

## **PENGARUH PERLAKUAN PANAS TERHADAP KUALITAS KEKERASAN DISCPAD HONDA ORIGINAL EQUIPMENT MANUFACTURE**

Amarullah Nurdhani<sup>1</sup>

Universitas Nusa Putra<sup>1</sup>

Email: Amaruldhani24@gmail.com

### **ABSTRACT**

*This research compares the quality of heat treatment on original Honda and aftermarket disc brake linings. Analysis was carried out on the results of chemical composition and hardness tests. The chemical composition test results show that the original brake pads use carbon (C), copper (Cu), iron (Fe) and aluminum (Al) reinforcing fibers, while the aftermarket ones use iron (Fe), carbon (C) and aluminum reinforcing fibers (Al).*

*The hardness test results show that genuine Honda brake linings have an average hardness level of 111.6 HRR before heat treatment and an average level of 105 HRR after heat treatment at 400°C for 15 minutes with rapid cooling using water. Meanwhile, aftermarket brake linings before treatment reached an average hardness level of 84.2 HRR with and after treatment it reached 86.6 HRR with similar treatment. The mechanical properties of both types of brake linings undergo significant changes after heat treatment.*

**Keywords:** Brake lining, original, after-market, chemical composition, Rockwell

### **ABSTRAK**

Penelitian ini melakukan komparasi kualitas *heat treatment* pada kampas rem cakram asli Honda dan aftermarket. Analisis dilakukan pada hasil komposisi kimia dan uji kekerasan. Dari hasil uji komposisi kimia menunjukkan bahwa kampas rem original menggunakan serat penguat karbon (C), tembaga (Cu), besi (Fe) dan aluminium (Al) sedangkan untuk aftermarket menggunakan serat penguat besi (Fe), karbon (C) dan aluminium (Al).

Untuk hasil uji kekerasan menunjukkan kampas rem asli Honda memiliki tingkat kekerasan rata-rata 111,6 HRR sebelum *heat treatment* dan tingkat rata-rata 105 HRR setelah *heat treatment* pada 400°C selama 15 menit dengan pendinginan cepat menggunakan air. Sementara itu, kampas rem aftermarket sebelum *heat treatment* mencapai tingkat kekerasan rata-rata 84,2 HRR dengan dan setelah perlakuan mencapai 86,6 HRR dengan *heat treatment* serupa. Sifat mekanis kedua jenis kampas rem mengalami perubahan signifikan setelah dilakukan *heat treatment*.

**Kata kunci:** kampas rem, original, aftermarket, komposisi kimia, rockwell

### **PENDAHULUAN**

Kampas rem (Discpad) adalah bagian penting dari kendaraan bermotor yang bertugas mengurangi kecepatan atau menghentikan pergerakan kendaraan, terutama yang beroperasi di darat. Untuk memastikan pengereman yang efektif, diperlukan kampas rem yang memiliki kemampuan pengereman yang baik. Kualitas kampas rem ditentukan oleh tingkat kekerasan dan bahan yang digunakan dalam pembuatannya.[1]

Ada dua jenis sistem pengereman pada kendaraan bermotor, yaitu rem tromol dan rem cakram. Saat ini, hampir semua kendaraan bermotor terbaru, terutama sepeda motor, telah beralih menggunakan sistem rem cakram di bagian roda depannya. Selain itu, semakin tinggi kecepatan kendaraan, semakin besar tekanan pengereman yang menyebabkan ausnya permukaan kampas rem.

Ada beragam merek kampas rem yang tersedia di pasar, dilengkapi dengan berbagai kode atau tanda. Label "OEM" (*Original Equipment Manufacture*) mengindikasikan kampas rem yang dipasang saat kendaraan dibeli dari dealer. Selain itu, terdapat komponen aftermarket, yakni kampas rem yang beredar di pasaran dengan kualitas yang bervariasi, bisa lebih rendah atau lebih tinggi dibandingkan kampas rem OEM.

