

## Studi Kasus Analisis Kerusakan Roda Gigi Pada Mesin Speed Yamaha Enduro 15PK

<sup>1</sup>Heri Tabrani, <sup>2\*</sup>Gunarto dan <sup>3</sup>Doddy Irawan

Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Pontianak  
Jalan Ahmad Yani No. 111 Pontianak (78124) Telp. 0411-585637

[\\*Guncici75@gmail.com](mailto:*Guncici75@gmail.com)

[heerritabrani181093@gmail.com](mailto:heerritabrani181093@gmail.com)

### Abstrak

Studi Kasus Analisis Kerusakan Roda Gigi Pada Mesin Speed Yamaha Enduro 15PK. Setelah dilakukan penelitian dan uji bahan terhadap roda gigi yang sudah rusak dan dilakukan perbandingan dengan roda gigi yang masih baru ternyata roda gigi yang sudah dipakai mengalami penurunan beberapa perubahan struktur dan sifat bahan, terutama hasil uji komposisi kimia dapat di analisa bahwa bahan roda gigi yang sudah di pakai mengalami penurunan sifat bahan sehingga bahan tersebut menjadi lebih rendah terutama nilai kandungan Si ( kekuatan baja ) roda gigi yang sudah rusak yaitu 0,246% sedangkan yang masih baru (belum di pakai) 0,359% dan kandungan lainnya dapat dilihat di bab IV tabel hasil uji komposisi kimia. Perlu juga diperhatikan sistem perawatan pada mesin speed yamaha enduro termasuk pergantian oli, perawatan setelah operasi, dan beban dalam pemakaian juga perlu diperhatikan agar mesin bekerja lebih ringan dan tidak terjadi pemaksaan terhadap kerja mesin sehingga roda gigi mudah pecah dan sebagainya.

**Kata kunci :** Mesin speed yamaha enduro 15PK, roda gigi maju mundur, alat uji lab dan buku referensi.

### 1. PENDAHULUAN

Dari hasil survei lokasi dan informasi yang saya peroleh di kecamatan Pulau Tiga masyarakatnya banyak menggunakan mesin speed merek YAMAHA ENDURO dengan berbagai tipe yaitu 15PK, 20PK, dan 40PK. Sedangkan yang banyak digunakan yaitu tipe 15PK karena lebih sesuai dengan kondisi daerah dan kegunaannya lebih tepat. Dari hasil survei dan wawancara terhadap pemilik speedboat yang dilakukan, saya juga memperoleh bukti dan informasi bahwa banyak kendala atau kerusakan terhadap mesin speed mereka, adapun kerusakan yang sering terjadi pada mesin tersebut yaitu mesinnya tidak mau menyala, kurangnya tenaga, dan trouble (kipasnya tidak bisa diputar). Dari kerusakan tersebut yang paling parah dan sering terjadi yaitu trouble (kipasnya tidak bisa diputar), setelah dilakukan pembukaan atau pembongkaran terhadap mesin ternyata roda gigi pada mesin tersebut rusak parah dan merambat kerusakannya ke bagian komponen-komponen lainnya, di bagian roda gigi (blog) ternyata memang sangat rentan terhadap kerusakan, apabila terjadi kerusakan pada salah satu komponen blog misalnya : bocor pada seal penutup lubang oli maka air dapat masuk dan akibatnya roda gigi dan komponen lain dalam blog akan rusak.

Bijih besi yang diperoleh dalam jumlah yang sangat besar pada kulit bumi, atau pada dekat permukaan. Bijih ini sebagian besar ditemui dalam bentuk besi oksida yang mengandung sedikit silika dan unsur lainnya.

Besi dan baja sendiri tidaklah sama. Memang jenis logamnya serupa yakni termasuk ke dalam unsur Fe (ferrum) yaitu logam ferrous yang berbahan dasar unsur Fe namun keduanya tidaklah sama. Kalau besi itu merupakan material alami yang terbuat dari unsur Fe.

## 2. METODE PENELITIAN

Penggunaan bahan-bahan teknik secara tepat dan efisien membutuhkan pengetahuan yang luas akan sifat-sifat mekanisnya. Diantara sifat-sifat ini yang paling penting adalah kekuatan, elastisitas, dan kekakuan. Sifat-sifat lainnya adalah keliatan (keuletan), kemamputempaan (*malleability*), kekerasan, daya lenting, keuletan, mulur, dan kemampumesinan (*machinability*).

