawan seperjuangan Teknik Mesin 2018 Universitas Islam “45” Bekasi yang tidak bisa saya sebutkan namanya satu persatu tanpa mengurangi rasa hormat saya. Dan kawan-kawan Angkatan 2022, 2021, 2020, 2019 dan 2017 Atas Do’a, dan semangat yang telah diberikan.
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, secara langsung maupun tidak langsung telah memberikan dukungan moral kepada penulis.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan Laporan Skripsi ini, oleh karena itu penulis dengan senang hati menerima saran dan kritiknya. Akhir kata semoga Laporan Skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan bagi pembaca umumnya.

**Wassalamu’alaikum Warahmatullahi Wabarakaatuh**

Bekasi, 28 Juli 2023



Agung Hidayat  
41187001180047

## ABSTRAK

Sistem pengereman memiliki dua komponen penting yakni piringan cakram yang berputar sesuai dengan kecepatan roda dan kampas rem yang akan menghambat laju kecepatan kendaraan. Kedua komponen tersebut akan bergesekan yang kemudian akan menimbulkan koefisien gesek dan keausan. Hal ini dalam jangka waktu tertentu akan mengalami peningkatan keausan dengan menurunnya koefisien gesek yang akan menyebabkan kedua komponen pengereman mengalami penurunan kualitas sistem pengereman. Pada penelitian ini akan menganalisis sifat tribologi meliputi tingkat kekasaran, massa aus dan koefisien gesek hasil pengujian pada cakram original pada mobil transmisi manual 2000 cc. Cakram yang digunakan adalah original bekas tanpa perlakuan (TP), bekas hasil bubut (B) dan bekas hasil gerinda (G). Pada penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan kualitas pada cakram bekas hasil perlakuan bubut dengan hasil perlakuan gerinda.

Berdasarkan hasil keseluruhan pengujian pada sebelum perlakuan mendapatkan hasil pada produk bekas tanpa perlakuan (TP) (dengan hasil rata-rata tingkat kekasaran  $17,915 \mu\text{m}$ ). Lalu produk bekas hasil perlakuan bubut (B) (dengan hasil rata-rata tingkat kekasaran  $9,561 \mu\text{m}$ ). Dan yang paling rendah pada produk bekas hasil perlakuan gerinda (G) yang dihaluskan menggunakan amplas pada hasilnya memiliki tingkat kekasaran paling rendah dibandingkan dengan produk hasil bubut (B) sehingga memiliki tingkat kekasaran terbaik (dengan hasil rata-rata tingkat kekasaran  $3,738 \mu\text{m}$ ) yang mendekati tingkat kekasaran *disc brake* dengan nilai standar  $0,534 \pm 0,04 \mu\text{m}$ . Dan mempunyai nilai ketebalan  $20,05 \text{ mm}$  yang masih diatas nilai standar ketebalan pada *disc brake* dengan nilai  $11,04 \pm 11,05 \text{ mm}$  sehingga masih layak digunakan dan dilakukan proses perlakuan pada bagian permukaan cakram yang besentuhan secara langsung dengan kampas rem. Pada pengaruh perlakuan gerinda lah yang menjadi paling positif terhadap perlakuan permukaan cakram.

Kata kunci: Cakram, kekasaran, keausan dan koefisien gesek.



## ABSTRACT

*The braking system has two important components, namely a disc that rotates according to the speed of the wheels and a brake lining that will inhibit the speed of the vehicle. The two components will rub against each other which will then cause the coefficient of friction and wear. This in a certain period of time will experience an increase in wear with a decrease in the coefficient of friction which will cause both braking components to experience a decrease in the quality of the braking system. This study will analyze tribological properties including roughness, wear mass and friction coefficient test results on original discs on 2000 cc manual transmission cars. The discs used are original used without treatment (TP), lathe marks (B) and grinding marks (G). This study aims to develop quality on used lathe treated discs with the results of grinding treatment.*

*Based on the overall results of pre-treatment testing obtained results on used products without treatment (TP) (with an average roughness result of 17.915  $\mu\text{m}$ ). Then the used product from lathe treatment (B) (with an average roughness result of 9.561  $\mu\text{m}$ ). And the lowest in used products from grinding treatment (G) which is smoothed using sandpaper in the results has the lowest roughness level compared to lathe products (B) so that it has the best roughness level (with an average roughness of 3.738  $\mu\text{m}$ ) which is close to the roughness level of disc brakes with a standard value of 0.534  $\pm$ 0.04  $\mu\text{m}$ . And has a thickness value of 20.05 mm which is still above the standard thickness value at Disc brake with a value of 11.04 $\pm$ 11.05 mm so that it is still suitable for use and treatment is carried out on the surface of the disc that is in direct contact with the brake lining. It is the effect of grinding treatment that becomes the most positive for the treatment of disc surfaces.*