Pengujian yang dilakukan oleh Upara dan rekan-rekannya menunjukkan adanya perbedaan pada serat penguat dalam kampas rem. Kampas rem bawaan menggunakan serat penguat dari tembaga (Cu), sementara kampas rem yang dibuat oleh produsen lain menggunakan serat penguat asbes. Pada kampas rem

bawaan, tembaga memberikan keunggulan dalam ketahanan aus karena sifat meredam gesekan yang baik dari unsur tembaga (Cu). Namun, pada kampas rem buatan produsen lain yang menggunakan asbes sebagai serat penguatnya, kinerja kampas rem tersebut menurun pada suhu 250°C, karena asbes hanya tahan hingga suhu 200°C. [2]

Pernah dilakukan penelitian oleh M. Faizin Alamsyah<sup>1</sup>, Sulardjaka Yang berjudul “Pengaruh Holding Time Pada Proses Age Hardening Terhadap Kekerasan Komposit Al-Cu Yang Diperkuat Serbuk Fly Ash” dengan temperature 520°C memiliki kesimpulan bahwa nilai kekerasan Pada Al-Cu-5% Fly ash tanpa proses hardening didapatkan nilai kekerasan rata-rata yaitu 31,35 HRB sedangkan Al-Cu-5% Fly ash dengan proses hardening didapatkan nilai kekerasan rata-rata 54,33 HRB [3].

Mengingat masyarakat di Indonesia memiliki tingkat kemampuan ekonomi yang beragam. Secara umum, ketika mencari komponen, mereka cenderung mencari yang murah tanpa mempertimbangkan kualitas yang berkaitan dengan keselamatan. Yang membedakan dari jurnal sebelumnya ialah penelitian disini akan melakukan pengujian lebih lanjut dengan cara di heat treatment pada kedua discpad di harapkan dapat meningkatkan kekerasan dan mengurangi sifat keausan, Oleh karena itu, dalam penelitian ini membahas topik tentang “**PENGARUH PERLAKUAN PANAS TERHADAP KUALITAS KEKERASAN DISCPAD ORIGINAL EQUIPMENT MANUFACTURE**” dengan tujuan agar dapat digunakan sebagai acuan oleh masyarakat untuk memilih merek kampas rem yang baik untuk berkendara.

## TINJAUAN PUSTAKA

### *Heat treatment*

Beberapa jenis *heat treatment* umum meliputi *annealing*, *normalizing*, *hardening*, dan *tempering*. *Annealing* melibatkan pemanasan material pada suhu tertentu, kemudian didinginkan perlahan melalui titik transformasinya dalam tungku. Tujuannya adalah untuk mengurangi kekerasan dan meningkatkan keuletan pada suatu material. *Normalizing* adalah proses pemanasan suatu material hingga mencapai suhu tertentu, diikuti dengan pendinginan udara. Hal ini dilakukan untuk menghilangkan ketegangan internal dan meningkatkan kekuatan serta keuletan pada bahan. *Hardening* adalah proses memanaskan hingga mencapai suhu austenisasi, kemudian menjaganya pada suhu tersebut selama beberapa waktu sebelum didinginkan dengan cepat menggunakan pendinginan yang ekstrim. Tujuan dari *hardening* adalah untuk meningkatkan kekerasan dan kekuatan. *Tempering* melibatkan pemanasan kembali yang telah mengalami proses *hardening* pada suhu di bawah suhu kritisnya, diikuti dengan pendinginan perlahan. Tujuan dari *tempering* ialah untuk mengurangi kekerasan yang berlebihan dan meningkatkan keuletan serta ketahanan terhadap retakan.

Dengan menggunakan metode *heat treatment* yang tepat, sifat mekanik suatu bahan material dapat dimodifikasi sesuai dengan kebutuhan, sehingga dapat memiliki kekerasan, kekuatan, dan keuletan yang optimal untuk aplikasi tertentu. [3]

### **Kampas rem / Discpad**

Rem dibuat dengan tujuan untuk mengurangi kecepatan serta menghentikan kendaraan, bahkan memfasilitasi parkir di tempat yang cenderung menurun. Perangkat ini memiliki peranan yang sangat vital pada kendaraan, berfungsi sebagai alat keamanan yang memastikan keselamatan pengendara. Ketika mesin tidak terhubung dengan pemindahan daya, kendaraan sulit untuk berhenti, sehingga perlu mengurangi kecepatan untuk berhenti sepenuhnya. Mesin bertugas mengubah energi panas menjadi energi kinetik untuk menggerakkan kendaraan, sedangkan rem berperan mengubah energi kinetik menjadi energi panas untuk menghentikannya. Rem bekerja dengan prinsip penekanan melawan gerakan putar, menciptakan efek pengereman melalui gesekan antara dua objek.