- a. Kekuatan (*strength*) adalah kemampuan bahan untuk menahan tegangan tanpa kerusakan.
- b. Elastisitas (*elasticity*) adalah sifat kemampuan bahan untuk kembali ke ukuran dan bentuk asalnya, setelah gaya luar di lepas.
- c. Kekakuan (*stiffness*) adalah sifat yang di dasarkan pada sejauh mana bahan mampu menahan perubahan bentuk.
- d. Keuletan (*ductility*) adalah sifat dari suatu bahan yang memungkinkannya bisa dibentuk secara permanen melalui perubahan bentuk yang besar tanpa kerusakan, misalnya tembaga yang di bentuk menjadi kawat.
- e. Kemamputempaan (*malleability*) adalah suatu sifat bahan yang bentuknya bisa diubah dengan memberikan tegangan-tegangan tekan tanpa kerusakan, misalnya alumenium atau besi tempa yang di rol menjadi bentuk struktur atau lembaran.
- f. Kekerasan (*hardness*) adalah kemampuan suatu bahan untuk menahan takik atau kikisan.
- g. Daya lenting (*resilience*) adalah sifat bahan yang mampu menyerap energi yang terjadi akibat beban pukulan atau benturan secara tiba-tiba tanpa menyebabkan perubahan bentuk yang permanen.
- h. Keuletan (*toughness*) adalah sifat suatu bahan yang memungkinkan menyerap energi pada tegangan yang tinggi tanpa patah, yang biasanya di atas batas elastisitas.
- i. Kemuluran (*creep*) adalah sifat yang menyebabkan beberapa bahan pada tegangan konstan mengalami perubahan bentuk dengan perlahan, tetapi makin lama makin bertambah dalam suatu selang waktu.
- j. Mampu mesin (*machinability*) adalah kesiapan suatu bahan di bentuk menjadi bentuk tertentu dengan alat-alat pemotong.

### 2.1 Pengujian Kekerasan

Pengujian ini yang paling efektif karena dengan pengujian ini, kita dapat dengan mudah mengetahui gambaran sifat mekanis suatu material. Meskipun pengujian hanya di lakukan suatu titik. Penulis melakukan pengujian ini agar mendapatkan perbandingan kekerasan antara bahan roda gigi yang sudah dipakai dan sebelum dipakai (baru). Adapun pengujian kekerasan yang di lakukan oleh penulis adalah pengujian *Rockwell*.

Pengujian kekerasan dengan metode *Rockwell* bertujuan menentukan kekerasan suatu material dalam bentuk daya tahan material terhadap benda uji (speciment) yang berupa bola baja ataupun kerucut intan yang ditekankan pada permukaan material uji tersebut.

Pengujian kekerasan dengan metode *rockwell* ini diatur berdasarkan standar DIN 50103. Tingkat skala kekerasan menurut metode *rockwell* adalah berdasarkan pada jenis *indentor* yang digunakan pada masing-masing skala.

Bahan penelitian yang penulis ambil yaitu roda gigi maju dan mundur antara yang baru dan yang sudah rusak pada mesin speed yamaha enduro 15PK, seperti gambar di bawah ini.



Gambar 1. Roda gigi mesin speed yamaha enduro 15PK

Dalam metode *rockwell* ini terdapat dua macam *indenter* yang ukurannya bervariasi, kedua jenis *indenter* itu yaitu kerucut intan dengan besar sudut 1200, dikenal pula dengan “*Diamond cone*”, dan bola baja dengan berbagai ukuran, dikenal pula dengan “*Rockwell*”.

Untuk cara pemakaian skala ini, lebih dahulu ditentukan dan dipilih ketentuan angka kekerasan maksimum yang boleh digunakan oleh skala tertentu. Jika pada skala tertentu tidak tercapai angka kekerasan yang akurat, maka kita tentukan skala lain yang dapat menunjukkan angka kekerasan yang jelas. Sebagaimana rumus tertentu, maka skala memiliki standar atau acuan.

