

## ANALISIS SIFAT MEKANIS PISTON MOTOR YAMAHA MIO GENUINE PART DAN IMITASI

Muh.Ilham Ismail<sup>(1)</sup>, Muhammad Balfas<sup>(2)</sup>, Mardin<sup>(2)</sup>

<sup>1)</sup>Mahasiswa Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muslim Indonesia

<sup>2)</sup>Dosen Teknik Dosen, Fakultas Teknik, Universitas Muslim Indonesia

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai kekerasan piston motor mio m<sup>3</sup> yang *genuine part* dan *imitasi* (npp). Piston pada mesin juga dikenal dengan istilah torak atau seher adalah bagian dari mesin pembakaran dalam yang berfungsi sebagai penekanan udara masuk dan penerima tekanan hasil pembakaran pada ruang bakar, piston terhubung ke poros engkol melalui *connecting rod*. Hasil analisa pengujian kekerasan pada piston *genuine part* didapatkan nilai kekerasan pada bagian samping 106 N/mm<sup>2</sup>, bagian bawah 124 N/mm<sup>2</sup>, bagian atas 137 N/mm<sup>2</sup> dan untuk piston *imitasi* (npp) didapatkan nilai kekerasan pada bagian samping 107 N/mm<sup>2</sup>, bagian bawah 114 N/mm<sup>2</sup>, bagian atas 119 N/mm<sup>2</sup>.

**Kata Kunci:** Piston, *Genuine Part*, Npp, Kekerasan, Yamaha Mio.

### 1. PENDAHULUAN

#### A. Latar Belakang

Seiring dengan berkembangnya industri otomotif, kebutuhan akan material yang sesuai dengan tuntutan tersendiri bagi para industri manufaktur. Di Indonesia sendiri, kebutuhan akan komponen belum sepenuhnya ditopang oleh industri komponen dalam negeri. Hal ini ditandai dengan masih tingginya permintaan impor dari negara - negara pemilik industri. Industri komponen otomotif di Indonesia berkembang sejak adanya kebijakan

Piston merupakan salah satu komponen sepeda motor yang fungsinya sangat vital, di dalam siklus kerja mesin, piston menerima tenaga hasil pembakaran dan diteruskan ke poros engkol melalui batang piston (*connecting rod*). Pada saat mesin bekerja, piston bergerak translasi didalam silinder blok dari titik mati atas sampai titik mati bawah.

Dalam gerakannya, dinding piston bergesekan langsung. Dalam sistem sepeda motor, piston merupakan komponen mesin yang sangat vital. Selain menerima energi panas, piston juga menerima beban gesek selama siklus mesin berlangsung dengan dinding silinder. Pada saat terjadi proses pembakaran di dalam silinder, energi panas yang dihasilkan oleh gas pembakaran sangat tinggi (200- 300°C). Untuk membuat piston yang baik, bahanyang akan digunakan untuk piston harus benar-benar terpilih agar tercipta kualitas piston yang baik. Umumnya piston terbuat dari paduan Aluminium (Munaji & Winardi , 2018).

### 2. TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Piston

Piston atau torak adalah komponen utama dalam motor bensin. Piston mengalami beban yang besar selama mesin hidup, yaitu mendapat tekanan tinggi saat melakukan langkah kompresi dan mendapat pemanasan tinggi dan tekanan tinggi saat pembakaran dan saat langkah kerja. Oleh karena itu, material yang dibutuhkan piston merupakan material dengan spesifikasi khusus, yaitu paduan Aluminium Silikon (Al-Sil). material ini dipilih karena memiliki kekuatan tinggi, koefisien muai rendah, dan juga memiliki daya tahan terhadap abrasi dan korosi.

Penyebab kerusakan piston adalah penggunaan bahan bakar yang tidak sesuai dengan rasio kompresi mesin, sehingga menyebabkan

knocking. Penyebab lainnya adalah ke-ausnya piston, disebabkan oleh penggunaan oli mesin yang tidak terjaga mutu (Bagus, 2015).