Ada dua jenis sistem pengereman yang umum digunakan pada kendaraan bermotor, yaitu sistem pengereman tromol dan sistem pengereman cakram. Saat ini, hampir semua kendaraan bermotor terbaru telah menggunakan sistem pengereman cakram di roda depannya. Selain itu, semakin tinggi kecepatan kendaraan, semakin besar tekanan pengereman yang diterapkan, yang dapat menyebabkan penggunaan berlebih pada permukaan kampas rem.[2]

Berbagai merek kampas rem tersedia di pasaran dengan berbagai kode atau tanda. Kode "OEM" (Original Equipment Manufactured) merujuk pada kampas rem yang dipasang saat pembelian kendaraan baru dari dealer. Namun, ada juga kampas rem aftermarket, yang dapat memiliki kualitas yang bervariasi, baik lebih rendah atau lebih tinggi dari kampas rem OEM. Bahan yang digunakan untuk membuat kampas rem terletak di antara kaliper rem dan cakram rem, berfungsi untuk menciptakan gesekan dan menghentikan kendaraan saat rem diberlakukan. Beberapa sifat mekanik yang penting untuk dipertimbangkan pada kampas rem termasuk kekerasan sesuai standar SAE.

Mengingat masyarakat di Indonesia memiliki tingkat kemampuan ekonomi yang beragam. Secara umum, ketika mencari komponen, mereka cenderung mencari yang murah tanpa mempertimbangkan kualitas yang berkaitan dengan keselamatan. Yang membedakan dari jurnal sebelumnya ialah penelitian disini akan melakukan pengujian lebih lanjut dengan cara di *heat treatment* pada kedua discpad tersebut.

### **Rockwell hardness tester**

Uji kekerasan Rockwell adalah metode yang menggunakan pembacaan langsung. Metode ini umum digunakan di industri karena kepraktisannya. Salah satu metode yang sering dipakai adalah *Rockwell B*, yang mengacu pada standar pengujian ASTM E 18. Metode ini menggunakan indentor bola baja dengan diameter 1/16 inci dan beban 100 kg. Untuk kekerasan *Rockwell C*, digunakan indentor berbahan intan dengan beban 150 kg. Bahan yang lebih lunak diuji dengan menggunakan bola baja sebagai penetrator, dikenal dengan skala B, sedangkan untuk bahan yang lebih keras, digunakan bola baja dengan sudut puncak 120°. Pengujian kekerasan *Rockwell* dilakukan dengan mengukur kedalaman penetrasi pada benda uji. Meskipun begitu, terdapat juga metode *Rockwell* lain yang sering digunakan. [4].

Oleh karena itu, skala kekerasan *Rockwell* suatu material harus dispesifikasikan dengan jelas. Untuk nilai kekerasan sesuai standar keamanan 68 – 105 dengan indentor 1/16 inci dan beban 100 kg yang tertera pada tabel, Dalam metode *Rockwell* ini terdapat macam macam indentor yang ukurannya bervariasi. skala kekerasan *rockwell* dapat dilihat pada tabel 1 dibawah ini:

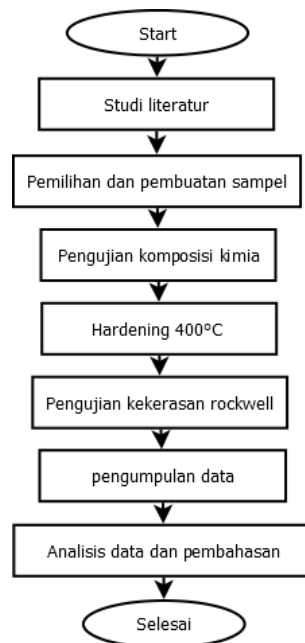
Tabel 1 Skala kekerasan *rockwell*

Skala	Beban mayor (kg)	Tipe Identor	Tipe Material Uji
A	60	1/16 bola intan kerucut	Sangat keras tungsten, karbida
B	100	1/16 bola	Kekerasan sedang baja karbon rendah dan sedang, kuningan perunggu
C	150	1/16 Intan kerucut	Baja keras, paduan yang dikeraskan baja hasil tempering
D	100	1/8 bola	Besi cor, paduan aluminium, magnesium yang di annealing
E	100	1/8 Intan kerucut	Baja kawakan
F	60	1/16 bola	Kuningan yang diannealing dan tembaga
G	150	1/18	Tembaga berilium, fosfor, perunggu
H	60	¼ bola	Pelat aluminium timah

Skala	Beban mayor (kg)	Tipe Identor	Tipe Material Uji
<b>K</b>	150	¼ bola	Plastic logam tunak
<b>L</b>	60	¼ bola	Plastic logam lunak
<b>M</b>	100	¼ bola	Plastic logam lunak
<b>R</b>	60	¼ bola	Plastic logam lunak
<b>S</b>	100	½ bola	Plastic logam lunak
<b>V</b>	150	½ bola	Plastic logam lunak