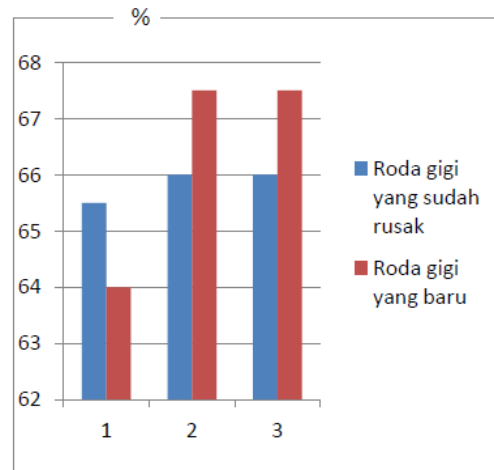
Untuk mendapatkan nilai HRB harus menggunakan sebuah *indenter* berupa bola baja yang disepuh dengan ukuran  $\varnothing 1/16''$  dan ini digunakan untuk jenis logam yang tidak mendapatkan perlakuan pengerasan sebelumnya (sepuh) dan untuk semua jenis *non-ferrous* dalam kondisi padat. Sedangkan untuk mendapatkan nilai HRC digunakan sebuah *indenter* kerucut *diamond* yang memiliki sudut puncak 120o yang ujungnya dibundarkan dengan jari-jari 0,2 mm dan dipakai untuk menentukan kekerasan baja-baja yang telah dikeraskan.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Adapun hasil pengujian *Rockwell* dengan penahanan 10 detik yang telah di lakukan sebagai berikut.

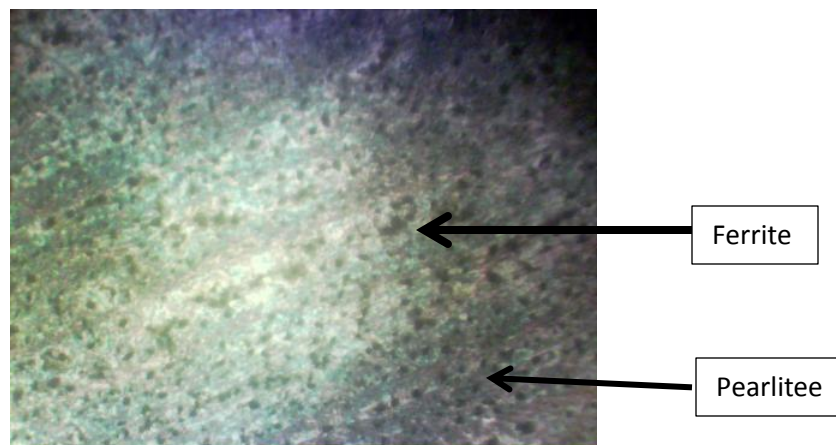
Tabel 1. Hasil uji kekerasan

Sample	Beban minor F0 (kgf)	beban mayor F1(kgf)	Total	Hasil
1		10	50	
2		10	50	
3		10	50	
Rata-rata= 65,8 kgf				



Gambar 2. Grafik hasil validasi

### 3.1 pengujian mikrostruktur



Gambar 3. Roda gigi baru

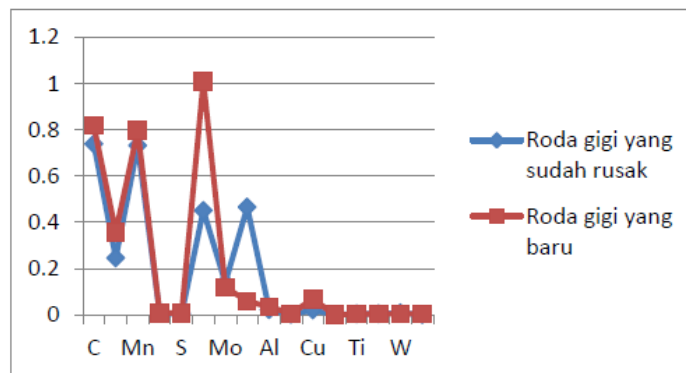
Dengan pembesaran 100 kali dari gambar 4.6 menunjukkan bahwa ferrite (berwarna terang dan putih) dan pearlite (yang berwarna gelap dan hitam). Namun pada roda gigi ini merupakan baja karbon tinggi sehingga ferrite nya lebih sedikit bahkan hampir tidak tampak pada gambar dibandingkan pearlite nya yang sangat jelas. Pada bahan roda gigi yang belum rusak (baru) dapat dilihat setelah dilakukan uji komposisi dan kandungan karbon yang terkandung pada material awal sebesar 0,818 %C.