#### B. Paduan Aluminium (*Aluminium Alloy*)

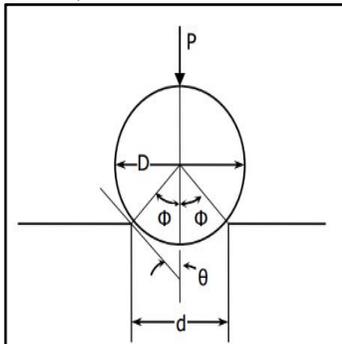
Aluminium adalah logam bukan besi yang pemakaiannya paling banyak di dunia, dimana pemakaiannya sekitar 24 juta ton/tahun. Aluminium dengan densitas 2.7 g/cm<sup>3</sup>, dengan sekitar sepertiga dari densitas baja (8.83 g/cm<sup>3</sup>), tembaga (8.93 g/cm<sup>3</sup>) dan kuningan (8.53 g/cm<sup>3</sup>), mempunyai sifat yang unik, yaitu: ringan, memiliki kekuatan yang dapat ditingkatkan dan tahan terhadap korosi pada berbagai lingkungan, termasuk udara, air (termasuk air garam), petrokimia, dan beberapa sistem kimia. Metode yang dapat diterapkan untuk meningkatkan kekuatan aluminium adalah dengan Pengerasan Regang dan Perlakuan Panas (*Heat Treatment*). Metode yang lain adalah dengan penambahan unsur-unsur lain ke dalam aluminium, antara lain tembaga, mangan, silisium, magnesium, seng, nikel dan lain-lain. Aluminium dengan penambahan unsur unsur lain ini disebut Aluminium Alloy (Aluminium Paduan). Salah satu jenis Aluminium Alloy adalah Paduan Aluminium Silikon (Al-Sil) (Bagus, 2015).

Paduan Aluminium-Silikon (Al-Si) ditemukan oleh A. Pacz tahun 1921. Paduan Al-Si yang telah diperlakukan panas dinamakan *Silumin*. Sifat-sifat *silumin* sangat diperbaiki oleh perlakuan panas dan sedikit diperbaiki oleh unsur paduan. Paduan Al-Si umumnya dipakai dengan 0,15%–0,4%Mn dan 0,5 % Mg. Paduan yang diberi perlakuan pelarutan (solution heat treatment), quenching, dan aging dinamakan Silumin  $\alpha$ , dan yang hanya mendapat perlakuan aging saja dinamakan silumin  $\beta$ . Paduan Al-Si yang memerlukan perlakuan panas ditambah dengan Mg juga Cu serta Ni untuk memberikan kekerasan pada saat panas. Bahan paduan ini biasa dipakai untuk torak motor ( Bagus, 2015).

#### C. Uji Kekerasan

Uji kekerasan digunakan untuk mengetahui kemampuan material terhadap pembebanan dalam perubahan yang tetap. Benda uji akan mengalami deformasi ketika gaya pembebanan tertentu diberikan pada benda uji. Kita dapat menganalisis besarnya tingkat kekerasan bahan tersebut melalui besarnya beban yang diberikan terhadap luas bidang yang menerima pembebanan tersebut

Pengujian Brinell dilakukan dengan penekanan sebuah bola baja diperkeras (terbuat dari baja krom) dengan diameter tertentu oleh gaya tekan secara statis pada permukaan logam. Permukaan logam yang diuji harus rata dan bersih. Setelah gaya tekan ditiadakan dan bola baja dikeluarkan dari bekas lekukan, maka diameter lekukan paling atas diukur guna menentukan kekerasan logam yang diuji (Subagia, 2015).



Gambar 1 Parameter-Parameter pada *brinell test* (Subagia, 2015).

dengan menggunakan rumus:

$$BHN = \frac{2P}{\pi D [D - \sqrt{D^2 - d^2}]}$$

dimana :

- P = beban yang diberikan (Kg atau Kgf)
- D = diameter indenter (mm)
- d = diameter bekas lekukan (mm)

### 3. METODOLOGI PENELITIAN

#### A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei 2023. Proses Pembuatan spesimen dan pengujian Kekerasan dilaksanakan pada Laboratorium Material Teknik Universitas Muslim Indonesia

#### B. Alat dan Bahan yang digunakan

Adapun peralatan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari: Mesin perkakas untuk memotong dan pembuatan spesimen uji dan alat uji kekerasan untuk mengukur dan menganalisa kekerasan pada material atau benda. Bahan yang digunakan dalam pengujian adalah piston *genuine part* Yamaha mio m3 dengan piston imitasi (NPP)

#### C. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah **metode kuantitatif**.

#### D. Prosedur Pengambilan Data

Adapun proses pengambilan data yang dilakukan pada uji kekerasan Brinell adalah sebagai berikut:

1. Menyiapkan spesimen yang akan digunakan
2. Memotong spesimen bagian samping dan bawah, lalu kikir permukaan spesimen yang sudah digerinda hingga rata permukaannya
3. Menyiapkan alat uji kekerasan
4. Menentukan titik pada spesimen yang akan di uji
5. Memasang indenter pada alat uji kekerasan
6. Meletakkan spesimen diatas landasan, kemudian menentukan beban
7. Menunggu sekitar 5 sampai 10 detik maka akan muncul hasil nilai kekerasannya dilayar monitor
8. Mencatat hasil nilai kekerasan yang tertera pada layar monitor

9. Mengulangi langkah-langkah 6 sampai 9 untuk pengujian pada titik yang lainnya

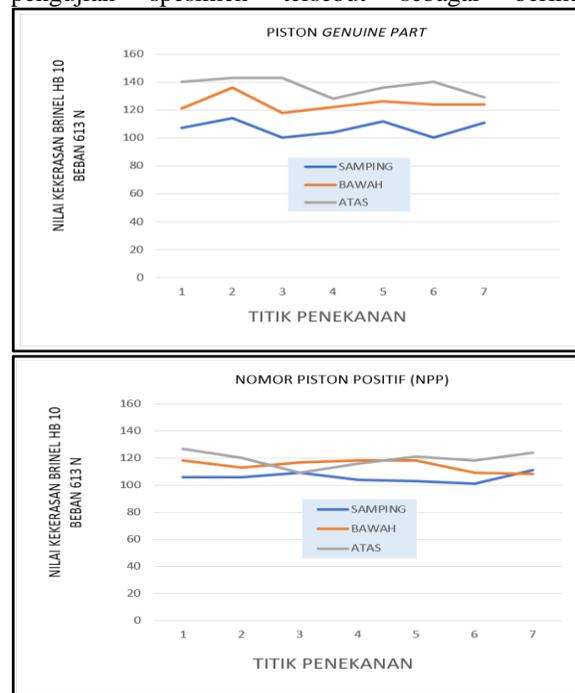
### 4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Tabel perbandingan hasil pengujian kekerasan piston *genuine part* dan piston npp

NO	NAMA PISTON	TITIK PENEKANAN	BEBAN	BRINEL HB 10			GAMBAR		
				SAMPING	BAWAH	ATAS	SAMPING	BAWAH	ATAS
1	ORI	1	613	107	121	140			
		2		114	136	143			
		3		100	118	143			
		4		104	122	128			
		5		112	126	136			
		6		100	124	140			
		7		111	124	129			
NILAI RATA-RATA				106	124	137			
2	NPP	1	613	106	118	127			
		2		106	113	120			
		3		109	117	109			
		4		104	118	116			
		5		103	118	121			
		6		101	109	118			
		7		111	108	124			
NILAI RATA-RATA				107	114	119			

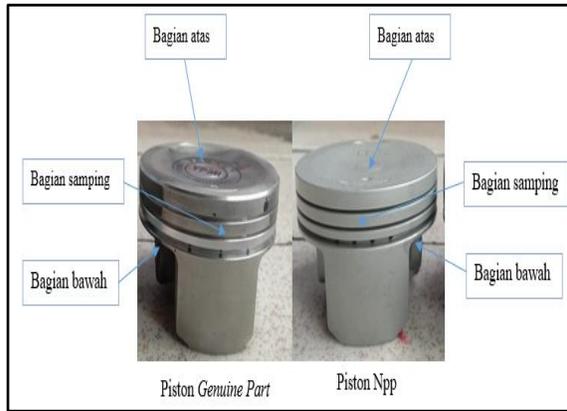
Dari tabel diatas, hasil pengujian kekerasan piston *genuine part*, terdapat 7 titik tekan dengan ukuran spesimen 40 mm x 10 mm dan diperoleh nilai kekerasan yang bervariasi namun untuk mendapatkan nilai kekerasan rata-rata dari ke 7 titik penekanan tersebut dengan dan mengambil nilai rata rata. Nilai kekerasan pada piston *genuine part* bagian samping sebesar 106 N/mm<sup>2</sup>, pada bagian bawah 124 N/mm<sup>2</sup> dan pada bagian atas 137 N/mm<sup>2</sup> sedangkan piston npp pada bagian samping sebesar 107 N/mm<sup>2</sup>, pada bagian bawah 114 N/mm<sup>2</sup>, dan pada bagian atas 119 N/mm<sup>2</sup>, hal ini dianggap telah mewakili nilai kekerasan secara umum dari material yang telah diuji.