*Keywords: Disc, roughness, wear and friction coefficient.*

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....</b>	<b>ii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>MOTO DAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
<b>BAB II LANDASAN TEORI .....</b>	<b>6</b>
2.1 Pengereman .....	6
2.1.1 Pengertian Pengereman.....	6
2.1.2 Piringan Cakram ( <i>Disc Brake</i> ) Mobil.....	7
2.1.3 Gangguan Dan Gejala Pada Piringan Cakram.....	9

2.1.4 Komposisi Unsur Kimia .....	10
2.2 Tribologi .....	11
2.2.1 Keausan.....	12
2.3 Mikroskop Digital .....	17
2.4 Mesin Bubut .....	18
2.4.1 Operasi Mesin Bubut .....	18
2.5 Mesin Gerinda .....	20
2.5.1 Jenis-jenis Mesin Gerinda.....	21
2.5.2 Fungsi Mesin Gerinda.....	25
2.6 <i>Surface Roughness Tester</i> .....	26
2.6.1 Nilai Kekasaran Dan Tingkat Kekasaran.....	27
2.6.2 Manfaat Pengukuran Tingkat Kekasaran.....	28
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>29</b>
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	29
3.2 Peralatan Dan Bahan .....	30
3.3 Kriteria Ideal Cakram .....	32
3.4 Spesimen Cakram ( <i>Disc</i> ).....	32
3.5 Preparisasi Sampel Pengujian.....	34
3.5.1 Preparisasi Sampel Pengujian Kekasaran .....	34
3.5.2 Preparisasi Sampel Pengujian Struktur Mikro.....	34
3.6 Proses Pengujian.....	36
3.6.1 Pengujian Kekasaran.....	36
3.6.2 Pengujian Struktur Mikro .....	37
3.7 Proses Perlakuan.....	39
3.7.1 Proses Perlakuan Bubut .....	39

3.7.2 Proses Perlakuan Gerinda .....	40
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>42</b>
4.1 Hasil Pengujian Perlakuan.....	42
4.1.1 Pengujian Kekasaran.....	42
4.1.2 Pengujian Struktur Mikro .....	47
4.2 Pembahasan .....	48
4.2.1 Sebelum Perlakuan .....	49
4.2.2 Sesudah Perlakuan Bubut .....	49
4.2.3 Sesudah Perlakuan Gerinda .....	49
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>51</b>
5.1 Kesimpulan.....	51
5.2 Saran .....	52
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>53</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kontruksi Dan Prinsip Kerja Piringan Cakram.....	7
Gambar 2.2 Kampas Rem Dan Piringan Cakram .....	8
Gambar 2.3 Piringan Cakram Saat Tekanan Pada Piston Dibebaskan.....	8
Gambar 2.4 Adhesive Wear.....	13
Gambar 2.5 Two Body Abrasion & Three Body Abrasion .....	13
Gambar 2.6 Surface Fatigue Wear .....	14
Gambar 2.7 Tribo Chemical Wear.....	15
Gambar 2.8 Definisi Perhitungan Roughness Average .....	16
Gambar 2.9 Mikroskop Digital Kyence VH-Z100R.....	18
Gambar 2.10 Mesin Bubut Manual.....	19
Gambar 2.11 Mesin Bubut Otomatis CNC .....	20
Gambar 2.12 Mesin Gerinda Tangan .....	21
Gambar 2.13 Mesin Gerinda Duduk .....	22
Gambar 2.14 Mesin Gerinda Berdiri.....	22
Gambar 2.15 Mesin Gerinda Lurus.....	23
Gambar 2.16 Mesin Gerinda Datar .....	23
Gambar 2.17 Mesin Gerinda Silindris .....	24
Gambar 2.18 surface roughness tester .....	27
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	29
Gambar 3.2 Cakram Orisinal Bekas Tanpa Perlakuan-Spesimen (TP).....	32
Gambar 3.3 Cakram Orisinal Bekas Hasil Perlakuan Bubut-Spesimen (B) .....	33
Gambar 3.4 Cakram Orisinal Bekas Hasil Pelakuan Gerinda-Spesimen (G) .....	33
Gambar 3.5 Desain Spesimen Cakram Uji .....	34
Gambar 3.6 Preparisasi Pengamplasan .....	35
Gambar 3.7 Preparisasi Eching.....	35
Gambar 3.8 Alat Pengujian Kekasaran Permukaan .....	36
Gambar 3.9 Mikroskop Digital Kyence VH-Z100R.....	38
Gambar 3.10 Proses Perlakuan Bubut.....	39
Gambar 3.11 Proses Perlakuan Gerinda.....	40