Dari kedua hasil pengujian mikrostruktur maka terlihat jelas batas butir, fasa didominasi oleh austenit dan sedikit bainit. Setelah dilakukan 2 benda bahan uji ternyata terjadi perubahan sifat kandungan bahan antara roda gigi yang sudah dipakai (rusak) dan belum dipakai (baru), kandungan karbon bahan roda gigi yang sudah rusak adalah 0,739% sedangkan bahan roda gigi yang belum rusak (baru) karbonnya adalah 0,818%. Pada hasil mikroskop optik dengan pembesaran 100 terlihat bahwa ferrit adalah yang berwarna putih dan pearlite yang berwarna gelap. Paduan baja karbon tinggi relatif tinggi tetapi memiliki sifat bahan yang mudah getas.

### 3.2 Uji komposisi

Hasil pengujian komposisi material termasuk golongan baja karbon tinggi (0,739%*c*), dengan penyusun utama Besi (Fe) sebesar 97,1% berpengaruh pada kekuatan dan kekerasan. Mangan (Mn) sebesar 0,732% untuk memperbaiki dan meningkatkan kekuatan, kekerasan dan keuletan. Silika (Si) sebesar 0,246% menambah kekuatan baja. Nikel (Ni) sebesar 0,466% meningkatkan sifat keuletan dan tahan karat. Tembaga (Cu) sebesar 0,0217% mempunyai sifat fisik daya penghantar listrik yang tinggi, daya hantar panas dan tahan karat. Karbon (C) 0,739% menambah kekerasan baja. Kobalt (Co) sebesar 0,0026% meningkatkan sifat kekerasan, tahan aus, tahan panas dan kemagnetan. Niobium (Nb) < 0,0006% meningkatkan sifat mekanis pada suhu tinggi. Molibdenum (Mo) sebesar 0,139% menambah ketahanan terhadap suhu tinggi. Sulfat (S) sebesar 0,0057% meningkatkan sifat mampu mesin.

Wolfram (W) sebesar 0,0094% menaikkan kekerasan dan kelihatan. Vanadium (V) sebesar 0,0052% memperbaiki kekuatan tarik. Khrom (Cr) sebesar 0,451% peningkatan kekuatan tarik, mampu keras, tahan korosi, serta tahan pada suhu tinggi. Titanium (Ti) sebesar 0,0050% pembentukan ferit dan karbida. Fosfor (P) sebesar 0,0059% menjadikan baja lebih getas. Aluminium (Al) sebesar 0,0226% meningkatkan keuletan, mampu mesin dan tahan karat.



Gambar 4. Grafik hasil uji komposisi

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian bahan pada roda gigi maju mundur mesin speed yamaha enduro 15PK dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Berat penumpang tidak boleh melebihi beban maksimal ketahanan roda gigi mesin speed yamaha enduro 15PK.
2. Roda gigi merupakan komponen mesin yang sangat rentan terhadap kerusakan.
3. Setelah dilakukan penelitian roda gigi yang sudah dipakai dan belum dipakai maka dapat disimpulkan bahwa roda gigi yang sudah dipakai mengalami beberapa perubahan sifat bahan dan akan mengalami masa keausan terhadap bahan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Herlina Firda, 2015, *Mengetahui nilai kekerasan dan struktur mikro dari bahan baja pegas* , Teknik mesin, Universitas Islam Kalimantan, Banjarmasin.
- Pajera Ira, 2015, *pengaruh temperatur pemanasan terhadap kekerasan pada sabit dengan pendinginan oli*
- Ir.Jac Stolk dan Ir.C.Kros 1994. Element mesin, elemen konstruksi bangunan mesin. Jakarta 13740, No. 100 Ciracas.
- Sutrisno, 2012. Buku ajar *pengujian bahan dan metrologi non destruktif*, Politeknik Negeri Pontianak.