## METODE

Kampas rem yang akan dianalisis adalah kampas rem cakram yang dipakai pada sepeda motor Honda matic. Sampel kampas rem diperoleh dari dealer resmi untuk kampas rem asli, sementara sampel kampas rem aftermarket didapatkan dari toko suku cadang non resmi di Sukabumi. Dalam melakukan penelitian ilmiah, diperlukan penyusunan yang sistematis agar langkah-langkahnya lebih teratur. Penulis juga mengikuti pendekatan tersebut dalam penelitian ini. Langkah awal adalah melakukan studi literatur pada jurnal dan buku yang membahas tentang bahan dan kekerasan kampas rem. Data yang diperoleh dari literatur ini menjadi referensi penting dalam penelitian. Untuk memastikan keakuratan data, penulis juga melakukan pengujian komposisi kimia dan kekerasan pada kampas rem. Diagram alir penelitian terdapat pada gambar 2 di bawah ini:



Gambar 1 Diagram alur

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pembahasan Data I

#### HASIL KOMPOSISI KIMIA PADA KAMPAS REM ORIGINAL

Hasil uji komposisi kimia menunjukkan bahwa material kampas rem original menggunakan serat penguat berbahan karbon (C), tembaga (Cu), besi (Fe) dan aluminium (Al) [2].

Tabel 2 Komposisi kimia discpad original

No.	unsur	Persentase massa (%)
1	C	35,52

No.	unsur	Persentase massa (%)
2	O	12,95
3	Al	0,70
4	Si	1,50
5	S	1,19
6	Ti	2,28
7	Fe	0,98
8	Cu	28,13
9	Zr	6,93
10	Mo	2,45
11	Ba	7,36

### HASIL KOMPOSISI KIMIA PADA KAMPAS REM AFTERMARKET

Hasil uji komposisi kimia menunjukkan bahwa material kampas rem original menggunakan serat penguat berbahan karbon (C), aluminium (Al), dan besi (Fe).

<i>Element</i>	<i>Wt %</i>	<i>At %</i>
<i>C K</i>	15.04	32.97
<i>O K</i>	15.56	25.61
<i>NaK</i>	00.35	00.40
<i>MgK</i>	04.24	04.59
<i>AlK</i>	02.83	02.76
<i>SiK</i>	07.35	06.89
<i>K K</i>	01.82	01.23
<i>CaK</i>	03.10	02.04
<i>TiK</i>	00.96	00.53
<i>FeK</i>	48.74	22.98

EDAX ZAF QUANTIFICATION STANDAR  
TABLE : DEFAULT

Gambar 2 komposisi kimia discpad aftermarket

### HASIL UJI KEKERASAN ROCKWELL

Hasil yang di sajikan menyangkut tentang besarnya kekerasan discpad rem cakram honda *original equipment manufacutre* dan *honda aftermarket*. Pada pengujian kekerasan ini dilakukan dengan alat uji rockwell dengan indentor baja 1/16 dengan 5 kali pengambilan data pada kedua merek kemudian di rata – ratakan, Hasil rata rata pada pengujian kekerasan kampas rem oroginal dan aftermarket sebelum dan sesudah dilakukan *heat treatment* 400°C dapat dilihat pada tabel di bawah.

**SAMPEL A ORIGINAL TANPA HEAT TREATMENT**

Tabel 3 original tanpa *heat*treatment

<b>LAMPIRAN HASIL UJI KERAS</b>							
<b>No Laporan: 2-02-24-00020</b>		Material Logam Kampas Rem Cakram					
<b>No</b>	Identifikasi Contoh	Nilai Keras Rockwell R, HRR					Nilai Rata- Rata
		Uji Ke-					
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	
<b>1.</b>	Kode A	110	113	112	111	112	<b>111,6</b>

Berdasarkan hasil perbandingan pada discpad original sebelum *heat treatment* mendapatkan nilai kekerasan rata rata 111,6 HRR

**SAMPEL B ORIGINAL DENGAN HEAT TREATMENT 400°C**

Tabel 4 original *heat*treatment

<b>LAMPIRAN HASIL UJI KERAS</b>							
<b>No Laporan: 2-02-24-00021</b>		Material Logam Kampas Rem Cakram					
<b>No</b>	Identifikasi Contoh	Nilai Keras Rockwell R, HRR					Nilai Rata- Rata
		Uji Ke-					
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	
<b>1.</b>	Kode B	103	108	104	104	106	<b>105</b>