Adapun grafik yang dihasilkan dari kedua pengujian spesimen tersebut sebagai berikut:



Gambar 2 Grafik hasil pengujian kekerasan Brinell HB 10 pada piston *genuine part* dan piston npp

Dari gambar (2) pengujian yang telah dilakukan pada piston *genuine part* bagian samping dengan metode uji Brinell HB 10 dengan beban 613 N di 7 titik berbeda pada permukaan spesimen, diperoleh hasil pengujian kekerasan seperti yang ditampilkan pada tabel dan grafik di atas.



Gambar 3 piston genuine part dan piston Npp

Dari gambar (3) juga diketahui bahwa pada pengujian *Brinnel HB 10*, untuk **piston genuine part** bagian samping memiliki kekerasan yang terbesar pada titik 2,5 dan 7 yaitu sebesar  $114 \text{ N/mm}^2$ , dan yang terkecil pada titik 3 dan titik 6 yaitu sebesar  $100 \text{ N/mm}^2$ , dimana nilai rata – rata kekerasannya adalah  $106 \text{ N/mm}^2$ , untuk **piston genuine part** bagian bawah memiliki kekerasan yang terbesar pada titik 2 dan 5 yaitu sebesar  $136 \text{ N/mm}^2$ , dan yang terkecil pada titik 1 dan 3 yaitu sebesar  $117 \text{ N/mm}^2$ , dimana nilai rata – rata kekerasannya adalah  $124 \text{ N/mm}^2$ , untuk **piston genuine part** bagian atas memiliki kekerasan yang terbesar pada titik 2 dan 3 yaitu sebesar  $143 \text{ N/mm}^2$ , dan yang terkecil pada titik 4 dan titik 7 yaitu sebesar  $127 \text{ N/mm}^2$ , dimana nilai rata – rata kekerasannya adalah  $137 \text{ N/mm}^2$ .

Dan untuk **piston npp** bagian samping memiliki kekerasan yang terbesar pada titik 3 dan 7 yaitu sebesar  $111 \text{ N/mm}^2$ , dan yang terkecil pada titik 4 dan titik 6 yaitu sebesar  $101 \text{ N/mm}^2$ , dimana nilai rata – rata kekerasannya adalah  $107 \text{ N/mm}^2$ , untuk **piston npp** bagian bawah memiliki kekerasan yang terbesar pada titik 1,4 dan 5 yaitu sebesar  $118 \text{ N/mm}^2$ , dan yang terkecil pada titik 6 dan 7 yaitu sebesar  $108 \text{ N/mm}^2$ , dimana nilai rata – rata kekerasannya adalah  $114 \text{ N/mm}^2$ , untuk **piston npp** bagian atas memiliki kekerasan yang terbesar pada titik 1 dan 7 yaitu sebesar  $127 \text{ N/mm}^2$ , dan yang terkecil pada titik 3 dan titik 4 yaitu sebesar  $108 \text{ N/mm}^2$ , dimana nilai rata – rata kekerasannya adalah  $119 \text{ N/mm}^2$ .

## 5. KESIMPULAN

### Kesimpulan

Pada piston *genuine part* didapatkan nilai kekerasan rata-rata bagian samping sebesar  $\text{HB} = 106 \text{ N/mm}^2$ , untuk bagian bawah  $\text{HB} = 124 \text{ N/mm}^2$  dan untuk bagian atas  $\text{HB} = 137 \text{ N/mm}^2$ . Pada piston *npp* didapatkan nilai kekerasan bagian samping sebesar  $\text{HB} = 107 \text{ N/mm}^2$ , untuk bagian bawah sebesar  $\text{HB} = 114 \text{ N/mm}^2$  dan untuk bagian atas sebesar  $\text{HB} = 119 \text{ N/mm}^2$ .

## DAFTAR PUSTAKA

- Bagus Suryasa Majanasastra, R. (2015). Pengaruh Variable Waktu (Aging Heat Treatment) Terhadap Peningkatan Kekerasan. *Jurnal Imiah Teknik Mesin*, 3(2). <http://ejournal.unismabekasi.ac.id/>
- I Dewa Gede Ary Subagia, (2015). Modul Praktikum Metalurgi. *Modul Praktikum Metalurgi*, September, 1–45.
- Munaji, M., & Winardi, Y. (2018). Studi Kasus Analisis Kegagalan Material Piston Sepeda Motor. *R.E.M.*