Gambar 4.1 Grafik Nilai Kekasaran Permukaan Cakram Tanpa Perlakuan Ra ( $\mu\text{m}$ ) .....	43
Gambar 4.2 Grafik Nilai Kekasaran Permukaan Cakram Perlakuan Bubut Ra ( $\mu\text{m}$ ) .....	44
Gambar 4.3 Nilai Kekasaran Permukaan Cakram .....	45
Gambar 4.4 Grafik Nilai Kekasaran Permukaan Cakram Ra ( $\mu\text{m}$ ) .....	46
Gambar 4.5 Grafik Nilai Rata-Rata Kekasaran Permukaan Cakram $\bar{x}$ ( $\mu\text{m}$ ).....	46
Gambar 4.6 Struktur Mikro TP (Titik 1).....	47
Gambar 4.7 Struktur Mikro TP (Titik 2).....	47
Gambar 4.8 Struktur Mikro B (Titik 1).....	48
Gambar 4.9 Struktur Mikro B (Titik 2).....	48
Gambar 4.10 Struktur Mikro G (Titik 1).....	48
Gambar 4.11 Struktur Mikro G (Titik 2).....	48

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi Kimia & Properti Mekanis Piringan Baja .....	11
Tabel 2.2 Nilai Kekasaran Dan Tingkat Kekasaran .....	27
Tabel 3.1 Peralatan .....	31
Tabel 3.2 Bahan.....	31
Tabel 3.3 Dimensi Spesimen.....	33
Tabel 3.4 Hasil Pengujian Kekasaran.....	36
Tabel 3.5 Kondisi Dan Parameter Pengujian Surface Roughnes Tester .....	37
Tabel 3.6 Kondisi Dan Parameter Pengujian Struktur Mikro .....	38
Tabel 3.7 Tabel Cutting Speed (Cs) Berbagai Bahan Kerja .....	40
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Kekasaran Permukaan Cakram Tanpa Perlakuan (TP).....	42
Tabel 4.2 Hasil Uji Kekasaran Permukaan Cakram Perlakuan Bubut (B).....	43
Tabel 4.3 Hasil Uji Kekasaran Permukaan Cakram Perlakuan Gerinda (G) .....	44
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Kekasaran Permukaan Cakram .....	45

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Keterangan Pengujian .....	56
Lampiran 2 Laporan Pengujian .....	57
Lampiran 3 Hasil Pengujian Kekasaran .....	58
Lampiran 4 Hasil Pengujian Struktur Mikro.....	59
Lampiran 5 Tabel Kondisi Dan Parameter Pengujian Struktur Mikro.....	60
Lampiran 6 Spesimen Cakram Original Bekas Tanpa Perlakuan (TP).....	61
Lampiran 7 Spesimen Cakram Original Bekas Dengan Perlakuan Bubut (B) .....	61
Lampiran 8 Spesimen Cakram Original Bekas Dengan Perlakuan Gerinda (G)..	61
Lampiran 9 Kartu Bimbingan Skripsi .....	62



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

<sup>4</sup> Perkembangan teknologi dan Inovasi di bidang otomotif saat ini semakin maju serta memajukan konsumen, dan terobosan teknologi baru juga harus memenuhi tuntutan konsumen yang lebih mudah, aman dan nyaman. Kepuasan konsumen akan tercapai dari segi artistik kendaraan maupun interior yang apik dan beberapa alat pendukung tambahan yang dapat memudahkan konsumen. Selain itu mesin yang memiliki kesetabilan tinggi, serta perangkat keamanan dan kenyamanan lengkap yang berfungsi secara maksimal (Bakti & Sebayang, 2012a).<sup>3</sup> Suatu kendaraan yang dapat dikatakan baik apabila dapat memberikan rasa aman dan nyaman bagi pengendara. Semua kendaraan baik yang roda dua dan roda empat dilengkapi dengan berbagai jenis sistem. Salah satu dari sistem itu adalah sistem pengereman.

Pengereman berfungsi untuk mengurangi kecepatan dan menghentikan laju

kendaraan. Etwani, sistem ini sangat penting karena berperan dalam keselamatan dan

Rank	Source	Percentage
1	dspace.uil.ac.id Internet Source	6%
2	www.omesin.com Internet Source	2%
3	fisika.mipa.unsri.ac.id Internet Source	2%
4	kampuskripsi.blogspot... Internet Source	1%
5	repository.its.ac.id Internet Source	1%
6	Submitted to Politeknik... Student Paper	1%