Berdasarkan hasil perbandingan pada discpad sesudah di *heat treatment* dapat diketahui bahwa discpad original mengalami penurunan dari nilai rata rata 111,6 HRR menjadi 10,6 HRR

**SAMPEL C AFTERMARKET TANPA HEAT TREATMENT**

Tabel 5 *Aftermarket* tanpa *heat*treatment

<b>LAMPIRAN HASIL UJI KERAS</b>							
<b>No Laporan: 2-02-24-00022</b>		Material Logam Kampas Rem Cakram					
<b>No</b>	Identifikasi Contoh	Nilai Keras Rockwell R, HRR					Nilai Rata- Rata
		Uji Ke-					
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	
<b>1.</b>	Kode C	80	85	83	88	85	<b>84,2</b>

Berdasarkan hasil perbandingan pada discpad *aftermarket* sebelum *heat treatment* mendapatkan nilai kekerasan rata rata 84,2 HRR

**SAMPEL D AFTERMARKET DENGAN HEAT TREATMENT 400°C**

Tabel 6 *Aftermarket heatreatment*

LAMPIRAN HASIL UJI KERAS							
No Laporan: 2-02-24-00023		Material Logam Kampas Rem Cakram					
		Nilai Keras Rockwell R, HRR					
No	Identifikasi Contoh	Uji Ke-					Nilai Rata- Rata
		1	2	3	4	5	
1.	Kode D	86	88	85	86	88	<b>86,6</b>

Berdasarkan hasil perbandingan pada discpad *aftermarket* sebelum dan sesudah *heat treatment* dapat diketahui bahwa discpad *aftermarket* mengalami kenaikan kekerasan dari nilai rata rata 84,2 HRR menjadi 86,6 HRR

**KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil perbandingan pada discpad original dan *aftermarket* sebelum dan sesudah *heat treatment* dapat disimpulkan sebagai berikut

penelitian hasil uji komposisi kimia menunjukkan bahwa kampas rem original menggunakan serat penguat karbon (C), tembaga (Cu), besi (Fe) dan alumunium (Al) sedangkan untuk *aftermarket* menggunakan serat penguat besi (Fe) , karbon (C) dan alumunium (Al). Dan untuk hasil uji kekerasan menunjukkan kampas rem asli Honda memiliki tingkat kekerasan rata-rata 111,6 HRR sebelum *heat treatment* dan tingkat rata rata 105 HRR setelah *heat treatment* pada 400°C selama 15 menit dengan pendinginan cepat menggunakan air. Sementara itu, kampas rem *aftermarket* sebelum *heat treatment* mencapai tingkat kekerasan rata-rata 84,2 HRR dengan dan setelah perlakuan mencapai 86,6 HRR dengan *heat treatment* yang serupa.

**UCAPAN TERIMA KASIH**

1. Kedua orang tua Bapak Ramdhani dan ibu Rika Astuti yang selalu memberikan kasih sayang doa, nasehat, dukungan, serta kesabarannya yang luar biasa dalam setiap langkah hidup penulis, yang merupakan anugrah terbesar dalam hidup.
2. Bapak Zaid Sulaiman, M.T. selaku dosen pembimbing yang memberikan bimbingan, arahan, masukan, dan dukungan penuh sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.
3. Fuzia Tyas Septianty yang selalu memberikan dukungan, doa, nasehat serta selalu sabar dalam menghadapi penulis dalam kondisi apa pun, dan selalu memberikan kebahagiaan serta keceriaan.

**DAFTAR PUSTAKA**

[1] Intang, A. (2016). Studi Pengaruh Tekanan Pengereman Dan Kecepatan Putar Roda Terhadap Parameter Pengereman Pada Rem Cakram Dengan Berbasis Variasi Kanvas. FLYWHEEL: Jurnal Teknik Mesin Untirta, (1).

[2] Upara, N., & Laksono, T. B. (2019). Analisis Komparasi Kualitas Produk Kampas Rem Cakram Antara Original dengan After Market. Jurnal Asimetrik: Jurnal Ilmiah Rekayasa Dan Inovasi, 26-33.

[3] Alamsyah, M. F., & Sulardjaka, S. (2013). Pengaruh holding time pada proses age hardening terhadap kekerasan komposit al-cu yang diperkuat serbuk fly ash. JURNAL TEKNIK MESIN, 1(1), 6-12.

[4] Rizal, Y. (2017). Pengaruh Perlakuan Panas Terhadap Sifat Kekerasan (Hardness) Pada Roda Gigi Tarik Sepeda Motor Honda. Jurnal APTEK, 9(2), 139-144.